

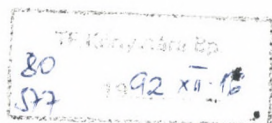


a
Magyar
Testnevelési
Egyetem
közleményei



Budapest
1992/1

Dupl.



2009

A MAGYAR TESTNEVELÉSI EGYETEM KÖZLEMÉNYEI

1992. 1.



10042214
TF Könyvtár

BUDAPEST, 1992.

A szerkesztőbizottság tagjai:

DUBECZ József, dr. GOMBOCZ János, KRASOVEC Ferenc,
dr. KUDAR Katalin, dr. MILTÉNYI Márta, NAGYNÉ dr. KOVÁCS Ildikó,
dr. OROSZ Pál, PÉNZES Margit, SZÉCSÉNYINÉ dr. FEKETE Irén,
dr. TAKÁCS Ferenc

A szerkesztőbizottság elnöke:

dr. TIHANYI József

Szerkesztő:

dr. MAKKÁR Márta

Olvasószerkesztő:

dr. RADNÓTI Róbert



Szerkesztőség: 1123. Budapest, Alkotás u. 44.

A kötet szerzői:

Dr. ARDAY László egyetemi docens, CAVANAGH, Peter R. egyetemi tanár (Penn State University), EÖRDÖGH József ny. testnevelő tanár, dr. FARMOSI István tudományos főmunkatárs, dr. HORVÁTH Beáta egyetemi tanársegéd, KARSAI István egyetemi tanársegéd (Pécs), dr. KATICS László egyetemi adjunktus, KUNOS Andrásné ny. testnevelő tanár, dr. LEOPOLD József egyetemi docens, LÉNÁRT Ágota tudományos munkatárs, dr. LŐRINCZI Dénes egyetemi adjunktus (Pécs), dr. MAKKÁR Márta egyetemi docens, METZING Miklós egyetemi adjunktus, MOLNÁR Ferenc főiskolai docens (Pécs), dr. NAGY György egyetemi tanár, dr. NÁDORI László egyetemi tanár, dr. RIGLER Endre egyetemi docens, SZÉLES József egyetemi hallgató, dr. TIGYI József egyetemi tanár (Pécs), dr. TIHANYI József egyetemi docens, TÓTH László egyetemi hallgató.

A fedéllapot MOLNÁR Ottó tervezte.
ISSN 0866-2401

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei előfizethetők a szerkesztőség címen, ahol egyes korábban megjelent számok is megvásárolhatók.

Kiadja a Magyar Testnevelési Egyetem, 1123 Budapest
Alkotás u. 44.

A kiadásért felelős a Magyar Testnevelési Egyetem rektora.
Készült a Magyar Testnevelési Egyetem sokszorosítójában.
Terjedelem: 14,7 A/5 ív. Példányszám: 500.

TARTALOM

LÉNÁRT Ágota: Lézeres feed-back rendszer alkalmazása mozgásjellegzetességek vizsgálatára a sportlövészetben.....	9
KATICS László-LŐRINCZI Dénes-METZING Miklós: A flick és rávezető gyakorlatainak elemzése, technikáik optimalizálása.....	35
SZÉLES József-TÓTH László: Az aktuális felkészültségi szint ellenőrzése dinamográfiával mért teszteljárásokkal.....	65
LEOPOLD József: A torna, mint egyetemi diszciplína. A torna mozgásrendszer kialakulása, definíciója, képzési funkciói és tartalmi felosztása.....	87
HORVÁTH Beáta: A módosított gimnáziumi testnevelés tanterv beavásvizsgálata a tanulók mozgásteljesítménye tükrében.....	113
FARMOSI István: Kísérlet az egyensúlyozó képesség fejlesztésére első osztályos középiskolai tanulóknál.....	147
CAVANAGH, Peter R.: A biomechanika: hídépítő a sporttudományok között. 151	

MŰHELY-TÁJÉKOZTATÁS

NAGY György: Hepp Ferenc öröksége.....	179
MAKKÁR Márta: Hepp Ferenc emlékérmeseink.....	185
MAKKÁR Márta: Primo Nebiolo a TF "honoris causa" doktora.....	191
EÖRDÖGH József: Hogyan illeszkedjék a tantestületbe a testnevelő tanár?.....	195
KUNOS Andrásné: A mindennapos testnevelés és a testnevelési foglalkozások összhangjának megteremtése.....	199
KARSAI István-MOLNÁR Ferenc: A "FRISBEE" sportjáték alapelemei.....	213

BESZÁMOLÓK

RIGLER Endre: Az antropológusok 20. konferenciája (Róma, 1991. október 14-17.).....	225
NÁDORI László-TIHANYI József: A NOB II. Sporttudományos világkongresszusa (Barcelona, 1991. október 26-31.).....	227
ARDAY László: Európai Testnevelési és Sportkonferencia (Párizs, 1992. január 24-26.).....	233

MELLÉKLET

METZING Miklós-KATICS László-TIGYI József: Sporttechnikák- és motoros képességfejlesztő gyakorlatokban szereplő erő kifejtési módok rendszerének kvalitatív leírása.

CONTENTS

LÉNÁRT, Ágota: Applying laser feed-back system to examine motion-characteristics in shooting.....	9
KATICS, LÁSZLÓ-LŐRINCZI, Dénes-METZING, Miklós: Analysing flick and its leading exercises and the optimalization of their technics.....	35
SZÉLES, József-TÓTH, László: Checking the actual level of trainedness with dinamographic test-methods.....	65
LEOPOLD, József: The gymnastics as a university discipline. The formation of gymnastics' motion-system, its definition, trainingfunctions and its content-division.....	87
HORVÁTH, Beáta: Function examination of the modified physical education curriculum on secondary level, as reflected in students' motion-performance.....	113
FARMOSI, István: Experience to develop the balance-ability of first class students on secondary level.....	147
CAVANAGH, Peter R.: Biomechanics, a bridge between sports sciences.....	151

INFORMATION

NAGY, György: The heritage of Ferenc Hepp.....	179
MAKKÁR, Márta: Ferenc Hepp medallists.....	185
MAKKÁR, Márta: Primo Nebiolo, "honoris causa" doctor of the Hungarian University of Physical Education.....	191
EÖRDÖGH, Józsefné: How should physical education teachers fit themselves into the teaching staff.....	195
KUNOS, Andrásné: Creating the harmony of everyday physical education and physical education activity.....	199
KARSAI, István - MOLNÁR, Ferenc: The basic rules of "FRISBEE".....	213

REPORTS

RIGLER, Endre: 20th conference of Antropologists (Rome, October 14-19, 1991).	225
NÁDORI, László-TIHANYI, József: 2nd Sportscientific World Congress of IOC (Barcelona, October 26-31, 1991).	227
ARDAY, László: European Physical Education and Sport Conference (Paris, January 24-26, 1992).....	233

SUPPLEMENT

METZING, Miklós-KATICS, László-LŐRINCZI, Dénes-TIGYI, József:
Qualitative description of the systems of effort-methods appearing in
sport-technics and motor ability-developmental exercises and static.

INHALT

LÉNÁRT, Ágota: Anwendung eines Laser-feed-back-Systems für die Untersuchung der Bewegungscharakteristik beim Sportschiessen.....	9
KATICS, László-LÖRINCZI, Dénes-METZING, Miklós: Analyse des Flicks und seiner epagogischen Übungen, die Optimierung ihrer Technik.....	35
SZÉLES, József-TÓTH, László: Kontrolle des aktuellen Vorbereitungs-niveaus durch mit Dynamographie gemessene Testverfahren.....	65
LEOPOLD, József: Das Turnen als Universitätsdisziplin. Die Herausbildung. Definition. Bildungsfunktionen und inhaltliche Einteilung des Bewegungssystems des Turnens.....	87
HORVÁTH, Beáta: Eignungstestsung des veränderten für Körpererziehung im Gymnasium im Spiegel der Bewegungsleistung der Schüler.....	113
FARMOSI, István: Versuch zur Entwicklung des Gleichgewichtsinnes bei den Schülern der ersten Klasse der Mittelschule.....	147
CAVANAGH, Peter R.: Biomechanik: Brückenschläger unter den Sportwissenschaften.....	151

INFORMATIONEN

NAGY, György: Das Erbe von Ferenc Hepp.....	179
MAKKÁR, Márta: Unsere "Hepp Ferenc - Medaille"-Träger.....	185
MAKKÁR, Márta: Primo Nebiolo - Ehrendoktor der Ungarischen Sportuniversität.....	191
EÖRDÖGH, József: Wie soll sich der Sportlehrer in die Arbeit des Lehrkörpers einfügen.....	195
KUNOS, Andrásné: Die Anschaffung der Gleichstimmung der alltäglichen Körpererziehung und des Sportunterrichts.....	199
KARSAI, István-MOLNÁR, Ferenc: Die Grundlagen des Sportspiels "FRISBEE".....	213

BERICHTE

RIEGLER, Endre: Die 20. Konferenz der Anthropologen (Roma 14-17. Oktober 1991.).....	225
NÁDORI, László-TIHANYI, József: Der II. Sportwissenschaftliche Weltkongress des IOC (Barcelona, 26-31. Oktober 1991.).....	227
ARDAY, László: Europäische Konferenz für Leibeserziehung und Sport (Paris, 24-26. Januar 1992).....	233

ANLAGE

METZING, Miklós-KATICS, László-LŐRINCZI, Dénes-TIGYI, József:
Qualitative Beschreibung der Kraftausübungsmethoden in der
Sporttechnik und in den die motorischen Fähigkeiten fördernden
Übungen.

Lézeres feed-back rendszer alkalmazása mozgás-jellegzetességek vizsgálatára a sportlövészetben

1. Bevezetés

A mozgástanulás visszajelentésére és folyamatának meggyorsítására számos feed back rendszert alkalmaznak. A felhasználási területek között található a sport is.

A visszajelző rendszerek kifejlesztése és alkalmazása a sportlövészet terén 1985 óta zajlik. Az 1985-91 közötti időben több ország is kísérletezett ilyen típusú rendszerek kifejlesztésével: USA, Németország és Finnország. A mozgás megjelenítésére irányuló törekvések alapvetőnek számítanak e téren, mert közvetlenül visszahatnak a mozgás szabályozására. Ennek célja egy "van" érték közelítése egy "kell" értékhez, amely a szenzoros visszajelzések összehasonlításával zajlik. A kezdeti törekvések között szerepelt a test egyensúlyi helyzetének változásait megjelenítő stabilometria (Cross, M. D. 1986), és a fegyver elsütését regisztráló erőmérések.

Magyarországon is történtek próbálkozások a fej helyzetének változásait rögzítő szerkezet építésére. Napjainkban a sportág jellegzetes mozgásait magas szintű technológia segítségével képes megjeleníteni a Noptel cég ST-1000 PC training és analízis lézeres lőszimulátor rendszere, mely számítógéphez csatlakozva a célzásrajzolatok és találatok tárolását és statisztikai elemzését teszi lehetővé.

A mozgástanulás Meinel és Schnabel szerinti koncepciójába - ahol a motoros készségek megszerzése, finomítása, stabilizálása és alkalmazása szerepel, illetve Schmidt sémaelméletének 4. pontjába, melyben a mozgás eredményeinek összehasonlítása áll az eredeti céllal - illeszkedhet a lézeres visszajelző rendszer. Segítségével a mikromozgások objektíválhatók, s ez pontosan az a tartomány, ahol a mozgás végrehajtásáról szóló információ igen fontos a tudatosítást tekintve.

Gyakran ebben a tartományban - 0,2 - 0,3 mm-es fegyvercsőmozgás - a biológiai feed-back torzul vagy igen hiányos.

A mikromozgások láthatóvá tétele előtérbe került a sportlövészetben is. 1986-ban számolt be először az OULU-i Egyetem (Finnország) a lézer és számítógép alkalmazásáról a válogatott sportlövők edzésein. (Myllylä, 1986) Az ST 100, és ST 1000 rendszerek technikai ismertetésén túl kutatási eredményeket nem tettek közzé.

A továbbfejlesztett változatot (ST-1000 PC) 1989-ben és 1990-ben mutatta be a NOPTEL cég. /HEINULA, 1989, 1990/. Ebben 10 fős csoport 7 hónapi lézeres és éles lőszeres eredményeit vetette össze.

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 1.

2. Hipotézisek

A lézeres feed-back jellegzetességeinek és a mozgáskarakterisztika változásainak további, részletesebb vizsgálatára a következő kérdéseket fogalmaztuk meg:

A célzómozgás és a lövés lezajlása után a mozgások célponton megjelenő folyamatos vizuális feed-backja révén:

- A hibák és a mozgásjellegzetességek tudatosítása a közvetlen feed-back révén meggyorsítja-e a hibajavítást, ami közvetlenül jelentkezik az eredményességben?
- A célzás - légzés - elsütés ritmusának további finomabb összehangolása lehetővé válik-e?
- A mozgás zárt hurok szabályozásában a már elindított cselekvés korrigálási szándéka a biológiai lehetőségek (korlátok) ellenére megjelenik-e?
- Konkrét testhelyzeti hibák felismerhetők, javíthatók-e a célzásfolyamat rajzolata alapján?
- Segít-e a rendszer az optimális egyéni lövészettechnika megállapításában?
- Nyomon követhetők-e a változások a napi edzőmunkában a monitoron látott kép alapján?
- Milyen egyéb, előre nem látható hatások jelentkeznek, illetve tapasztalati szintű jelenségek adódnak?
- Tanulási hatások tetten érhetők-e az öt edzésből álló periódus után?

3. Módszer

3.1 Kísérleti személyek

6 férfi és 6 nő I. osztályú, illetve nemzetközi minősítésű válogatott kerettag sportlövők, átlagéletkoruk: 26,5, illetve 23 év.

Kiválasztásuk önkéntes alapon történt.

2 fő visszamondta a kísérletet, mert a látott mozgásképp zavarólag hatott szerintük az adott periódusban.

3.2 Berendezés

A NOPTEL OY cég ST-1000 PC training és analízis rendszere (Laser Shooting training system, version 1,52) (1, 2 ábra)

Saját lövészfelszerelés és légpuska a Nemzetközi Sportlövő Szövetség versenyszabályainak megfelelően.

Helyszín: UTE sportlőtér, 10 m-es légfegyveres pálya.

3.3 Eljárás

A kísérleti személyek átlagosan három hét leforgása alatt 5 alkalommal edzettek a lézeres rendszer segítségével. A leadott lövések száma: korlátlan mennyiségű próba + 40 értékelt volt.

A kísérletvezető első alkalommal ismertette a berendezést, megmutatta a visszajátszási módokat és az eredmények megjelenítésének értelmezett paramétereit. A szubjektív benyomásokat jegyzőkönyvezte, lehetőség szerint lövésenként vagy több lövés után összesítve, a sportoló igényének megfelelően. A visszajátszási üzemmód a lövés vonalas megjelenítése és - igény szerint - a mozgásnak a célpont közepéhez viszonyított abszolút távolságú tengelyes (ún. R /t/) ábrázolása volt. (3, 4 ábra)

A kísérletben beállított, használatos paraméterek:

Külső találati kör:	5-ös,
Külső látható kör:	5-ös,
Megjelenítési idő:	4 s (a tengelyes ábrázolásnál),
Cél-módus:	vonalas megjelenítés (a monitoron),
Automatikus visszaadás:	vonalas,
Az 1. visszaadó módus	R /t/, a mozgás egytengelyes ábrázolása,
Fegyverválasztás:	légfegyver,
Sorozatnagyság:	10 (lövés),
Lövéstávolság:	10 m,
Céldő:	15 s (adattárolás),
A lövés utáni vizsgált idő:	2 s,
Mérési intervall:	10 ms,

A gyűjtött adatokat a számítógép tárolta, és az alapstatisztikát automatikusan elvégezte.

Az adatok értékelése BMDP statisztikai program felhasználásával IBM számítógépen történt az első és ötödik adatfelvétel második értékelt sorozatáról varianciaanalízis formájában.

4. Eredmények

A periódus végére a sorozatok értéke 0,3 körrel emelkedett. A lézersugár folyamatos rátartási ideje a céltáblára férfiaknál 9,4 s-ről 11,00-ra nőtt, a nőknél nem változott (11,2 s). A nemek közti különbség szignifikáns ($p < 0,05$). A lövést megelőző lehetséges találati súlypontok az elsütést megelőző 4 - 2 s-ben hamarabb kerültek közelebb a találati középponthoz. A lézeres edzés végén a

célzómozgás már a lövést megelőző 4 s-ben a 9-es körön belül mozgott és 3,5 s-tól kezdve a 9,5-es tartományon belülre került. Ez a mozgás téri kiterjedésének csökkenését eredményezte, így az ezáltal felszabaduló időt az elsütés pontosabb kivitelezésére lehetett fordítani.

A következő 500 ms-ban (2-1,5 s) a nemek közti különbség szignifikáns ($p < 0,05$), nőknél 10,00, férfiaknál 9,80. (A sorozatok közti különbség a lövést megelőző 2 s-ben már nem szignifikáns.) A fentiek azt jelentik, hogy a lövést megelőző 4-2 s alatt a célzás finomabbá vált, jobban közelített a céltábla közepéhez.

A lehetséges találatok óráirány szerinti változása nem mutatott szabályosságot. Átlaga 6,59 (kicsit balos alacsony találati kép) Lehetséges értelmezés a célzásról az elsütésre való figyelemáttevődés, ami minimális izomtónus csökkenést okozhat (6. ábra).

Vizsgáltuk a célzómozgás vízszintes és függőleges irányú jellegzetességeit. 4-3,5 s között a vízszintes irányú mozgásban sorozatok közötti összefüggés adódott: 1. sorozat 0,51 környi mozgást mutatott, az 5. 0,41 környit. ($p < 0,005$) 3-2,5 s között a nemek és sorozatok közti különbség szignifikáns ($p < 0,05$). A kedvező irányú csökkenés férfiaknál tapasztalható 0,07 körrel. 2,5-2 s és 0,5-0 s között a tendencia hasonló az első szakaszban említettel (0,48 körrel 0,42 kör) ($p < 0,05$), illetve 0,39-ről 0,33-ra ($p < 0,01$) változott. A függőleges irányú célzómozgások alakulása 2,5-2 s, 1,5-1 és 0,5-0 s-ben a sorozatok között mutat összefüggést. (0,33-ról 0,28 körre, 0,28-ról 0,25 körre, 0,27-ről 0,24-re ($p < 0,05$)).

A 2-1,5 és 1-0,5 s között a férfiak értékei jelentősen eltérnek a nőkéitől (férfi: 0,26; nő: 0,30; férfi: 0,24; nő: 0,28; $p < 0,01$). (Lásd a 7. ábrát.). A lövést közvetlenül megelőző utolsó 500 ms-os szakaszban mindkét irányú mozgás jelentősen lecsökkent. Mindvégig jellemző, hogy a függőleges amplitúdójú mozgás a kisebb. A lövés előtti 4-3,5 s-ben vízszintes mozgáscsökkenés tapasztalható, majd ezt követi egy mindkét irányra kiterjedő szűkítés, az 1-1,5 mp-ben a függőleges ingadozás kiszűrése folyik, majd egy utolsó célközelítő folyamat játszódik le. Ezek a szakaszok a célközelítő folyamat finomabb struktúrájába engedtek bepillantást.

A program választ ad arra is, hogy előre meghatározott tartományon belül milyen a találati valószínűség. Esetünkben a 8-as körön belül ez 92,2%-ról 96,4%-ra, 10-es körön belül 43,8%-ról 49,9%-ra nőtt ($p < 0,05$). A 10-esen belüli mozgás súlypontja 57,5%-ról 66,0%-ra ($p < 0,005$) míg a 8-as tartományon belül 93,5 %-ról 98,3%-ra emelkedett ($p < 0,01$). (7,8 ábra)

Ez azt jelenti, hogy az összes célzás mindössze 1,69 %-a zajlott a 8-as körértéken kívül a kísérleti periódus végén, a lövést megelőző 4 s-ben.

4.1 Az aktuális tartási idő alakulása a 7-es körértéken belül mp-ben

Szignifikáns összefüggés mutatkozott a nemek és sorozatok különbségét tekintve $p < 0,001$ szinten.

A változás a férfiakat tekintve növekvő tendenciájú: 5,66 s-ről 7,47 mp-re nőtt, míg a nőknél 0,73 s-et csökkent, 7,65-ről 6,92-re.

A férfiak kedvező, más faktorokban is megnyilvánuló változásának oka valószínűleg több tényező együttes hatásával magyarázható.

4.2 A mozgás súlypontja (találattól függetlenül) találatértékben kifejezve

Az utolsó felvételnél a sorozatok között $p < 0,01$ szinten összefüggés mutatkozott, a mozgás súlypontja közelebb került a céltábla közepéhez és értékben is átlépte a 10-es tartományt, 9,83-ról 10,16-ra változott.

4.3 A mozgás egészére vonatkoztatott x irányú deviáció alakulása körértékben

A kísérleti periódus végére 0,86-os körérték átlagról 0,78-ra csökkent a sorozatok között ($p < 0,05$), valamint a nemek és sorozatok különbsége is szignifikáns. ($p < 0,005$)

A férfiaknál 0,88-ról 0,70-re csökkent. A nőknél enyhe, gyakorlatilag jelentéktelen emelkedés volt tapasztalható, 0,84-körrel 0,87 körre.

4.4 A mozgás egészére vonatkoztatott y irányú deviáció alakulása körértékben

A kiinduló 0,94-es érték szignifikáns ($p < 0,01$) csökkenése tapasztalható 0,64-re a sorozatok között, nemektől függetlenül.

A fent említett, a mozgás egészére vonatkoztatott deviáció csökkenése a részletes bontásban kapott eredményekkel megegyezik, annak irányát erősíti meg.

A csökkenő deviáció finomabb célzásrajzolat megjelenésével jár együtt, a célzás biztonságát növeli, az elsütést megkönnyíti, ezzel növeli a találati pontosságot.

4.5 A kísérlet során nyert egyéb eredmények

I. A számítógépes rendszerrel való munka szubjektív megítélése

1. - komputerfóbia,
2. - teljesítménymotiváció külső komponensének erősödése,
3. - kilépés a kísérletből,
4. - a "szoktatási periódus" pszichés problémái,
5. - mozgástudatosulásból adódó konfrontációk és a lézeres rendszer elfogadási szintjei a folyamatos edzésmunkában,
6. - edzői attitűdök,
7. - a jegyzőkönyvezés hatása.

II. A mozgásvezérlés biológiai és mentális összetevői, korrekciós lehetőségek

III. Hibajavítás és optimális egyéni stílus kialakításának folyamata a lézeres edzés és analízis lőszimulátor rendszer segítségével.
Néhány gyakorlati tapasztalat

IV. A kísérleti periódusban és az azt követő időben elért versenyeredmények vizsgálata

5. A számítógépes rendszerrel való munka szubjektív megítélése

5.1 Komputervóbia

A kísérlet tervezése során erre a lehetőségre nem gondoltunk. A komputervóbia megjelenése változatos képet mutatott az enyhe ellenérzéstől a kísérletből történt kilépésig bezárólag. Egy női sportoló jelezte, hogy a géppel történő folyamatos munka során leküzdhető, de folyamatos ellenérzése van, mert edzését elgépiesedőnek érzi. Azzal ellensúlyozta ezt a hatást, hogy igyekezett a kísérletvezetőt - egyben jegyzőkönyvezőt - bevonni az élményfolyamatba, illetve spontán módon verbális szabadinterakciót kezdeményezett. Egy junior korú férfi versenyző a lézeres edzést állandó kihívásnak élte meg, vetélkedésnek a géppel.

5.2 A teljesítménymotiváció külső komponensének erősödése

Négy sportoló jelezte a "gép figyel engem" élményét, valamint a kísérleti csoportban szinte mindenkinek volt olyan élménye, hogy mozgása - célzása láthatóvá válása - erősen ösztönző erejű a jobb teljesítmény elérésére. A kísérleti helyszín teljes elszeparálása ugyanis a lőtéren megoldhatatlan volt, így időnként akadtak "nézők" (sportolók, edzők).

Fontos kiemelni továbbá, hogy a sportlövészet jellegében erősen introvertált sportág. A belső történésekről a legritkább esetben értesül a külvilág. A "lövész etika" tiltja is az emocionális megnyilvánulásokat, rossz eredmény esetén megjelenő mérgelődésre, hisztériás reakcióra pedig elfogadott vélemény fogalmazódik meg: "Nem is igazi lövész." Így más sportághoz viszonyítva a célzásrajzolat megjelenését a képernyőn a lövések legbensőbb énjük kiterítésének élték meg. Természetesen felmerül annak lehetősége is, hogy a lézeres edzések beépülése esetén ez a jelenség nem érezhető majd ilyen élesen. A sportlövészet viszont sosem lesz olyan teátrális jellegű, mint például a tenisz. A sportág nehezen barátkozott meg a finálé ("rálövés") bevezetésével is a világversenyeken.

Érdemes lenne e területen személyiségjellemzők bevonásával további elemzéseket végezni, illetve a változásokat objektívizálni az Allmer-féle sportteljesítménymotivációs teszt segítségével.

A monitoron történő kijelzés objektív volta a szubjektív bizonytalansági tényezőket csökkentette és 2-3 edzésalkalom után a kísérletező kedvet erősítette.

5.3 Kilépés a kísérletből

Két női sportoló egy, illetve két lézeres edzés után kilépett a kísérletből. Indoklásuk szerint a mozgás látványa nem esett egybe a célzásukról alkotott eddigi tapasztalataikkal. A közelgő világversenyekekre való felkészülésükbe nem akarták beilleszteni a lézeres edzésmunkát. Jelezték, hogy "űszta" felkészülési periódusban (versenymentes időben) szívesen próbálkoznának újra.

5.4 A "szoktatási periódus" pszichés problémái

Mindegyik kísérleti személy számára az első találkozás a lézeres visszajelző rendszerrel megdöbbentő erejű volt. A saját mozgás belső leképeződése senkinél sem esett egybe a monitoron látott jellegzetességekkel. Természetesen a monitoron látott kép "nagyított", tehát a valóságban 0,2 mm valóságos fegyvercső-mozgásnak a képernyőn 16 mm felel meg, ami kb. 80-

szoros nagyítás (1 kör), külső látható 5-ös céltáblakör esetén.

Általában véve 2-3-szor kb. 50 lövés elegendő a rendszerhez való hozzászokás elősegítésére, az újdonságszínezet elmúlására és a nyugodt edzőmunka légkörének kialakítására. Volt akinél ez a periódus viszonylag hamar, kb. 10-30 lövés után lezajlott.

5.5 Mozgástudatosulásból adódó konfrontációk és a lézeres rendszer elfogadási szintjei a folyamatos edzőmunkában

Az első, legjellegzetesebb reakció a csodálkozás és a tagadás volt. (Ez ennyire mozog? Ezt nem igaz, hogy így csináltam! Pikkol rám a gép! stb.). Másodikként a kíváncsiság (Ha ez ilyen, akkor mit mutat akkor, ha..., és kísérletező kedv (Most megnézem úgy, hogy másképp csinálom...), Harmadik fázis az elfogadás (Ha így csináltam és ez történt, akkor...), Negyedik fázis a beépítés az edzőmunkába (Azt mutatja a lézer, hogy...) akkor valószínűleg... az történt...)

Ebben a szakaszban a gondolkodás, problémamegoldás központi helyre kerül. A látott kép analízisi tendenciákat hív elő, ami a hagyományos céltábla elemzéseknél nem jelentkezik "kényszerítő erővel". Mivel a lövések jó része amúgy is hajlamos ok-okozati összefüggések keresésére, ez a periódus a munkába való mélyebb bevonást teszi lehetővé.

6. Edzői attitűdök

Más szinten valósul meg az edző-sportoló együttes munkája. A hagyományos edzésnél az edző által tapasztalt jelenségek gyakran váltottak ki ellenkezést a sportolóból.

(De hiszen én azt úgy csinálom...!), és ezzel a konkrét helyzetmegoldásra fordított energia csökkent. Most a látott kép alapján az együtt gondolkodás és együttes problémamegoldás kerül előtérbe. A merőben új szituáció próbára teszi az edző pedagógiai "hajlékonyságát" is, főképp olyan esetekben, amikor a jelenség azonnali megoldása nem lehetséges, vagy nem közvetlenül megérthető, például hibakeresésnél. Ez főleg minősített, többéves versenyzői múlttal rendelkező sportolók esetén igaz.

A lézeres lőszimulátor-rendszer edzésben történő alkalmazásáról tíz edzőt kérdeztünk meg. Mindannyian egyetértettek abban, hogy a műszer hasznos módszertani eszköz a felkészítés során. Objektív visszajelzése egyaránt segíti az edzőket és a sportolókat, meggyorsítja az elsajátítás folyamatát, és lerövidíti a hibajavítást. Felhívták a figyelmet arra, hogy a mozgás pusztá látványa is hatással van a mozgásfolyamat szerveződésére, és segíti a dinamikus sztereotípiák kialakulását. A mozgástanulás első és második fázisa (a durva és finom mozgáskoordinációs szakasz) valószínűleg lerövidíthető lesz általa.

Erre vonatkozóan a kezdőkkel végzett kísérlet adhat majd megközelítési támpontokat.

Mindennapos edzői munkájuk során szívesen alkalmazzák a rendszert, a felhasználás százalékos arányát tekintve megoszlának a vélemények, de senki sem lépné túl az 50 %-ot. Általában véve 10 - 40 %-os lézeres gyakorlási szintet jelöltek meg, ami a tiszta felkészülési ciklusban nagyobb arányú lehet. A

vegyes ciklusban csökkenő arányt javasolnak, míg a versenyperiódusban csak szükség esetén, hibajavításra használnák.

7. A jegyzőkönyvezés hatása

Előre nem látható módon jelentkezett a jegyzőkönyvezés hatása, mely a sportolók véleménye szerint a figyelmet a végrehajtásra irányította. Volt, aki megjegyezte, hogy sportpályafutása során soha nem kellett még a 40 lövést ilyen tudatosan végiggondolnia.

A feltett kérdések a következők voltak:

Ha észleltél hibát, hogyan javítottad, mivel?

Mit csinálsz másképp a következő lövésnél?

Így valószínűleg a "verbális visszajátzásnak" is szerepe van az eredmények alakulásában, ez azonban olyan interakció, melynek tisztázására egy nem jegyzőkönyvezett csoport eredményeire is szükség lett volna.

8. A mozgásvezérlés biológiai és mentális összetevői; korrekciós lehetőségek

A mozgásszabályozás zárt hurok elmélete szerint egy másodperc alatt kétszer tudjuk módosítani a már megindított mozgást. A hibás indítású (nyílt hurok szabályozású) mozgásról van rontási élményünk a változtatás lehetősége nélkül. A sportlövészetben ez a folyamat az elsütésnél jelentkezik. A rossz pillanatban beindult elsütési folyamatról tudjuk, hogy rossz, de az elsütőbillentyű kioldása után a folyamat lezajlik, korrekciós lehetőség nélkül. A lézeres kijelzés számtalan esetben jól detektálhatóvá tette ezt a folyamatot. Az elsütés megindításakor optimális célkép volt, az elsütéshez tartozó kb. 180-250 ms idő alatt elmozdulás történt, a találat kicsúszik a 10-esből. (9, 10. ábra)

Optimális esetben a helyes célkép észlelése után az elsütési folyamat azonnal megindul és elmozdulás nélkül fut le. A találat központos. (11. ábra)

A folyamat ellenkező előjellel is lejátszódhat, tehát helytelen célképre történő indítás után is "bevadászható" a lövés. (12. ábra). Kezdő lövészek esetén a mozgás nagy amplitúdója tovább fokozza az elsütés idejének kiválasztása körüli bizonytalanságot. (13. ábra) A lövész célzómozgások másik, bár ritkább típusa a pontlövés. Itt folyamatos közelítés történik a céltábla középpontja felé és az elsütés indítása az esetek nagy részében anticipációval történik, még a helyes célkép elérése előtt. (14. ábra)

(Az említett példák légpuskás álló testhelyzetű lövéseket mutattak be.)

A mozgáskarakterisztika versenyszámonként különböző. Példaként bemutatunk egy lépisztolyos célzásrajzolatot R /t/ megjelenítésben.

A kéz természetes tremorja jól követhető a csőmozgáson. Természetesen a megállíthatóság mértéke szerint különböző elsütési stratégiákat alkalmaznak a lövészek, s még ez is változó az egyéni jellegzetességeknek és a felkészültségnek, valamint a napi ingadozásnak megfelelően. A jegyzőkönyv tanúsága szerint a mozgás korrekcióját kétféle módon végzik a lövészek:

- biológiai lehetőségek mozgósításával,
- mentális helyesbítéssel.

A monitoron látott kép és a szubjektív érzések egybevetése után megállapítható, hogy kb. 1 környi (tehát a valóságban 0,2 mm!) csőmozgást még nem, de 0,3 - 0,4 mm-t már érzékelnek az I. osztályú sportlövészek.

Néhány példa a biológiai elérhető korrekciós lehetőségek közül:

- a test bizonyos pontjainak, izmainak feszítése,
- vállba történő behúzás jobb kézzel,
- kontrollált mozgásba hozza, illetve tartja a csövet, és tudja, hogy oda fog érné például légzéssel,
- nagyobb mozgásnál gyorsítja az elsütést,
- csípővel betol, visszahoz, "beküld",
- jobb karral laza, helyre nyomó mozdulatot tesz /általában jobbos lövést tudnak így jól korrigálni/,
- a test súlypontjának elbillentése bokából, csípőből,
- berántás jobb kézzel, betolás jobb vállal, feltolás bal kézzel, gerincet lejjebb nyom,
- izomcsoportokhoz nem köthető korrigálások
- "odaküzdöttem", "kilöktem" "gyere egy picit beljebb" "megállítottam".

A mentális helyesbítés néhány példája

- a megállásra gondol, anticipálja a helyes képet,
- minimális mozgást szuggerál (menj odébb, állj meg),
- előre elhatározza egy-egy testrész megállását (kar),
- folyamatot verbalizál (nem mozog, megáll, 10-est lövök),
- önszuggesztió (tudom irányítani a fegyvert, meg tudom találni a 10-est, amikor csak akarom),
- (a szemem irányítja az elsütést) (elsütni)
- (hagyom, hogy kimenjen, úgyis visszajön)
- (akarom, hogy megálljon vagy odamenjen)
- (előbb sütni) (indítom a sütet)
- ASC állapotba juttatja magát
- (lejjebb megyek) (burokban vagyok)

Az izomcsoportokhoz nem köthető korrigálások átfedést mutatnak a mentális helyesbítés minimális mozgást szuggeráló fajtáival. Technikailag magasabb szinten a mentális helyesbítés formái kerülnek előtérbe.

9. Hibajavítás és optimális egyéni stílus kialakításának folyamata a lézeres training és analízis lőszimulátor rendszer segítségével

9.1 Néhány gyakorlati tapasztalat

B. sportoló esetében bokából való ingadozó testhelyzet és állandó jobbos célrajzolat jelentette a problémát.

Két lézeres edzés után az exploráció és a célzás-rajzolatok elemzésével megfogalmazódik a probléma. Előző lézeres edzéseinek eredménye (10-es sorozatlaga): 95,5 kör.



A jobbos mozgást a bal testfél teljes reteszelésével próbáljuk kizárni. A lövés nélküli célratartásoknál kiderül, hogy a fegyver fölfelé csúszik el, tehát eddig erőszakos lezserítése, lenttartása történt. Az anatómiai adottságok számbavétele után lehetségesnek tűnő változtatás a bal kéz ujjainak zárása, az ún. ököltartás kipróbálása, a bal mutatóujj kitérítésével (ennek fekszik neki a puskágyazatának bal oldala). A lézeres mozgásrajzolat szemmel láthatóan azonnal csökkent. A sportoló szubjektíven is jelzi: jó érzés, hogy nem mozog. Csak a monitorról derül ki, hogy még mindig magasan állt be, de az elsütés alapján 10-es-nek érezte. Mivel a testhelyzet jónak tűnik, válltámasz állításával hozzuk lejjebb a fegyvert.

A próbálványok és az első 10 lövés ennek a keresésnek a jegyében zajlik.

A második sorozatnál a puská tartásából eredő, furcsa érzésről számol be.

Állandó mentális erőfeszítéssel járnak lövései, ami rövid időn belül nagyon kifárasztja. (A jó lövéseknél a test egyáltalán nem erőlködik, automatikusan a céltábla közepébe áll be, és az elsütés, mint dinamikus sztereotípiája zajlik le.) További, lövés nélküli célratartásokból derül ki, hogy a testhelyzet jó, csak a bokából történő billegést kell kiküszöbölni.

Amint a figyelem a célzáson és az elsütésen van, a teste elindul jobbra, "kidőli", ami önmagában kellemetlen, a lövéseket teljesen elrontja. A billegés megszüntetésére papír talpemelőt csúsztatunk a sarok alá a 23. lövéstől. A lézer azonnal jelzi a test stabilizálódását. Szűkebb mozgásrajzolat és lassúbb vonalvezetés látható. (Automatikus megjelenítés vonalüzemmódban.) Néhány célzással ellenőrizzuk a testhelyzetet. A test azonban több éven keresztül hozzászokott a kényserző ellentartáshoz, ezért mozgás szinten hiába iktatódott ki az imbolygás, az érzet megmarad... legalább is egy darabig. ("Nem mozgottam, de éreztem, mintha mozognék")

Frenetikus élményként jelenik meg a "Van időm elsütni" "Meglepődtem, hogy a ringben benne van a fekete, nem kell erővel bevenni, ugye ez lenne az optimális?"

A sorozatok alakulása: 94, 97, 99, 99.

A soron következő versenyen 582 kört teljesít.

Sorozatatlaga 1,5 körrel javult, 97 lett.

Az eredményesség mellett fontos tényező a test stabilizálódásából eredő nyugodtabb mozgáskivitelezés, ami a versenyszorongást közvetlenül csökkenti.

0. esetében a kényelmetlen diszkomfortérzés, a jobb karral történő állandó vállbahúzás jelezte a problémát. Eredményességéhez képest nagyon nagy mozgásrajzollal dolgozott. Panasza szerint folyamatosan erőből kell tartania fegyverét. Ez, és a monitoron időnként nagy sebességgel elinduló csőmozgás terelte a gyanút a fegyver esetleges rossz súlyelosztására. Ezt a súlyponti mérések igazolták is.

A cső súly és pofadéksúly variálásával, eltolásával és könnyítésével sikerült optimális állapotot kialakítani.

10. A kísérleti periódusban és azt követő időben elért, versenyeredmények vizsgálata

A kísérleti periódusban és az azt követő 2 hónap alatt összesen 24 sportoló edzett lézerrel. Közülük 6 férfi és 6 nő az 5x40 lövése programot teljesítette, a többiek 20 - 180 lövésszámot adtak le. Közülük 6-an lőttek egyéni csúcsot ez idő alatt. (25 %) A légfegyveres világbajnokságra kiutazó felnőtt légpuskás keret 83 %-a, a junior keret 33 %-a használta fel edzőmunkájában - különböző szinten - a rendszert.

Részletesebben

Férfi	Nő	Junior fiú	Junior lány	N = 12
100 %	66 %	66 %	0 %	

Két világbajnoki aranyérem született a periódus lezárása után.

11. Értelmezés, megbeszélés

11.1 A vizsgálat feltételezése és eredménye közti kapcsolat

A lézeres feed-back révén pozitív változásokat feltételeztünk az edzésfolyamatban. A kedvező tapasztalatokat menet közben a sportolók és edzők visszajelentették, ezt a számítógépen végzett variancia-analízis megerősítette. A mozgásrajzolat visszajátszásának látványa lehetővé teszi a lövések elemzését, a hibák korai felismerését - még mikor a sportolóban nem tudatosul - és a gyorsabb hibajavítást. A célzás - légzés - elsütés finomabb összehangolása lehetővé válik, ami a mozgásrajzolat szűkülésben és a találati pontosság növekedésében jelentkezik. A mozgás szabályozására irányuló finom korrekciós lehetőségek sorát a jegyzőkönyvek tették hozzáférhetővé. Kiemelt fontosságúnak tűnik a mikromanipuláció során a mentális helyesbítés szerepe. Egy (világbajnok) sportolónál alkati igen jó adottságok révén a biológiai lehetséges helyesbítés határa alatti korrekciós mechanizmusokat találtunk. Esetében a 0,1 - 0,2 mm-es csőmozgás is tudatosult és szükség esetén 150 ms. alatti helyesbítést is el tudott végezni. A konkrét testhelyzeti hibák felismerhetők és javíthatók a monitoron látott kép segítségével. A jövőben érdemes lenne a tipikus hibák tipikus mozgásrajzolatának regiszterét is összeállítani.

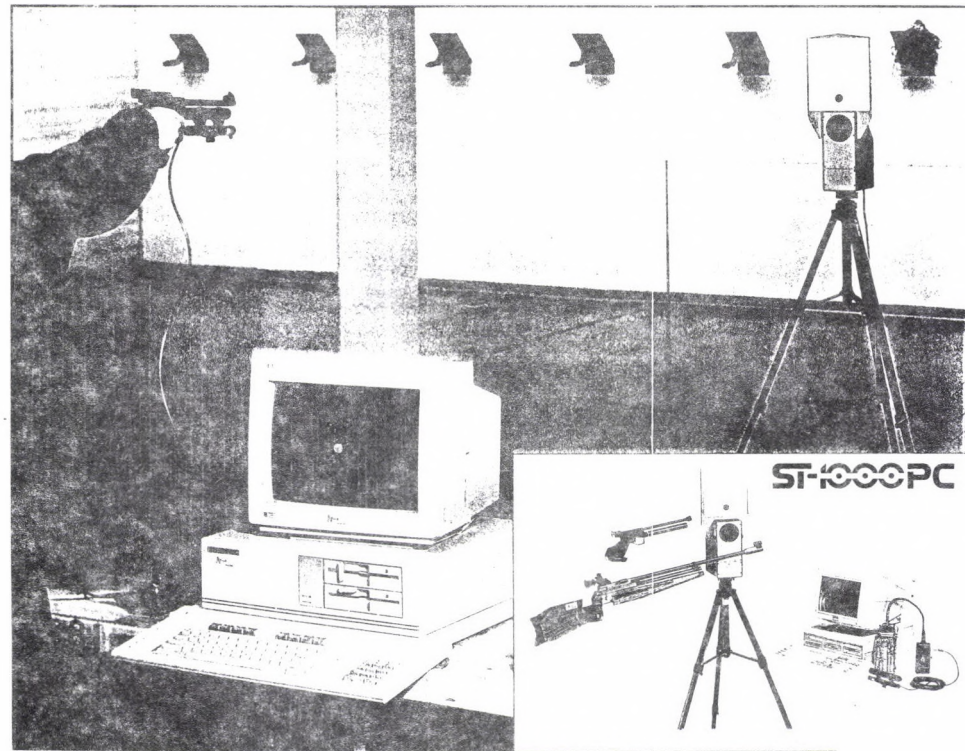
A rendszer nagy előrelépést jelent az optimális egyéni lövészettechnika kialakításának meggyorsításában. A változások folyamatosan nyomon követhetők. A rendszer alkalmazásának további előnye, hogy lőteret nem igényel, 5 - 50 m távolságra üzemeltethető és a teljes lőszerköltséget megtakarítja. A használatos összes fegyverfajta beállítható a számítógép és a valóságos arányoknak megfelelő szimulációt ad.

További vizsgálódást igényel az edzőmunkába történő optimális beépítés arányának meghatározása, a komputeres rendszerrel szemben fellépő pszichés feladatok megoldása. A variancia-analízis adatai szignifikáns eltérést mutatnak a javulás irányában

- a találati pontosság növekedése,
- a célzómozgás csökkenése és kisebb tartományban tartása,
- a tartósúlypont 10-eshez közelebb kerülése,
- a célzómozgás x,y irányú deviációjának csökkenése, és
- az azonos tartományban való tartás százalékos növekedése terén.

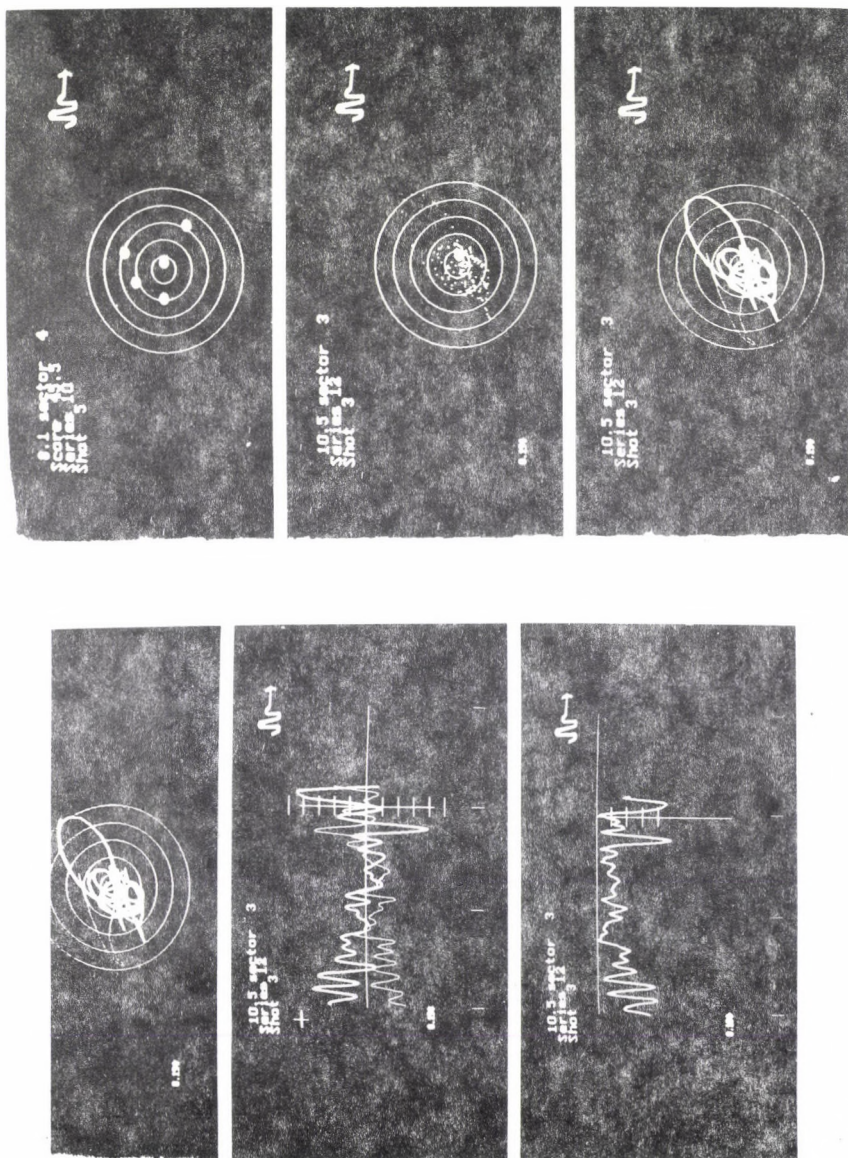
A korszerű, minden tekintetben világszínvonalú berendezés magas szintű edzésmunkát tesz lehetővé.

A lézeres lőszimulátor rendszer alkalmazása kedvező tapasztalatokat hozott, további felhasználása mind a kutatómunkában, mind a sportfelkészítésben ígéretesnek látszik.

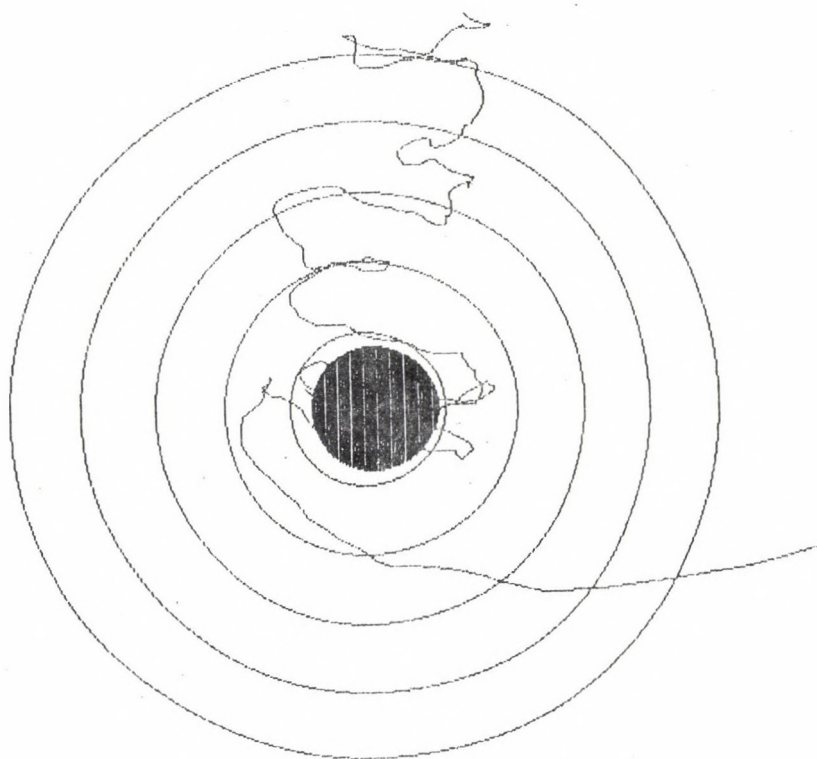


1. ábra

Ez a legkorszerűbb mozgásvisszajelentő rendszer e téren.



2. ábra



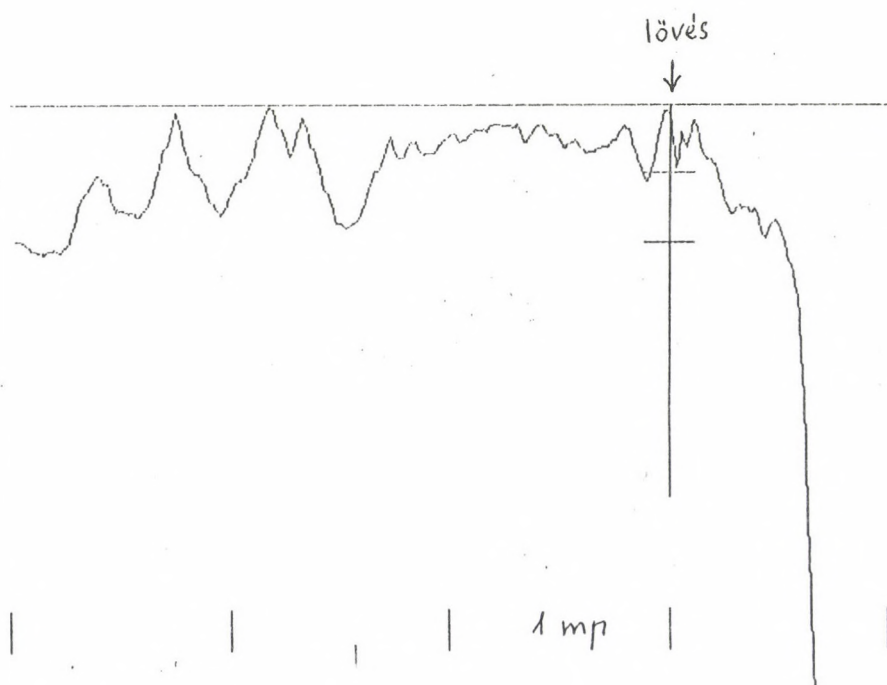
3. ábra

A mozgás vonalas megjelenítési módja

A nyomtatott külső találatú kör: 5-ös

Ez a kinyomtatott ábra az eredeti céltábla nagyságának 4,88-szorosa.

A találat értéke 10,9 iránya 3 (az óramutató járásával megegyezően).



4. ábra

A célzómozgás $R(t)$ megjelenítési módja

A függőleges vonalon az 1. rovatka jelzi a mozgás tartományát a 10-es körön belül. A 2. a 9-es körön belüli tartományt. Itt a mozgás abszolút távolsága látszik a céltábla középhez viszonyítva, ami a felső vízszintesnek felel meg, találatértéke 11,0. Az alsó beosztásuk 1 s-os szakaszokat jelölnek. A függőleges vonal utáni rajzolat az elsütés utáni fegyvermozgást mutatja, ez az ún. utántartás.

Független változók: Nemek és első, illetve ötödik sorozat. (10-10 lövés)

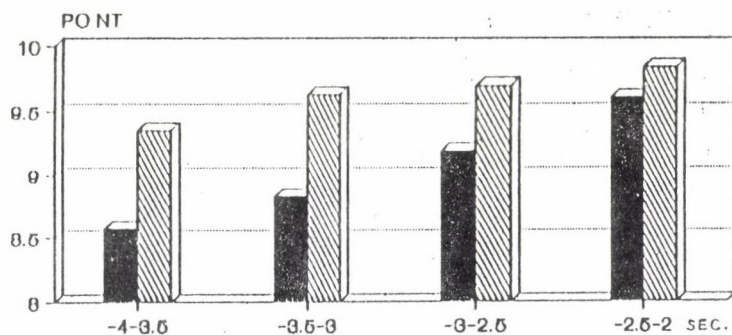
Függő változók:

- 1 - a találat értéke,
- 2 - a találat iránya (az óráiránynak megfelelően),
- 3 - a lézersugár folyamatos rátartási ideje a céltáblára célzáskor,
- 4 - a lézer érzékelőjére történt teljes tartási idő lövés előtt,
- 5 - a találat súlypontja,
- 6 - a találat irányának súlypontja,
- 7 - az x, y koordináta-rendszerben az eltérések x irányú összetevője a mozgásrajzolatban,
- 8 - y irányú összetevője,
- 9 - a 8-as körön belüli (durva) találati valószínűség százalékban,
- 10 - a 10-es körön belüli (finom) találati valószínűség százalékban,
- 11 - a 8-as-on belüli mozgás súlypontja százalékban,
- 12 - a 10-es-en belüli mozgás súlypontja százalékban,
- 13 - az aktuális tartási idő alakulása a 7-es körértéken belül,
- 14 - a mozgás súlypontja körértékben,
- 15 - a mozgás iránya (óráiránynak megfelelően),
- 16 - a mozgás egészére vonatkoztatott x irányú deviáció alakulása körértékben,
- 17 - a mozgás egészére vonatkoztatott y irányú deviáció alakulása körértékben,

Az 5. ábrán egy lövés program szerinti statisztikai elemzés magyar fordítása.

1	Treffer	10.9				Schiessdistanz	10.00	m
2	Sektor	3				Schussnummer	10	
3	Zeit bei Auftreffen	6.8 s				Seriennummer	7	
4	Total bei Auftreffen	6.9 s				Zeitintervalle	0.500	s
5	TrefferSchwerpunkt	6.8	8.3	9.4	9.9	10.5	10.3	10.8
6.	Sektor-Schwerpunkt	1	12	12	3	3	2	10
7	Abweichungen (x)	0.4	1.0	0.6	0.5	0.7	0.7	0.2
8	Abweichungen (y)		0.6	0.4	0.5	0.4	0.2	0.3
2								
9	Grosse Ergebnisse	(8.0)		83 %	14	Schwerpunkt		
10	Feine Ergebnisse	(10.0)		45 %	15	9.8 Sektor 1		
11	Grosse Schwerpunkte	(8.0)		95 %	16	X deviation	0.8	
12	Feine Schwerpunkte	(10.0)		21 %	17	Y deviation	1.5	
13	Aktuelle Haltezeit	(7.0)		3.9 s				

5. ábra



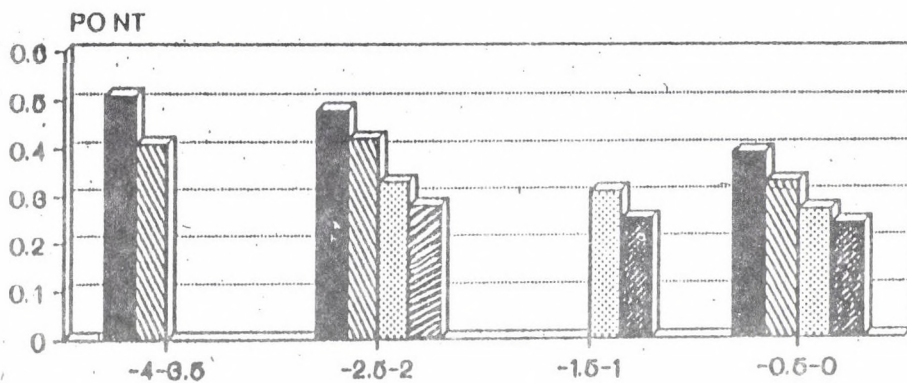
A súlypont tartásának változása a lövést megelőző 4-2 s-ben

Lövés előtti idő	1. mérés	5. mérés	p
4 - 3.5 s	8,58	9,36	0,005
3,5 - 3 s	8,83	9,63	0,001
3 - 2.5 s	9,19	9,70	0,01
2,5 - 2 s	9,61	9,85	0,05

■ súlypont
(1. mérés)

▨ súlypont
(5. mérés)

6. ábra



A célzómozgás
függőleges összetevői

A célzómozgás
vízszintes összetevői

	1.	függőleges: 5. mérés	P		1.	vízszintes: 5. mérés	P
4-3.5 s	0.33	0.28	0,05 x	0.51	0.41	0.005 x	
3.5-3 s					0,05		
3-2.5 s				0.48	0.42	0,05 x	
2.5-2 s	0,33	0,28	0,05 x				
2-1.5 s	0,30	0,26	0,01 □				
1.5-1 s	0,28	0,25	0,05 x				
1-0.5 s	0,28	0,24	0,01 □				
0.5-0 s	0,27	0,24	0,05 x	0,39	0,33	0,01 x	

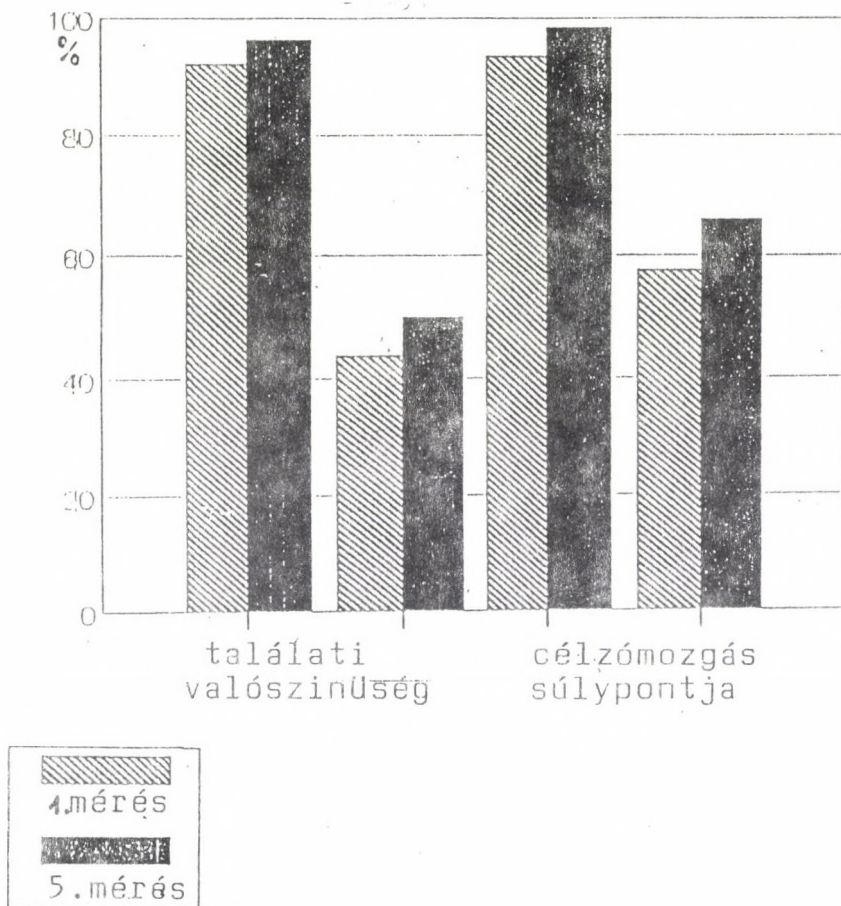
x sorozatok
□ nemek

■ vízszintes (1. mérés)
□ függőleges (1. mérés)

■ vízszintes (5. mérés)
□ függőleges (5. mérés)

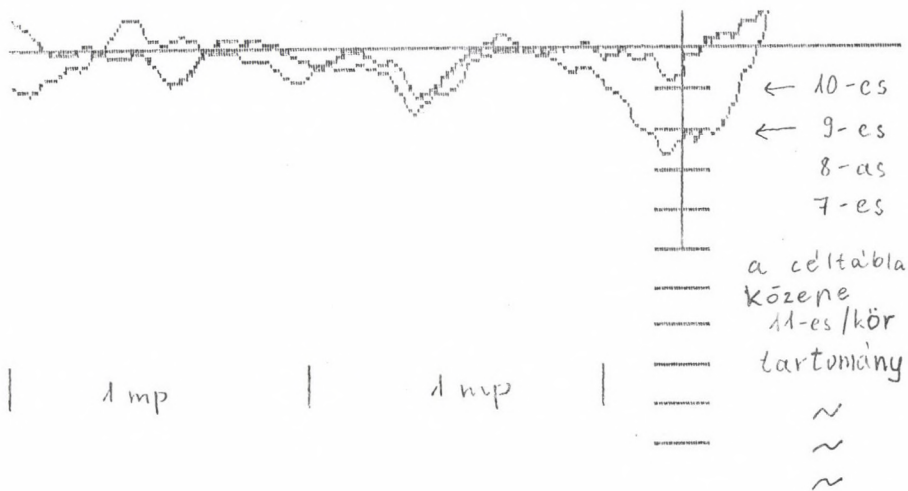
7. ábra

A célzómozgás vízszintes és függőleges összetevőinek változása a lövést megelőző 4-0 s-ben



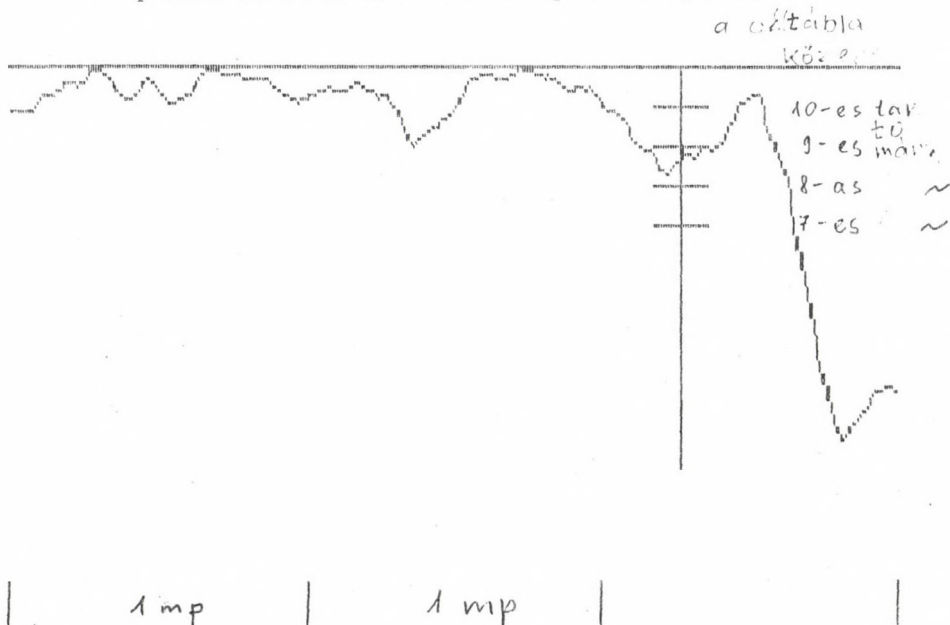
8. ábra

8-as ill. 10-es céltáblakörön belüli találati valószínűség és a célzómozgás súlypontjának változása

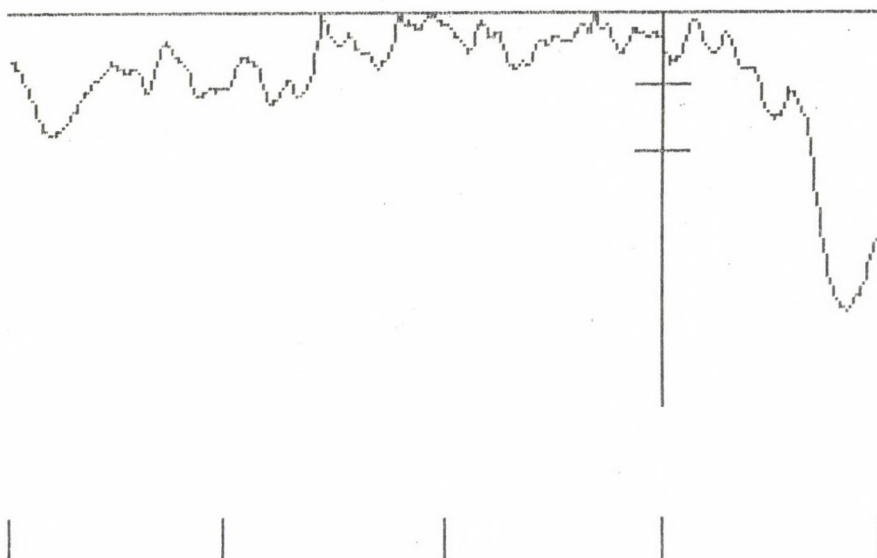


9. ábra

Az optimális célzást követő elmozdulás képe a billentyű elhúzásakor

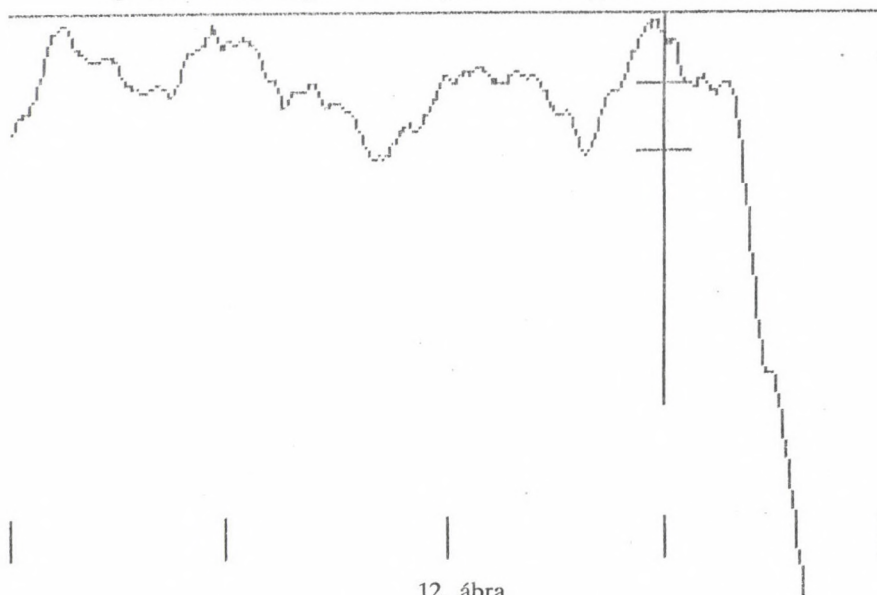


10. ábra



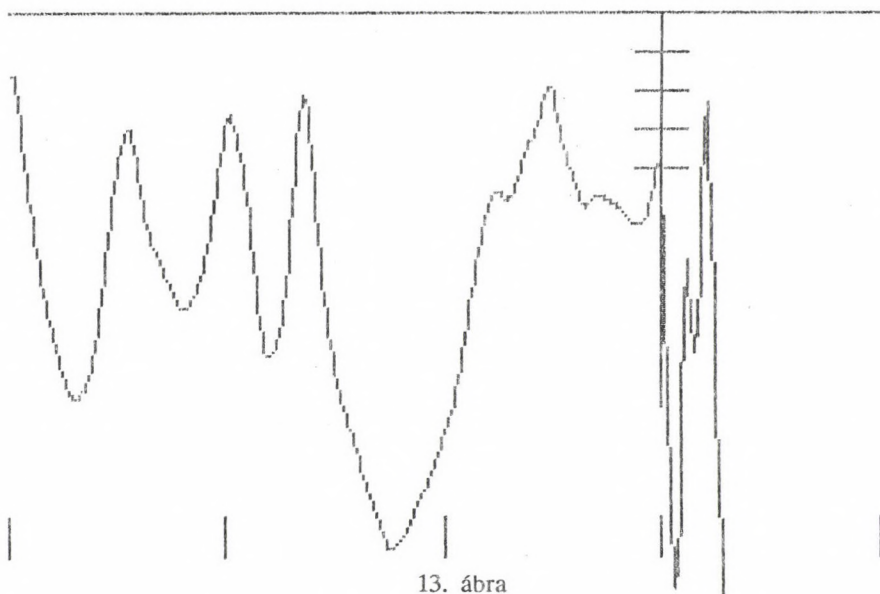
11. ábra

Optimális célzómozgás a billentyűkezelés R (t) ábrázolási módban



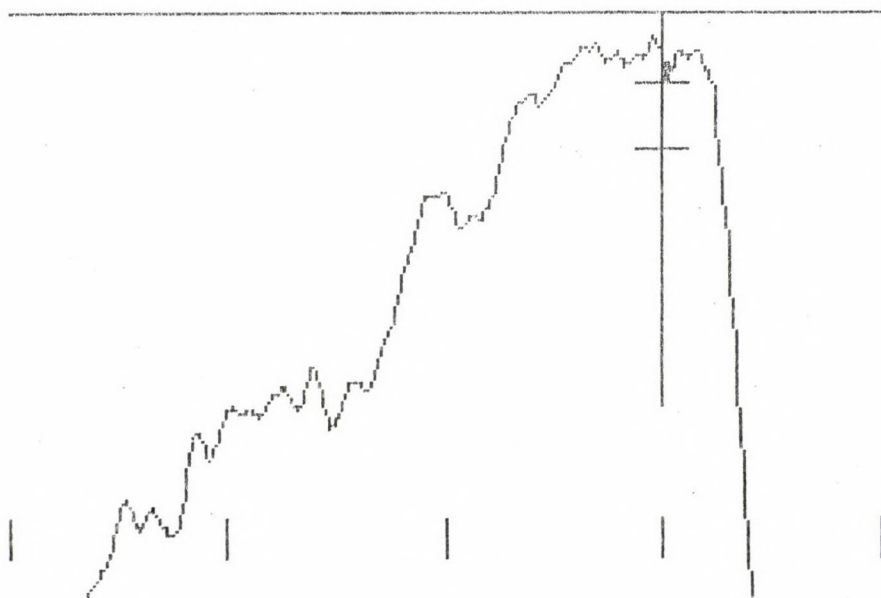
12. ábra

Pontatlan célzómozgást követő "beadászott" lövés képe



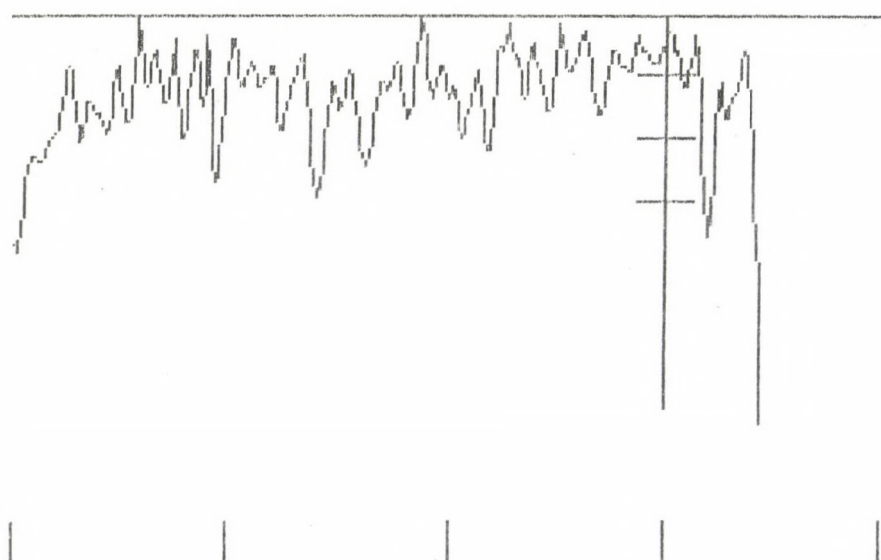
13. ábra

Kezdő sportlövő nagy amplitúdójú célzómozgás



14. ábra

Az anticipációs elsütés indítása



15. ábra

A légpisztolyos célzómozgás karakterisztikája

IRODALOM

1. Heinula, J.: Optisches Schiessen: Die Schiessdisciplin der Zukunft
Deutsche Schützenzeitung, 1989. 2. 10-11.
2. Heinula, J.: Optoelectronic shooting systems.
Noptel Ky, Oulu. 1990. Publikálatlan disszertáció.
3. Lénárt Á.: Lézeres feed-back rendszer /ST-1000 PC/ alkalmazása mozgásjellegzetességek vizsgálatára a sportlövészetben.
ELTE. Bp. 1991. Publikálatlan disszertáció.
4. Lénárt, Á.: ST-1000 PC training and analysis laser shooting-simulator system: preliminary results. 12th International Conference of STAR. /S. 84-85./ HUPE. Bp. 1991. 84-85. p.
5. Myllylä, R.: Lasers and computers in high performance shooting training.
3rd Scientific Congress on Medicine, Psychology and Pedagogy in high performance shooting. UIT, Noptel Ky. Suhl. 1986. S. 113-118.

LÉNÁRT, Ágota

Applying laser feed-back system to examine motion-characteristics in shooting

The members of the Hungarian selected rifle shooting team /n=12/ carried out their air-gun trainings with the ST-1000PC training- and analysis system of the Finnish NOPTEL firm fitted into their preparatory program. The fine structure of the micro-motions could be observed with the help of the direct visual feed-back of the equipment and the statistic analysis concerning the quality of shots. After the laser training period significant decreases could be demonstrated in the horizontal and vertical components of the aiming-motion in the 4 second period preceeding the shooting. The centre of interest of the aiming-motion gets notably nearer to the centre of the target in the 4-2 seconds preceeding the aiming motion. The percentile supporting-value concerning the main point of the aiming motion and the probability of hits have bettered. The author interprets not only the experiences concerning the changes of the cognitive motion-scheme, obtained by computer-laser systems, but the practical examples, too, hinting to correcting errors and refining the technics of this branch of sport. The system would like to give well-exploitable possibilities to both high-level training and scientific researches.

A flick és rávezető gyakorlatainak elemzése, technikáik optimalizálása

1. Bevezetés, a téma alapvető irodalma

A sporttornában a kimagasló eredmények eléréséhez a hagyományos értelemben vett felkészítés mellett, elsősorban a tornászok teljesítményfokozásával kapcsolatos sporttudományos kutatásoknak van fontos szerepe. A kutatások tárgyát a tornász motoros, fiziológiai reakciói, tulajdonságai, illetve a tornász és környezetének kölcsönhatásai képezik. Ennek a kölcsönhatásnak lényeges részterülete a tornász és a sportág technikai eszközeinek kapcsolata, amely alapvetően a gyakorlategemek végrehajtásában jut kifejezésre.

Az egyes mozgások végrehajtásáról tárgyilagos megállapításokat csak egzakt mérések és megfigyelések birtokában tehetünk. /Barton, 2,3; Derzsy, 6, 7; Rigler 24; Szécsényi-Schäffer, 25/.

Hazai és külföldi publikációkban kvantitatív, pontos méréseken alapuló elemző munkákkal igen nagy számban találkozhatunk. E témakörből a különböző technikai elemek, módszerek, kitüntetett vizsgálati szempontok változékonysága és nagy száma miatt külön monográfiát készíthetnénk. Ezért jelentőségüknek megfelelően csak azon vizsgálatok áttekintését tekintjük feladatunknak, amelyekből munkánk szempontjából sokat meríthetünk.

Kurün /21/ több módszer egyidejű alkalmazásával tanulmányozta a 3600-1800-ig terjedő hossztegtely körüli fordulattal végzett, nyújtott testű hátraszaltók szerkezeti csoportját. Ezek a vizsgálatok jelentősen hozzájárultak a flick technikájával kapcsolatos néhány elképzelés pontosításához. Megállapítást nyert, hogy a mozgás első szakaszának támasz fázisában, a célszerű technika legfontosabb feltétele, a törzs- és lábizmok megfeszítésével egy "rugalmas szilárd" rendszer létrehozása. Ez úgy érhető el, ha az elrugaszkodáskor a térd nem kerül a támaszpont függőleges vetülete elé. Így lehetővé válik a törzs és a kar fokozatosan gyorsuló mozgása. A lábról történő elrugaszkodáskor, a láb teljes kinyújtásának időpontja megegyezik a karlendítés befejezésével. A kéz támaszkodásának idején is biztosítani kell a "rugalmas szilárd" alátámasztást. A korbett végrehajtása során, lényeges szerepe van a karlökéssel és gyors csipőhajlítással párosuló "ostorcsapás-szerű" láblendítésnek. Hasonló felfogást tükröz több szerző /Balaban, 1; Gerald, 12; Gluck, 13; Fetz és Opavski, 11/ megállapítása, mely szerint a csipő- és vállízületek hajlítása csak akkor hatásos, ha a kezek "érintkeznek" a talajjal.

Visnyevszkij /28/ különböző nekifutásból /három és tíz lépés/ végrehajtott akrobatikus kombinációk technikai elemeinek sajátosságait tanulmányozta. A szabadátfordulások előkészítő mozgáselemeiről kapott kutatási eredmények a következőkben összegezhetők:

A rundel korbett részére a test forgási gyorsaságának stabilitása jellemző, mivel a láb- és törzs szöggyorsulása különböző nekifutás esetén is csak minimális mértékben változott. A flick támaszfázisainak paraméterei közül az elrugaskodás ideje és a végtagok szöggyorsulása mutatta a legnagyobb stabilitást. A támasz nélküli fázisok paramétereinek stabilitását minden esetben az adott periódusban a sportoló előtt álló feladat határozta meg. Az első repülési fázisban a sportoló előtt álló feladatok a lábról-kézre ugrás magasságával és a test forgómozgásával kapcsolatosak. A második fázisra az erőteljes lábról való elrugaskodás előkészítése jellemző. Ebből adódóan a testsúlypont vízszintes irányú sebességének és a végtagok szögsebességének fokozása jelenti a sportoló feladatát. A körülmények változására a legérzékenyebb paraméter a flick valódi korbettjének időtartama.

Ez már a ritmus, tornában alkalmazott területét érinti. Az akrobatikus ugrások ritmusával kapcsolatosan Visnyevszkij /29/ végzett vizsgálatokat. Bebizonyosodott, hogy a vizsgált kombinációkban (rundel-flick-különböző hátraszállók) az alapvető ritmuscúcs a három gyakorlatszész közül, az ugró legerőteljesebb mozgásai miatt az utolsóira esik. A ritmuscúcs nagyságát az előkészítő részben szereplő, lábról-kézről elrugaskodások és a repülési periódusok ritmusváltozásainak értékei határozzák meg. A nekifutás sebességének módosítása az elrugaskodások ritmusváltozásait kis mértékben, míg a repülési fázisokét döntően befolyásolja. A gyakorlat bonyolultságával az előkészítő rész szerepe fokozódik, miközben csökken a ritmusmutatók ingadozásának amplitúdója. Az ugrássorozat alapvető ritmuscúcsa kifejezi a mozgáskombináció kapcsolatának színvonalát.

Az ismertetett irodalomban található nézetek összegzésekor fontosnak tartjuk néhány közös elv kiemelését. A tornásznak a megoldásra váró mozgásfeladatokat pontosan meghatározott koordinációs minta szerint, meghatározott formában, a gyakorlateglemek mozgásszerkezeti összetevőinek minél célszerűbb felépítését alkalmazva kell végrehajtania. A végrehajtás módját, a végrehajtott mozgások alapvető vonásait, a mozgásszerkezeteket az elem mozgáskombinációin belüli kapcsolata, valamint a tornász egyéni sajátosságai határozzák meg.

2. A témaválasztás indoklása

A sporttornában kiemelt szerepe van a mozgástanulásnak, az új mozgáselemek, mozgáskombinációk elsajátításának. A tornásznak már az első edzéstől kezdve, szinte az egész sportpályafutása során, rendkívül nagy számú, különböző, zömében új gyakorlateglemeket kell elsajátítania. A gyakorlateglemek között vannak olyan, ún. "perspektivikus alapelemek", amelyek alapvetően meghatározzák a tornász további fejlődését, mert ezekre épül a bonyolult mozgáselemek technikája. Talajon a flick egyértelműen "perspektivikus alapelem". Az akrobatika közös technikai elemeit tartalmazza, közvetve meghatározza a tornász talajon mutatott teljesítményét, mert az akrobatikus ugrássorozatok jellegzetes lendületszerző, lendületfokozó, kulminációs pontjaikat előkészítő mozgáseleme. Más szeren is vannak az elem szerkezetéhez hasonló mozgások. /Katics, 14, 15; Kulcsár, 20; Menhin-Volkov, 23; Szmojevskij-Kurün, 26/

Igen körültekintően, céltudatosan kell tehát megterveznünk és felépítenünk a flick oktatását, átgondoltan kell kiválasztanunk a rávezető gyakorlatokat, mivel tévedéseink az elem technikájának torzulásait eredményezhetik. A technikai hibák pedig megnehezítik a későbbi oktatásra kerülő, bonyolultabb akrobatikus

ugrások elsajátítását is. Következésképpen törekednünk kell a flick technikájáról és annak kialakítása érdekében alkalmazott rávezető gyakorlatok végrehajtásairól minél több, egzakt méréseken alapuló, objektív információt gyűjteni, szintetizálni, hiszen ez a teljesítménynyfokozás igen fontos eszköze lehet.

3. A vizsgálat célja

Munkánkban a flick, illetve elsajátítása érdekében, több szerző /Bourgeois, 5; Eberhard-Klaus, 8; Elteren-Sol, 9; Farkas, 10; Katz, 17; Klaus-Eberhard, 18; Knirsch, 19; Kulcsár, 20; Liszickaja-Zaglada, 22; Szmolevskij-Kurün, 26; Urvári, 27/ által javasolt rávezető gyakorlatok végrehajtásait befolyásoló néhány tényező feltárását és összehasonlítását tűztük ki vizsgálatunk céljául.

4. Kérdésfeltevés, hipotézis

Elfogadott és a gyakorlat által igazolt edzéselméleti tétel, hogy valamely torna mozgáselem-szerkezete, az egymást követő, egymástól térbeli, időbeli, dinamikai vonatkozásban elválasztható jellemzők mennyiségét, funkcionális kapcsolódását jelenti.

Első kérdésünk, hogy az általunk alkalmazott mérési és adatfeldolgozási metodikákkal meghatározhatjuk-e a flick, illetve rávezető gyakorlatainak végrehajtását befolyásoló háttértényezőit?

Második kérdésünk, hogy a mozgásszerkezet kinematikai jellemzői milyen összefüggésben vannak egymással, a különböző mutatók milyen "nyalábokba" tömörülnek, s e háttérváltozókkal és azok értelmezésével milyen mértékben magyarázható a flick eredményes végrehajtása?

Harmadik kérdésünk, hogy a "mozgásfeladatoknak" nyilvánvalóan létező különbségei, összességükben hogyan jelentkeznek, a különbségek kialakulásáért a háttérváltozók milyen arányban felelősek?

Negyedik kérdésünk, hogy a rávezető gyakorlatok milyen módon járulnak hozzá a flick technikájának kialakításához?

Kérdésfeltevéseink sorrendjében hipotéziseink az alábbiak:

Megítélésünk szerint, ha összegyűjtjük sok kísérleti személy, torna mozgáselemének végrehajtásakor kapott mozgásszerkezetek kinematikai jellemzőit, akkor faktoranalízis segítségével meghatározhatjuk azokat a legjelentősebb, általunk nem vizsgált, ún. háttérváltozókat, amelyek a paraméterek varianciájának jelentős részét okozzák. Ezáltal vizsgálhatjuk a faktorok struktúráját, feltárhatjuk a mért változók mögött meghúzódó háttérváltozókat, majd összehasonlíthatjuk a flick és a rávezető gyakorlatainak faktorszerkezetét.

Feltételezzük, hogy a kinematikai jellemzők, különböző dimenziók, "tulajdonságok" szerint csoportosíthatók, amelyek jelentősen meghatározzák a flick eredményes végrehajtását.

Véleményünk szerint a vizsgált "mozgásfeladatok" hasonló és különböző tulajdonságokat tartalmaznak, amiért a háttérváltozók alapvetően felelősek.

Meggyőződésünk, hogy a rávezető gyakorlatoknak csak bizonyos részletei segítik a flick technikájának kialakítását.

5. Anyag és módszer

5.1 Vizsgálati személyek

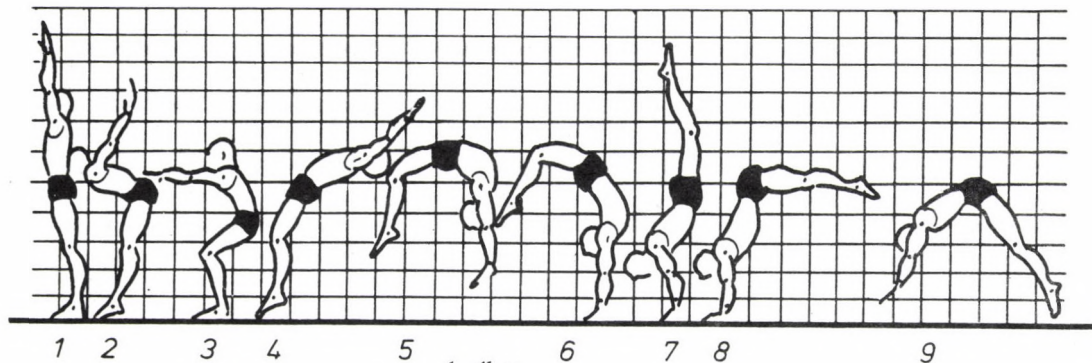
Munkánk során 120 minősített (7 felnőtt I. oszt.; 15 felnőtt II. oszt.; 39 felnőtt III. oszt.; 24 ifjúsági I. oszt.; 35 serdülő I. oszt.) tornász, öt különböző, összesen 600 gyakorlatelemének kiválasztott paramétereit határoztuk meg.

5.2 Vizsgálati módszer

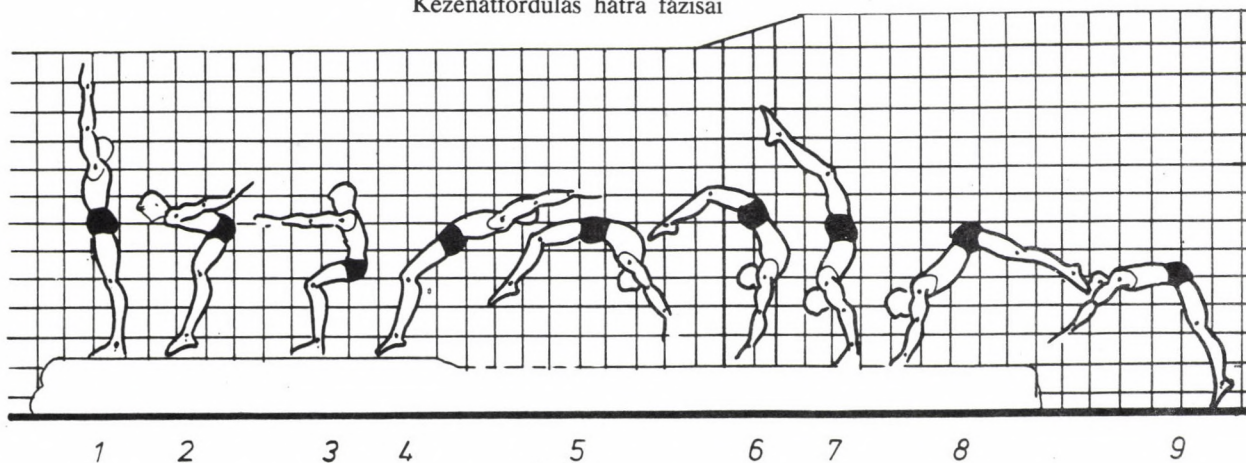
A gyakorlatelemeket képmagnóval rögzítettük. A felvétel a mozgás síkjára merőlegesen állított 130 cm lencse magasságú, 11,7 méter távolságú kamerával, 20 cm beosztású, sötét 3x6 méteres térrács és 4,54 ford/s sebességgel forgó korong felhasználásával történt. A mozgást végző test kitüntetett - boka, térd, csípő, váll, könyök, csukló - pontjaira fényvisszaverő fóliát helyeztünk. A jó minőségű képrögzítés érdekében 4000 W erősségű megvilágítást alkalmaztunk. A felvétel után a "mozgásfeladatok" elemzése és összehasonlítása érdekében a képmagnó monitorjáról megállapítottuk a mozgásfázisokat. /1-5. ábra/ A fázisok kiválasztását két szempont alapján végeztük. Az egyik az volt, hogy a végrehajtás folyamatát nyomon tudjuk követni. A másik pedig az, hogy a "mozgásfeladatok" fázisai lehetőleg feleljenek meg egymásnak. Minden "mozgásfeladat" fázisairól, különböző síkbeli paramétereket regisztráltunk. A mozgásfázisok között eltelt időt a korong forgási sebességének ismerete alapján számoltuk. A síkbeli adatokból további számított értékeket vettünk figyelembe.

5.3 Az adatfeldolgozás módszere

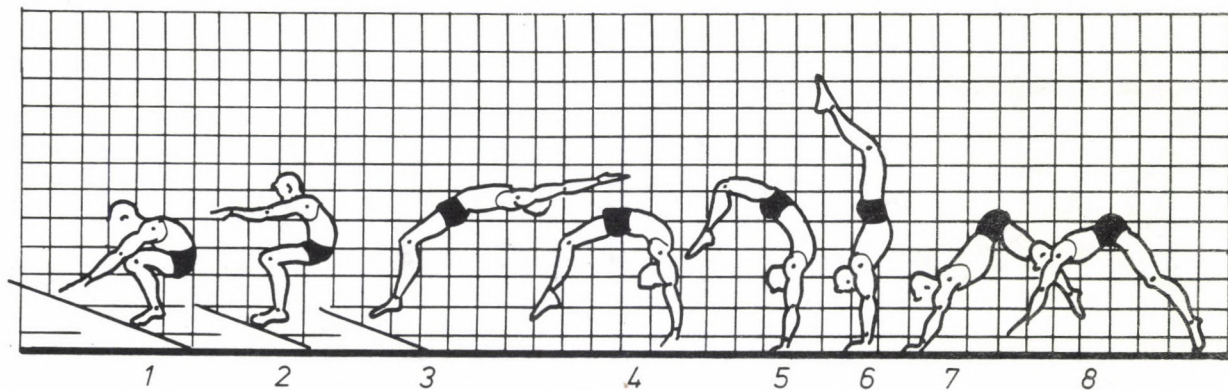
A kinematikai regisztrátumokból származtatott, 34 700 alapadat kiértékelésére faktoranalízist alkalmaztunk. A számításokat a József Attila Tudományegyetem Kibernetikai Laboratóriumának R-40-es számítógépén a VOPP STATISZTIK programcsomag VSFA W 21 programjával végeztük el. (A módszer részletes leírását lásd: Herendi-Rigó, 30; Jahn-Vahle, 31; Katics, 16; Sváb, 32 munkákban/ Vizsgálatunk tárgyát képező mozgásformák mért és számított adatainak közlése meghaladná ezen tanulmány kereteit, mivel ez több száz oldalt igényelne. Ezért csak a flick teljes varimax rotációval kapott faktorsúly matrixát mutatjuk be. /1. táblázat/



1. ábra
Kézenátfordulás hátra fázisai

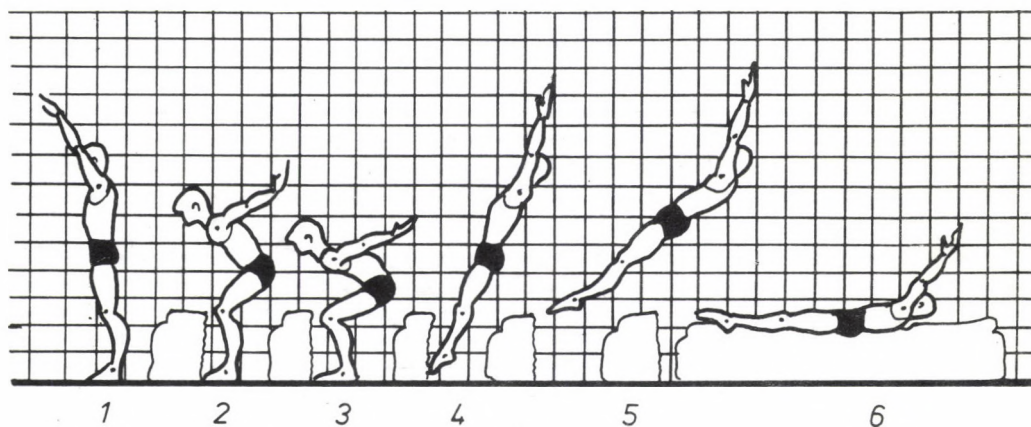


2. ábra
Kézenátfordulás hátra emelt felületről fázisai



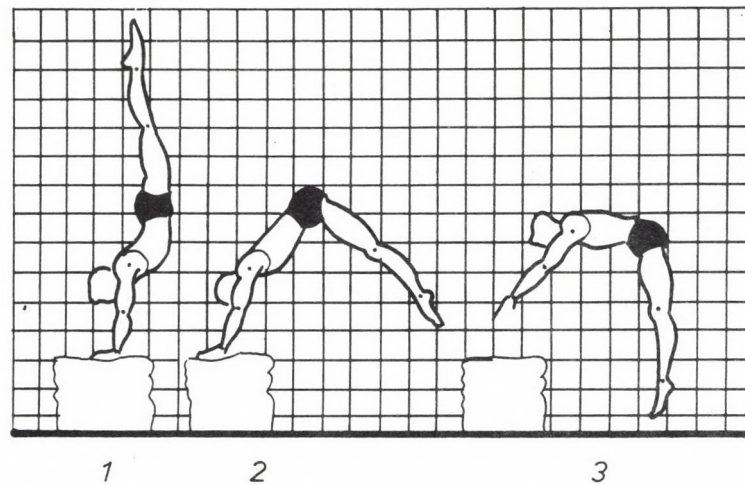
3. ábra

Ugrószekrénytetőre ferdén helyezett ugródeszkan guggolótámaszból kézenátfordulás hátra fázisai



4. ábra

Szögállás magastartásból, ugrás hátra hanyattfekvésbe az ugródombra fázisai



5. ábra

Négy egymásra helyezett tornaszőnyegen kézállásból ugrás a lábra (korbett) fázisai

Kézenátfordulás hátra faktormátrixa

	VÁLTOZÓK	1. FAKT	2. FAKT	3. FAKT	4. FAKT	5. FAKT	6. FAKT	Kommunalitás
1.	Kar és vízszintes által bezárt szög 1/1	-0,200	-0,075	-0,031	0,796	-0,058	0,707	
2.	Törzs és a vízszin- tes által bezárt szög 1/2	0,011	0,080	0,010	0,045	0,650	-0,129	0,448
3.	Kar és törzs ál- tal bezárt szög 1/3	0,123	-0,050	-0,151	-0,084	0,683	-0,106	0,555
4.	Comb és vízszintes által bezárt szög 1/4	0,041	0,039	0,121	0,102	-0,760	-0,039	0,608
5.	Törzs és a comb által bezárt szög 1/5	0,022	0,027	-0,017	0,007	0,764	0,009	0,585
6.	Alsár és a víz- szintes által bezárt szög 1/6	0,034	-0,026	-0,138	-0,028	-0,211	0,168	0,094
7.	Comb és az alsár által bezárt szög 1/7	0,066	-0,059	-0,275	0,034	0,543	0,137	0,399

8.	Kar és a vízszintes bezárt szög 2/1	-0,323	-0,080	-0,433	-0,90	-0,170	0,043	0,337
9.	Törzs és a vízszintes által bezárt szög 2/2	-0,148	0,367	-0,346	0,376	-0,172	-0,211	0,492
10.	Kar és a törzs által bezárt szög 2/3	-0,227	0,255	-0,281	-0,153	-0,177	0,134	0,268
11.	Comb és a vízszintes által bezárt szög 2/4	0,628	0,057	0,168	0,104	0,233	0,018	0,487
12.	Törzs és a comb által bezárt szög	-0,635	0,241	-0,127	0,049	-0,132	0,193	0,534
13.	Alszár és a vízszintes által bezárt szög 2/6	-0,691	0,014	-0,181	-0,312	-0,028	0,029	0,609
14.	Comb és az alszár által bezárt szög 2/7	-0,709	-0,077	-0,269	-0,222	-0,121	0,149	0,668
15.	Kar és vízszintes által bezárt szög 3/1	-0,077	0,932	-0,024	-0,026	0,096	0,094	0,893

1. táblázat folytatása

16.	Törzs és a vízszintes által bezárt szög 3/2	-0,041	0,729	-0,131	0,185	0,054	0,179	0,169
17.	Kar és a törzs által bezárt szög 3/3	-0,084	0,654	0,029	-0,135	0,032	0,082	0,462
18.	Comb és a vízszintes által bezárt szög 3/4	0,221	-0,063	0,090	0,206	-0,097	0,013	0,113
19.	Törzs és a comb által bezárt szög 3/5	-0,320	0,640	-0,139	0,028	0,072	0,069	0,542
20.	Alszár és a vízszintes által bezárt szög 3/6	-0,494	0,008	-0,161	-0,229	0,140	-0,074	0,347
21.	Comb és az alszár által bezárt szög 3/7	-0,597	0,163	-0,172	-0,344	0,149	-0,166	0,581
22.	Kar és a vízszintes által bezárt szög 4/1	-0,196	-0,386	-0,261	-0,092	-0,030	0,654	0,692
23.	Törzs és a vízszintes által bezárt szög 4/2	0,026	-0,770	-0,071	-0,140	0,087	0,379	0,769

24.	Kar és törzs által bezárt szög 4/3	-0,282	0,085	-0,312	0,046	-0,035	0,431	0,374
25.	Comb és a vízszintes által bezárt szög 4/4	0,198	-0,678	-0,072	0,080	0,121	-0,049	0,527
26.	Törzs és a comb által bezárt szög 4/5	0,203	0,020	0,111	-0,198	-0,210	0,338	0,251
27.	Alsár és a vízszintes által bezárt szög 4/6	-0,059	-0,004	-0,189	0,099	0,405	-0,055	0,216
28.	Comb és az alsár által bezárt szög 4/7	-0,443	-0,381	-0,138	-0,115	0,112	-0,005	0,387
29.	Kar és a vízszintes által bezárt szög 5/1	-0,255	-0,180	-0,292	-0,330	0,088	0,193	0,337
30.	Törzs és a vízszintes által bezárt szög 5/2	0,068	-0,604	-0,87	-0,270	0,180	0,129	0,499
31.	Kar és a törzs által bezárt szög 5/3	-0,103	-0,617	-0,192	-0,080	0,070	-0,078	0,446

32.	Comb és a vízszintes által bezárt szög	0,080	0,039	-0,136	-0,157	0,271	-0,114	0,132
33.	Törzs és a comb által bezárt szög 5/5	-0,154	-0,578	-0,084	-0,054	-0,118	-0,049	0,329
34.	Alsár és a vízszintes által bezárt szög 5/6	0,098	-0,269	-0,346	0,031	0,354	0,066	0,333
35.	Comb és az alsár által bezárt szög 5/7	0,096	-0,164	0,139	0,062	0,065	0,124	0,079
36.	Kar és a vízszintes által bezárt szög 6/1	0,183	-0,687	0,007	-0,264	-0,220	0,147	0,645
37.	Törzs és a vízszintes által bezárt szög 6/2	0,064	0,137	0,055	-0,294	0,099	-0,380	0,266
38.	Kar és a törzs által bezárt szög 6/3	0,116	-0,732	0,245	0,123	-0,086	0,198	0,671
39.	Comb és a vízszintes által bezárt szög 6/4	0,180	0,715	0,053	-0,281	0,090	-0,359	0,763

40.	Törzs és a comb által bezárt szög 6/5	-0,155	-0,735	-0,203	-0,079	0,082	0,332	0,729
41.	Alsár és a víz- szintes által bezárt szög 6/6	-0,062	-0,207	-0,352	-0,082	0,296	-0,552	0,570
42.	Comb és alsár által bezárt szög 6/7	-0,268	-0,260	-0,382	0,070	0,326	-0,007	0,397
43.	Az első ív hossza	0,008	0,062	-0,297	0,466	0,019	0,119	0,324
44.	Kar és a víz- szintes által bezárt szög 7/1	0,195	0,053	0,013	0,252	0,019	0,153	0,128
45.	Törzs és a víz- szintes által bezárt szög 7/2	-0,135	-0,237	-0,626	-0,258	0,058	0,153	0,560
46.	Kar és a törzs által bezárt szög 7/3	0,003	0,237	0,533	-0,059	-0,005	-0,141	0,363
47.	Comb és a víz- szintes által bezárt szög 7/4	-0,167	-0,083	0,319	-0,101	-0,233	0,010	0,201

48.	Törzs és a comb által bezárt szög 7/5	-0,097	-0,091	-0,618	0,042	0,177	0,043	0,435
49.	Alsár és a víz- szintes által bezárt szög 7/6	-0,265	-0,190	-0,622	-0,109	-0,040	0,124	0,522
50.	Comb és az alsár által bezárt szög 7/7	-0,169	-0,196	-0,789	-0,111	0,011	0,123	0,717
51.	Kar és a vízszin- tes által bezárt szög 8/1	0,052	-0,002	-0,094	0,647	-0,112	0,030	0,444
52.	Törzs és a vízszin- tes által bezárt szög 8/2	-0,120	-0,071	0,276	-0,198	-0,257	0,097	0,210
53.	Kar és a törzs által bezárt szög 8/3	0,101	0,070	-0,172	-0,461	0,368	-0,161	0,418
54.	Comb és a víz- szintes által bezárt szög 8/4	-0,145	-0,028	0,576	0,010	-0,168	-0,020	0,383
55.	Törzs és a comb által bezárt szög 8/4	-0,141	-0,024	-0,730	-0,122	0,247	-0,026	0,629

1. táblázat folytatása

56.	Alszár és a vízszintes által bezárt szög 8/6	-0,317	-0,264	0,324	0,022	-0,163	-0,007	0,302
57.	Comb és az alszár által bezárt szög 8/7	-0,401	-0,392	-0,376	-0,173	0,180	-0,084	0,525
58.	Kar és a vízszintes által bezárt szög 9/1	-0,023	0,019	0,088	0,554	-0,079	0,067	0,327
59.	Törzs és a vízszintes által bezárt szög 9/2	0,083	0,069	-0,647	0,364	0,095	-0,103	0,583
60.	Kar és a törzs által bezárt szög 9/3	-0,079	-0,044	0,375	-0,755	0,006	0,002	0,583
61.	Comb és a vízszintes által bezárt szög 9/4	0,457	0,161	0,228	0,522	0,013	-0,013	-0,088
62.	Törzs és a comb által bezárt szög 9/5	-0,283	-0,044	-0,735	-0,067	0,107	-0,036	0,639
63.	Alszár és a vízszintes által bezárt szög 9/6	-0,291	-0,161	-0,078	0,053	0,279	-0,050	0,200

64.	Comb és az alszár által bezárt szög 9/7	-0,487	-0,243	-0,244	-0,328	0,181	0,083	0,503
65.	A második ív hossza	-0,138	0,133	-0,349	-0,105	0,269	-0,151	0,264
66.	1-2. fázis között eltelt idő	-0,526	0,060	0,164	-0,091	0,425	0,215	0,543
67.	2-3. fázis között eltelt idő	-0,528	0,054	0,105	0,158	-0,324	0,066	0,427
68.	3-4. fázis között eltelt idő	0,156	0,104	0,105	-0,079	0,098	0,441	0,256
69.	4-5. fázis között eltelt idő	-0,051	-0,061	-0,137	-0,192	0,180	-0,597	0,451
70.	5-6. fázis között eltelt idő	0,158	0,204	0,194	0,279	-0,008	0,691	0,660
71.	6-7. fázis között eltelt idő	-0,331	-0,107	-0,354	0,058	-0,026	0,467	0,468

1. táblázat folytatása

72.	7-8. fázis között eltelt idő	0,012	-0,059	0,758	0,222	-0,027	0,020	0,629
73.	8-9. fázis között eltelt idő	0,221	0,160	-0,601	0,232	0,402	-0,134	0,669
74.	1-4. fázis között eltelt idő	-0,690	0,094	0,206	-0,004	0,213	0,270	0,646
75.	4-6. fázis alatt eltelt idő (Az első repülés ideje)	0,085	0,119	0,075	0,115	0,094	-0,928	0,911
76.	6-8. fázis alatt eltelt idő (kéztá- masz ideje)	-0,265	-0,133	0,200	0,203	-0,044	0,419	0,346
77.	1-9. fázis alatt eltelt idő (A flick összideje)	-0,688	0,123	0,176	0,149	0,305	0,103	0,644
78.	A forgás sebessége mozgás végén	-0,198	-0,085	-0,188	-0,525	-0,342	0,113	0,487

79.	A súlypont haladás sebessége a mozgás végén	-0,193	-0,091	-0,238	-0,844	-0,199	0,061	0,858
80.	A 78-79. változók szorzata	-0,187	-0,084	-0,230	-0,765	-0,254	0,086	0,753
81.	Karlendítés szögsebessége a 3-4. fázis között	-0,294	-0,370	-0,295	-0,029	-0,100	0,149	0,344
82.	Törzs szögsebessége 3-4. fázis között	-0,048	0,895	-0,026	-0,173	-0,012	-0,057	0,838
83.	Comb szögsebessége 3-4. fázis között	0,016	0,414	0,106	0,135	-0,206	-0,039	0,245
84.	Alsókar szögsebessége 3-4. fázis között	0,211	-0,024	-0,097	0,219	0,288	-0,103	0,196
85.	Törzs szögsebessége 2-3. fázis között	0,298	-0,101	0,340	-0,326	0,292	0,194	0,444

1. táblázat folytatása

86.	Az első repülés gyorsasága	-0,078	-0,099	-0,172	0,150	-0,027	0,748	0,628
87.	A második repülés gyorsasága	-0,266	0,043	-0,460	-0,416	0,043	-0,064	0,463

Valamennyi mozgásforma faktormátrixát az alábbi szempontok alapján értékeltük:

Csak azokat a változókat vettük figyelembe, amelyeknél a kommunalitás 0,5-nél nagyobb.

Ha egy faktorsúly abszolút értéke 0,5-nél nagyobb, akkor azt úgy értelmeztük, hogy az adott változót a faktor jelentősen befolyásolja.

A faktorsúly előjele alapján megvizsgáltuk, hogy a faktor az adott változót milyen irányba befolyásolja. Amennyiben olyan változókat befolyásol pozitív és negatív irányba, amelyek a torna szakember szemével nézve hasznosak, akkor azt a megállapítást tettük, hogy a faktor hatását növelni célszerű. Ellenkező esetben a faktor csökkentését javasoltuk.

Problémamegközelítésünk kompromisszumot tartalmaz. A kompromisszumot a paraméterek regisztrálásának ténye hordozza magában. Vizsgálatunk során nem rendelkezünk olyan eszközökkel (dinamikai mérőműszerek, kinematikai regisztráló technikák), amelyek komplex, két vagy több, egymást megfelelően kiegészítő speciális terület vizsgálati módszereinek együttes alkalmazását tették volna lehetővé. Amennyiben rendelkezésünkre álltak volna az átfogóbb vizsgálathoz szükséges eszközök, a kapott adatmennyiség olyan mértékűvé vált volna, hogy a feldolgozás meghaladná e tanulmány kereteit és egyéb anyagi, személyi lehetőségeinket. Ennek ellenére igyekeztünk objektív adatok birtokába jutni. A mozgás terjedelme és a térrács mozgás síkjától való távolsága, valamint az objektív távolságaiból (a mozgás síkjától és a térrácstól) kiszámítottuk a lehetséges legnagyobb parallaxis hibát. Ennek értéke: 1,08%. A parallaxis hibát figyelmen kívül hagytuk. Ezt a kapott kis százalékos érték, illetve a geometriai mérőeszközök hibáinak nagysága indokolta. Az általunk használt geometriai mérőeszközökkel (vonalzó, szögmérő) 0,5-1 mm-es és fokos pontatlansággal tudtuk meghatározni a mérési értékeket. Az adatfelvétel során elkövetett személyi hibák csökkentése érdekében adataink három mérés átlagából származnak. A TV képfrekvenciájából adódó 20 ms-os periódusidő által okozott hibát sem vettük figyelembe. Meggyőződésünk, hogy a mozgásfolyamat összidejéhez képest (1,5-2,0 s) a periódusidő által okozott hiba jelentősen nem befolyásolta a mérési adataink pontosságát.

6. Eredmények

6.1 A flick faktor-struktúrájának elemzése

1. faktor egyensúlyvesztést befolyásoló tényező.

Amennyiben a kiinduló helyzetből gyors a karlendítés hátra, hátsó "határhelyzetbe", akkor a mozgásszerkezetnek ebbe a faktorba csoportosult további összetevői is változnak. A csípő- és térdhajlítás mértéke, a térd túlzott előre mozgása a 2-3. fázisban károsan befolyásolja az optimális egyensúlyi helyzet kialakítását, valamint a hozzájuk kapcsolódó további mozgásrészeket.

A faktort az egyensúlyvesztést befolyásoló tényezővel azonosítottuk. A végrehajtás érdekében a háttérváltozó szerepét csökkenteni kell.

II. faktor: lábról történő elrugaszkodást befolyásoló tényező.

Amennyiben a 2. fázisban a törzs a vízszinteshez viszonyítva nagy szöget alkot, akkor a 3-4. fázisban csekély szögváltozás jön létre, így lehetővé válik a 3-4. fázisban hátra - fölfelé történő gyors térdnyújtás. A flick támasz nélküli fázisának első részében - a repülés legmagasabb pontjáig - a láb és csípő emelkedése lesz mérvadó, míg a második részben - a kéz talajra érkezésének pillanatáig - egy erőteljes csípőnyújtás és kar-fej hátralendítés valósul meg. Az említett feltételek révén elérhető, hogy a kéz talajról történő elszakadásának pillanatában a térdhajlítás minimális mértékű legyen.

A faktort a lábról történő elrugaszkodást befolyásoló tényezővel azonosítottuk. A végrehajtás érdekében a faktor szerepét növelni kell.

III. faktor: kézről történő elrugaszkodást befolyásoló tényező.

Amennyiben a 2. fázisban a törzs a vízszinteshez viszonyítva kis szöget alkot, akkor a kar sem lendül hátra a szükséges mértékig. Emiatt a törzs indítja aktívan a hátrafelé irányuló mozgást. Az elrugaszkodás pillanatában a törzs mozgása lényegesen megelőzi a kar mozgását, ezért egy kedvezőtlen törzs-kar szög keletkezik. A repülés legmagasabb pontján a csípő enyhén hajlított. A kéz talajra érkezésének pillanatában az alszár hátul marad. Amikor a comb függőleges helyzetbe kerül, nem alakul ki egy kedvező előfeszült ívhelyzet, a kar túllendül, az alszár viszont lemarad. Ebből a helyzetből nehéz energikus "lökést" végezni, a kéz nehezen szakad el a talajtól, ezért hosszú a 7-8. fázis közötti idő, a test a mozgás irányába dől. A kézről történő elrugaszkodás után a comb közeledni fog a törzshöz, miközben a láb hajlított térdrel lendül előre. Az elégtelen "lökés" és a repülés közbeni kedvezőtlen testhelyzet miatt, a második ív által meghatározott út és az eltelt idő rövid. A repülő test gyorsasága is kicsi. A talajra érkezés pillanatában a test csípőben hajlított, a kar nem emelkedik intenzíven.

A faktort a kézről történő elrugaszkodást befolyásoló tényezővel azonosítottuk. A végrehajtás szempontjából a háttérváltozó szerepét csökkenteni kell.

IV. faktor: korbettben a haladási és forgási sebességet befolyásoló tényező.

Amennyiben a kar hátsó "határhelyzetben" van és a törzs viszonylag egyenes, akkor a térd nagyon előre kerül. A törzs mozgása - karlendítés mellőss középtartás helyzetéig - minimális. A repülés legmagasabb pontján a karlendítés részútos magastartás helyzetében fejeződik be. Az első repülés íve hosszú és lapos. A kézről történő elrugaszkodáskor az erőközlés iránya fölfelé hat, a törzs közeledik a karhoz, majd a kar emelése követi a törzs mozgását. A láb talajra érkezésének pillanatában a törzs emelkedik, melyet kevésbé követ a kar lendítése. Egyidejűleg a térd aktív "közeledése" történik a törzshöz. A fentiek guggolóállás, mellőss középtartáshoz közeli karhelyzetet eredményeznek, ami természetesen hibás végrehajtást jelent. A faktort a korbettben a haladási és forgási sebességet befolyásoló tényezővel azonosítottuk. A végrehajtás szempontjából a háttérváltozó hatását csökkenteni kell.

V. faktor: végrehajtásra való rákészülést befolyásoló tényező.

Amennyiben a mozgás kiinduló helyzete minél pontosabban megfelel az előírt kritériumoknak (szögállás, magastartás), akkor a test helyzetváltoztatása - hajlított állás, a kar hátsó "határhelyzetbe" - lassú. Ebből a helyzetből viszont a mozgás - hajlított állás, mellső középtartás helyzetéig - gyors. Így az elrugaskodás pillanatában a térd hátra mozdul el, a kéz talajra érkezéskor enyhén hajlított. A korbettben a kézről történő elrugaskodás hátra-fölfelé irányul, így a második támasz nélküli fázis ideje hosszú. A fázisok idejének növekedése a gyakorlatelem kivitelezéséhez szükséges idő növekedését eredményezi.

A faktort a végrehajtásra való rákészülést befolyásoló tényezővel azonosítottuk. A végrehajtás szempontjából a háttérváltozó szerepét növelni szükséges.

VI. faktor: kéz talajraérkezésének pillanatában a test előfeszítettségét befolyásoló tényező.

Hajlított állás, mellső középtartásból a láb talajról történő elszakadásának pillanatáig eltelt idő növelése szerepet játszik abban, hogy a kar hátralendített, a törzs hátrahajlított, a kar a törzs meghosszabbításában legyen, miközben a test csípőben erőteljesen nyújtott. Így a csípő gyorsan éri el az első támasz nélküli fázisban a repülési ív legmagasabb pontját. A kézzel történő talajérintés pillanatában a törzs és a comb a kéztámasz függőleges vetülete mögött, az alszár a vízszintes közelében lesz. A test ekkor csípőben erősen nyújtott helyzetű. A leírt helyzetből a test nagy utat megtéve kerül a kézállás helyzetébe, ehhez nagyobb idő is társul. Így létrejön egy olyan kéztámasz, amelynek az ideje nagy, de ennek mértékét a kéztámasz idejének első része eredményezi. A faktor flick első periódusában jelentkező nagy faktorsúlyú változóinak helytelen - magas repülési fázis - kivitelezése azt eredményezi, hogy a korbett indítása nem kedvező zónában történik, mivel a test már reflektórikusan kezd túlnyújtott helyzetből kiegyenesedni. Ez megnehezíti a korbett végrehajtását, mert ekkor nehéz biztosítani, a karlökéssel szinkronban történő csípőhajlítást és az "ostorcsapás-szerű" láblendítést. A faktort a kéz talajraérkezésének pillanatában a test előfeszítettségét befolyásoló tényezővel azonosítottuk. A végrehajtás érdekében a háttérváltozó szerepét növelni szükséges.

6.2 A rávezető gyakorlatok faktor-struktúráinak elemzése és összehasonlítása a flick faktor-szerkezetével

A rávezető gyakorlatoknál is - a célmozgáshoz hasonlóan - megállapítottuk a vizsgált változók csoportjai mögött álló háttérváltozókat. Megvizsgáltuk, hogy a rávezető gyakorlatok faktorai a flick mely háttérváltozóival hozhatók kapcsolatba, illetve azok miként használhatók fel a célmozgás hasonló faktorainak kedvező irányú befolyásolására.

6.3 Kézénátfordulás hátra emelt felületről

A mozgásfeladat faktormátrixában szereplő I., II., III., VII. faktorok hasonlítanak a flick III., VI., I., IV. faktoraihoz. A "mozgásfeladat" csak akkor segíti a flick technikájának kialakítását, ha a gyakorlás során az I., VII. faktorok szerepét csökkentjük, a II., III. háttérváltozókat növeljük. A IV., V., VI. faktorok olyan tulajdonságokat képviselnek, amelyek a célmozgás szempontjából nem kívánatosak, mert azok a flickben nem szerepelnek. Ezek a tulajdonságok

feltehetően onnan származnak, hogy a "mozgásfeladatot" magasabb helyről kellett kivitelezni, s így a lábról történő elrugaszkodás szinte valamennyi összetevője hibás lett.

6.4 Ugrószekrénytetőre ferdén helyezett ugródeszkán guggolótámasz: kézenátfordulás hátra

A mozgásfeladat faktormátrixában szereplő I., II., III., V., VI. faktorok hasonlítanak a flick II., VI., III., IV., I. háttérváltozóihoz. A célmozgás érdekében a "mozgásfeladat" valamennyi faktorának szerepét csökkenteni kell. A IV. faktor, elvileg hasonló összefüggéseket mutat a flick V. faktoralal. Azonban a célmozgás szempontjából a kiinduló helyzet alapvető eltérése nem biztosít optimális feltételeket a következő mozgásműveletek hatékony végrehajtására. A faktor szerepének növelése a "mozgásfeladat" korbett részében, olyan technikai hibák egész tömegét eredményezi, mint: a kezek "leragadását" a talajra, majd passzív elszakadásukat a felülettől, a vállak mozgásirányba való dőlését, hosszú repülési időt, lassú minden dinamikát nélkülöző mozgást.

6.5 Szivacsbála előtt szögállás, magastartás: ugrás hátra a szivacsbálára-leérkezéssel hanyattfekvés, magastartásba

A faktormátrix alapján összefüggés mutatható ki a "mozgásfeladat" I., II., valamint a flick VI., I. faktorai között. A célmozgás szempontjából az első szerepét csökkenteni, a másodikat növelni kell. A további faktorok olyan tulajdonságokat képviselnek, amelyek a flick háttérváltozóival nem hozhatók kapcsolatba. A különbség valószínűleg a "mozgásfeladat" befejező helyzetéből adódik. Ezen faktorok szerepének fokozása különböző típusú elrugaszkodásokat jelenítenek meg. A III. faktor esetében az elrugaszkodás hátra irányul, mert a tornász nyújtott törzzsel és energikus karlendítéssel dől hátra, miközben térdét túlzottan előre mozdítja. A IV. faktor során a tornász csípőben és térdben erősen hajlított helyzetből fölfelé ugrik el, szinte nyújtott testtel érkezik a bálára. Az V. faktor alkalmával a tornász az elugrást a kar lendítése nélkül, a törzs hátra dőlésével indítja. A VI. faktor a változók száma és azok faktorsúlyainak nagysága miatt nem értékelhető. A VII. faktor a flick egyik faktorával sem hozható kapcsolatba. Ezt annak tulajdonítjuk, hogy a tornászok nem az előírt kiinduló helyzetből hajtották végre a feladatot.

6.6 Négy egymásra helyezett tornaszőnyeg szélén kézállás: ugrás hátra a lábra - érkezéssel alacsonyabb helyre

A mozgásfeladat faktormátrixában szereplő I., II., III., IV., V. faktorok szerkezetileg rokonságot mutatnak a flick IV., V., VI., I., III. háttérváltozóival.

A korbett VI. és VII. faktorai a flick szempontjából nem jelentenek értékelhető információt. A flick technikájának kialakítása érdekében a mozgásfeladat IV. és III. faktorainak szerepét csökkenteni, az I., V., VI. háttérváltozókat növelni kell.

7. Következtetések, gyakorlati ajánlások

A következőkben - az egyes "mozgásfeladatok" végrehajtásának általános kritériumaival kapcsolatban - igyekszünk az edzőmunkában hasznosítható gyakorlati útmutatást adni, és ezzel a feltett négy kérdésre is válaszolni.

7.1. A flick elemzéséből levonható következtetések

A gyakorlatelem faktorstruktúrája hat háttérváltozót, a mozgás szerkezetét tekintve, ún. "kinematikus láncot" tartalmaz. A "kinematikus láncokban" szereplő változók között fennálló kapcsolatok módja, kölcsönhatásaik törvényszerűségei, együttesen határozzák meg a mozgás szerkezetének tulajdonságait. A végrehajtás során lényeges, hogy a "kinematikus láncok" megfelelő arányban legyenek egymással. Megállapítást nyert, hogy a kettes-, ötös-, hatos közös tulajdonság szerepét csökkenteni, az egyes-, hármas- és négyest növelni szükséges. Következésképpen a "kinematikus láncok" a tornász számára koordinációs feladatokat jelentenek. /Katics, 14, 15/

Minden "kinematikus láncnak" megvan a maga kiindulási fázisa, világosan meghatározott vezető kiindulási paraméterekkel, amelyek segítségével a közös tulajdonságok aránya kívánt módon változtatható. Ezért a végrehajtás során a tornásznak a figyelmét az időben első faktorsúlyú változóra, a "kinematikus lánc" vezető paraméterére kell összpontosítania.

Ha végignézzük a vezető paramétereket, akkor nem találunk közöttük egységes kiválasztási alapelveket, miután mindegyik egészen más szerepet játszik a mozgás koordinációjában. Az egyik "kinematikus láncban" fő szerepet töltenek be, megteremtve az előfeltételeket a következő részmozdulatok végrehajtására. Míg másik esetben csak kísérő szerepet játszanak a fő részmozdulatok vonatkozásában. A vezető paraméterek tehát a mozgáscselekvés sajátos feladatainak megfelelően, optimális mozgásszervezési és irányítási funkciót töltenek be. Így a mozgásszerkezet egészét tekintve az alábbi feladatokat látják el.

Összekapcsolnak rokon koordinációs láncszemeket. Arra szolgálnak, hogy koordinációkat átkapcsolják, olyan összetett gyakorlatelemekké, amelyek különböző mozgásszerkezeti mutatókból épülnek fel. Pontos együttműködést biztosítanak a különböző mozgáskoordinációt igénylő "kinematikus láncok" között. /Katics, 16/

A vezető paraméterek hangsúlyozása mellett figyelembe kell vennünk azok "kísérő, kiegészítő" elemeit is. A "kinematikus láncokban" szereplő kiegészítő elemek kedvező feltételeket biztosítanak az adott koordinációs feladat megoldásához, illetve egy másik "kinematikus lánc" vezető paraméterének eredményes végrehajtásához. A mozgás tehát "nem reflexféle elemek láncolata, amelyet nyomdai betűkhöz hasonlóan, tetszés szerint lehet összeválogatni. A mozgások komplex módon szervezett, egységes jellegű struktúrák". /Bernstein, 4/

7.2 A rávezető gyakorlatok elemzéséből levonható következtetések

Vizsgálati eredményeink igazolják, s egyben kritizálják is a gyakorlat által felhalmozott tapasztalatokat. Megállapítást nyert, hogy a rávezető gyakorlatok hasznosan alkalmazhatók a flick technikájának kialakítására. Ugyanakkor az is bebizonyosodott, hogy a hatékony mozgástanulás szempontjából csak akkor van értelmük, ha azon háttérváltozóit befolyásoljuk, amelyek a flick faktoraival hasonlóságot mutatnak.

7.3 Ajánlás a "flick technikájának" kialakítására

Eredményeink felhasználásával készítettünk egy olyan táblázatot, amely megítélésünk szerint a flick technikájának kialakítását tekintve több hasznos, gyakorlati útmutatást tartalmaz. /2. táblázat/

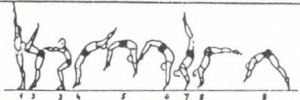
Tanulmányunk e fejezetének zárásakor előtérbe kívánczik annak megfogalmazása, hogy hipotéziseinket vizsgálati eredményeink igazolták. Úgy gondoljuk, hogy munkánkkal az eddigi gyakorlat módszerét, amely talán még sok szubjektív jellegű elemet tartalmaz, többértűvé, egzaktabbá tudtuk tenni. Természetesen e bonyolult probléma megoldásának számos más útja is elképzelhető, szemben az általunk - a mozgás szerkezeti összetevőinek vizsgálatakor - választott kompromisszumos megközelítési móddal. Feltehetően a témát érintő, integrált vizsgálatok lefolytatásával még közelebb juthattunk volna a probléma megoldásához.

8. Összefoglalás

Tanulmányunkban talajon a flick és oktatása során alkalmazott négy rávezető gyakorlat szerkezeti törvényszerűségét vizsgáltuk. Az alapadatokat 120 minősített tornász, öt különböző, összesen 600 gyakorlatelemének kinematikai regisztrátumából származtattuk. A kinematikai paraméterek kiértékelésére faktoranalízist alkalmaztunk.

Vizsgálatunkkal meghatároztuk a hasonló szerkezeti jegyeket tartalmazó mozgásformákra döntő fontosságú mozgásrészeinek paramétereit. Munkánk további pozitívumát abban látjuk, hogy mérhető mutatók alapján, néhány tendenciára bukkantunk az oktatás tervezését, az egyes mozgásfeladatok kiválasztását illetően.

2. táblázat

		Rávezető gyakorlatok.			
Kinematikus láncok		Koordinációs feladatok	Koordinációs feladat.	Koordinációs feladat.	Koordinációs feladat.
1	Végrehajtásra való rákészülést befolyásoló tényező.	Az elemet kh.-ból kell végrehajtani.			
2	Egyensúlyvesztést befolyásoló tényező.	Kh.-ból a karlendítést lassan kell végezni hátsó határhelyzetbe (1-2. fázis).	Kh.-ból a karlendítést mozgáshatárig lassan kell végezni, viszonylag nyújtott lábbal tört hátra dőlés közben.	Lassú emelkedés-és térd nyújtással dőlés hátra.	Kh.-ból lassú dőlés hátra hajlítottállásba, karlendítéssel hátra mozg.határig(térd e.h.)
3	Lábról történő elrugaskodást befolyásoló tény.	A 3. fázisban a törzs a vízszinteshez viszonyítva nagy szöget alkot, s ez a 4. fázisban csak minimális mértékben változzon.		Kh.-ból a karlendítést úgy kell végezni, hogy guggolóállásban a törzs és kar áll. bezárt szög nagy legyen, a törzs kicsit mozduljon hátra.	
4	Kéz talajraérkezésekor a test előre-síthettségét befolyásoló tényező.	A 4. fázisban a kar hátralendített, törzs hátrahajlított és kar a törzs meghosszabbításában legyen.	A láb talajról való elrugaskodásakor a test csípőben nyújtott legyen, az ostoncsapás-szerű karlendítés éne el max.mozgáshatárig.	→ (-I-)	
5	Kézről történő elrugaskodást befolyásoló tényező.	Kh.-ból a kar max. mozgáshatárig kell hátra lendíteni.	Lábról az elrugaskodást térdhajlítással, erőteljes törzs dőléssel kell megindítani.		A "korbett" indítását mozgásirányba tölt csípővel, enyhén hajlított lábbal kell végezni.
6	"Korbettben" a haladási-és forgási sebességet b. t.	2.f-ban a törzs nem kerülhet nyújtott h-be, térd a támaszpont függ.vetülete mögött legyen.			Kézről való elrugaskodáskor a lábszár közeljen a talaj felé, csípő energikusan haladjon mozgásirányba.

JEGYZETEK

1. Balaban, V. N.: Effektivnoszty processza obucsenyija akrobatyicseszkim elementam po dannüm urovnya razvityija vesztibularnovo analizatora. (Tyeorija i Praktika Fizicseszkoy Kulturü, 1969. 1. 51-53.)
2. Barton J.: Biomechanika.
Tankönyvkiadó, Bp. 1984. 8-9 p.
3. Barton J.: Személyi számítógépes rendszerek kifejlesztése sportbiomechanikai mozgáselemzések adatainak feldolgozására.
(A Testnevelési Főiskola közleményei, 1989. 3. 118-119.)
4. Bernstein, N. A.: Az aktivitás fiziológiájának útjai és feladatai (A pszichikum és a tevékenység a mai szovjet pszichológiában).
Gondolat. Bp. 1974. 143. p.
5. Bourgeois, M.: Gymnastique sportive.
(Perspectives pédagogiques: école-club). Edit. VIGOT. Paris. 1984. 155-158.
6. Derzsy B.: A lóugrás biomechanikai elemzése.
(A sport és testnevelés időszerű kérdései, 1976. 15. 149-150 p.)
7. Derzsy B.: A lóugrás erőhatásainak elemzése.
(A Testnevelési Főiskola közleményei, 1978. 2. 126.)
8. Eberhard, Z. - Klaus, A.: Gerätturnen für Mädchen.
Sportverlag, Berlin. 1980. 147. p.
9. Elteren, F. - Sol, D.: Turnen. Compleet Leerplan.
Trian-Baarn. 1987. 95-96. p.
10. Farkas Gy.: Torna II.
Tankönyvkiadó. Bp. 1978. 52. p.
11. Fetz, F. - Opavski, P.: Biomechanik des Turnens. Limpert
Verl. GmbH. Frankfurt A. M. 1968. 76. p.
12. Gerald, S. G.: Biomechanics of Women's Gymnastics.
Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. 1980.96-97. p.
13. Gluck, M.: Mechanics for Gymnastics Coaching. Charles C.
T. Publisher, Springfield, Illinois. 1982. 116-117. p.
14. Katics L.: Talajon a közenátfordulás hátra gyakorlatelem végrehajtását befolyásoló mozgásfeladatok.
Felsőoktatási Intézmények Testnevelési és Sporttudományos Konferenciája. ÁISH Sporttudományos Tanács. Bp. 1988. 176-182, 187. p.
15. Katics L.: Talajon a kézenátfordulás hátra gyakorlatelem technikája és oktatása.
/I. Országos Sporttudományos Kongresszus. Bp. 1989. 479., 485. p.

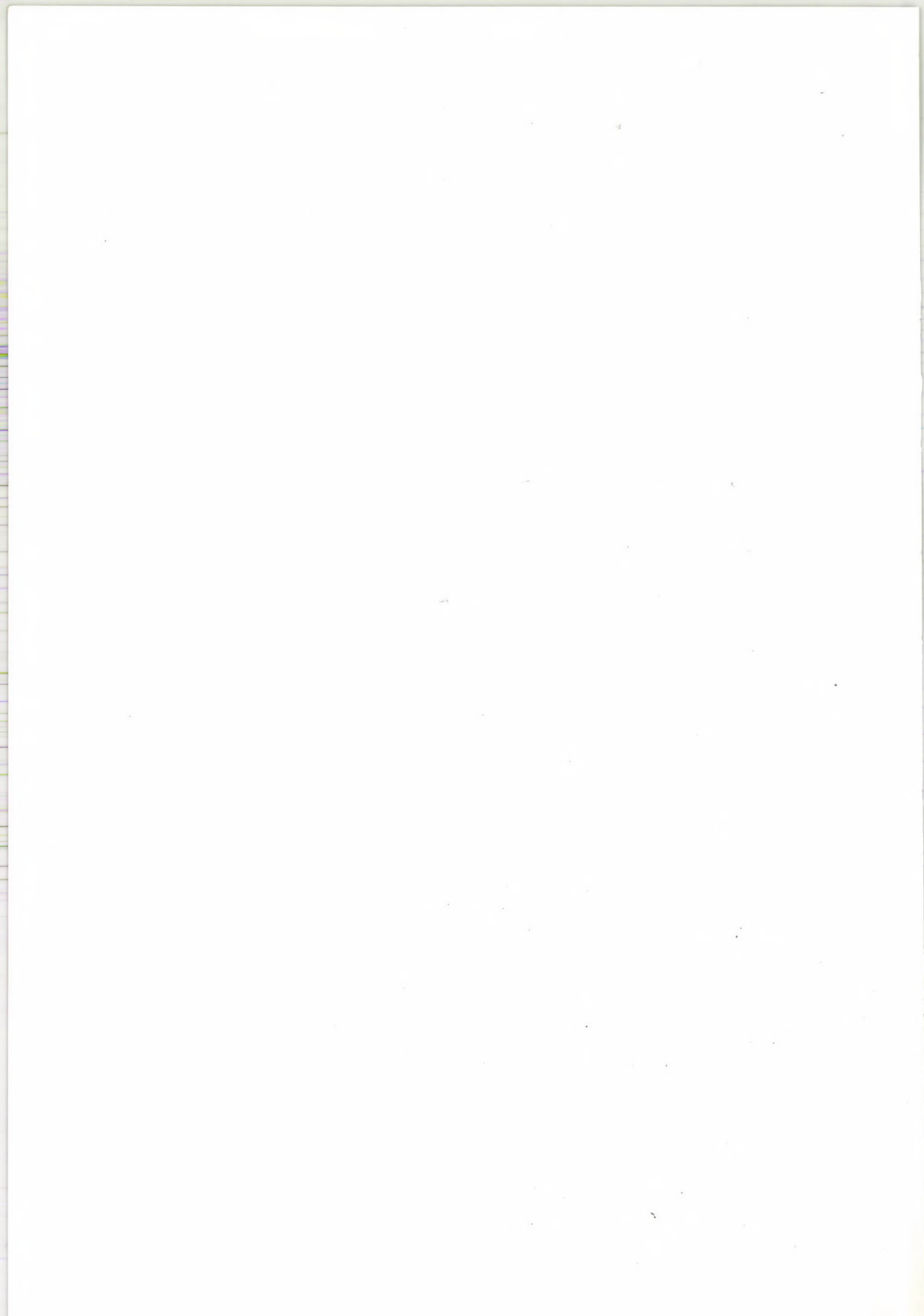
16. Katics L.: Talajon a kézenátfordulás hátra és rávezető gyakorlatainak technikai elemzése, oktatása.
Testneveléstudományi értekezés. Bp. 1985. 97 p.
17. Katz, I.: Floor Exercise For Beginners-Everybody Can.
Wingate Institute for Physical Education and Sport and Maor publication, 1989. 111 p.
18. Klaus, A. - Eberhard, Z.: Gerätturnen für Jungen.
Sportverlag, Berlin. 1981. 56-59. p.
19. Knirsch, K.: Lehrbuch des Gerät-und Kunstturnens Band 1.
CD - Verlagsgesellschaft Bövelingen, 1983. 91-94. p.
20. Kulcsár L.: Kézenátfordulás hátra.
Óravázlat. Bp. 1982.
21. Kurün, V. N.: Kompleksznij metod iszledovanyija tyehniki, kak puty szoversensztrovanyija processza obucsenyija szlosznüm akrobaticsieszkim prüzska.
(Gimnasztika, Fizkultura i Szport, 1974.2.sz. 9-12. p.)
22. Liszickaja, T.Sz. - Zaglada, V. E.: Volnűje uprazsnyenija zsenescsin.
Fizkultura i Szport. Moszkva. 1977.109-112. p.
23. Menhin, J. V. Ü - Volkov, A. V.: Nacsala gimnasztiki.
Zdorovja, Kiev. 1980. 98. p.
24. Rigler E.: Az emberi mozgás reprodukálhatósága és teljesítményállandósága.
(A Testnevelési Főiskola Közleményei, 1987. 1. sz. Melléklet 26. p.)
25. Szécsényi J. - Schäffer T.: A sportmozgások biomechanikai elemzésének szerepe a teljesítményfokozásban, kialakulásának történeti előzményei.
(Atlétika, 1988. 5. 1. p.)
26. Szmolevskij, V. M. - Kurün, V. N.: Férfi talajgyakorlatok.
Sportpropaganda. Bp. 1977. 29. p.
27. Urvári S.: A sporttorna technikája.
Sport. Bp. 1989. 36 p.
28. Visnyevskij, E. A.: Oszobennosztij tyehnyiki akrobaticsieszkij uprazsnyenij.
(Tyeorija i Praktika Fizicsieszkij Kulturü, 1972. 8. 16-21. p.)
29. Visnyevskij, E. A.: Ritmovűje akcentü i ritmovűje doli v akrobaticsieszkij prüzska.
(Tyeorija i Praktika Fizicsieszkij Kulturü, 1972. 11. 34-37. p.)
30. Herendi J. - Rigó M.: Számítógépes faktoranalízis a közúti baleseti adatok elemzésére.
(Közlekedéstudományi Szemle, 1978. 4. 181-186.)
31. Jahn, W. - Vahle, H.: A faktoranalízis és alkalmazása.
Közgazdasági és Jogi Könykiadó. Bp. 1974.

32. Sváb L.: Többváltozós módszerek a biometriában.
Mezőgazdasági Kiadó. Bp. 1979.

KATICS, László - LŐRINCZI, Dénes - METZING, Miklós

Analysing flick and its leading exercises and the optimalization of their technics

The essay examines the flick on floor and the structural regularities of some leading exercises used during its teaching. The basic data derive from the kinematic registratum of 5 different (altogether 600) exercise-elements of 120 qualified gymnasts. The evaluation of the kinematic parameters was done by factor analysis. The investigation shows the parameters of the decisive motion-elements having similar structure. It points to some tendencies on the basis of measurable indices, in connection with education planning and choosing certain motion-exercises.



Az aktuális felkészültségi szint ellenőrzése dinamográfiával mért teszteljárásokkal*

1. Bevezető

A korszerű felfogásban dolgozó szakembereknek elengedhetetlen, hogy a sportmozgások és az edzésgyakorlatok elemzésénél objektív paraméterekre tudjon támaszkodni. Ez már ma is, de a jövőben egyre nagyobb mértékben a számítógépes munka segítségével valósítható meg. Véleményünk szerint az edzésméleti kutatások jövőjét tekintve a számítógépeknek óriási szerepe lesz a sportolók erőnléti és technikai felkészítésének folyamatában.

Munkánkban a felugrások tesztek vizsgálatával foglalkozunk, mivel a felugrások vizsgálatok az atlétikai, edzésméleti kutatásokban csak a közelmúltban kerültek bevezetésre, a témára vonatkozó kevés irodalom és a kísérletek lehetőségeinek sokfélesége szabad teret biztosított fantáziánkban.

A függőleges felugrások vizsgálatait az atlétikai mozgásokkal igyekeztünk analógiába hozni.

2. Irodalmi áttekintés

Leglényegesebb fizikai alapképességünk, melynek minden sportmozgásban alapvető szerepe van: az izomerő. Nagyon fontos annak vizsgálata, hogy a harántcsíkolt izomrendszer a benne molekuláris szinten keletkező energiát milyen technikai feltételek között fejti ki.

Az erőplatformon végzett felugrások kísérletek, az izomösszehúzódás szempontjából csak indirekt információval szolgálnak, de a keletkezett erő már közvetlenül ad információt az általa létrehozott mozgásról.

Dolgozatunkban az erő kifejtés dinamikai jellemzőivel foglalkozunk és azt vizsgáljuk, hogy a felugrásnál az erő kifejtés hogyan határozza meg a levegőben való tartózkodás idejét.

Radák, Zs /21/ leírja, hogy a levegőben tartózkodás ideje jó tükrözi az egyén aktuális állapotának. Kísérletei alapján a számítógép által megrajzolt erő kifejtésgörbét elemzi. Meghatározza a görbén a kontrakciós időt: a testsúlyvonalától számított első erőváltozástól a talaj elhagyásig eltelt időt. Rámutat, hogy a kontrakciós idő alatt két típusú erő hat, az excentrikus és koncentrikus erő. Az excentrikus erő csúcsa a lefelé történő mozgás megállításának pillanatában hat. Ezen erő nagysága függ az alkalmazott terhelés nagyságától, a térdhajlítás szögességétől és a fékezési időtől. Rámutat, hogy a koncentrikus erő nagysága határozza meg a felugrás nagyságát, de a koncentrikus erő mértéke nagyban függ az excentrikus szakaszban végzett munkától.

A Magyar Testnevelési Egyetem Közleményei, 1992. 1.

* Az 1991. évi rektori pályázaton I. helyen díjazott dolgozat.

Ezek a megfigyelések élettani kísérletek tapasztalatain alapulnak. Gotschlich, E. /9/ szerint az izom nyúlása nem analóg az anorganikus anyagok nyúlásával, nem követi az azokra jellemző Hooke-törvényt: mely szerint a megnyúlás arányos a külső nyújtóerővel. Tehát a nyugvó izom fokozatos megterhelése nem egyformán nyúlik meg, hanem nagyobb nyújtás esetén egyre nagyobb erő szükséges egységnyi hosszváltozás eléréséhez.

Tigyi J. 1947-ben kísérleteivel bebizonyította, hogy a nyugalmi izom nyújtásgörbéje nem független attól az időtől, amely alatt az izmot megnyújtjuk. Ha az izmot lassan nyújtjuk meg, akkor az izomra ható erők egyensúlyban maradnak az izomban fellépő erőkkel. Ezt statikus - feszülés ellenállásnak nevezzük. A gyors nyújtásánál átmenetileg nagyobb feszülés lép fel, mint a lassúnál. Ez összefüggésben van Banus, M.G. és Zetlin, A.M. /2/ megállapításával, mely szerint az izomállomány nyújtásához a nyugalmi hossz környékén csak minimális erő szükséges. Tehát kimondhatjuk, hogy a kis mértékű térdhajlítás nem fekezi jelentősen a testnek a gyors térdhajlításból származó tehetetlenségi erejét.

Ezek után tekintsük át röviden az izomerőt meghatározó legfontosabb tényezőket:

1. Az adott anatómiai és biomechanikai körülmények miatt az izom ereje elsősorban az egyidejűleg aktivált motoros egységek számától függ. Azonban az egyidejűleg aktivált motoros egységek kisülési frekvenciájának érvényesülése az izomban lévő myofibrillumok számától is függ.

2. Az erő tovább függ /a kontrakció pillanatában/ az izomnak a mozgásfolyamatban elfoglalt hosszától. A legnagyobb erőértéket a nyugalmi hosszánál figyelték meg, mely a kivágott hossz 125 %-ának felel meg.

Az emberi mozgásnál végzett kísérleteinknél nehézségek merültek fel a nyugalmi hossz megállapításával kapcsolatban. Ezért ezzel a kérdéssel részletesebben foglalkozunk. Az emberi izom nyugalmi hosszának (in situ) megállapításával számtalan tanulmány foglalkozik. Izolált izmokon végzett kísérleteknél láttuk, hogy a működő izom a nyugalmi hossz közelében (egyensúlyi hossz + 10 %) képes a legnagyobb erő kifejtésre.

Az emberi szervezetben az izom nyugalmi hosszának megállapítását teljes biztonsággal tudjuk elvégezni. Az ezzel foglalkozó munkánk tekintélyes része az izom nyugalmi hosszát (amikor az izom a legnagyobb erőt képes kifejteni) az ízület úgynevezett középpállásban jelöli meg. Ez 90 - 110° között van például: könyök-flexio, térd-extensio, a váll abdukciója és extensiója esetén. /Hunsicker, P.A., 13; Provins, K.A. és Salter, N., 20/ Ezt igazolja az az élettani tény, hogy actin-myosin kapcsolatok kialakulásának lehetősége aktív izom esetén az izom nyugalmi hosszán a legnagyobb.

Más izmok viszont maximális erejüket extrém ízületi állásban fejtik ki - ami az izmoknak a maximális nyújtását jelenti például: könyök extensiója, a térd flexiója, a váll flexiója, valamint a comb extensiója esetében. /Hontz, S.S. és mtsai, 12; Clarke, D.H., 7/

Ez utóbbinak az lehet a magyarázata, hogy az antagonisták izmok az agonistákkal megegyező ízületi állásban nem tudják produkálni maximális erejüket.

Különböző szerzők vizsgálataiban ugyanazon izomcsoportokról kapott értékeket összehasonlítva is nagy eltéréseket találunk. Ezek az eltérések még szembetűnőbbek olyan izmok esetében, melyek több ízületet hidalnak át, például m. biceps brachii hosszú feje és a térd hajlító izmai.

Az eltérések létrejöttének valószínű okaként szerepelhetnek még a következő tényezők is:

- sportmozgásoknál az izomerőt az egész végtag a maga totalitásában fejti ki, ezért nemcsak a fő ízület szögállását kell figyelembe venni, hanem a szomszédos ízületekét is - hiszen azok is közreműködnek egy mozgás végrehajtásában, az izmok hosszának rögzítésében;

- azonos motivált feltételek biztosítása lehetetlen. Igen gyakori az, hogy a maximális erőt azért nem lehet elérni, mert gátlásos jelenség áll elő a központi idegrendszerben. Ez magyarázatul szolgál a maximális erő változására akkor, amikor a méréseket ugyanazon kísérleti személyen különböző időpontokban végzik el. Az egymásután végrehajtott kísérleteknél is különösen erős belső vagy külső ösztönzés kell ahhoz, hogy az erő maximális értékeket érjen el. Ez az akarat erőfeszítés különböző időpontokban más és más, az egymás után végrehajtott kísérleteknél pedig sorozatról sorozatra csökken.

Az elmondottak alapján úgy gondoljuk, hogy az izomerőnek és az izom hosszának - az ízületi helyzettől való függésének - megállapítása jelenleg egzakt módon úgyszólván megoldhatatlan. Így az ízületi szögek gondos mechanikai analízise is "elvesztheti értelmét". Ez a megállapítás nemcsak a sportmozgások analízisére vonatkozik, hanem arra is, amikor a kutatók bizonyos kísérleti helyzetekben a nyomás és húzás izodinamikai görbének felvételével foglalkoznak.

3. Az izom ereje függ a mechanikai erőkar hosszától. Élő szervezetben az izomerő és tapadás pontjainak közelítése során az emelőrendszeren keresztül forgónyomatékot hoz létre. Ez a forgónyomaték arányos a létrehozott erővel, és azzal az erre merőleges távolsággal, amelyet az ízület tengelye és az izom működési tengelye között kapunk. Ez a forgónyomaték Williams, P. M. és Lissner, H.R. /1962/ szerint a következő egyenlettel fejezhető ki:

$$T = F_m \quad l_m \sin \alpha$$

Ahol F_m : egy adott ízületi helyzetben (izomhosszon) létrejövő izomerő;

l_m : az ízületi tengely és az izom tapadási helye közötti anatómiai távolság;

α : az izom működési iránya és az erőkar által bezárt szög.

Az izom tapadási pontjánál fellépő erő és az erőkar egy adott pontján keletkező erő közötti összefüggést pedig Monod, H. /18/ a következő egyenlettel fejezi ki:

$$F_m \quad l_m \sin \alpha = F_x \quad l_x \sin \beta$$

Ahol β jelenti az F_x hatóerő irányát, valamint az erőkart amely átalakítja az erőt.

4. Az izom ereje függ az aktivitás időtartamától. Fiziológias körülmények között általában rövid, hosszú, illetve ismételten fellépő tetanuszos kontrakciók a jellemzők. Az erő kifejtés akkor éri el maximumát, ha a kontrakció időtartama legalább 0,4 s-tól 1,0 s-ig tart. /Stothart, J.P., 23/

A sportmozgások jelentős részében az erő kifejtés rendelkezésére álló idő kevesebb, mint ami ahhoz szükséges, hogy maximális erőt tudjunk kifejteni, atlétikai dobásoknál a különböző ízületekben lejátszódó mozgás ideje nem éri el a 0,5 s-ot. /Wilkie, D.R., 28/ megállapítja, hogy egy másodpercnél nem hosszabb idejű mozgásoknál a "gyors erő" elérheti a 6 LE eredményt, miközben az "átlagerő" nem haladja meg a 0,5 - 2,0 LE-t.

Atlétikában például jóval kisebb erőt fejtünk ki mint a súlyemelésnél, mégis az atlétikai mozgások teljesítménye jóval nagyobb, mert a mozgás sebessége is nagyobb.

5. Az izom ereje attól a külső erőtől is függ, amely ellenében az izom erőt fejt ki, pontosabban az izomerő és a külső erő közötti kapcsolattól. Ha az izomerő és a külső erő megegyezik ($F_m = F_e$) akkor a kontrakció konstans hossz mellett zajlik le és így az erő kifejtés mozgás nélkül történik. Ha az izomerő és a külső erő nincsenek arányban ($F_m \neq F_e$), akkor két eset lehetséges:

a) az izomerő nagyobb ($F_m > F_e$), - ilyenkor az izomkontrakció rövidüléssel jár (koncentrikus kontrakció), pozitív munkavégzés történik;

b) a külső erő a nagyobb ($F_m < F_e$), - ilyenkor az izomkontrakció az izom megnyújtása mellett történik (excentrikus kontrakció) és negatív munkavégzés a jellemző.

Az izmok az excentrikus kontrakciók során képesek a legnagyobb erő kifejtésre és a koncentrikus kontrakció során a legkisebbre. /Asmussen, E., Hansen, O., Lammert, O., 1, Komi, P.V., 14/

6. A mozgás sebességével az erő kifejtés lehetősége csökken. A sportmozgásoknál az izomerő és a külső erő és a kontrakció sebessége közötti összefüggés ismerete rendkívül lényeges. Ezzel kapcsolatban Hill, A. V., 10, 11, jelentős kísérleteket végzett. Tőle származik az az egyenlet, mely az izomkontrakció sebességének és a legyőzendő külső ellenállás viszonyát tárja fel:

$$E + P_x + a x = /P + a/ x; \text{ és ebből}$$

$$\frac{dE}{dt} = /P = a/ \quad \frac{dx}{dt} = /P + a/v.$$

(E = kontrakciós energia; P = terhelés, illetve ellenállás; a = állandó; t = a kontrakció ideje; x = az izom rövidülése a kontrakció alatt, v = a kontrakció sebessége).

Ez az egyenlet azt jelenti, hogy az energiaátalakulása gyorsasága $\frac{dE}{dt}$ vagyis a teljesítmény hatásfoka, a kontrakció dt sebessége arányos és összetevődik a P + a tényezővel. A képletből az is leolvasható, hogy az izomerő, a külső ellenő, valamint a mozgás sebessége vagy gyorsulása között meghatározott fizikai összefüggés áll fenn.

Koncentrikus kontrakciónál a rövidülés sebességének növekedése csökkenti az erő kifejtés nagyságát /Asmussen, E., 1, Komi, P.V.: 14, Pertuzon, E. és Bonisett, S., 19, Wilkie, D.R., 28/

Az excentrikus kontrakciónál viszont a nyújtási sebesség növelése fokozza az erő kifejtés nagyságát. /Asmussen, E., 1, Komlós P.V. 14/

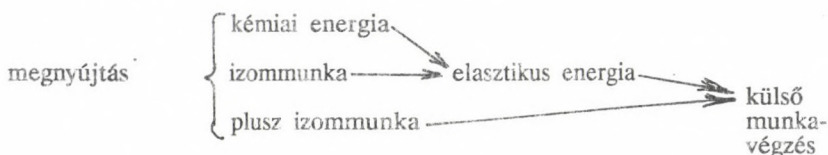
A kontrakció sebessége függ az izom statikus erejétől. Valójában a statikus és a nagy sebességű sportmozgások közötti korreláció alacsony. Ilyenkor az erő kifejtés kis ellenállás ellenében történik, például terheletlen végtag mozgása. Amint azonban a külső ellenállás nő a mozgás sebessége csökken, a statikus és a maximális kontrakció sebessége közötti összefüggés is nő.

Fenn, W.O. /8/ felismerte, hogy a futás váltakozó, pozitív és negatív fázisú mozgásokból áll és megállapította, hogy a végzett munka (koncentrikus) 53 %-át ingyen azaz a negatív munka során fellépő energiaátvitelből kapták.

Cavagna, G. A. /5/ izolált békaizmon vizsgálta excentrikusból a koncentrikus fázisba való energiaátvitel lehetőségét. A mérések egyik része izometrikus, a másik előzetes nyújtás után történt. Azonos kezdeti hosszak, rövidülési távolságok és sebességek mellett maximális pozitív (koncentrikus) munkát akartak lemérni. Eredményként azt állapították meg, hogy a rövidülés egymásnak megfelelő fázisaiban $F_1 > F$ és $W_1 > W$ (ahol az F_1 előzetes nyújtást jelent). A jelenséget azzal magyarázták, hogy a rövidülés indulásakor kifejtett erő az előbbi esetben a széria elasztikus rostok energiáját növeli. Ennek működését úgy képzelhetjük el, mintha egy erő-rugó sorba lenne kapcsolva az izom kontraktilis elemeivel. Az izom összehúzódása és nyújtása gyengébb ennél a rugónál. Így ez csak akkor lép működésbe, amikor az izom kontraktilis elemei már képtelenek megbirkózni a terheléssel. Megállapításuk ma is érvényes, miszerint az energiaátvitelben nagy szerepe van az időnek, mivel ha az excentrikus és koncentrikus munka között kiváruunk, akkor F_1 értéke az idő múlásával rohamosan közelít az F -hez. Az energiaátvitelben fontos szerepet játszik még az előfeszítés is.

Cavagna, G.A. /6/ további kísérleteiben vizsgálta, hogy a megnövekedett teljesítmény mely tényezőknek tekinthető. Szerinte részben a soros elasztikus komponensek és részben a kontraktilis komponensek a felelősek a jelenségért.

Megnyújtáskor ugyanis helyzeti energia tárolódik elasztikus energiaként az elasztikus komponensekben, ugyanakkor a kontraktilis elemekben a nyúlás hatására a kémiai energia hatékonyabb és nagyobb fokú felhasználása is megvalósul. Bizonyítéknak az összehúzódás sebességét hozzák, mely a nyújtás során nagyobb mint ahogy az izom maga rövidülni képes. A szerzők az elasztikus komponens és a végzett mozdulatok gyorsuló és lassuló szakaszával támasztják alá a kontraktilis elemek munkáját.



Ezzel a szerzők alátámasztották és továbbfejlesztették Wilkie /28/ kutatási eredményeit. Az izomban az energiaátvitel ezen módját érvényesnek találták az emberi mozgásokra is.

Szécsényi J. /24/ leírja, hogy az excentrikus-koncentrikus erő kifejtés nemcsak a megnyújtandó képletek hosszirányú változásának mértéke, hanem

annak időtartama, és azonos időtartam mellett még a nyújtási sebesség is befolyásolja. Valamint kifejti, hogy az excentrikus fékezőt befolyásoló tényezők nagysága függ a terhelő erő nagyságától, az erő időbeli változásától, valamint a változás sebességétől.

Kunz, H. /16/ kísérleteivel megállapította, hogy az ugrásoknál a fékező fázis mozgásának lezajlási ideje jelentősen rövidebb mint a gyorsító fázisé. Távolugrás esetében Szécsényi J. és Széles J. /26/ 1:2 arányt találtak a fékező és a gyorsító szakasz között.

Bober, T. és Erdmann, W. /3/ kísérletükben optimális jellemző arányokat találtak a fékező erőimpulzus és ennek a gyorsító mozgás végrehajtásánál való felhasználásában. Ugyanez a szerzőpár a fékező és gyorsító fázis tanulmányozásánál olyan kísérleteket végzett, amely lehetővé tette, hogy a test különböző részeivel különböző súlyterhelések, ellenállások mellett vizsgálják ezt a problémát. Leírják, hogy a nehezebb teher (egy bizonyos határig) nagyobb erőimpulzust produkált, mint a könnyebb súlyokkal végzett ugrások esetében, ami a legjobb F/GY arányt adja. (F = fékező fázis, Gy = gyorsító fázis) A fékező, illetve előkészítő fázis lezajlásának ideje nem szignifikáns a súlyok felhasználásával.

Luhtanen, P. /17/ megfogalmazta, hogy a maximális teljesítmények a kifejtett izomerő optimalizálásával-maximalizálásával érhetők el. Az izmokban ható erőt az elasztikus elemek pillanatnyi hossza határozza meg. Rámutatott, hogy az izom teljesítményének fontos összetevője a kontrakciós idő, melyet a fentiek értelmében az előnyújtással jelentősen meg lehet rövidíteni. Meg kell jegyezni, hogy az említett tanulmány szerzője, amikor kontrakciós időről beszél, akkor valójában az aktív rövidülést sugall, azonban ma már ezt a kifejezést az izom működési állapotára vonatkoztatják. Tehát így kell értelmeznünk a szerző kontrakció idejére vonatkozó megállapítását. Megállapításunkat arra alapozzuk, hogy a témára vonatkozó végső következtetése viszont helytálló: az előzetes nyújtás befolyásolja az izom rövidülési sebességét.

Bosco, C. /4/ kimutatta, hogy a felugrásnál az izom teljesítménye minden esetben nagyobb volt az excentrikus, mint a koncentrikus szakaszban. A nagyobb teljesítményt a raktározott és újra felhasznált elasztikus energiának tulajdonította. Kimutatta, hogy az izmok hossza állandóan változik a természetes mozgások folyamatában, valamint rámutatott, hogy a nyugalmi hosszán túlra nyújtott izomfeszülés nő, és ez elsősorban az izom- és ínállománynak köszönhető. Ezekben a morfológiai képletekben felhalmozódott mechanikai energia felhalmozódott a végső izomsebesség kialakítására, ami nagyobb mint amivel az izom kontraktilis állománya önmagában rövidülni képes. Ebből kitűnik, hogy az aktivált izom nyújtásával nagyobb munkát és teljesítményt érhetünk el a soron következő rövidülési szakaszban. Azonban a raktározott energia a koncentrikus munkafázisban csak részlegesen nyerhető vissza. A szerző rámutatott, hogy a nyújtásba bekapcsolódó motoros egységek a nyújtás hosszán nagyobb erőt fejtenek ki, mint a kiindulási szinten.

Komi, P.V. és Bosco, C. /15/ azt mutatták be, hogy az izomban a raktározási képesség és a felhasználás függ az izomra ható nyújtási terhelés nagyságától, valamint a megnyújtás sebességétől. Kifejtik, hogy az ideális raktározáshoz minél nagyobb nyújtási sebességre van szükség. Erőmérő platformon végzett ugrásokkal vizsgálták az erő - sebesség összefüggést. Azt találták, hogy a görbe alakját nagymértékben befolyásolja a személyek ugrósúlyának növelése, vagy a leugrási magasság változtatása, vagyis az elasztikus energiatárolási képesség igénybevétele.

Szécshényi J. és Oros F. /25/ kimutatták, hogy a nyújtás során felhalmozott passzív elasztikus energia, mely átkerül a koncentrikus szakaszba nagymértékben befolyásolja annak sebességét. A függőleges felugrások esetében fontos lehet a Szécshényi J. /21/ által közölt adat, mely szerint egyszeri mozdulattal végzett izommunkánál a nyújtás során megszerzett elasztikus energia 40-60 %-a vihető át a koncentrikus szakaszba.

3. A kutatás kérdésfeltevése

Célunk az volt, hogy a kísérletekben feltárt összefüggések vizsgálatával elősegítsük a felkészülési időszakban végzendő leghatásosabb gyakorlatok kiválasztását. Valamint kíváncsiak voltunk a függőleges felugrás egyes szakaszai közötti összefüggésekre.

Az eredmények elemzésénél három szempontot vettünk figyelembe:

1. Milyen erősségű összefüggés található a függő változók között? Függő változónak tekintettük az 1-21. és 23., 24. és 25. paramétereket.
2. Találunk-e összefüggést a független változóként kezelt levegőben tartózkodási idő és függő változók között?
3. Van-e összefüggés a sportmozgások és a többi változó - függő, független - között?

4. A kutatás módszerei

4.1 Vizsgálati személyek

Kísérletünkben 13 testnevelési egyetemista hallgatót vizsgáltunk, akik többségükben élversenyzők. Valamennyien magas szintű speciális gyorsereőfejlesztő edzésmunkát végeznek.

4.2 Adatgyűjtés

Kísérletünkben a vizsgált személyek először terhelés nélkül, majd 20, 40 és 60 kg-mal vertikális irányú felugrást hajtottak végre előzetes lendületszerzéssel erőmérő platformon.

A négyféle terheléssel végzett tesztfelugrás után két atlétikai sporttesztet vettünk fel összehasonlítás céljából. Az élversenyzők esetében (10 fő) objektív adatokhoz jutottunk a központi felmérések alkalmával. A fennmaradó 3 főt azonos körülmények között magunk mértük fel.

Úgy gondoltuk, hogy a repülőrajttal indított fotocellával mért 20 m-es futás és az előzetes lendületszerzés nélkül váltott lábbal végzett ötösugrás alkalmas lesz az adatok reális összehasonlítására.

Előbb a futást mértük fel úgy, hogy kb. 30 m-es lendületszerzés után két, egymástól 20 m távolságra felállított fotocella segítségével rögzítettük az eredményt. Ezt követően a versenyzők az ötösugrást hajtották végre. Az eredmények mérése az érvényes versenyszabályok szerint történt.

4.3 Adatfeldolgozás

Az erőmérő platformot egy Commodore 64-es típusú személyi számítógéppel kötöttük össze. A versenyzők platformra gyakorolt erejét számítógépes program segítségével rögzítettük az idő függvényében, majd elemeztük az így kapott görbéket. Az erőplatóra gyakorolt hatás elektromos impulzusként egy jelátalakítón keresztül jutott a gépbe. A program az előzetesen beállított mérési idő alatt kétezer jelet rögzít, és erre illeszti rá az erőhatás görbét. Mi 4000 ms-os mérési idővel dolgoztunk. A kirajzolt erőképfézési görbe elemzésénél 25 paramétert vizsgáltunk.

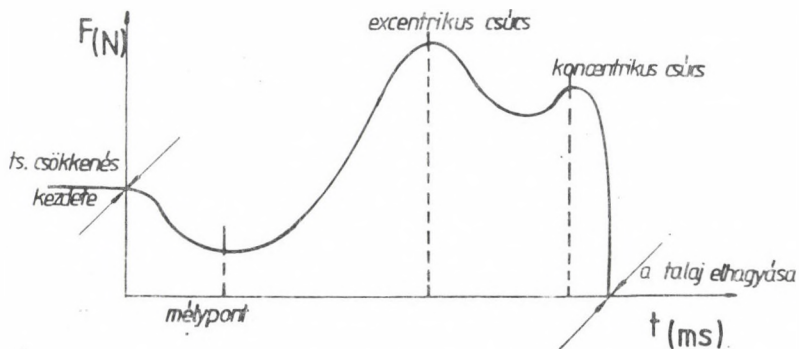
A vizsgált paraméterek a következők:

1. Kezdő súlyérték - testsúly (N)
2. Kontrakciós idő - a testsúlycsökkenés kezdetétől a talaj elhagyásáig (ms),
3. Erő impulzus - a testsúlycsökkenés kezdetétől a talaj elhagyásáig (N/ms),
4. A testsúlycsökkenés kezdetétől a mélypontig eltelt idő (ms),
5. A mélypont erőadata - legkisebb erőérték ellazulás közben (N),
6. Erőimpulzus - a testsúly csökkenésétől a mélypontig (N/ms),
7. Az erő lefutásának meredeksége - a testsúlycsökkenés kezdetétől a mélypontig (N/ms),
8. A legkisebb testsúly relatív adata (N),
9. Excentrikus csúcserő - mélypont utáni első csúcserő (N),
10. A testsúlycsökkenés kezdetétől az első csúcsig eltelt idő (ms),
11. Erőimpulzus - a testsúly csökkenés kezdetétől az első csúcsig (N/ms),
12. A mélyponttól az első csúcsig eltelt idő (ms),
13. Erőimpulzus - a mélyponttól az első csúcsig (N/ms),
14. Az erő felfutásának meredeksége - a mélyponttól az első csúcsig (N/ms),
15. Koncentrikus csúcserő - második csúcserő (N),
16. Az első csúcsból a második csúcsig eltelt idő (ms),
17. Erőimpulzus - első csúcsból a második csúcsig (N/ms),
18. A testsúlycsökkenés kezdetétől a második csúcs kialakulásáig eltelt idő (ms),

19. Második csúcstól a talaj elhagyásáig eltelt idő (ms),
20. Erőimpulzus - a második csúcstól a talaj elhagyásáig (N/ms),
21. Az erő felfutásának meredeksége - második csúcstól a talaj elhagyásáig (N/ms),
22. Levegőben tartózkodási idő (ms),
23. Kontrakciós idő - mélyponttól a talaj elhagyásáig (ms),
24. Negatív csúcserő - relatív (N),
25. Pozitív csúcserő - relatív (N),

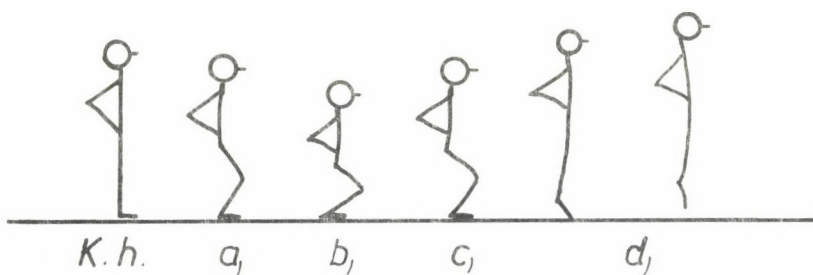
Az első ábra kiragadott pontjainak és a második ábra figuráinak párhuzamba állításával szeretnénk a megértést megkönnyíteni.

Az erőközlés jellegzetes fázisai



1. ábra

Erőközlési görbe az erő és az idő függvényében. Jól végigkövethetők a felugrás legfontosabb fázisai.



2. ábra

- a testsúlycsökkenés kezdetétől az excentrikus fázis rövidebb első szakasza (2/a ábra).

Az erőértékek csökkennek - egyes kutatók szerint ez az ellazulás szakasza - majd nőnek, ez az excentrikus fázis második szakasza.

- kb. 90^0 -os térdhajlítási szögnél látható az excentrikus csúcserő (2/b ábra).
- a két munkafázis közötti átkapcsolás a koncentrikus csúcs kb. 135^0 -os térdhajlítási szögnél (2/c ábra).
- a talaj elhagyásának pillnata és a levegőben tartózkodási idő (2/d ábra).

Az atlétikai tesztek adatait 26-os és 27-es paraméterként vizsgáltuk. A futást másodpercben, az ugrást centiméterben adtuk meg.

Ezt követően a kísérleti személyek azonos paramétereit terhelésként összevontuk és kiszámoltuk az alapstatisztikát. (1-4. táblázat) A továbbiakban ezekkel dolgoztunk.

A 27 paramétert egymással összehasonlítottuk és az összefüggéseket korrelációs mátrixon ábrázoltuk. A mátrixon jól elkülöníthetők az egyes változók közötti erősebb- gyengébb összefüggések.

A különböző terhelések azonos paramétereit kétmintás T-próbával hasonlítottuk össze.

5. Az eredmények ismertetése

A kapott eredmények erőgörbe formájában jelennek meg a számítógép monitorján. Ez csak a gyakorlott szakember számára ad közvetlen hasznosítható információt. Dolgozatunkkal szeretnénk megkönnyíteni a számítógépes munkában járatlan edzők, testnevelők munkáját és felhívjuk figyelmüket erre a - jövőben egyre fontosabbá váló - kutatási területre.

A továbbiakban a teljes korrelációs mátrix tanulmányozása után az összefüggéseket 3 szempont alapján elemeztük és megvizsgáltuk a kétmintás T-próba során kapott eredményeket.

1. szempont: Az erőközlés lefolyása során kapott adatokat - függő változók - kezelve azon összefüggéseket vizsgáltuk meg, melyek mind a négy súly esetében erős (0,1 - 1,0 %) szignifikanciát mutattak. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a felugrás azonos fázisaiban az erőimpulzus és a fázis időtartama minden esetben pozitív összefüggést mutat. Megállapítottuk továbbá, hogy az excentrikus fázis időtartama a kontrakciós időt igen erősen befolyásolja. ($p < 0,1 \%$)

Összefüggések további vizsgálata során azt találtuk, hogy az erő felfutásának meredeksége az excentrikus fázisban egyenesen arányos az excentrikus csúcserő értékével. ($p < 1,0$)

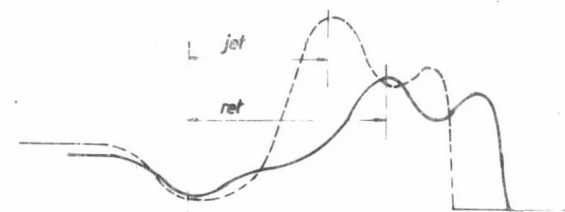
Tehát minél meredekebb az erő felfutása, annál nagyobb az excentrikus csúcserő. Ismerve, hogy a magasabb excentrikus csúcs a nagyobb koncentrikus csúcs elérését, az excentrikus szakasz második fázisában az erőérték gyors növekedése pozitívan befolyásolja a levegőben tartózkodási időt. Ezt az is bizonyítja, hogy a mélyponttól az első csúsig eltelt idő fordítottan arányos a fázis erőértékének növekedési meredekségével ($p < 0,1 \%$)

A legkisebb súly relatív adata és a mélypont erőadata magától értetődően összefüggnek ($p < 0,1 \%$), hiszen a legkisebb súly relatív adata a mélypont és a testsúly értékének hányadosa.

Érdekesnek és fontosnak találjuk, hogy paraméterek 20, 40 és 60 kg-os terhelésnél gyakrabban és szorosabban függenek össze, mint a terhelés nélküli felugrásnál. Ezt az eltérést okozhatja az is, hogy a terhelés nélküli felugrásnál jelentősebb lehet a technikai végrehajtás különbsége.

A 3. ábrán egy jó és egy általunk rossznak tartott technikával végrehajtott felugrás erőközlési görbéje látható. A rossz technikát az excentrikus fázis második szakaszának fodrozottsága és hosszabb időtartama jelzi. Ebből az következik, hogy rossz technikai végrehajtásnál az elérhető excentrikus csúcs kisebb lesz.

A jó és rossz technikai végrehajtás 20kg al végzett helyből felugrásnál



excentrikus kontrakció időtartama:

- jó technikai végrehajtásnál (jet)
- rossz technikai végrehajtásnál (ret)

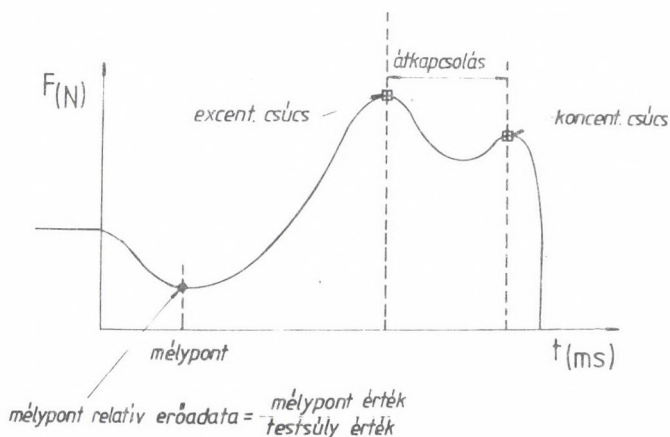
3. ábra

Egyébként azt találtuk, hogy a terhelés nélküli, a 20 és 40 kg-os felugrásoknál mindig az excentrikus csúcs a nagyobb jó technikai végrehajtás esetén. Ez a reláció 60 kg-os terhelésnél megváltozik, amit valószínűleg a súly nagysága okoz.

Megállapítottuk továbbá, hogy minél nagyobb az excentrikus fázis első szakaszában az erőérték csökkenése, annál folyamatosabb az erőközlés. Ez nagymértékben befolyásolja a levegőben tartózkodási idő hosszúságát.

2. szempont Ebben a részben azt elemeztük, hogy van-e összefüggés a független változóként kezelt levegőben tartózkodási idő és a függő változók között. Ezen a téren a 60 kg-os felugrásnál találtunk két esetben 5 %-os szintű negatív összefüggést. /4. ábra/

A levegőben tartózkodási időt meghatározó mozgásfázisok



4. ábra

Az ábrán jelzett két fázis a legkisebb súly relatív adata és átkapcsolási idő fordítottan arányos a levegőben tartózkodási idővel. Ebből arra következtettünk, hogy a levegőben tartózkodási idő annál hosszabb, minél nagyobb az excentrikus fázis első szakaszában az erőérték csökkenése. Továbbá az excentrikus és koncentrikus csúcsok közötti idő nagyon rövid. Ha ugyanis az átkapcsolás lassú, akkor az excentrikus fázisban abszorbeált mozgási energia kisebb mértékben adódik át és kevésbé segíti a nagyobb koncentrikus csúcs elérését. Így a helyzeti energiává átalakított mozgási energia hő alakjában elvész.

3. szempont Az atlétikai tesztek eredményei és a többi változó között kerestük az összefüggést.

A 20 m-es futás vonatkozásában a következő összefüggéseket találtuk: a 20, 40 és 60 kg-os felugrásoknál az excentrikus fázis második szakaszában a fázis időtartama és erőimpulzusa fordítottan, míg az erő felfutásának meredeksége egyenesen arányos a futás eredményével. $/p < 5 \%$

Ezt a számunkra meglepő eredményt azzal magyarázzuk, hogy a jobb futóeredménnyel rendelkező atléták valószínűleg kisebb mértékű térdhajlításból (kb. 100^0 -os térdszög) hajtották végre a felugrást.

A koncentrikus csúcserő értéke a 20 kg-os felugrásnál pozitív összefüggést mutatott a futóidővel. ($p < 5 \%$) A 20 kg-mal végzett felugrásoknál a koncentrikus csúctól a talaj elhagyásáig eltelt idő és az ez alatt kifejtett erőimpulzus értéke 5 %-os valószínűségi szintű pozitív összefüggést mutat a futóidővel. Ez arra utal, hogy azok értek el jobb vágtaeredményt, akiknél a koncentrikus csúcs közelebb esik a talaj elhagyásához. Tehát az ízületek kinyújtási szakaszának második részében koncentrikus csúcsot később $150-160^0$ -os térdhajlási szögél érke el.

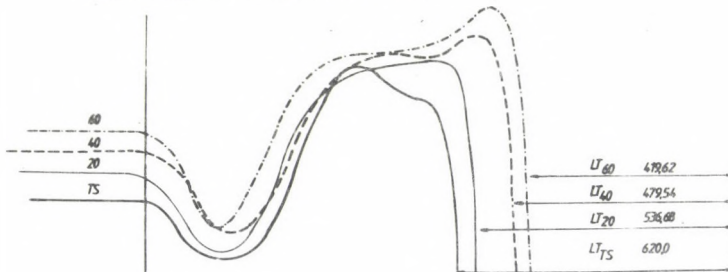
Az ötösugrás eredménye a mélyponttól az excentrikus csúcsig eltelt idővel és a hozzá tartozó erőimpulzussal minden terhelésnél pozitív összefüggést mutat ($p < 5 \%$). A 20 m-es futásnál már említettünk egy hasonló kapcsolatot. Véleményünk szerint itt is egy technikai jellegű összefüggésről beszélhetünk. Úgy gondoljuk, hogy a jobb ötösugró eredményt teljesített versenyzők a felugróteszt előfeszítése során valószínűleg elérik az optimális 90^0 -os térdhajlási szöget.

Az ötösugrás eredménye és a testsúlycsökkenés kezdetétől a talaj elhagyásáig tartó erőimpulzus a 20 kg-os felugrásnál 5 %-os szintű pozitív összefüggést, a terhelés nélküli és 40 kg-os felugrásoknál pozitív tendenciát mutat. Tehát az egész mozgás alatt kifejtett erőimpulzus nagysága és az ötösugrás eredménye egyenesen arányos egymással. Ez azt bizonyítja, hogy a talajra gyakorolt erő meghatározó az ötösugrás nagysága szempontjából.

A 20 kg-os terhelésnél a levegőben tartózkodási idő és az ötösugrás eredménye között 5 %-os valószínűségi szintű pozitív összefüggést találunk. Tehát azoknál a versenyzőknél nagyobb a levegőben tartózkodási idő, akiknek ötösugrásban is jobb az eredményük. A két erőcsúcs közötti fázisnak erőimpulzus értéke a 20 kg-os felugrásnál 5 %-os szintű pozitív összefüggést mutat az ötösugrás eredményével. Tehát az átkapcsolás alatti erőérték csökkenés negatívan befolyásolja az ugrás nagyságát. A felugrásnak ezt a fázisát ideálisnak tartjuk akkor, amikor az erőközlési görbén a két csúcs erőértéke közelít egymáshoz, a közöttük eltelt idő rövid és erőértéke közelít egymáshoz, a közöttük eltelt idő rövid és az erőértékek nem csökkennek jelentősen. Az ötösugró eredmény és a második csúctól a talaj elhagyásáig eltelt idő kapcsolata a 20 kg-os felugrásnál azt mutatja, hogy ha a koncentrikus csúcs közelebb esik a talaj elhagyásához, akkor az ugróeredmény nagyobb. ($p < 5 \%$) Ez a tény nem zárja ki az előbbieken említett hipotézis érvényét, mely szerint a két csúcsonak közelíteni kell egymáshoz. Ez úgy jöhet létre, hogy ideális felugrásnál a kontrakciós idő csökken és az erőközlési görbe alakja módosul.

4. szempont: Végezetül ismertetnénk a kétmintás T-próba elvégzése során kapott eredményeket. Az 5. ábrán a négyféle terhelés erőközlési görbéjét illesztettük egymásra. A munkafázisok közötti eltérések jól elkülönülnek.

Helyből felugrásnál az erőközlés alakulása



A levegőben tartózkodás időtartama: $LT_{75}, U_{20}, LT_{40}, LT_{60}$ alkalmazott terheléseknél.

5. ábra

Megállapíthatjuk, hogy a terhelés növekedésével nő a kontrakciós idő és csökken a levegőben tartózkodás időtartama.

A negatív csúcserő testsúlyhoz viszonyított relatív értékét a terhelés növekedése nem befolyásolta.

Ha a pozitív csúcserő relatív értékét vizsgáljuk, akkor minden terhelési változat összehasonlításánál igen erősen szignifikánsak a különbségek. A nagyobb terhelésnél a pozitív csúcserő relatív értéke nagyobb.

A testsúlycsökkenés kezdetétől a mélypontig eltelt idő vizsgálatánál a különböző súlyok adatai között nem találtunk szignifikáns különbségeket. Ebből arra következtetünk, hogy a terhelés nagyságának egy bizonyos szintig való változtatása nem befolyásolja az excentrikus fázis első szakaszának idejét. Valószínűnek tartjuk azonban, hogy a terhelés további növelésével (pl. 80-100 kg-mal végzett felugrások) a különbségek növekednek, és statisztikailag is jelentőssé válhatnak.

6. Megbeszélés

A vizsgálat során feltárt összefüggésekből megállapítjuk, hogy a felugrásos vizsgálatoknak ezzel a módszerrel történő elemzésével lehetőség nyílik a felugrás egyes fázisainak összehasonlítására. Az egyes fázisok elemzése támpontot adhat a végző eredmény növeléslehetősége szempontjából.

A felugrásos tesztek ilyen formában való vizsgálata a sportági tesztekkel összevetve lehetőséget ad arra, hogy egyénenként állapítsuk meg azt, hogy a gyakorlás során a felugrásnak mely részletét kell hangsúlyosnak tekintenünk. Továbbá lehetőséget kaptunk arra, hogy a felkészülésben végezhető gyakorlatok közül kiválasszuk a leghatásosabbakat, a célnak legjobban megfelelőket.

A hitelesség miatt fontos megjegyeznünk, hogy csak akkor pontos a vizsgálat, ha a versenyző a felugrásokat maximális intenzitással hatja végre.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy jó technikai végrehajtásánál a 20 és 40 kg-mal végrehajtott felugrások tükrözik legjobban a kísérleti személyek gyorserejét.

A továbbiakban tervünk között szerepel a méréseket összekapcsolni elektrogoniométerrel vagy filmezéssel, hogy pontos térdhajlásszöget tudjunk mérni és az izmok elektromos aktivitását vizsgálni további információkért a vizsgált mozgásról.

1. táblázat

A testsúllyal végzett felugrás korrelációs eredményei (%)

1- 4 =	-5	5- 8 =	0.1	13-21 =	5
1- 7 =	1	6- 7 =	0.1	13-27 =	5
1- 9 =	5	6- 8 =	5	14-16 =	-5
1-21 =	5	6-19 =	5	14-18 =	-0.1
		6-19 =	5	14-23 =	-0.1
2- 7 =	5	6-21 =	-5	16-17 =	0.1
2- 9 =	0.1	7-10 =	-5	16-18 =	1
2-10 =	0.1	7-21 =	5	16-20 =	5
2-14 =	0.1	9-10 =	-5	16-23 =	1
2-16 =	5	9-14 =	1	16-24 =	-5
2-18 =	0.1	9-16 =	5	16-25 =	-0.1
2-23 =	1	9-18 =	0.1	17-19 =	-1
2-24 =	5	9-23 =	5	17-20 =	-1
2-25 =	5	9-24 =	1	17-23 =	5
3-11 =	1	10-11 =	5	17-25 =	-0.1
3-12 =	5	10-14 =	-1	18-23 =	0.1
3-13 =	5	10-18 =	0.1	18-24 =	-1
3-18 =	5	11-12 =	5	18-25 =	-1
3-23 =	5	11-13 =	0.1	19-20 =	0.1frn
3-24 =	5	12-13 =	0.1	19-21 =	0.1
3-25 =	-5	12-14 =	-0.1	20-21 =	-5
4- 6 =	0.1	12-23 =	0.1	20-25 =	5
4- 7 =	0.1	12-25 =	-5	23-24 =	-5
4-10 =	5	12-27 =	5	23-25 =	-1
4-21 =	5	12-27 =	5	23-25 =	-1

2. táblázat

20 kg-mal végzett felugrás korrelációs eredményei (%)

1- 9=	1	3-13=	0.1	8-10=	1	12-26=	1
1-15=	5	3-17=	5	8-11=	5	12-27=	1
2- 2=	0.1	3-18=	0.1	8-14=	5	13-14=	1
2- 4=	1	3-23=	5	8-18=	5	13-18=	1
2- 5=	1	3-27=	5	9-14=	0.1	13-19=	5
2- 6=	1	4- 5=	0.1	9-16=	5	13-20=	5
2- 7=	-1	4- 6=	0.1	9-23=	5	13-21=	1
2- 8=	8	4- 7=	0.1	9-24=	5	13-23=	1
2-10=	0.1	4- 8=	0.1	10-11=	0.1	13-27=	1
2-11=	0.1	4-10=	0.1	10-12=	1	14-16=	1
2-12=	1	4-11=	0.1	10-13=	0.1	14-18=	0.1
2-13=	1	4-18=	5	10-14=	1	14-19=	1
2-14=	-0.1	5- 6=	0.1	10-18=	0.1	14-20=	0.1
2-16=	1	5- 7=	-0.1	10-20=	-5	14-21=	5
2-17=	5	5- 8=	0.1	10-23=	5	14-23=	-0.1
2-18=	0.1	5-10=	0.1	11-12=	5	14-24=	5
2-19=	-5	5-11=	1	11-13=	0.1	14-26=	5
2-20=	-5	5-14=	-5	11-14=	-5	15-16=	-1
2-23=	0.1	5-18=	1	11-18=	0.1	15-25=	-5
2-24=	-5	6-7=	-0.1	11-21=	5	15-26=	5
3- 4=	1	6-8=	1	11-23=	5	16-17=	0.1
3- 5=	5	6-10=	0.1	11-27=	5	16-18=	1
3- 6=	0.1	6-11=	0.1	12-13=	0.1	16-19=	-1
3- 7=	5	6-13=	5	12-14=	0.1	16-20=	-0.1
3-10=	0.1	6-18=	1	12-15=	-0.1	16-23=	0.1
3-11=	0.1	7- 8=	-0.1	12-16=	5	16-24=	-5
3-12=	1	7-10=	-0.1	12-17=	5	17-18=	1
		7-11=	-1	12-18=	0.1	17-19=	-1
		7-18=	-1	12-19=	-0.1	17-20=	-1
				12-20=	-1	17-21=	5
				12-21=	5	17-23=	1
				12-23=	0.1	17-25=	-1
				12-24=	-5	17-27=	5
						18-19=	-1
						18-20=	-1
						18-21=	5
						18-23=	0.1
						19-20=	0.1
						19-21=	-0.1
						19-23=	-1
						19-26=	5
						19-27=	-5
						20-21=	-1
						20-23=	-1
						20-26=	5
						21-23=	5
						21-24=	-5
						21-27=	5
						22-27=	5
						23-26=	-5
						25-27=	-5

40 kg-mal végzett felugrás korrelációs eredményei

1- 9=	1	4- 5=	1	9-18=	-1	15-16=	-5
1-15=	1	4- 6=	0,1	9-20=	5	15-20=	5
1-16=	-5	4- 7=	-0,1	9-23=	-0,1	16-17=	0,1
2- 3=	0,1	4- 8=	1	9-24=	1	16-18=	1
2- 4=	5	4-10=	5	10-11=	0,1	16-19=	1
2- 5=	1	4-11=	5	10-12=	0,1	16-20=	-1
2- 6=	5	5- 6=	1	10-13=	1	16-23=	1
2- 7=	-0,1	5- 7=	-0,1	10-14=	-0,1	17-20=	-5
2- 8=	1	5- 8=	0,1	10-18=	0,1	17-21=	5
2- 9=	1	5-10=	0,1	10-23=	1	18-19=	-0,1
2-10=	0,1	5-11=	1	10-24=	5	18-20=	-1
2-11=	1	5-14=	-1	11-12=	0,1	18-26=	-5
2-12=	1	5-18=	5	11-13=	0,1	19-20=	0,1
2-13=	5	5-24=	-5	11-14=	-0,1	19-21=	-1
2-14=	-0,1	6- 7=	-0,1	11-18=	1	23-24=	-1
2-16=	5	6-18=	1	11-23=	5	23-26=	-1
2-18=	0,1	6-10=	1	11-24=	-5		
2-23=	0,1	6-11=	1	12-13=	0,1		
2-24=	-1	6-18=	5	12-14=	-0,1		
3- 5=	1	7- 8=	-0,1	12-18=	1		
3- 6=	5	7- 9=	5	12-23=	0,1		
3- 7=	-1	7-10=	-0,1	12-24=	-1		
3- 8=	5	7-11=	-1	12-26=	-5		
3-10=	0,1	7-14=	1	12-27=	1		
3-11=	0,1	7-18=	-1	13-14=	-0,1		
3-12=	1	8-10=	0,1	13-18=	5		
3-13=	1	8-11=	1	13-23=	5		
3-14=	-1	8-14=	-1	13-24=	-5		
3-18=	0,1	8-18=	5	13-27=	1		
3-23=	1	8-24=	5	14-18=	-0,1		
3-24=	-5	9-10=	-5	14-24=	1		
		9-14=	1	14-26=	5		
		9-15=	5				
		9-16=	-1				

60 kg-mal végzett felugrás korrelációs eredményei (%)

1- 9 =	1	4-14 =	1	9-15 =	5	16-22 =	-5
1-15 =	1	5- 6 =	1	9-23 =	-0,1	16-23 =	5
1-25 =	1	5- 7 =	-0,1	9-24 =	1	17-19 =	-5
2- 3 =	0,1	5- 8 =	0,1	10-11 =	0,1	18-23 =	0,1
2- 4 =	0,1	5-10 =	0,1	10-12 =	5	18-24 =	-1
2- 5 =	1	5-11 =	0,1	10-13 =	0,1	19-20 =	0,1
2- 6 =	0,1	5-12 =	5	10-14 =	-1	19-21 =	-0,1
2- 7 =	-1	5-13 =	5	10-18 =	0,1	20-21 =	-5
2- 8 =	1	5-14 =	-1	10-23 =	1	23-24 =	-0,1
2- 9 =	-5	5-18 =	5	10-24 =	1		
2-10 =	0,1	5-19 =	5	11-12 =	1		
2-11 =	0,1	5-21 =	-5	11-13 =	1		
2-14 =	-5	5-24 =	-5	11-14 =	-1		
2-16 =	5	6- 7 =	-0,1	11-18 =	1		
2-18 =	0,1	6- 8 =	1	11-23 =	5		
2-23 =	0,1	6-10 =	0,1	11-24 =	-1		
2-24 =	-1	6-11 =	1	12-13 =	0,1		
3- 4 =	0,1	6-18 =	1	12-14 =	-0,1		
3- 5 =	1	7- 8 =	-0,1	12-13 =	1		
3- 6 =	0,1	7-10 =	0,1	12-24 =	-1		
3- 7 =	-0,1	7-11 =	-0,1	12-26 =	-5		
3- 8 =	1	7-14 =	5	12-27 =	5		
3-10 =	0,1	7-18 =	-1	13-23 =	5		
3-11 =	0,1	7-19 =	-5	13-24 =	-1		
3-14 =	-5	7-21 =	1	13-26 =	-5		
3-18 =	0,1	8-10 =	0,1	13-27 =	5		
3-23 =	1	8-11 =	0,1	14-18 =	5		
3-24 =	-1	8-14 =	-1	14-23 =	-1		
4- 5 =	5	8-18 =	1	14-24 =	1		
4- 6 =	0,1	8-22 =	-5	14-26 =	5		
4- 7 =	-0,1	8-25 =	-5	16-17 =	0,1		
4- 8 =	5	9-10 =	-5	16-18 =	5		
4-10 =	0,1	9-12 =	-5				
4-11 =	1	9-14 =	0,1				

IRODALOM

1. Asmussen, E. - Hansen, O. - Lammert O.: The relation between isometric and dynamic muscle strength in man.
(Comm. Dan. Nat. Infant. Paral. Kellemp. Denmark. 1965. 20.)
2. Banus, M. G. - Zeltin, A. M.: J. Cell. Comp. Physiol. 12. 403.
(= Ernst, E. 1958. 214.)
3. Bober, T. Ü Erdmann, W.: Relation between brenting and different leads.
(= Komi, P. V., Biomechanics V-B. 52-57. University Park Press, Baltimore-London-Tokyo. 1976.)
4. Bosco, C.: Stretch-ohatening cycle in skeletal muscle function.
University of Jvaskylä 1982. 6-52.
5. Cavagna, O. A.: Effect of negative work on the amount of positive work performed by isolted muscle.
(Appl. Physiol., 1965. 20. 157.)
6. Cavagna, O. A.: The series elarttic component of frog gastrocnemius.
(Appl. Physiol., 1970. 206. 257.)
7. Clarke, D. H.: Muscular strength and endurance in man.
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Yersey. 1966.
8. Fenn, W. O.: Work against gravity and work due to velocity changes in muscle.
(Am. Physiol., 1930. 93. 433.)
9. Gotschlich, E.: Beiträge zur Kenntniss der Säuerbildung und des Stoffumsatzes im quergestreiften Muskel.
(Pfl. Arch., 1984. 56. 355.)
10. Hill, A. V.: Muscular activity. The Williams and Wilkins Comp. Baltimore. 1926.
11. Hill, A. V.: The heat ohatening and dynamic constant of muscle.
(Proc. Roy. Soc. B. 1938. 126. 136.)
12. Hontz, S. S. - Lebow, M. J. - Beyer, F. R.: Effect of posture on strength of the knee flexor and extensor muscles.
(J. Appl. Physiol., 1957. 11. 475.)
13. Hunsicker, P. A.: Wright Air Development Center.
(Techn. Rep., 1955. 54. 548.)
14. Komi, P. V.: Measurement of the force-velocity relationship in human muscle under concentric and excentric contraction.
(= Med. and Sport, Vol. 8. Biomechanics. III. Karger. Basel. 1973. 224.)

15. Komi, P. V. - Bosco, C.: A raktározott elasztikus energia fölhasználása a térdfesztő izmokban férfiak és nők esetében.
(Medicine and Science in Sports, 1978. 4. 261-265. TF Könyvtár: FK-9691.)
16. Kunz, H.: Effects of ball mass and movement pattern on release velocity in throwing.
(= Nelso, R. C. - Morehouse, C. A.: Biomechanics IV. University Park Press, Baltimore. 1974. 162-168.)
17. Luhtanen, P.: Az emberi mozgás mechanikájáról, különösen tekintettel a gyaloglásra, a futásra és az ugrásra.
(Studies in Sport, Jyväskylä. 1980. 53-58. TF Könyvtár: FK-9446.)
18. Monod, H.: How muscles are used in the body.
(= The structure and function of muscle. Vol. 1. Academic Press. New York. 1972. 123.)
19. Pertuzon, E. - Bovisset, S.: Maximal velocity of movement and maximal velocity of muscle shortening.
(= Medicine and Sport. Vol. 6.: Biomechanics II. 170. Karger. Basel. 1971.)
20. Provins, K. A. - Salter, N.: Maximum torque exerted about elbow joint.
(Appl. Physiol., 1955. 7. 393.)
21. Radák Zs.: Felugrások teszt.
(Atlétika, 1987. 9. 13-15.)
22. Subgm, M. - Karpovich, P. V.: Isotonic and isometric forces of forearm flexors and extensors.
(Appl. Physiol., 1966. 21. 1435.)
23. Stothart, J. P.: Relationship between selected biomechanical parameters of static and dynamic muscle performance.
(Medicine and Sport, Vol. 8. Biomechanics. III. karger. Basel. 1973. 210.)
24. Szécsényi J.: Izommechanikai elvek érvényesülése a sportmozgásokban.
MTA. Bp. 1979. Kandidátusi értekezés.
25. Szécsényi J. - Oros F.: A rövidtávfutásnál működő fő izmok dinamikai jellemzőinek vizsgálata.
(Testnevelés- és Sporttudományos Közlemények, 1977. 117-134.)
26. Szécsényi, J. - Széles J.: A távolugrásnál működő fő izmok dinamikai jellemzőinek vizsgálata.
(Atlétika, 1989. 3-5.)
27. Tigyi J.: A mechanikus feszülés szerepe az izomműködésben.
MTA. Pécs. Kandidátusi értekezés.
28. Wilkey, D. R.: The relation between force and velocity in human muscle.
(Apple Physiol., 1950. 100. 249.)

29. Williams, P. M. - Lissner, H. R.: Biomechanics of Human Motion Saunders. Philadelphia. 1962.

SZÉLES, József - TÓTH, László

Controlling the actual level of trainedness with dinamographic test-methods

The authors examined the vertical jumps of level athletes $N = 13$ with different loads. They registered 25 characteristic data of the force-time curve, obtained from the vertical jumps, and they seeked for the mutual correlations. As a control-test they surveyed the 20 m running with flying start and the five-times-jumps from standing position, too. Then they examined which phases of the vertical jumps should be stressed during training to improve the results, obtained from the control-exercises. They used the two-sample T-method and made a correlation matrix to process the data. So they could examine the differences formed during each loading. As a consequence they pointed out that one can well conclude the momentary condition of the competitor from the data of the vertical jumps.



LEOPOLD József

A torna, mint egyetemi diszciplína

A torna mozgásrendszerének kialakulása, definíciója, képzési funkciója és tartalmi felosztása

1. A dolgozat célja, műfaja

A testkultúrában - a testnevelésben és a sportban - végbemenő folyamatok az óvodától az egyetemig, a szabadidősporttól a professzionista minőségi sportig egyrészt *elszenvedik* a társadalmi determinációt, másrészt *vissza is hatnak arra*. A szenvedések itt persze pozitív értelme is szóba jön, szóba jöhet, de csak akkor ha a *visszahatás* pozitíve végbemegy.

Ez rendkívül bonyolult "játék", tömény konfliktushálóban zajlik, a "győztes" volta egyelőre kétes. Végletes esetben gyakorlatilag halálra lehet ítélni a testkultúrát (például monetáris eszközökkel kifejezésére juttatván a testkultúra közelmúlt magyar - és általában szocialista - típusának hozadéka fölötti csalódottságot). Másik végletes esetben olyan várakozásokat fűzhetünk ehhez a kultúrához, amelyek nem teljesülhetnek adott társadalmi közegben, s akkor ismét csak jaj a rendszeres, tervezett, államilag menedzselte testkultúrának. Szabadon választott hasznos időtöltésnek minősül a testnevelés és a sportolás, szerencséje annak, aki választja, és balszerencséjére annak, aki nem választja.

Ilyen egyszerű?

Nem, hiszen a sportszakmai, pedagógiai, állami, hatalmi lelkiismeret folyamatos hadmozdulatainak vagyunk tanúi és részesei.

Kell-e egyetem a magyar testkultúrának? Érdemel-e egyetemi fokot a testnevelés- és sporttudomány? Mi történjen az iskolázás előtti, az iskolázás alatti és az iskolázás utáni korosztályokkal a testkultúrában és a testkultúra által? A lelkiismeret nem engedi, hogy ezekre a kérdésekre kitérő vagy negatív válaszokat adjunk. Pedagógiailag ugyanis kevésbé kétséges, hogy valamely kulturáltságot szabadon az választhat vagy nem választhat, akit ebbe a kultúrába bevezettek, akit erről a kultúráról tájékoztattak. Ez a "bevezetés", ez a "tájékoztatás", ez a döntéselőkészítés a mindenkori nevelés kötelező joga és feladata. Az életmód sportos mivoltáért, annak minden pozitív hozadékáért az életmódtermelő nevelés felelős még akkor is, ha az egyén szabad választásként éli is meg a sportos élet, a pszichomotorosan kulturált élet, a pszichoszomatikusan egészséges élet választását vagy nem választását.

Tehát át kell(ett) gondolnunk, hogy mi legyen az a testkulturális alapműveltség, az a nemzeti "minimum", amely a nemzeti alaptantervbe kerülve a nemzet egészségügyi és cselekvéskultúrájának maximumához jelent alapokat minden magyar gyerek egyéni életében.

Napjainkban át kell gondolnunk, azt a tényt, hogy a testkulturális képességtermeléshez *felső fokon képzett tanárookra és mesterekre* van szükség, és hogy mi is legyen e felsőfokú képzés funkciója, tartalma, technikája és technológiája. Ha ez az "átgondolás" egyetemi színvonalon fog történni és egyetemi színvonalú eredményeket fog szülni, akkor a testkultúra egyetemi megjelenésének szükségessége nem lesz, nem lehet vitakérdés.

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 1. sz.

A dolog nem egyszerű. Szakmánk, átadni kívánt tudásunk sajátos fejlődésvonala, sajátos társadalmi kezelésmódja miatt - és még számos okból - társadalmi csapdába esett, csapdahelyzetben számosak a félreértések, a vagdalkozások, a rögtönzések, és a sietségek. Ezek pedig mindennek kedveznek, csak a koncentrált elmélyedésnek és a széles szakmai együttműködést kívánó "együttjátszásnak" nem. Fellángolnak a szakmai viták, s nem maradnak a jó értelemben vett vita medrében. Sértések történnek, értékek érdekekre tördelése folyik és megjelennek a gyors és kemény érdekérvényesítők minden oldalról. Kenyérharccá silányulhat a képzési óraszámok vitája, a képzés tartalmainak értékszerkezete. A csapdában egyre mélyebben dögönyözhetjük egymást, és a kivérzett gladiátorok gyengeségével kell - esetleg - reszketve várnunk a társadalom ítéleteit: élhet-e, nem élhet-e tovább a harcos.

Azért itt még nem tartunk.

Ám némi nyugalomra van szükség. Nyugvópontokra és szilárd kőlépcsők kiépítésére a csapdából való kimászásra. E kőlépcsők - bármilyen furcsán is hangzik egy gyakorló sportember szájából - terminológiai természetűek. A szenvedélyek hullámvonala azért lehetséges, mert nincs világosan látható, jól megépített lépcső kifelé a csapdából. "Minden egész eltörött" - mondta a költő, s átmeneti történeti korokban ez szükségszerűen így történik. Ám de a szakembereknek, a szakmának az a dolga, hogy a törött darabokból újat építsen, persze minőségileg újat.

Hogy jön ide a terminológia? Úgy, hogy a testnevelés- és sportszakmában - tudományban és gyakorlatban, egyre megy - a terminológiai fogalmak célfogalmak is egyben, értékfogalmak. Ha a tornáról például azt mondom, hogy "ez meg ez", akkor funkcióját, az általa megvalósítható normarendszert, társadalmi értéket is mondok. Ha ilyent nem mondok, akkor koncepcionális bizonytalanságok lépnek fel, egy megengedhetetlen elméleti vákuum keletkezik, amiben aztán tényleg mindenki úgy és azt "vagdalhat" a konkrét tennivalókhoz, ami pánikhelyzetben eszébe jut.

A terminológiai zűrzavartól - tehát egy cél - és értéktartalmi zűrzavartól - a torna mozgásrendszerének felfogása és mibenlétének definiálása sem (volt) mentes. Ezért is vállalkoztunk a torna mozgásrendszerének, értékeinek, feladatainak újragondolására ezzel is alátámasztandó a torna fejlesztő hatásainak mással nem pótolható pedagógiai determinációját. Hogy mennyire indokolt ez az újragondolás? Ime a Magyar Értelmező Szótárban /1/ a torna címszónál a következőket találjuk: "a sportnak természetes mozgásokon alapuló gyakorlatokból álló ága. Testgyakorlás".

A "tornázik" ige annyit jelent: tornagyakorlatokat végez, a tornát sportként űzi. Nagy ügyességgel akadályokat leküzdve valahova jutott pl.: "A fa tetejére tornázta fel magát".

Ime a társadalom tudatának "képernyőjén" ez jelenik meg a torna szó hallatán.

Szótárunk tehát lényegét tekintve nem lép túl az általános megfogalmazáson, minden belefér, de semmit sem ad konkrétan. Itt van a fent említett elméleti vákuum. A társadalom ezt értette meg ebből! De tényleg csupán erről van szó?

2. Problématörténeti utalások

A torna lényegének, funkciójának, tartalmának meghatározását mintegy megalapozva vessünk egy pillantást a torna történetére, kialakulására.

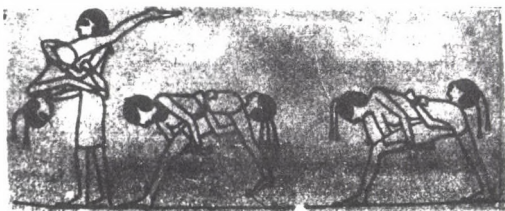
A torna vagy gimnasztikai mozgások több évezredes multra tekintenek vissza, a SportLexikon [2] is tud erről! Az akrobatikus vagy talajtorna gyakorlatokat, mint a szertorna gyakorlatok előfeltételeit tartjuk számon. Elvégzésükhöz nem szükségesek szerek, hatásuk ugyanakkor megközelíti a szertorna gyakorlatokét. Az akrobatikus vagy talajtorna gyakorlatok a sporttorna gyakorlatok legrégibb gyakorlatai.

Közülük sok elem, több ezeréves multra tekint vissza. Akrobatika a görög akrobatesz szóból származik: akrobatesz pedig az akrosz (magas) és a baino (menni) szavak összetételéből keletkezett. A kifejezés jelentése magason menő - magasan járó. Ezekkel a szavakkal a kötél tánccsok és falra felfutók gyakorlatait, tevékenységét illeték. Ezen "produkciók" lényegét még később látni fogjuk.

Az akrobatika tartalma hamar túlterjedt a kötél táncon, illetve kibővült mindazokkal a mozgásokkal, amelyek végrehajtása nagy ügyességet, erőt és bátorságot igényel, veszélyes és ámulatbaejtő teljesítményt jelentett. /Kerecsi E.,^{3/}

Az akrobatikus vagy talajtorna gyakorlatok legelső emlékei Egyiptomból a 12. dinasztia idejéből való i.e. a III. évezredből. Róthi hadvezér, Beni Hassanban lévő hatalmas méretű síremlékén az egyiptomi ifjúság táncait és más mozgásait örökítették meg amik között igen sok akrobatikus gyakorlatot is találtunk.

A falfestményeken lányok táncai, pantomimok láthatók, s az egyik lány hátrahajolva hídgyakorlatot "hajt végre". A fent említett síremlék ábrázolásain a hidakat teljesítő ifjakon kívül átfordulások, fejjállás is megtalálható. Ezek a mozgások közel 4000 esztendősek. Itt látható az az első ismert sorozatkép akrobatikus gyakorlatokról (1. ábra). Fejjállás kéztámasz nélkül (2. ábra)



1. ábra

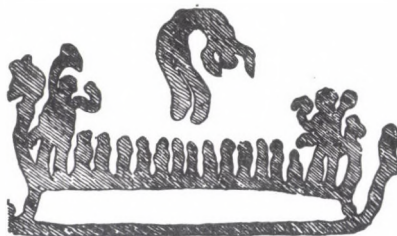


2. ábra

Az akrobatikus gyakorlatok űzésére utal egy korabeli leírás is, az i.e. IV. sz.-ból, egy ünnepi vacsora eseményeit örökíti meg. Itt mutatványosok, szemfényvesztők egy csoportja is fellépett, akik minden irányba szökdeltek, ugrándoztak, egymásra álltak, hihetetlen gyorsasággal egymás fejére, vállára

másztak, álltak, gúlákat alkottak, melyek a terem mennyezetéig estek, majd ez után egymás után "leestek" majd újabb ugrásokat végeztek. Ezek a mutatványok a nézőkben a legnagyobb csodálkozást keltették. /Kerezi E., 4/

Az akrobatikus gyakorlatok nyomain Észak-Európában is megtalálhatók. Időszámításunk előtti 2 évezredtől Bohuslönban (Dél-Svédország) sziklarajzok maradtak ránk, amik hajókon gyakorlatozó tengerészeket ábrázoltak. Talán hozzátartozott a napi kiképzésükhöz. Átfordulásokat végeztek a rajzon láthatólag, ami arra enged következtetni, hogy bevált gyakorlatai voltak ezek a mozgások a kiképzésnek. (3. ábra)



3. ábra

Érdekes adatok és emlékek maradtak ránk Kréta szigetéről i.e. 1500-ból, Knossos palotájának híres freskóján voltak láthatók. Lélegzet elállító attrakciókat láthatunk a képen. Az akrobaták dühös bikákkal szálltak szembe úgy, hogy a bika szarvai közé ugrottak, a bika szarvait megragadva, az feldobta őket a levegőbe ahol átfordulva (szaltót végrehajtva) felkarjukra, mellükön a bika hátán végig gördülve állásba érkeztek a talajra. Az átfordulás ezen a freskón mozgássorozatban látható. (4. ábra)



4. ábra



5. ábra

Gazdag anyagot tartalmaznak a torna szempontjából is az etruszk leletek. Bronz szobrok, falfestmények, maradtak ránk, amik átfordulásokat, előreszállásokat akadályok felett ábrázolnak. (6/a, 6/b ábra)



6/a ábra



6/b ábra

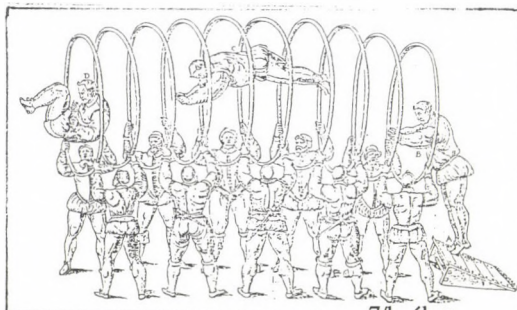
Később Rómában is nagyon kedvelték az akrobata, a tornagyakorlatokat. /Kerezi E., 5/

Itt már találkozhatunk a lóugrás és a lógyakorlatok elemeivel is, amiket fából készült lovon gyakoroltak. Itt lehetők fel a voltizsálás alapjai is amit, a katonai harcászati kiképzéshez használtak. /Sportlexikon, 6/ A fából készített ló formája az élő lovat utánozta, volt feje, rézsutosan emelkedő nyaka, patás lábakkal és a hátán nyereggel. Ezen tanulták meg a harcosok a fel-leszállást, a lóval történő esést.

Az akrobatikus tornagyakorlatok a középkorban is éltek tovább a mutatványosok produkcióiban és a harcászati kiképzés gyakorlataiban. 1599-ben megjelent az első "torna szakkönyv" is. A szerző Tuccaro, Párizsban megjelent könyve mai tudásunk szerint is figyelemre méltó alkotás. A 400 oldalas mű fametszetekkel illusztrált, tulajdonképpen 3 részből áll. Témája az akrobatikus gyakorlatok ismertetése. Címe: "Három párbeszéd a levegőbeugrás és átfordulás gyakorlatáról". Az első rész egy történeti áttekintés, a második rész a mozdulatok technikai leírását, oktatását írja le. Az előkészítésre segítségadásra a sérülések elkerülésére hívja fel a figyelmet. A harmadik rész számos más fontos egészségügyi tanácsot ad. (Melegítő bevezetés, csillapító befejezés, masszázs.) /Kerezi E. (7/a, 7/b ábra)



7/a ábra



7/b ábra

Az angol, a francia és német felvilágosodás hatására jelentek meg azok a filantropista pedagógusok, akik a társadalom nyomorúságának okait a helytelen

nevelésben látták. A testnevelésre vonatkozó felfogásukban Comenius, Löck és Rousseau elvei tükröződtek. Felhasználták koruk orvostudományának eredményeit, azt mondták, hogy a gimnasztikai gyakorlatokat élettani alapon az egyének szervezete szerint kell összeállítani. A testgyakorlatok tanítója legyen tisztában az egyes testgyakorlatok szervezetre gyakorolt hatásával is. Mozgásanyagukon belül három fő csoportot különítettek el:

1. A játékot,
2. kézügyességfejlesztő és munkagyakorlatokat,
3. testgyakorlatokat.

Rendszerükön belül a testgyakorlati ágak és gyakorlatelemek kombinációival eljutottak a mozgásanyag differenciálódásáig, ami már a torna kialakulásának mint önálló diszciplinának egyik lényeges elemét jelentette. /Kun L., 8/

A testgyakorlatokkal - így a tornával szemben is - azt az igényt támasztották, hogy járuljon hozzá a szervezet edzettségének ellenállóképességének növeléséhez. A filantrópisták egyik legkorábbi képviselője a torna mozgásrendszere körvonalazódásának szempontjából a német Guts Muths volt, aki nézeteit a tornával kapcsolatban 1793-ban megjelent fő művében a "Gymnastik für Jugend"-ben foglalta össze. Az ő tanait folytatta tovább F. L. Jahn a német tornarendszer megalapítója, a német iskolai tornarendszer megalapozója. /Pedagógiai Lexikon, 9/

A XIX. század tehát a német tornaiskola, illetve a svéd tornairányzat megszületésének korszaka. A német tornarendszer gondolata a napóleoni háborúk német katonai kudarcai nyomán vetődött fel. A torna mozgásrendszere alkalmasnak látszott (ismételten) ennek a komoly politikai és társadalmi igényeket átfogó kihívásnak a megoldására.

Jahn munkatársaival együtt olyan tornarendszert dolgozott ki, amely fejleszti az egyes harcosok állóképességét, erejét, összehangolt mozgáskészségét és nagy egységeket tesz alkalmassá parancsok végrehajtására. Tornarendszerében elsősorban a szereken végzett gyakorlást állította előtérbe.

Ezzel szemben a svéd tornarendszer a felvilágosodás filozófiájáról az egyén fontosságát emelte ki /Sportlexikon, 10/ máig is bizonyítva, hogy az egyéni szabadság eszméje és a torna kulturértékei összefüggnek és összefügghetnek.

E tanok megalapozója elsősorban P.H. Ling volt, akinek tornarendszere a szerek nélküli gimnasztikára épült. Konceptiójának lényege a testnevelést, a tornát nem lehet önkényesen kiagyalt gyakorlatokra vagy divatirányzatokra építeni, hanem kizárólag csak olyan ismeretekre, amelyeket igazolt az anatómia és az élettan. Előrelépést jelentett, hogy létrehozta az *egyénekre szabott, testgyakorlatok környezettől, a természet tárgyaitól és a közvetlen cselekvésre való felkészítéstől független formáit*. A mozgáselemeket hozzákötötte a kiválogatott izomcsoportok élettani funcióihoz. /Kun L., 11/

A két tornarendszer sokáig vívta harcát. Mindkét rendszernek megvoltak az előnyei és hátrányai is mint fent olvashattuk. Talán a svéd torna egy rövid ideig nagyobb tábort nyert meg a testnevelés, a társadalom tagjai között.

De a társadalmi fejlődés, a legfejlettebb testkultúrával rendelkező országokban már új igényeket támasztott a modern teljesítménysport rivalizáló

szerpe. Ezeknek a Ling-féle tornarendszer már mind nehezebben tudott megfelelni. Így alakultak ki a fenti rendszerek képességfejlesztő, atlétikus, küzdő és játékelemek tartalmazó, összeolvasztó új testnevelési rendszerei. /Kun L., 12/

Ez után a XIX. század elején a torna hihetetlen gyors fejlődésnek indult. Felismerték, hogy a testi nevelésben, a nevelésben nélkülözhetetlen értékeket hordoz.

Mint sportág is kezdett körvonalazódni és az iskolai nevelés, a testnevelés szerves része is lett.

Hazánkban is (Pestalozzi lelkes hívének Tavasi Lajosnak lelkes fáradozásai nyomán egyre szélesebb körben szerettették meg és gyakorolták a tornát az iskolai nevelésben, a testi nevelésben a különböző iskolákban. Kiemelkedő szerepe volt még a torna hazai terjesztésében Egger Vilmosnak is. Egger Vilmos Németországban szerzett tapasztalatait az iskolai torna tanításában nagy szakértelemmel alkalmazta, mint az evangélikus gimnázium tanára. A torna fejlesztő hatásainak felhasználása az iskolai testnevelésben mint a "tantárgy" generális része az ő kezdeményezéseinek köszönhető elsősorban.

A torna intenzív fejlődése következtében jelentése napjainkban terjedelmileg beszűkült. Mint sportág tulajdonképpen női és férfi sporttorna versenyeket jelent. A sporttorna mozgásanyaga viszont a gyakorlatok száma, a tartalma napról-napra gyarapodik, változik. Új fantasztikus mozgások jelennek meg. A korábban a torna keretei közé tartozó ritmikus sportgimnasztika önálló sportággá fejlődött.

A II. világháború után a női tornából a művészi torna, majd modern gimnasztika néven fejlődött önálló sportággá. Ma ritmikus sportgimnasztika elnevezéssel 1984-ben szerepelt már az olimpiák műsorán egy versenyszámmal (egyéni összetett.) /Sportlexikon, 14/

Önálló sportág lett a sportakrobatika is, amely szer nélkül végzett társas akrobatikus műszabadyakorlatokat, gúliakat és akrobatikus ugrásokat ölel fel (nők-férfiak számára egyaránt). Önálló nemzetközi szövetsége van az I F S A*.

Ide tartozik a főleg nyugaton közkedvelt gumiasztal versenyág és szövetség is. Gumiasztalon végzett egyéni és csoportos ugrások képezik a sporág anyagát, 1964-től önálló szövetsége van. /Sportlexikon, 15/

A tornának mint sportágnak, a fejlődés következtében kialakult differenciációja az önálló versenyágak megjelenése mellett a nem önálló versenysportként számon tartott gyakorlatokban is jelentős funkcióbeli differenciálódása és elkülönülése alakult ki. A fejlődő testneveléstudomány és edzéselmélet, az interdiszciplináris területek fejlődésének hatására a korábban előkészítő gyakorlatok, alaptornagyakorlatok néven is ismert gimnasztika gyakorlatok önálló funkciót és célrendszert nyertek. Ennek szellemében "az ember törzsfejlődése során kialakult alapvető mozgásmintákból (testtartás, az egyensúly megtartása, kontaktusminták, helyzet és helyzetváltoztató mozgások) és ezek kombinációiból összeállított gyakorlatok rendszere alakult ki. /Metzing, 16/

* International Federation of Sports Acrobatic

A gimnasztika kombinálja az alapvető, általános lokomotoros mozgásmintákat (járás, futás, ugrás, mászás) az ún. kontaktus mintákkal, (különböző tárgyak megfogása, megtartása, elengedése, dobása, tolása, emelése, húzása, gurítása stb.) ezekből képezi a természetes gyakorlatokat. A természetes gyakorlatokat egyszerű ízületi elmozdulásokra bontja ezeket stilizálva és ún. alapformákba rendezi (lendítések, emelések, hajlítások stb.) amelyekből a szabadgyakorlati alapformájú gyakorlatokat képezi. /Metzger, 17/

Problématörténeti adalékainkból kitűnik, hogy

- a torna az emberi kultúrával egyidős tevékenység, amit a korai kultúrtörténeti emlékek is bizonyítanak,
- a tornát, az akrobatikát, a harcászati katonai kiképzés eszközeként, valamint az emberek szórakoztatására, az emberben rejlő ilyen irányú lehetőségek realizálására használták,
- értékeinek differenciált tudatosulásával a nevelés, a testi nevelés alapvető eszközeként jelent meg a torna.

3. A torna általánosított lényege, fogalma

Friedrich Ludwig Jahn a "torna" szó megfogalmazója a szót és jelentését ősi német eredetűnek tekintette. Valójában a latin tornare-ből a francia tourner-ből származik.*

A torna a német tornamozgalom-gyakorlat rendszerét jelentette, amely az Angliából származó sportokkal és svéd gimnasztikával együtt, kiegészítve a helyi hagyományokkal - az európai testgyakorlatok alapját alkotta a legújabbkori testnevelés és sport történelmi fejlődésének kezdeti szakaszában, tehát a századfordulót megelőző és az azt követő két évtizedben.

A torna fogalma a történelmi fejlődés következtében terjedelmében beszűkült, jellegzetesebbé vált./SportLexikon, 18/ Amint erről a tényről korábban is szoltunk már.

Ezekről ír a Pedagógiai Lexikon is. A szót először F. L. Jahn használta és ennek kényes magyarításaként került a magyar szaknyelvbe. Jahn a torna szót a testgyakorlati rendszerében a testgyakorlatok gyűjtő fogalmaként használta. Egyes országokban a torna szó helyett a gimnasztika kifejezést használnak. /Pedagógiai Lexikon, 19/

Mindent egybevetve és összegezve a torna testgyakorlat, amelynek saját mozgásrendszere van, ahol támaszban és függésben, ugrások közben a levegőben, talajon és szerekben oldunk meg feladatokat. A létező feladatok nagyon sokfélék, megjelenési módjuk rendkívül változatos. Gavardovszkij alapján (1978) nem csodálkozhatunk, hogy a nyújtón csupán a mozgáselemek és az alapkombinációk száma meghaladja a 200-at. A megoldásoknál tekintettel kell lenni a megelőző és az azt követő cselekvésre.

* Bánhidi Zoltán szerint Anonymus is használta a szót "turnamentum" értelmében. Maga a torna szó Dugonics nyomán terjedt el "harcjáték, párviadal" értelmében. Képzése nyelvújítás kori fejlemény. (Bánhidi Z.: A magyar sportnyelv története és jelene. Akadémiai K. Bp. 1971.)

A felkészítés lényege a tornában, hogy az egyént a körülményekhez való alkalmazkodásra neveljük. Az adott körülmények, változatok lehetnek, az azonos vagy hasonló feladatok. Megoldásukra többféle lehetőséget ismerünk. Erre tipikus példát szolgáltatnak a torna ugrásai. Ezekben az ugrásokban kifejeződik az akadály természetéhez való alkalmazkodás elve és ezt tükrözik az ugrások is: vetődések, kanyarlatok, guggolások, terpesztések stb. De nem csak az alapmozgások ismertek hanem variánsok is. A megoldási változatoknak gyakorlati szempontból az az óriási hasznuk, hogy alkalmazkodni tudnak a konkrét helyzethez. /Báthori, 20/ Azt, hogy melyik a célravezető elsősorban az akadály természete dönti el, másodsorban pedig az ugrást követő cselekvés. Ha módunkban áll válogatni akkor azt választjuk melyekből a következő cselekvést folyamatosan végezhetjük.

Hogyan érvényesülnek ezek az összefüggések?

1. Azonos feladat megoldására, a torna gyakorlatai, gyakorlatelemei többféle megoldást kínálnak. Ezek teszik lehetővé, hogy az adott feladatnak, a körülményeknek legmegfelelőbbet választhassuk ki. Például függő helyzetből támaszhelyzetbe kerülés megoldható: nyújtón fellendüléssel, kelepfelhúzóddással vagy kelepfellendüléssel, billenéssel, támaszba lendüléssel stb. Ebből következik, hogy mozgásos cselekvésekkel megoldható feladathelyzeteknél megnő az egyén megoldási lehetőségeinek szabadságfoka. Tehát egyre kevesebb az olyan feladat lényegét tekintve motoros szituáció, amelynek megoldásához nincs az egyénnek kulcsa, ami egyúttal pedig mindenfajta cselekvés szomatikus alapját képezi. A cselekvési szabadságok növelése a természetnek való kiszolgáltatottságot is csökkenti./Arday, 21/

2. A különböző megoldási módok, végrehajtások nehézségi fokát illetően - sokféleképpen lehetnek. Az egyes variációk néha semmilyen, más esetekben viszont jelentős értékelési megkülönböztetést kapnak. (A tornában az elemeket, a megoldási módokat - nehézségük szerint 4 kategóriába sorolják be A, B, C, D, ami egyben fokozódó nehézségeket is jelent.)

3. A tornára jellemző lényeges jegy, hogy egy feladat megoldására olyan módot választunk, hogy abból a következő gyakorlatelem folyamatosan végrehajtható legyen. (Kombinációk, gyakorlatok.)

4. Az egyidejűen jelentkező feladatok végrehajtására a torna gyakorlatanyaga bőséges példákat szolgáltat (pl. szaltó hátra 360°-os fordulattal).

A torna gyakorlatanyaga tehát a feladatok megoldási lehetőségének változatosságát a tevékenység egészével való összefüggésében tükrözi. Ez annyit jelent más szóval, hogy nem az egyes gyakorlatelemekben, hanem azok együttesében nyilvánul meg a cselekvési szabály. Például az akadály természetéhez való alkalmazkodás nem az egyes ugrásban nyilvánul meg, hanem torna ugrógyakorlataiban. A felkészültség mértékét ezért nem egy-egy gyakorlat reprezentálja, hanem a többféleség birtoklása, illetve a felkészültség mértékét mutatja az is, milyen nehéz feladat megoldására képes valaki. /Báthori, 22/

Ezt a fontos tényt egészíti ki, hogy a versenytorna gyakorlatai általában 8-70 s-ig tartanak. Mivel ilyen rövid idő alatt, nagy erőbedobással kell a gyakorlatokat végrehajtani, megállapíthatjuk, hogy erőnek, a gyors erőnek igen nagy jelentősége van. Mivel a versenytorna gyakorlatok legalább 11 elemből állnak az állóképességnek, illetve az erőállóképességnek döntő jelentősége van a teljesítmény sikerében. /Koltai, Nádori 23/

Ezen tevékenységünk jelentősen hozzájárul testi, szellemi, erkölcsi tulajdonságaink fejlődéséhez, s így jelentős értékeket hordoz. Értékközvetítő tulajdonsága révén az ember (testi) nevelésének, (ön)fejlesztésének nélkülözhetetlen eszköze.

4. A torna értékei, jellemzése

A torna, mint értékközvetítő tevékenység szinte egyidős az emberrel. Tehát a társadalomnak mindig érdeke fűződött ahhoz, hogy a tornát mint eszközt felhasználja.

Miért?

Milyen értékei vannak? Milyen fejlesztő hatásai vannak a tornának?

A *Sportlexikon* így jellemzi röviden a tornát. A tornának az *egész testet*, az izomrendszert foglalkoztató változatos, *sokoldalú gyakorlatai vannak*, ezek nem csak *esztétikai szempontból* szépek és látványosak, hanem alkalmasak olyan *erkölcsi tulajdonságok kifejlesztésére* mint az *akaraterő*, a *bátorság*, az *önfegyelem*, a nehézségek leküzdése.

Kitűnően összehangolt mozgás, az idegrendszer tökéletes összhangja, magas fokú motorikus készségek nélkül elképzelhetetlen a sportág eredményes űzése.

Ezért a tornát alapsportágnak és a testi nevelés egyik leghatásosabb eszközének lehet tekinteni. /Sport Lexikon, 24/

Kerezi már 1953-ban leírta: hasonlóan a többi testgyakorlati ágakhoz a tornát, mint a testi nevelés generális részét alapvetően jellemzi:

- az emberre való sokoldalú ráhatás,
- a szervezet egyes részeire való tetszés szerinti ráhatás lehetősége,
- a megterhelés és szabályozhatósága.

Mivel a fenti tényezők együttesen hatnak, ezért mindenki számára felhasználható:

- a) mindkét nemnek, minden életkorban,
- b) a szervezet felkészültségéhez és képességéhez igazodók.

Az egyszerűbb tornagyakorlatok bárhol űzhetők, gyakorolhatók különleges felszerelést nem igényelnek. /Kerezi, E., 25/

A Torna Alapismeretek szakkönyv /26/ így ír a tornát jellemezve a torna sajátos értékeiről:

"A torna fejlesztő hatásait a többi testgyakorlati ágakhoz hasonlóan a testi nevelés feladatai valósítják meg. Ez már önmagában is elegendő lenne, hogy mint érték-hordozó tevékenységet tartsuk számon ajánlva a nevelésnek mint fontos "nemzedék óvó" eszközt a napról-napra fogyó társadalom és a népesség egészségének megóvására."

Azonban a mindennapi életben is tapasztalható értékzavar, a testnevelés- és sporttudományban is ránk köszönő terminológiai káosz arra figyelmeztet, hogy

az eszközválogatás hatékonyságának érdekében újra aláhúzzuk a torna fejlesztő és sok esetben pótolhatatlan hatásait.

Fejlesztő, testi (szomatikus) hatásai a mellkas izomzatának erősödése, amely alapvető feltétele a jó be- és kilégzésnek. A szív és tüdő csakis megfelelő mellüregben tudnak dolgozni, aminek kifejlesztésében a torna jelentős hatással van.

Hasonló a helyzet a hasüri szervek működésénél, amihez fejlett, erős hasizmat alapvető fontosságú. A mozgásszervekre kifejtett fejlesztő hatása közvetlenül az izmokra, ízületekre hat, a támasztó rendszer fejlettségére. Az arányos testalkat kifejlesztéséhez alapvető eszköz a torna, harmóniára törekszik, egyik testrész sincs a másik rovására fejlesztve.

Fontos feladata és hatása a helyes testtartás kialakítása, ami elképzelhetetlen erős és fejlett hátizomzat nélkül. Ezt még a fejlett lefelé történő helyzetben is megköveteli és alakítja (pl. kézállás, csontos alátámasztás).

A mozdulatok, a mozgás *pontos*á, gazdaságossá, szabályozottá válnak a tornában.

Az alapvető *kondicionális és koordinációs képességek fejlesztésében* kiemelt szerepe van a torna mozgásrendszerének. Az erő, a gyorsaság, a hatékonyság, az ügyesség, a ruganyosság fejlesztéséhez jó lehetőséget biztosít a torna.

Az ilyen jellegű képesség fejlesztésénél a saját testtömeggel végzett gyakorlatokat alkalmazzuk, hatásukra a relatív erő rendkívül intenzíven és hatékonyan fejlődik. A relatív erő magas szintje különböző mozgásos feladatok megoldásánál alapvető követelmény. Jó hatással van a különböző érzékszervek fejlődésére is. Bizonyított tény, hogy a tornagyakorlatok tanulásánál a különböző érzékszervek információkövetítő tevékenysége nélkülözhetetlen.

Így jó fejlesztő hatással van többek között a hallásra (zene, ütem, ritmusérzék), az egyensúly érzékelésére, a mozgásérzékelésre, térérzékre, orientációra, a távolságbecslésre stb.

A *mentális, erkölcsi fejlesztő hatásai* szintén pótolhatatlanok. Nagy nevelő értéke van, mivel kihat az egész szellemi életre, erkölcsi-akaratit tulajdonságaink fejlődésére.

A központi idegrendszer rendkívül fontos szerepe a tornában többszörösen bizonyított tény. A magas szintű koordinációs tevékenység, a térben, a levegőben végzett orientáció, cselekvés és feladatmegoldás alapvető lényege a tornának. Ezekhez magas szintű koncentrált figyelemre, összpontosításra van szükség. /27/

A mozgáselemző képességet kevés sportág fejlesztí úgy az emberek mint a torna. Hihetetlen gazdag mozgásanyagával jelentősen fejlesztí a központi idegrendszer elemző-kontrolláló-korrigáló, tehát szabályozó tevékenységét. Ezzel párhuzamosan fejlődik a *magas szintű döntési képesség* is.

A központi idegrendszer bonyolult szabályozó tevékenysége következtében jellemzi a tornát és egyben egyik lényegét képezi a mozgás reprodukálás magas és fejlett színvonala. /Rókusfalvy, 28/

96-99. Murdeghian (Leopold János 1999) 97

A torna mint egyetemes diszciplína

A torna mozgásrendszerének kialakulási definíciója

A kreativitást is hatékonyan fejleszti hiszen az új mozgások kitalálása, a gyakorlatok összeállítása elképzelhetetlen magas fokú kreatív tulajdonságok nélkül.

A torna jelentős szerepét kell kiemelni a személyiségformálás másik nagy területére: az erkölcsi-akaratit nevelés megvalósításának feladataiban. Hiszen nevelő tevékenységünk alapvető célja olyan tartós beállítódások, szükségletek kialakítása amik az egyén számára, a társadalom számára hasznosak.

Olyan tulajdonságokra gondolunk itt, mint a félelem leküzdése, a bátor, határozott cselekvés kialakítása. Nagyon kevés sport van ami a bizonytalantól, a zuhanástól való félelem leküzdésére igen alkalmas nevelő eszköz lehet. A bátor, határozott cselekvésen keresztül kialakuló önbizalom minden mozgásos feladatban rejlő veszélyérzés leküzdésének alapja.

9 Nem kevésbé fontos a gyakorlás közben kialakuló bajtársiasság, közösségi érzés, az egymás segítségének magas szintű igénye és szüksége. Segítségnyújtás a mozgások közben, egymás testi épségének megóvása (és nem tönkretétele) nélkülözhetetlen személyiségtulajdonság és érték a tornában.

A torna jelentőségét aláhúzó - talán nem szerencsés, ami tisztul világunkban - Ozolint idézni, de mégis hasznosnak tűnik: "Van olyan ága is a testgyakorlatnak, amellyel minden sportembernek foglalkoznia kell! Ez a torna". /Kerecsi E., 29/

És ez nem túlzás! Hiszen alapvető része a testkultúrának mert általános népegészségügyi szempontokat szolgál. Minden sport alapja lehet! Sokoldalú, a test valamennyi izomcsoportját, ízületét harmonikusan fejleszti.

Jelentős azért is, mert mozgásanyaga életkorra, nemre való tekintet nélkül alkalmas mindenki számára. A legkülönbözőbb képességű egyének számára alkalmas, mert a legkülönbözőbb nehézségi fokozatú gyakorlatot tartalmazza. Az egész testre, vagy különálló izomcsoportokra fejti ki hatását!

Tehát minden sportember számára szükséges olyan testgyakorlati ág, amelynél a kar, a vállöv a húzó testhez közelítő izmait alig foglalkoztatja más sportág ilyen intenzíven. Bárhol űzhető, gyakorolható, szereken vagy szerek nélkül, egyedül vagy tömegekben. Még a világűrben is! Hiszem számtalanszor láttuk a tv-ben, hogy az űrhajók legénysége rendszeres napi tornagyakorlással - az űrkabinban - tartja kellő szinten fizikai teljesítőképességét.

5. Nevelésfilozófia - sportszakmai - technológiai vázlat a definícióban szereplő céltértek realizálásához

Hosszú évezredek óta használta és gyakorolta az emberiség a tornát (lásd a problémátörténetben is).

Miért?

Mert értékesnek tartotta!

Hol?

A nevelésben, képzésben, a fejlesztésben.

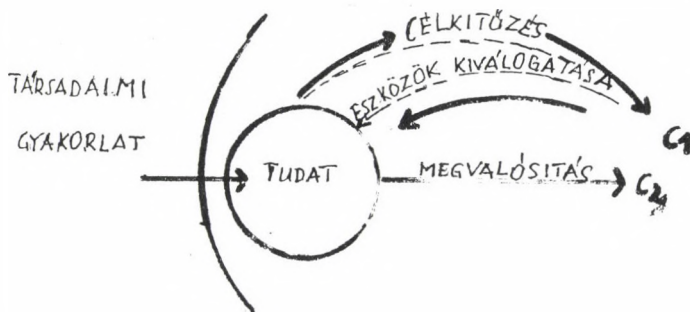
De hogyan lesznek az értékekből érdekek, hogy szükségletként ismerje fel a társadalom a gyakorlást?

Hogyan fogalmazzuk a torna értékeit célokként?

Hogyan valósíthatjuk meg a társadalmi gyakorlatunkban ezeket a célokat?

E kérdések mögötti folyamatokat értelmezzük, ezekre a kérdésekre próbálunk választ keresni a következő rövid neveléstudományi, nevelésfilozófiai fogódzókkal.

A probléma szemléltetésére és jobb megértése céljából a következő két ábrát ajánlanám. Az első Arisztotelész híres modellje, melyet először N. Hartman egészített ki a célkitűző fázis megjelölésével, pedagógiai folyamatokra általában Mihály Ottó és testnevelési folyamatokra Kis Jenő értelmezte. (8. ábra)



8. ábra

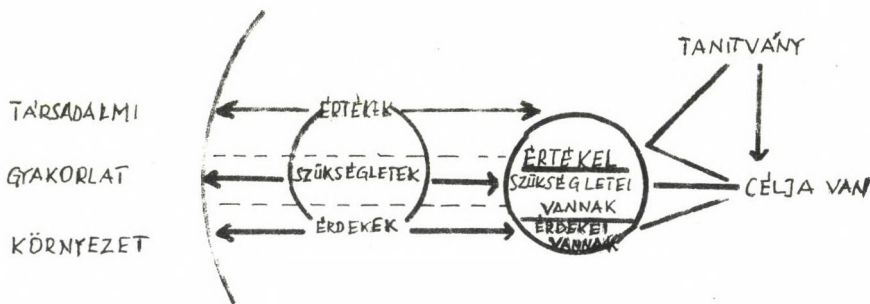
Első fázis: a cél kitűzése.

A második fázis: a célból kiinduló eszközválogatás.

A harmadik fázis: az eszközök gyakorlati megvalósítása, így a kitűzött cél (C1) létrehozása (C2). /Kis J., 30/

Ennek az absztrakt modellnek konkretizálásához gondoljuk meg, hogy a cél értéke (C1) a környezeti Világ objektumainak társadalmi meghatározottságai. A szubjektumokhoz való viszonyukban a szubjektum érdekeinek tárgyaként jelenik meg.

Ebből következik (mivel az érték az érdek tárgya), hogy a célérték szükségletekkel és érdekekkel összefonódó dolog. (Az érdek a szükségletekben gyökerezik, tárgya értéként jelenik meg.) A nevelés mikor szükségletközvetítő és értékközvetítő folyamat, akkor érdekközvetítő folyamat is. /Kis J., 31/ (9. ábra)



9. ábra

A tevékenység értékcsatornája, értékközvetítő jellege a nevelésben különös jelentőségű. Az értékközvetítő mechanizmus a társadalom és az egyén között társadalmilag meghatározott, a szükségleteket az érdekek konkrétságában az érték kapcsolja be a szubjektumban. Így válik a társadalmi cél a szükségletek, az érdek, és az értékek síkján a szubjektív tevékenység forrásává. /Kis J., 32/

Az objektívizációk mint értékek, társadalmi meghatározottságukban egyben szükségletté válnak, a társadalom és az egyén *szükségletévé* amint ezt fent a nevelés érték, érdek és szükségletközvetítő funkciójában láttuk.

Ezeket az értékeket a nevelés célként fogalmazza meg. A testnevelésre a testnevelési értékek, a tornára a torna értékeinek célokká fogalmazása tartozik.

A torna sajátosságát sajátos funkciói, értékei adják (lásd a definíciót) lényege, hogy a tornában mint eszközben "kéességek" alszanak. Amikor "használjuk" a tornát, mint eszközt, a társadalom legjobb tapasztalatai kelnek életre.

(Az általános-pedagógiában - a nevelés filozófiai vonatkozásban a nevelés céljához viszonyítva minden más dolog eszközi, röviden eszköz.)

Burka Endre szerint a sportok értékét eszköziségük adja meg. (A sportban - így a tornában is - az eltárgyasult tevékenységek, képességek elsajátításának céljellege magától értetődő. Az eszköziség és céljelleg nem egymást kizáró oldalak.)

A célprobléma legáltalánosabb összefüggésével az általános pedagógia foglalkozik. A legáltalánosabb célok tagolása, kontrollálása a konkrét célok megfogalmazása módszertani, technológiai természetű feladat.

A célok *közbülső* szintjén találjuk az *általánosabb* célokat az ún. folyamatcélokat, illetve a különböző tantervek tornára vonatkozó követelményeit.)

A legkonkrétabb szinten pedig a viselkedésben megfogalmazott célok szerepelnek. /Kis, Hajdú, Gombocz, Makszin, 33/

Az általánosabb célok folyamatokra irányulnak, így velük kapcsolatban olyan mérési eljárásokra gondolhatunk, melyek magát a hatásfolyamatot mérik. A folyamat különböző komponenseit lehet és kell számszerűsíteni, mérni. /Ágoston, Nagy, Orosz, 33/

A taxonómiák - mint ismeretes - a célok rendszeres kifejtését tartalmazzák. /Kis J., 34, Báthori, 37/

Az egyik legismertebb Bloom taxonómiája a pedagógiai célokat három nagy szférára osztja:

- A) Az értelmi nevelés területére (kognitív célszféra).
- B) Az érzelmi nevelés területére (affektivitás célszféra).

A célszférákat egymástól nem választhatjuk el a valóságban. Ezt a tényt mint követelményt fejezi ki a célszférák összefüggésének általános tétele. /Kis J. 35/

Az egyes célszférákon belül a célelemek hierarchikus rendben helyezkednek el, fokozatot alkotnak. /Kis J. 36, Báthori 37/

Ballér E. szerint a három nagy célszférában "a hierarchikus rend alapja az interiorizáció folyamata. (Ismeret, jártasság, készség). Ennek során a célfokozatok egymással szoros összefüggésben állnak, de nem mechanikusan." /Kis J. 38/

A célszférák összefüggésének tétele a testnevelésben és a sportban is érvényes vagyis minden konkrét tanítási célhoz mindegyik célszférából választunk célelemeket. /Kis J. 39/

Ehhez meg kell határoznunk és elemeznünk kell azokat a tevékenységeket, amelyek elsajátítására szükség van, azokat az objektívizációkat, amelyekben e tevékenységek eltárgyasultak.

A mozgásműveltség, az egészségügyi kultúra értékmércéjén kialakul a sportok értékskálája. (Lásd torna értékei, taxált célok)

Összefoglalásul elmondhatjuk:

1. A társadalom által értéknek tartott objektívizációk a szubjektumhoz való viszonyukban érdekke, szükségletté válnak a szubjektum számára.

A testnevelés érték - érdek - és szükséglet közvetítő tevékenység. A társadalmi célok a tanítványok tevékenységében válnak értékke.

2. A célprobléma szemléletes lényegét az arisztotelészi illetve a módosított arisztotelészi modellben ragadtuk meg.

3. Ebből kitűnt, hogy a társadalom (a nevelő, mint társadalmi megbízott) célokat tűz tagjai elé. Ezeknek a céloknak a megvalósításához eszközöket is nyújt (Pl. a torna különböző gyakorlatai), amikkel a tanítvány tevékenységében megvalósítja a célkitűzéseket.

4. Ezen eszközöket, gyakorlatokat a testkultúra, az egészségügyi kultúra értékhierarchiáján kialakult sorrend és összefüggések alapján (a szaktaxonómiák szellemében) válogatjuk és osztályozzuk. Praktikusan a legátfogóbb célokat konkrétabb, "alacsonyabb célszinteken" lévő célokra bontjuk.

6. A torna feladatrendszere mint konkrét célok rendszere

A legalacsonyabb célszinteken lévő célokat, mint feladatokat értelmezhetjük egy tevékenység számára. Ezeket az első szintű célokat "feladatokká" bontjuk, feladatokként értelmezzük a szubjektum számára.

Így a tornának céljait, speciális feladatait a következőkben fogalmazhatjuk meg:

A torna végső célja nem más, mint a testnevelés, illetve a nevelés végső célja, vagyis, hogy a maga sajátos lehetőségeivel segítsen a sokoldalúan fejlett ember kialakításában. A torna, a nevelés többi területével szoros egységben a többi testgyakorlati ággal együtt fejti ki hatását./Kerezsi E., 40/

A torna feladatai egyrészt a testnevelés feladataiból, másrészt a torna különleges jellegéből következnek (lásd torna fogalma, értékei).

Így a testnevelés feladataiból:

a/ Részt vesz az egészség megőrzésében és megszilárdításában. A mozgásrendszer, a támasztórendszer fejlesztése, megszilárdítása.

b/ Az ember testi képességeinek sokoldalú fejlesztése.

c/ A mozgás, játék, versenyigény felkeltése és kielégítése.

Különleges, sajátos feladatai:

1. A szervezet harmónikus fejlesztése.

2. A helyes testtartás biztosítása.

3. A test feletti uralom megszerzése, szokatlan testhelyzetekben, levegőben, magas szintű mozgáskoordináció és szabályozás.

4. A körülményekhez való alkalmazkodás, a megoldási módoknak rendkívül magas száma megnöveli az egész megoldási lehetőségeinek szabadságfokát.

5. A gerincoszlop hajlékonyságának, az egyes ízületek mozgékonyságának biztosítása.

6. A relatív erő kialakításának magas színvonala, mint a mozgásos feladatok megoldásának alapvető lehetősége.

7. Jelentős hatást gyakorol az értelmi, az érzelmi, esztétikai, erkölcsi tulajdonságok kialakítására./Kerezsi E. 41/

7. A tornagyakorlatok szerkezete, felosztása

A tornagyakorlatok tartalmával szorosan összefügg a gyakorlatok szerkezete.

A sportmozgásokban a szerkezet és funkció kapcsolatában a funkciót a technika képviseli természetesen örök kölcsönhatásban a szerkezettel. Az, hogy egy adott fizikai faktor által meghatározott mozgáslehetőségből valóban célirányos, hatásos, gazdaságos sportteljesítmény legyen, sok más tényező mellett elsősorban a mozgás végrehajtásának technikája határozza meg./Barton, 42/

Sporttechnikán értjük az egyes sportágak mozgásanyagát (pl. labdarúgásban a különböző rugásfajták) vagy az egyes tornaelemek például kézenátfordulás fajtái stb./Nádori, 43/

Mit értünk mozgásszerkezeten?

Minden mozgás térben, időben, játszódik le, tehát van kiterjedése, időben gyorsan, illetve lassan zajlik le - tehát van sebessége és mivel izomösszehúzódnást - feszülést követő erő kifejtés hozza létre vannak dinamikai jegyei is. Az említett jegyek szoros, elválaszthatatlan egységben vannak.

A fent említett szerkezeti jegyek a következők:

Térbeli szerkezeti jegyek:

- A test kiindulása és végső helyzete a talajhoz, a szerekhez viszonyítva.
- A testrészek kölcsönös helyzete és azok változása.
- A mozgások iránya, terjedelme, formája.

Dinamikai szerkezet:

- Izomerő.
- Külső hatóerők, valamint ezek kapcsolatai a mozgás létrehozásában.

Időbeli szerkezet:

- A mozgás végrehajtásának időtartama.
- A mozgás sebessége.
- A fontos testpontok gyorsulása.
- A hatóerők kinetikai változásainak időpontjai.

Ezek a térbeli, dinamikai, időbeli ismertető jegyek működési egységet, mai szóhasználatunkban *mozgásszerkezetet* alkotnak. Ezért a mozgás fizikai előfeltételeit az izomerőt, állóképességet és a technikát együttesen kell fejlesztenünk./Nádori, 44/ A gyakorlatok szerkezete lehetővé teszi: a megterhelés szabályozhatóságát,

- a végrehajtásban a magasfokú színvonal elérését,
- a mozgáskoordináció fokozatos tökéletesítését.

A tornagyakorlatok szerkezete Kerezi /45/ szerint:

Elemek, kapcsolatok maga az egész gyakorlat.

- A gyakorlatelem lehet: statikus
dinamikus
- Az elem kapcsolata lehet: egyidejű,
egymás utáni.
- Egész gyakorlat.

A tornagyakorlatok hatásait az emberre a gyakorlatok tartalmának és szerkezetének külső kifejezése: formája más szóval a gyakorlat mozgástechnikája határozza meg. Ennek tökéletes ismerete nélkülözhetetlen a szakszerű alkalmazásához és tanításához.

Így a mozgásforma-meghatározók Kerezi szerint:
kiterjedése,
iránya,
sebessége
tempója, ritmusa.

A tornagyakorlatok szerkezete, tartalma és formája tehát mindig szoros kapcsolatban van egymással./Kerezi, 46/

8. A tornagyakorlatok részletes felosztása Kerezi szerint

A tornagyakorlatok részletes felosztása: történeti fejlődésük, és *konkrét feladataik* alapján (céljuk, hatásuk szerint) való csoportosításra alapszik.

A tornagyakorlatok felosztásához ismerni kell azok képességfejlesztő hatásait is, illetve ennek alapján történő csoportosítását.

Tehát: erő,
gyorsaság,
ügyesség,
állóképesség-fejlesztő gyakorlatokat, illetve csoportokat.

A mozgásképeségek fejlesztése azonban a legkritikább esetben történik izoláltan. Például csak ügyesség fejlesztése. Mindig a feladatok egy bővebb körét öleli fel.

A fentiekből következően a tornagyakorlatok felosztásának főbb alapelveit a tornagyakorlatok főcsoportjai, illetve azok feladatai (cél, hatás, funkció) továbbá a gyakorlatok szerkezete határozza meg (elem, elemkapcsolat).

Ezek alapján két nagy csoportra osztja Kerezi a tornagyakorlatokat: előkészítő gyakorlatok fő gyakorlatok /Kerezi, 47/

Az előkészítő gyakorlatok fő feladata a mozgási képességek fejlesztésével és az akarat és jellemtulajdonságok nevelésével, a mozgásszervek általános képzése, a mozgáskoordináció alapjainak elsajátítása, az élet fontosságú mozgásképeségek fejlesztése.

Az előkészítő gyakorlatok a sokoldalú képzés megvalósítását segítik elő és megadják az alapot, amelyek a készségek és képességek továbbfejlesztéséhez szükségesek. (Rend, alapgyakorlatok, természetes gyakorlatok, torna játékok torna feladatokkal).

A fő gyakorlatok, fő feladata a mozgási képességek, erkölcsi és jellemtulajdonságok további tökéletesítésével a tornagyakorlatok végrehajtáshoz, sajátos technikájához szükséges speciális képességek elsajátítása.

- A fő gyakorlatok:
- műszabadgyakorlatok,
 - szertorna gyakorlatok,
 - támaszugrások,
 - művészi torna gyakorlatok,
 - akrobatikus gyakorlatok.

A torna ilyen jellegű felosztásáról, csoportosításáról írta Kerezi már 1953-ban; "A tornagyakorlatok főbb csoportjait illetve azok közül egyiket sem lehet állandónak tekinteni! A tornagyakorlatoknak, így a tornaszereknek is mindig a torna feladatából kell eredniük, ezt kell tükrözniük."/Kerezi, 47/

9. A torna jellegű mozgások modellezése

Kerezi fenti gondolatait akár mottóként idézhetnénk összegzésünk bevezetéséhez: a torna mozgásrendszere, annak felosztás ma sem szorul új, a tudomány fejlődése következtében modern átalakításra. Csupán figyelembe kell vennünk a fejlődés objektumait.

A testgyakorlati ág a maga hihetetlen gazdag mozgásrendszerével részben a motoros képességek általános fejlesztését adja meg, mintegy "előkészítése" a speciális sporttechnikák elsajátítására és gyakorlására a fő gyakorlatok csoportjában.

A történelmi, időbeli fejlődés a tornának sok ágát önállóvá tette (lásd problémátörténeti áttekintést). Így hitelesebb ma már a "a torna jellegű" gyakorlatok mozgásrendszeréről beszélni, amiben számos testgyakorlati ág önálló sportággá alakult. mintegy "leszakadva" a torna ősgyökeréről. Viszont a megmaradt (mint torna) mozgásrendszer új feladatokat és funkciókat is nyert (lásd a torna értékei), amik az ifjúság nevelésének, testi nevelésének nélkülözhetetlen eszközévé teszik.

A torna jellegű mozgások *rendszerezése természetesen itt is megfelelő szempontok (rendezőelvek) szerint történt.* Figyelembe vettük a *mozgásszerkezeti* (mozgásforma) meghatározókat, a gyakorlatok technikáját - a *gyakorlatok tartalmát*, fejlesztő hatását.

Hiszen ezt tanultuk a Kerezi-féle felosztásból is és ez az, ami megmagyarázza a *szerkezeti átfedéseket*, illetve, hogy bizonyos szerkezeti mozgások több helyen felsorolásra kerülnek. Bővült felosztásunk a problémátörténeti adalékok tanulságaival, ami már figyelembe veszi a kialakult objektívizációkat, *önálló sport-testgyakorlati ágakat*, új sportágakat. Ezen kívül szemléletessé teszi azt a *deduktív determináció* megvalósulását mely az általános felől (gimnasztikai jellegű mozgások) halad a specializáció felé, melyet a különböző sportági szabályok regulálnak: ezek a versenysportok.

A torna jellegű mozgások ilyen fajta modellezése és értelmezése jobban hordozza annak a pedagógia törvényszerűségnek - hogy minden célszférából kell választani célelemet - a megvalósulását, mely a nevelés végső determinációjának a teljes személyiségformálás megvalósulásának igényét és lehetőségét adja számunkra.

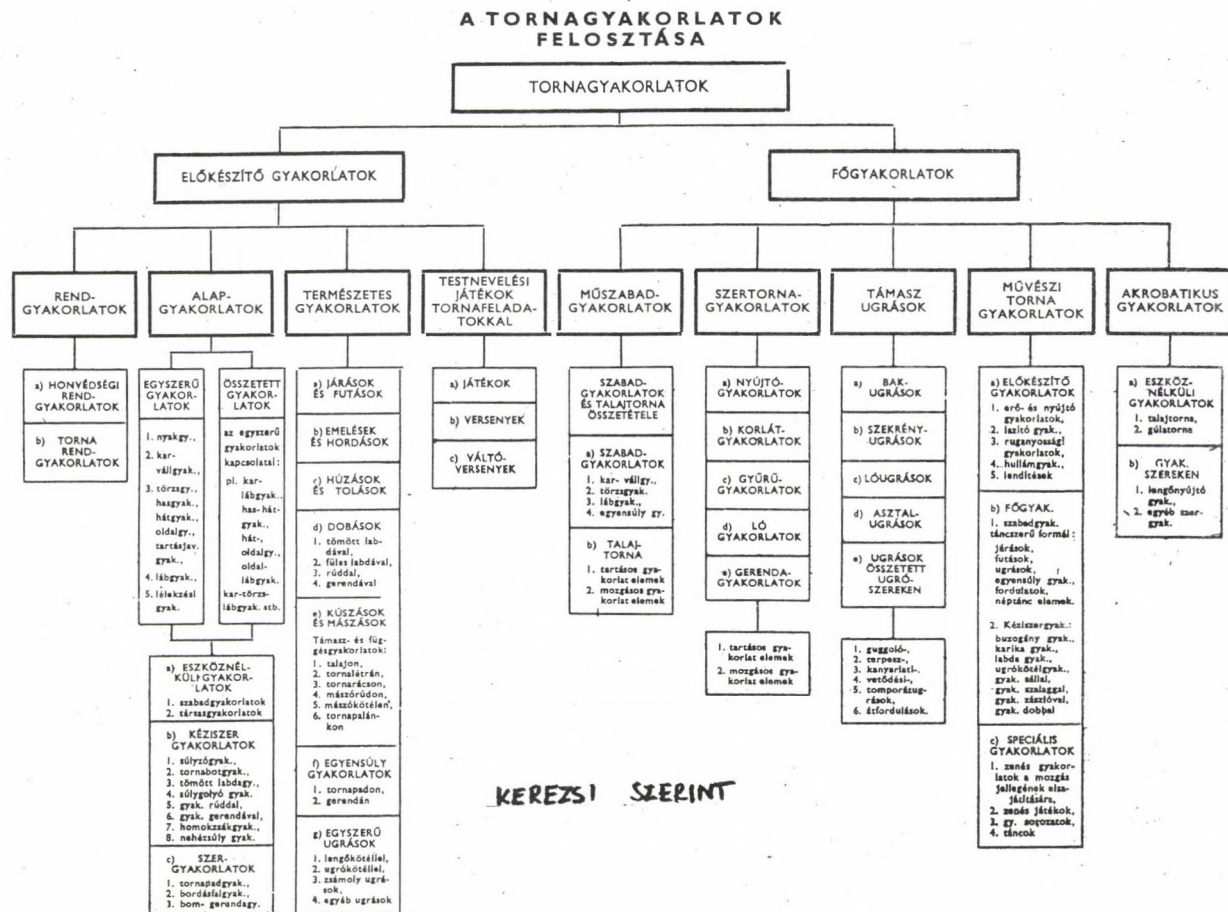
Összegzőképpen a torna, a torna jellegű gyakorlatoknak a fentiek szerinti modellezése választ adhat eredeti kérdésfelvetésünk vajadásaira. Arra ugyanis, hogy a testkulturális érdekkonfliktusok ingoványában szükséges ismerni azokat a kultúrértékeket, jelen esetünkben a torna értékeinek szilárd ösvényét, amely ismét biztos, szilárd pedagógiai szárazföldre vezet.

A mit válasszunk? nagy dilemmájához szeretnénk fogódzókot adni. Láttuk, hogy a torna hihetetlen gazdag mozgásrendszerével lehetőséget biztosít mindenki számára (sportoló és nem sportoló), hogy az általános mozgáskészségeit fejlesztve eljusson a speciális sporttechnikák elsajátításához.

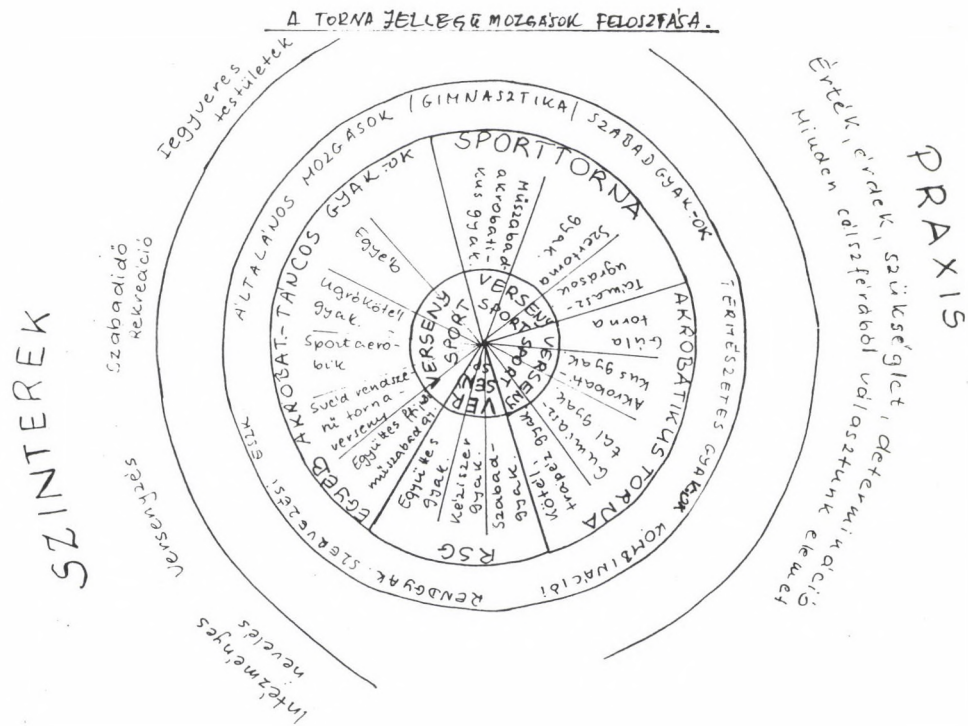
A problémátörténeti adalékok tanulsága szerint a tornából kinőve nagyon sok torna jellegű sportág önálló lett. De a sporttorna keretein belül támaszban, függésben, a levegőben, szereken és talajon létező óriási mozgáshalmazból való választás megnöveli az egyén megoldási lehetőségeinek szabadságfokát, csökkenti a természetnek való kiszolgáltatottságát. Ez a torna pótolhatatlan értéke.

Módosított arisztotelészi modellünk konkretizálásának tanulsága éppen az, hogy a célokhoz válogatott eszközök adekvátsága, a gyakorlatok funkciója a döntő, az érték, ami a nevelés végső célját előmozdítja.

1. táblázat



2. táblázat



Q R A X 15

Ester, erdalk., sairkeşgilet, deterjenler, kalsiyum kolisferat ve alüminyum silikat

JEGYZETEK

1. A Magyar Nyelv Értelmező Szótára. Sz-Ty. VI. köt. Akadémia K. Bp. 1962.
732. p.
2. Sportlexikon. L-Z. 2. köt. Sport. Bp. 1986. 991. p.
3. Kerecsi E.: Torna IV. Sport. Bp. 1966. 13. p.
4. Kerecsi E.: Uo. 14. p.
5. Kerecsi E.: Uo. 15. p.
6. Sportlexikon L-Z. 2. köt. Uo. 992. p.
7. Kerecsi E.: Uo. 17. p.
8. Kun L.: Egyetemes testnevelés- és sporttörténet.
Sport. Bp. 1978. 158. p.
9. Pedagógiai Lexikon L-Z. 4. köt. Akadémiai K. 1979. 350. p.
10. Sportlexikon L-Z. 2. köt. Uo. 993. p.
11. Kun L.: Uo. 173. p.
12. Kun L.: Uo. 187. p.
13. Földes É. - Kun L. - Kutassi L.: A magyar testnevelés és sport története.
Sport. Bp. 1982. 116. p.
14. Sportlexikon L-Z. 2. köt. Uo. 1004. p.
15. Sportlexikon L-Z. 2. köt. Uo. 1004. p.
16. Metzing M.: A gimnasztika fogalma, célja, helye és szerepe a testkulturális
tevékenységek rendszerében.
Bp. Gépelt kézirat.
17. Metzing M.: Uo.
18. Sportlexikon L-Z. 2. köt. Uo. 991. p.
19. Pedagógiai Lexikon R-Z. 4. köt. Uo. 350. p.
20. Báthori B.: A testnevelés elmélete és módszertana. MTE.
Bp. 1991. 83. p.
21. Arday L.: A testgyakorlatok csoportosítása és az irányított tapasztalatszerzés.
(A Testnevelési Főiskola közleményei, 1988. 3. 81. p.)
22. Báthori B.: Uo. 83. p.
23. Koltai J. - Nádori L.: Sportképességek fejlesztése.
Sport. Bp. 1983. 197. p.

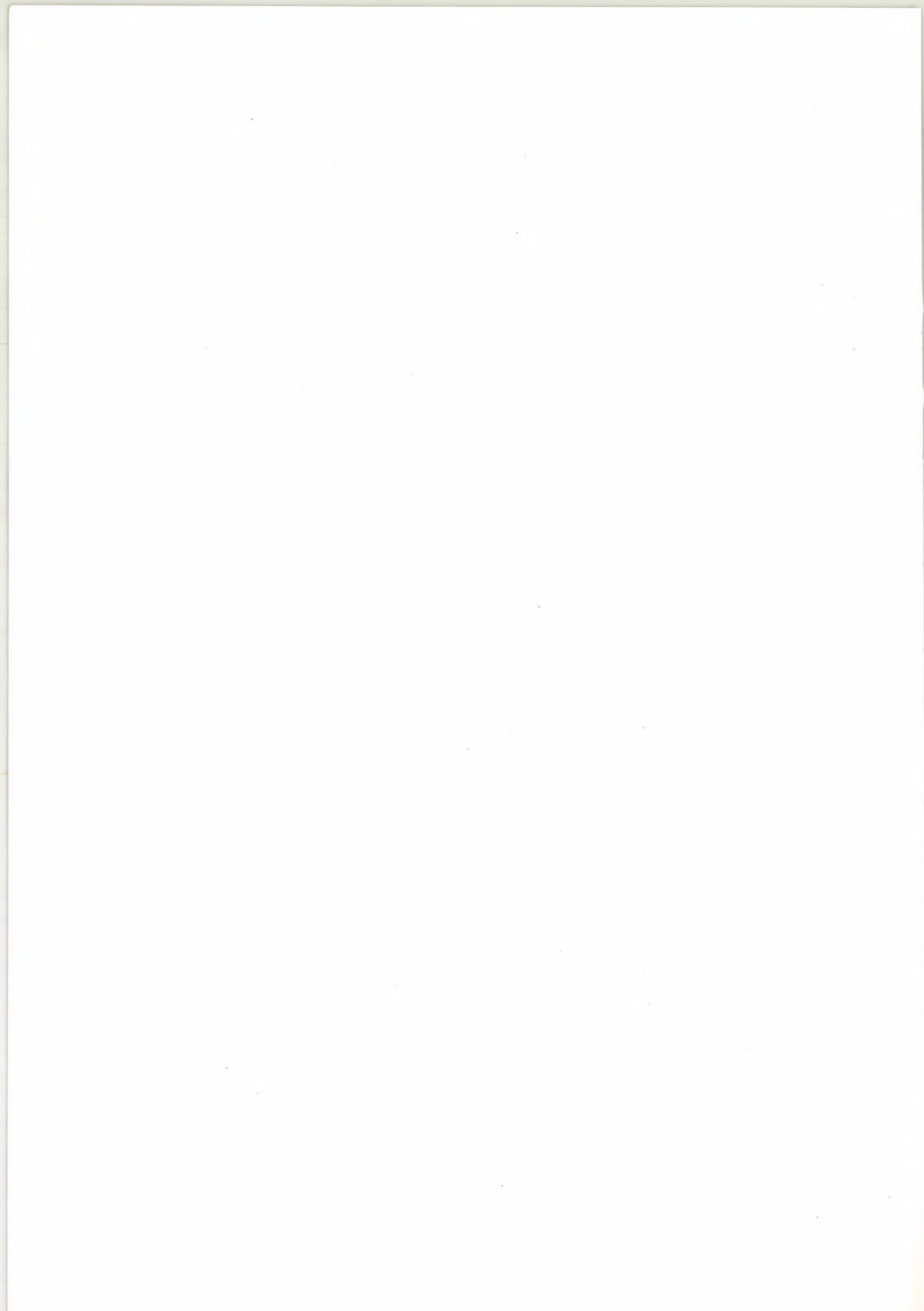
24. Sportlexikon L-Z. 2. köt. Uo. 991. p.
25. Kerezsi E.: Torna I. Tankönyvk. Bp. 1953. 10. p.
26. Kerezsi E. - Sántha L. - Sárkány I. - S. Keleti Á. - K. Horváth G.: Torna alapismeretek. Sport. Bp. 1952. 13-65. p.
27. Kerezsi E. - Sántha L. - Sárkány I. - S. Keleti Á. - K. Horváth G.: Uo.
28. Rókusfalvy P.: Sportpszichológia. Sport. Bp. 1974. 46. p.
29. Kerezsi E. - Sántha L. - Sárkány I. - S. Keleti Á. - K. Horváth G.: Uo.
30. Kis J.: A pedagógia elméleti alapjai. Tankönyvk. Bp. 1978.
31. Kis J.: Uo. 106. p.
32. Kis J.: Uo. 106. p.
33. Kis J. - Hajdú J. - Gombocz J. - Makszin I.: Bevezetés a testnevelés és sport oktatástechnológiájába. Sport. Bp. 1988. 81. p.
34. Kis J. - Hajdú J. - Gombocz J. - Makszin I.: Uo. 79. p. Ágoston Gy. - Nagy J. - Orosz S.: Méréses módszerek a pedagógiában. Tankönyvkiadó. Bp. 1974. 13. p.
35. Kis J. - Hajdú J. - Gombocz J. - Makszin I.: Uo. 82. p.
36. Kis J. - Hajdú J. - Gombocz J. - Makszin I.: 82. p.
37. Báthori Z.: Értékelés a pedagógiában, problémák, perspektívák. (Pedagógiai Szemle, 1972. 3. 212-222.)
38. Kis J. - Hajdú J. - Gombocz J. - Makszin I.: Uo. 81. p.
39. Kis J. - Hajdú J. - Gombocz J. - Makszin I.: Uo. 83. p.
40. Kerezsi E.: Torna I.: Uo. 6. p.
41. Kerezsi E.: Torna V. Tankönyvk. Bp. 1953. 6-8. p.
42. Barton J.: Biomechanika. Tankönyvk. Bp. 1984. 72. p.
43. Nádori L.: Edzéselmélet és módszertan. Sportpropaganda. Bp. 1980. 85. p.
44. Nádori L.: Uo. 85. p.
45. Kerezsi E.: Torna I. Uo.: 13. p.
46. Kerezsi E.: Uo. 32. p.
47. Kerezsi E.: Uo. 18. p.

The gymnastics as a university-discipline.

The formation of gymnastics' motion-system, its definition, training-functions and its content-division

Gymnastics is a body-exercise. Its origin dates back to several thousand years. Its developing effect was already well known in ancient Egypt, Greece and Rome: they used it for rivalry, entertainment, fighting-exercises. In the Middle Ages there were already scientific publications and from today's a viewpoint up-to-date methodologic works in teaching gymnastics. The philanthropic teachers further developed its motions by using the scientific knowledge of the age and they made it to be the mean of school-education. As a consequence of its development, gymnastics has been divided into several independent branches of sport [sport-gymnastics, rhythmic gymnastics, sport-acrobatics, trampoline, etc...]. According to our present day's opinion a deductive way seems to be the most adequate to systematize the gymnastics-type motions. The basis of it is the structure of each exercise. The route starts from gymnastical preparatory exercises, through the motion-material of the given body-practice-branch to the competitive sport regulated by rules.

On the basis of our pedagogical work and way of thinking the developing effect of the exercises is the other important factor, from point of view of the individual, what can be got to know through the structure of exercises. On the basis of these viewpoints we can place it in the order of modern physical education - sciences.



A módosított gimnáziumi testnevelés tanterv bevélővizsgálata a tanulók mozgásteljesítménye tükrében*

1. Bevezetés

A utóbbi évek nyilvánosságra hozott statisztikai adatai, a különböző publikációk és nyilatkozatok a népegészség riasztó romlását jelzik Magyarországon. Az egészségügyi kormányzat, a legkülönbözőbb intézmények és társadalmi szervezetek a felvilágosítástól a feltételek megteremtéséig - a szerény lehetőségek közepette is - megkísérelnek lépéseket tenni az egészség megőrzése és az egészségtelen életvitel megállapítására. A probléma rendkívül összetett - számos gazdasági, kulturális, életviteli, gondolkodásbeli vonatkozását említhetjük -, megoldása csak hosszú évek jól szervezett, sokrétű munkájától várható.

Az egészségtelen életmód egyik neuralgikus pontja a fizikai inaktivitás, a mozgásszegény életvitel. Életünket egyrészt az anyagi gondok, valamint az időhiány miatt a túlterheltség, másrészt a motorizáció és elektronizáció miatt a fizikai passzivitás jellemzi. Emiatt a testmozgásnak - visszaszorulva az élet mesterséges keretei közé - egyszerre kell biztosítania a testi fejlődést és a lelki felüdülést.

A helytelen életvitel megváltoztatása igen nehéz, kétséges kimenetelű. Ezért minden gyermekkel, fiatalokkal foglalkozó intézménynek, szülőnek, nevelőnek arra kell törekednie, hogy gyermekeink helyes, példa értékű mintákat kapjanak és azokat illessék életvitelükbe.

E sokrétű munka egyik fontos területe az iskolai testnevelés, amelynek alapvető felelőssége van a tanulók testi-lelki egészségének megőrzésében, valamint a mozgás- és sportműveltség kialakításában. Hogyan szolgálja vajon ezeket a fontos feladatokat az iskolai testnevelés, ezen belül a testnevelés tanterv? Vizsgálatunk a középiskolai testnevelés tanterv képességfejlesztő gyakorlataival és atlétika tananyagával foglalkozik.

Az 1978-ban bevezetett gimnáziumi testnevelés tantervet napjainkban már meghaladta az idő. A tanterv szerkezete és tartalma nem tükrözi az alapképesség-fejlesztés korszerű edzéselméleti felfogását, nem készítet a különböző sportágak által kimunkált hatékony képességfejlesztő eszközök és módszerek alkalmazására. Az atlétika mozgásanyaga jóllehet tartalmazza azokat a mozgásokat, amelyek alkalmasak a futások, ugrások, dobások előkészítésére és oktatására, de hiányzik belőle az a kapcsolat, amely az egészet rendszerré formálja. /1/

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 1. sz.

*Részlet a testneveléstudományi értekezésből.

Az 1987-ben elkészült (és az 1988/89. tanévben bevezetett) korrigált tanterv az említett hiányosságokat kíséri meg kiküszöbölni: az alapképességeket fejlesztő gyakorlatok csoportosításában a korszerű edzésméleti felfogást veszi alapul (erő, gyorsaság, állóképesség, ízületi mozgékonyaság, egyensúlyérzékelés, mozgásérzékelés). /3/ Az egyes évfolyamok alapképességfejlesztő mozgásanyaga egymásra épülő fokozatrendszerben biztosítja a képességek harmonikus fejlesztését, a mozgásismeretek bővülését; az alapképesség-fejlesztés követelményei a gyakorlatanyaggal összhangban mozgásismereti célkitűzéseket is tartalmaznak. A korrekció az atlétika gyakorlatanyagát előkészítő - és versenyszám - technikai gyakorlatok csoportjára osztja. Az előkészítő - és versenyszám - technikai gyakorlatok évfolyamonként külön-külön egymásra épülnek, emellett a versenyszám-technikai gyakorlatok évfolyamonként az előkészítő gyakorlatokra épülnek. Az atlétika szakági követelményei évfolyamonként jelölik meg a speciális mozgáskövetelményeket, amelyek a technikai végrehajtás színvonalára adnak útmutatásokat. A tantervi korrekció kevésbé a kiválasztott gyakorlatanyaggal, de sokkal inkább az alapképesség fejlesztő, valamint a sportági (atlétikai) mozgásanyag szinkronizálásával, egységes rendszerre formálásával jelent előrelépést. /2/

Munkánkkal a korrekciós tanterv bevétele vizsgálatához és a további tantervi módosításokhoz kívánunk hozzájárulni. Dolgozatunk témája az 1978-ban bevezetett gimnáziumi testnevelés tanterv képességfejlesztés és atlétika tananyagának (kontroll program), valamint az 1988-ban bevezetett korrigált tanterv alapképesség-fejlesztő és atlétika tananyagának (kísérleti program) összehasonlítása motoros tesztek és versenyszám - technikai gyakorlatok alapján.

2. Anyag és módszer

2.1 Vizsgálati személyek

A vizsgálatban hat budapesti középiskola tanulói vettek részt. Három iskolában lányok, háromban pedig fiúk voltak a vizsgálati személyek. Iskolánként és évfolyamonként 1-1 kísérleti és kontrollosztály vett részt a vizsgálatban.

A programot az 1987/88. tanévben I. és III. osztályban indítottuk el, majd az 1988-89. tanévben ugyanazokat a tanulókat, mint II. és IV. osztályosokat vizsgáltuk. Tanévente kétszer, októberben és májusban végeztük el a felméréseket. A középiskola négy évét tehát két longitudinális vizsgálattal fogtuk át (I-II. osztályosok, valamint III-IV. osztályosok) egyenként négy felmérési eredménnyel.

A vizsgálatok időpontjait, a vizsgálati csoportokat és az elemszámokat az I. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

A vizsgálati személyek

Osztály	A vizsgálat		Lányok		Fiúk		Össz.
	száma	ideje	kísérleti n	kontroll n	kísérleti n	kontroll n	
I.	1.	1987. X.	64	81	99	99	343
	2.	1988. V.	62	71	86	58	283
II.	3.	1988. X.	62	58	53	-	173
	4.	1989. V.	63	83	56	31	233
III.	1.	1987. X.	74	68	76	53	271
	2.	1988. V.	71	62	70	36	239
IV.	3.	1988. X.	66	36	23	-	125
	4.	1989. IV.	70	54	21	-	145
Összesen:			532	519	484	277	1812

A táblázatban látható, hogy a longitudinális vizsgálatok tipikus problémája, az elemszámok csökkenése, ingadozása vizsgálatunkban is bekövetkezett. Ez a jelenség különböző okokra vezethető vissza. A lányoknál elsősorban a tanórai hiányzásokkal, felmentésekkel, sérülésekkel magyarázható az elemszámok eltérő volta. A fiúk esetében a nagyobb elemszám-differenciát az egyik iskola vizsgálatból való kimaradása okozta. Ennek ellenére úgy döntöttünk, hogy az értékelés során azoknak a tanulóknak az eredményeit is figyelembe vesszük, akik nem végezték el mind a négy felmérést. A felmérési adatlapokból megállapítható ugyanis, hogy az eredeti minta 65 %-a a vizsgálat két évét végigdolgozta, és rendelkezik a négy vizsgálati eredménnyel.

2.2 Vizsgálati módszer

Dolgozatunkban az 1978-as gimnáziumi testnevelés tanterv képesséfejlesztő és atlétika tananyagát (kontroll program) hasonlítottuk össze az 1988-as korrekciós tanterv alapképesség fejlesztő és atlétika tananyagával (kísérleti program). Az összehasonlítás alapja az eltérő tananyagot végző kísérleti és kontrollcsoportok motoros tesztekben és atlétikai versenyszámokban mutatott teljesítményeltérése volt.

A kísérleti program alapképességfejlesztő tananyagát az egyes sportágak legkorszerűbb mozgásanyagából válogattuk. A képesséfejlesztés anyagával az általános kondicionális és koordinációs képességi előfeltételeket teremtettük meg. Az atlétikai előkészítő gyakorlatokkal a versenyszám - technikai gyakorlatokhoz a speciális kondicionális és koordinációs előfeltételeket hoztuk létre. Az atlétikai versenyszám-technikai gyakorlatok oktatása során az atlétikában kimunkált legkorszerűbb oktatási fokozatrendszereket alkalmaztuk.

Az 1987/88. és az 1988/89. tanévben a kísérleti és kontrollosztályokban párhuzamosan dolgoztunk a két programmal. A csoportok mozgásos teljesítményét tanév elején és végén is felmértük. Az egyes csoportok mozgásos teljesítményváltozását használtuk fel a két program eltérő eredményességének igazolására.

A vizsgálatban részt vevő testnevelő tanárok 1987 szeptemberében kapták meg a kísérleti programot. A kollegák egységes elméleti koncepció alapján, pontosan meghatározott és megkövetelt tartalmi és szerkezeti alapelvek szerint tanították a kísérleti tananyagot. A tanárok valamennyi tanóra anyagát rögzítették. Egy iskolán belül a kísérleti és kontrollosztályokat ugyanaz a testnevelő tanár tanította. Ezzel azt a vizsgálati feltételt biztosítottuk, hogy a kísérleti és kontrollcsoportok közti teljesítmény eltérésében ne a tanár eltérő személye, hanem kizárólag a programok közti különbség domináljon. A két minta függetlenségét a kísérleti tananyag koncepciójának megbeszélésével biztosítottuk.

A hat budapesti középiskola létesítményhelyzete és tornaszerekkel való ellátottsága hasonló volt. Mindegyik iskola rendelkezett tornateremmel és tornaudvarral. Az oktatási anyagot teljes egészében, a felmérési próbákat a futószámok kivételével az iskolai létesítményekben végezték a tanulók. A teljesítményfelmérést tanórán, a testnevelő tanár irányításával, a vizsgálatvezető jelenlétében végezték a tanulók.

A tanulókat is tájékoztattuk a vizsgálat céljáról, menetéről. A kísérleti személyek önként döntöttek a vizsgálatban való részvételről.

A tanulók mozgásos teljesítményének megállapítására a következő motoros paramétereket és atlétikai versenyszámokat használtuk:

Testmagasság: mérését magasságmérő mércével, cipő nélkül, cm-es pontossággal végeztük.

Testtömeg: személymérleggel, kg-os pontossággal mértük. A tanulók tornaruhában, cipő nélkül álltak a mérlegre.

60 m síkfutás (a futógyorsaság mérése): indítással, térdelőrajtból futottak a tanulók. Az időt 0,1 s pontossággal mértük.

Ötösugrás váltott lábbal, helyből (a láb gyorserejének mérése): a tanulók helyből terpesz-, vagy harántterpeszállásból végezték az ugrásokat. Az ötödik ugrással a homokgödörbe érkeztek. A mérést 0,1 m pontossággal végeztük.

Egykezes hajítás ferdepadról (1 kg-os tömött labdával) a kar és a vállöv gyorserejének mérése egy zsámolyra hosszában föltámasztott svédsekreánytetőn hanyattfekvésben helyezkedtek el a tanulók. Vállvonaluk a svédsekreány szélén helyezkedett el, talpuk terpeszben a talajon támaszkodott. A tanulók tetszőleges kézzel hajították el a tömött labdát, anélkül, hogy a válluk fölemelkedett volna a sekreányról. A dobás távolsága a váll függőleges vetülete és a labda leérkezési helye közti távolság volt. Méterben, tizedes pontossággal jegyeztük föl az eredményeket.

400 m síkfutás (az anaerob állóképesség mérése): 400 méteres, kimért atlétikai pályán, állórajtból futottak a tanulók. Tizedmásodperces pontossággal mértük az eredményeket.

Cooper-teszt (az aerob állóképesség mérése): a próbát 400 méteres futópályán mértük föl. A 12 perc alatt teljesített távolságot 10 méteres pontossággal rögzítettük.

Távolugrás: versenyszerűen, kimért nekifutásból, az atlétika szabályainak megfelelően hajtották végre a tanulók. A kontrollosztályok tetszőleges, a kísérleti osztályok lépő technikával ugrottak. Az eredményt 0,1 m pontossággal rögzítettük.

Magasugrás: versenyszerűen, kimért nekifutásból, az atlétika szabályainak megfelelően, választott technikával hajtották végre a tanulók. Az eredményeket cm-es pontossággal rögzítettük.

Súlylökés: oldalfelállással, helyből, versenyszerűen, az atlétika szabályainak megfelelően (a lányok 4 kg-os, a fiúk 5 kg-os golyóval) hajtották végre a tanulók. Tizedméteres pontossággal mértük az eredményt.

2.3 Adatfeldolgozás

A számítógépes adatfeldolgozás Commodore 128 személyi számítógéppel történt.

Valamennyi próbában nemenként, csoportonként és életkoronként

meghatároztuk az alapstatisztikai mutatókat, az átlagot $\bar{x}$, a szórást S , a variációs együtthatót $v\%$ és az átlaghibát $S\bar{x}$.

Kétmintás T-próbával értékeltük vizsgálatonként a kísérleti és kontrollcsoportok egyes paramétereiben mutatkozó különbségeit.

A kísérleti és kontrollcsoportok egyes változóiban mutatott eltérő fejlődési irányát a korrelációs együtthatók függvényében lineáris, illetve hatványregresszió segítségével hasonlítottuk össze.

3. Eredmények

3.1 Az I-II. osztályos lányok vizsgálati eredményei

A kísérleti és kontrollcsoportos lányok 4-4 vizsgálatának eredményeit az 1-4. mellékletben foglaltuk össze. A táblázatok az alapstatisztikát, valamint a kísérleti és kontrollcsoport egyes paramétereinek összehasonlítására szolgáló t- és D-próba értékeit tartalmazzák.

Látható, hogy a két csoport a vizsgálat kezdetén nem volt teljesen egyenmű. Az első vizsgálat során a kísérleti csoport magasugrásban és súlylökésben, a kontrollcsoport pedig 60 m és 400 m síkfutásban, valamint a távolugrásban ért el jelentősen jobb eredményt.

A második vizsgálatban a kontrollcsoport elvesztette az első vizsgálatban elért teljesítményelőnyét. Ötösugrásban a kontrollcsoport, míg a Cooper-tesztben, távol- és magasugrásban a kísérleti csoport volt a jobb.

A harmadik vizsgálatban a kísérleti csoport a súlylökést és a hajítást kivéve valamennyi versenyszámban szignifikánsan jobb eredményt ért el. Ennek vélhető oka egyrészt a két dobómozgás technikai végrehajtásának hiányosságai, másrészt a felső végtag és vállöv dinamikus erejének elégtelensége volt. A 4. vizsgálatban a kísérleti csoport a jelentősebb testtömeg gyarapodás mellett a távol- és magasugrásban ért el jobb eredményt, mint a kontrollcsoport.

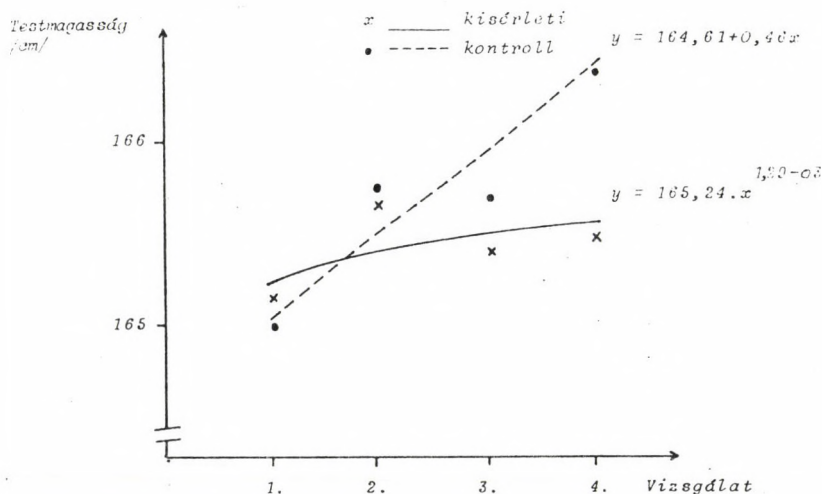
A kísérleti és kontrollcsoport egyes változóinak a 4. vizsgálat alapján mutatott fejlődését az 1-10. ábrán mutatjuk be. A függvények meredeksége mutatja az adott paraméter négy vizsgálatban mutatott fejlődési mértékét. A testalkati mutatókban a négy vizsgálat ideje alatt a kontrollcsoport lányai mutatnak intenzívebb növekedést. Súlylökésben és hajításban a fejlődés iránya nem tér el lényegesen a két csoportnál. A gyorsuló próbákban: 60 m síkfutás, ötös-, magas- és távolugrás, valamint az aerob állóképességet mérő Cooper-tesztben a kísérleti csoport tanulói fejlődtek dinamikusabban a négy vizsgálat idején. 400 m síkfutásban a kísérleti csoport teljesítménye nem változott jelentősen, a kontrollcsoport eredménye pedig csökkenő tendenciát mutatott. Ennek feltételezhetően az az oka, hogy a heti 2 testnevelés órán kapott terhelés nem elegendő a lányok anaerob állóképességének fejlesztésére.

3.2 A III-IV. osztályos lányok vizsgálati eredményei

A III-IV. osztályos lányok szintén négy vizsgálatban vettek részt. A vizsgálati eredmények statisztikai feldolgozását az 5-8. mellékletben mutatjuk be. Ezekben a táblázatokban jelöljük a kísérleti és kontrollcsoportok eredményeinek vizsgálatonkénti összehasonlítására szolgáló T, D és F értékeket is.

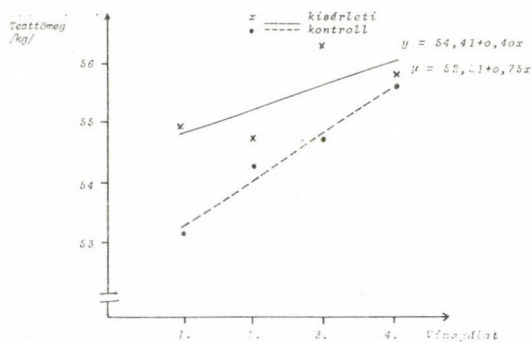
Megállapíthatjuk, hogy a két harmadik osztályos lány csoport a vizsgálat kezdetén nem volt teljesen homogén. A 400 m síkfutásban és magasugrásban a kísérleti csoport lényegesen jobb eredményeket ért el, mint a kontrollcsoport. A táblázat jól mutatja, hogy a kísérleti csoport jelentősen nagyobb teljesítményt nyújtott a további vizsgálatokban is. A második felmérés során 60 m és 400 m síkfutásban erősen szignifikáns különbségeket találtunk a két csoport teljesítménye között a kísérleti csoport javára. Hajításban szintén jelentős volt a kísérleti csoport eredmény fölénye. A harmadik vizsgálatban jól látható, hogy a versenyszám-technikai gyakorlatokban a kísérleti csoport tanulói szignifikánsan nagyobb eredményt értek el, mint a kontrollcsoportos tanulók. Ez a teljesítményszökés a IV. osztály végéig még tovább fokozódott, hiszen a 4. vizsgálatban igen erősen szignifikáns eltérés volt a Cooper-tesztben és a súlylökésben, valamint szignifikáns különbséget találtunk ötös- és magasugrásban a csoportok között. Megállapítottuk azt is, hogy a négy vizsgálat eredményei alapján egy próbát sem találtunk, amelyben a kontrollcsoport ért volna el lényegesen jobb eredményt a kísérleti csoporttal szemben.

A III-IV. osztályos lányok kísérleti és kontrollcsoportjának egyes paraméterekben mutatott fejlődési tendenciáját a 11-20. ábrán mutatjuk be. A testalkati mutatókban a vizsgálat két éve alatta a kísérleti csoport fejlődött intenzívebben. A próbák többségében - ötösugrás, hajítás, Cooper-teszt, távolugrás, magasugrás, súlylökés - szintén a kísérleti csoport fejlődése volt a nagyobb. A 60 m síkfutásban a kontroll- és kísérleti csoport fejlődési mértéke azonos, míg 400 m síkfutásban a kísérleti csoport eredményromlása volt jelentősebb.



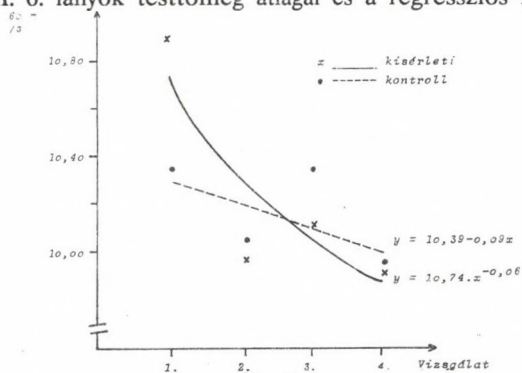
1. ábra

Az I-II. o. lányok átlagai és a regressziós függvények



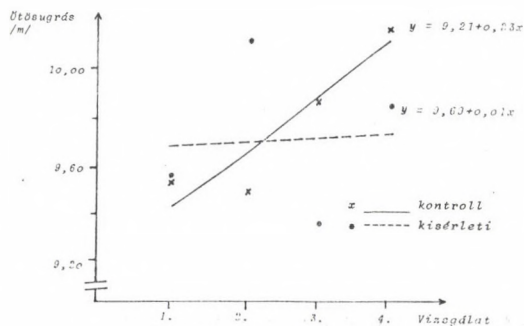
2. ábra

Az I-II. o. lányok testtömeg átlagai és a regressziós függvények



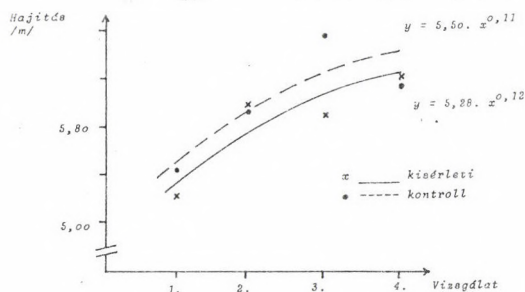
3. ábra

Az I-II. o. lányok 60 m síkfutás átlagai és a regressziós függvények



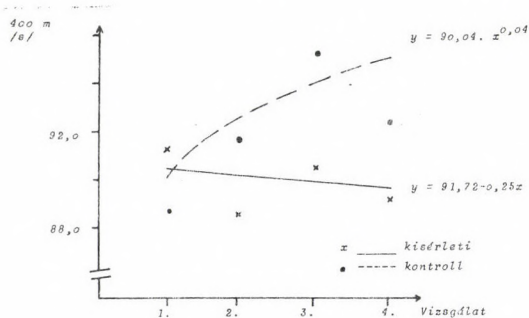
4. ábra

Az I-II. lányok ötösugrás átlagai és a regressziós függvények



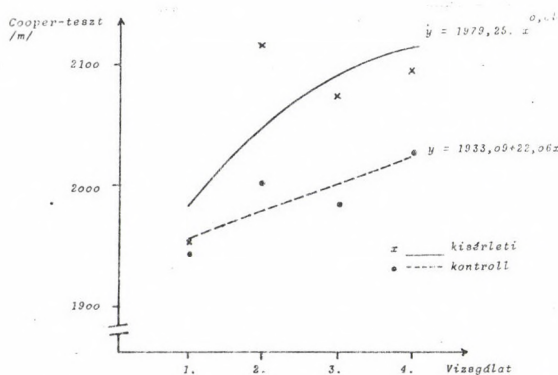
5. ábra

Az I-II. o. lányok hajítás átlagai és a regressziós függvények



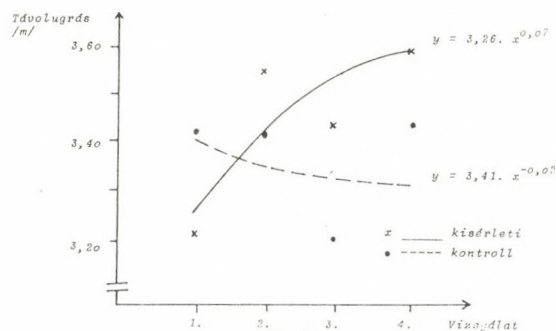
6. ábra

Az I-II. o. lányok 400 m síkfutás átlagai és a regressziós függvények



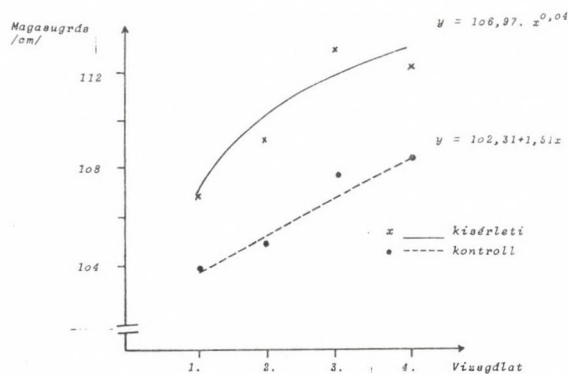
7. ábra

Az I-II. o. lányok Cooper-teszt átlagai és a regressziós függvények



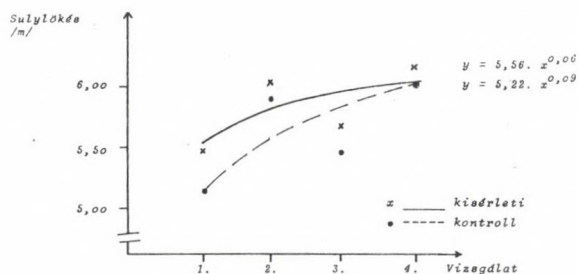
8. ábra

Az I-II. o. lányok távolugrás átlagai és a regressziós függvények



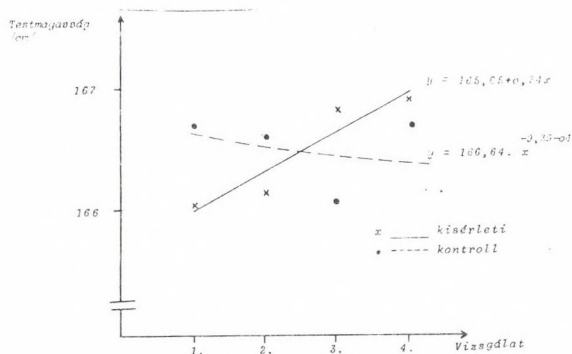
9. ábra

Az I-II. o. lányok magasugrás átlagai és a regressziós függvények



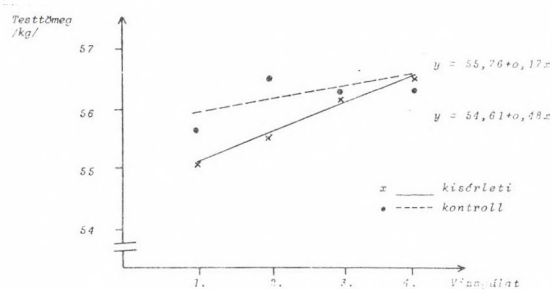
10. ábra

Az I-II. o. lányok súlylökés átlagai és a regressziós függvények



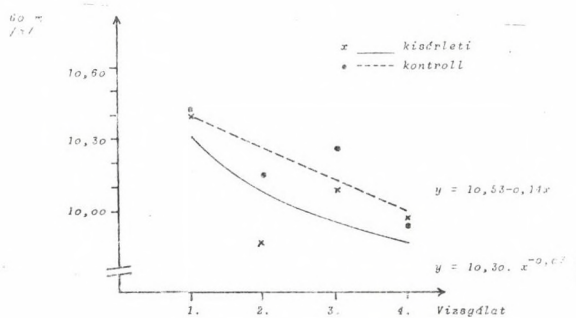
11. ábra

A III-IV. o. lányok testmagasság átlagai és a regressziós függvények



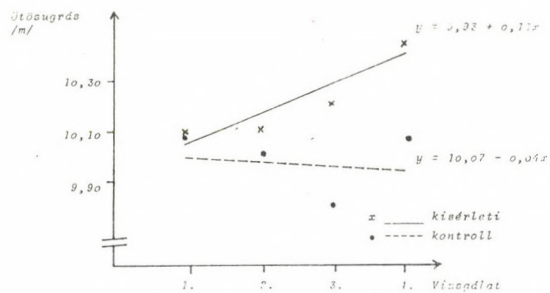
12. ábra

A III-IV. o. lányok testtömeg átlagai és a regressziós függvények



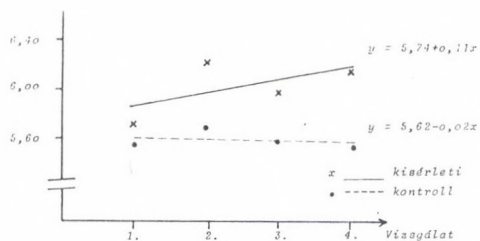
13. ábra

A III-IV. o. lányok 60 m síkfutás átlagai és a regressziós függvények



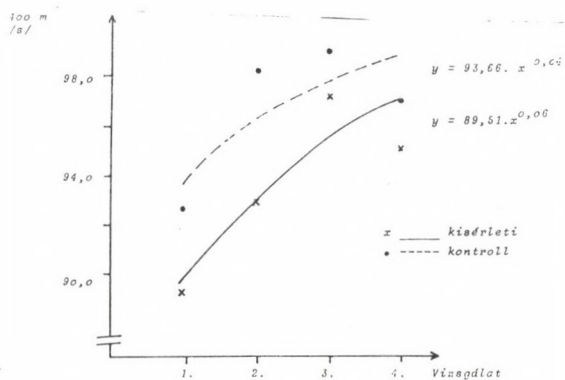
14. ábra

A III-IV. o. lányok ötösugrás átlagai és a regressziós függvények



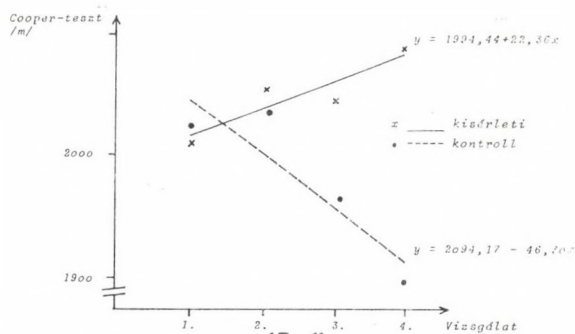
15. ábra

A III-IV. o. lányok hajítás átlagai és a regressziós függvények



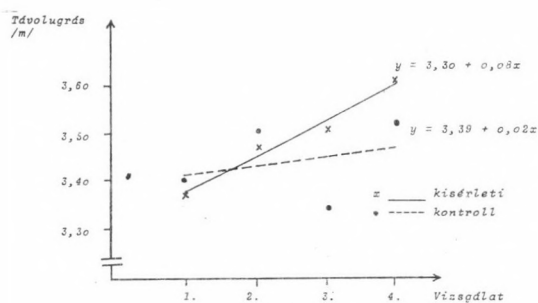
16. ábra

A III-IV. o. lányok 400 m síkfutás átlagai és a regressziós függvények



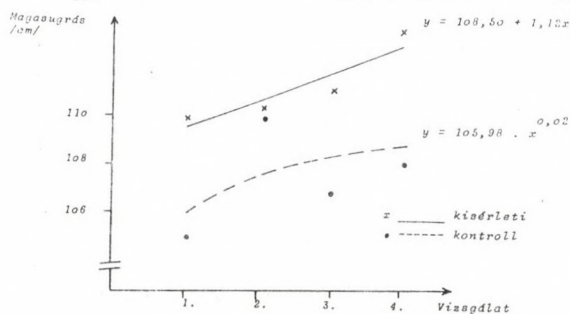
17. ábra

A III-IV. o. lányok Cooper-teszt átlagai és a regressziós függvények



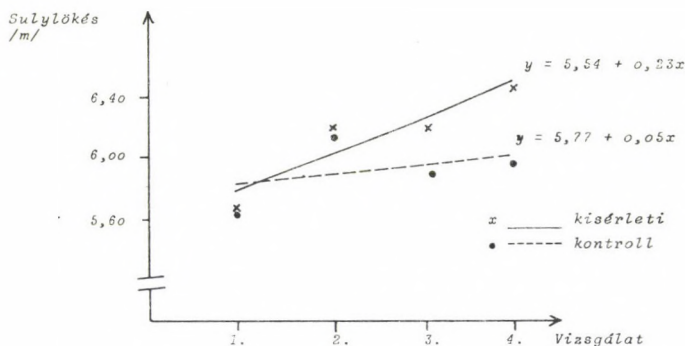
18. ábra

A III-IV. o. lányok távolugrás átlagai és a regressziós függvények



19. ábra

A III-IV. o. lányok magasugrás átlagai és a regressziós függvények



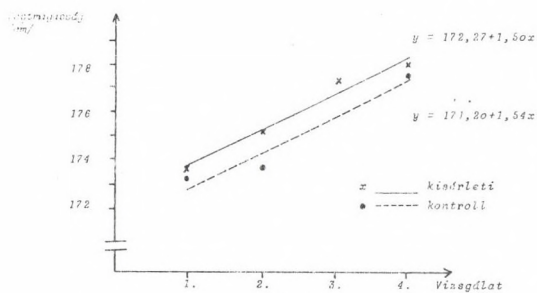
20. ábra

3.3 Az I-II. osztályos fiúk vizsgálati eredményei

A kísérleti csoport vizsgálata a két év folyamán zavartalan volt. A kontrollcsoport harmadik vizsgálatára a felmérések elmaradása miatt hiányzik. A vizsgálatban részt vevő csoportok alapstatisztikáját az 1-4. mellékletben mutatjuk be. Ugyancsak itt tüntetjük fel a két csoport összehasonlítását a T, D és F-próba alapján.

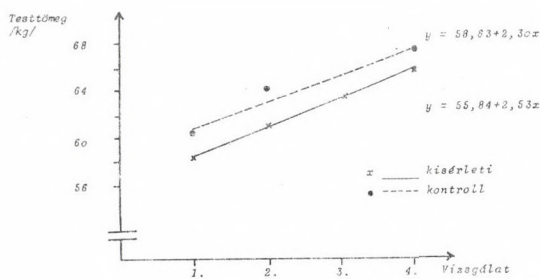
A táblázatban látható, hogy az első vizsgálat alapján a két csoport nem volt egynemű. Az első vizsgálatban a kontrollcsoport lényegesen jobb eredményt ért el ötösugrásban, míg a kísérleti csoport 400 m síkfutásban, hajításban és távolugrásban mutatott jelentős teljesítményfölényt. A második vizsgálatra a kontrollcsoport elvesztette előnyét. A kísérleti csoport 400 m síkfutásban, Cooper-tesztben, ötösugrásban és súlylökésben is szignifikánsan nagyobb teljesítményt ért el, mint a kontroll csoport. A kontroll osztályok magasugrásban voltak jelentősen erősebbek a kísérleti csoportnál. Az egy év múlva elvégzett felmérés, azaz a negyedik vizsgálat eredményeinek feldolgozása a kísérleti csoportok további teljesítményfölényét igazolta. A kontrollcsoport csak a hajításban, míg a kísérleti csoport 60 m síkfutásban, Cooper-tesztben, távolugrásban, súlylökésben és ötösugrásban szerzett előnyt.

Az I-II. osztályos fiú kísérleti és kontrollcsoportok négy, illetve három vizsgálatának paraméterekénti fejlődési irányát a 21-30. ábra mutatja. A kísérleti és kontrollcsoportok a testalkati mutatókban azonos ütemben fejlődtek. A kísérleti csoport 60 m síkfutásban, ötösugrásban, Cooper-tesztben, távol- és magasugrásban, valamint súlylökésben intenzívebben fejlődött, mint a kontrollcsoport. A kontrollcsoport a vizsgálat két éve alatt hajításban és 400 m síkfutásban javult gyorsabb ütemben.



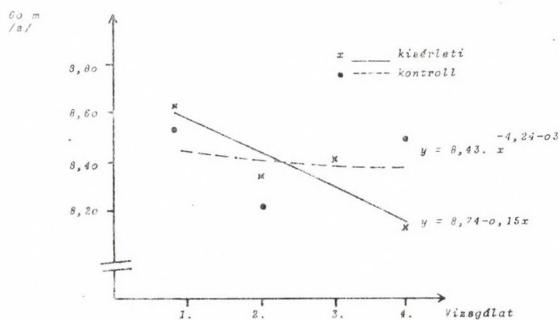
21. ábra

Az I-II. o. fiúk testmagasság átlagai és a regressziós függvények



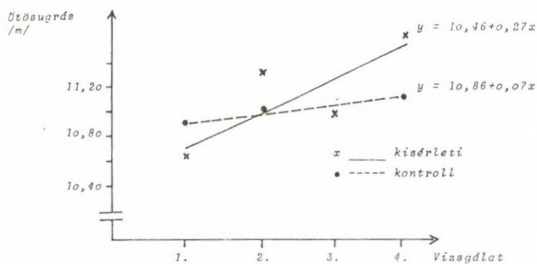
22. ábra

Az I-II. o. fiúk testtömeg átlagai és a regressziós függvények



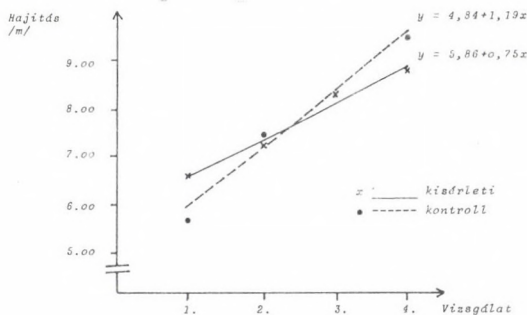
23. ábra

Az I-II. o. fiúk 60 m síkfutás átlagai és a regressziós függvények



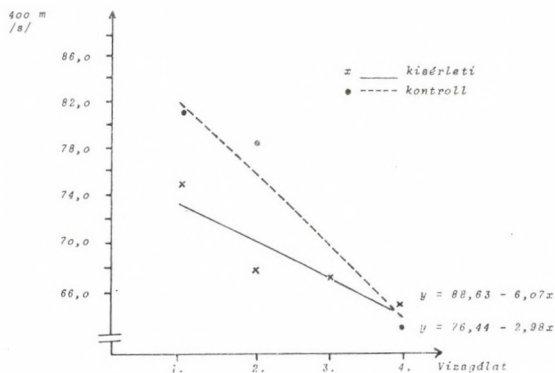
24. ábra

Az I-II. o. fiúk ötösügrás átlagai és a regressziós függvények



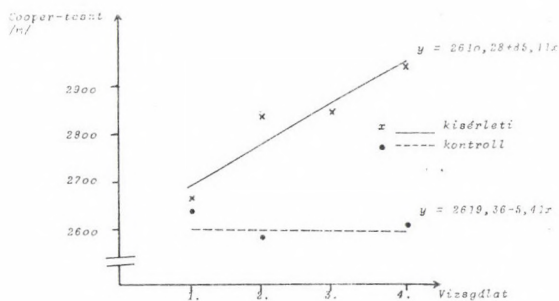
25. ábra

Az I-II. o. fiúk hajítás átlagai és a regressziós függvények



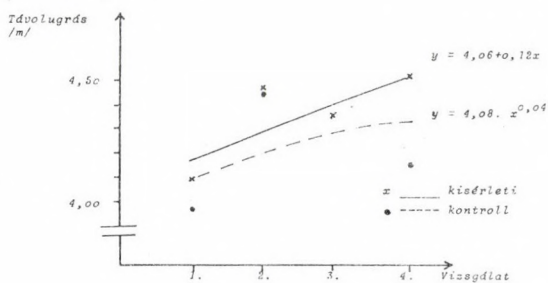
26. ábra

Az I-II. o. fiúk 400 m síkfutás átlagai és a regressziós függvények



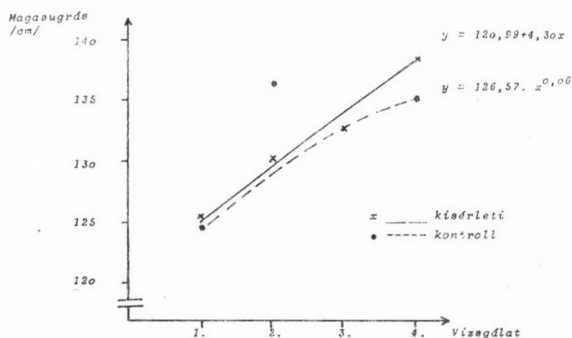
27. ábra

Az I-II. o. fiúk Cooper-teszt átlagai és a regressziós függvények



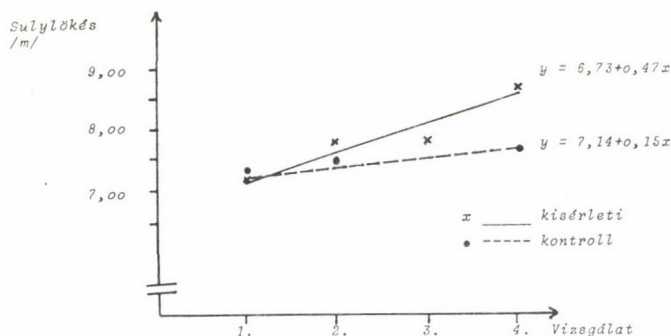
28. ábra

Az I-II. o. fiúk távolugrás átlagai és a regressziós függvények



29. ábra

Az I-II. o. fiúk magasugrás átlagai és a regressziós függvények



30. ábra

Az I-II. o. fiúk súlylökés átlagai és a regressziós függvények

3.4 A III-IV. osztályos fiúk vizsgálati eredményei

A III. osztályban a fiú kontroll- és kísérleti csoportnál mindkét vizsgálatot elvégeztük. A IV. osztályban csak a kísérleti csoport vizsgálati eredményeivel rendelkezünk. A vizsgálati eredmények matematikai-statisztikai feldolgozását az 5-8. mellékletben mutatjuk be. A táblázatok a kísérleti és a kontrollcsoport egyes paraméterekben elért alapstatisztikáját, valamint a kísérleti és kontrollcsoportok összehasonlítását célzó T, D és F-próba eredményeit tartalmazzák.

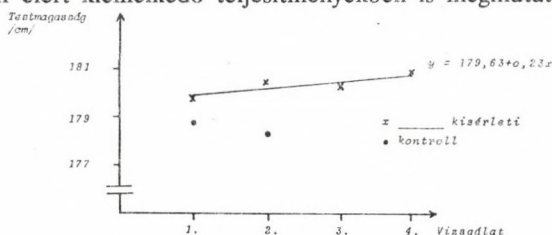
A III. osztályos fiú kísérleti és kontrollcsoportok két-két felmérését összehasonlítva a következő eredményeket kaptuk. A vizsgálat kezdetekor a két csoport ötpróbában is jelentős eltérést mutatott. A kontrollcsoport távol- és ötösugrásban, valamint a Cooper-tesztben, míg a kísérleti csoport hajításban és 400 m síkfutásban ért el szignifikánsan jobb teljesítményt. A tanév végi vizsgálatban három próbában találtunk jelentős eltérést a teljesítményekben. Súlylökésben igen erősen szignifikáns, 400 m síkfutásban erősen szignifikáns és hajításban szignifikáns eltérést találtunk a kísérleti csoport javára.

A 31-40. ábrán mutatjuk be a kísérleti csoport 4 vizsgálat alapján az egyes paraméterek fejlődési trendjét. A regressziós egyenesek alapján megállapítható, hogy a III-IV. osztályos kísérleti fiú csoport valamennyi próbában meredek fejlődést ért el. A kontrollcsoport egyes paraméterekre vonatkozó trendjeitől a hiányzó adatok miatt eltekintettünk.

4. Megbeszélés

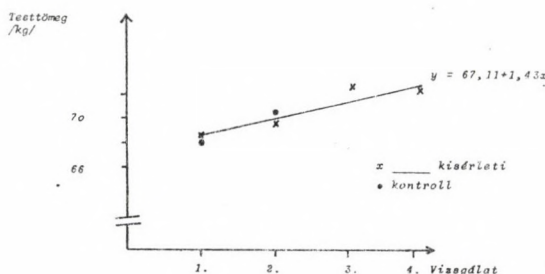
A vizsgálati eredményeket összegezve megállapítható, hogy a kísérleti csoportos fiúk 18 éves korukig töretlenül fejlődtek az általunk vizsgált képességekben és készségekben. A lányoknál 17 éves kor után egyik csoportnál sem találtunk lényeges teljesítményfejlődést. Sőt, 400 m síkfutásban már 14 éves kortól csökkent a lányok eredményessége. A jelenlegi szűk órakeretek között a kísérleti tananyaggal sem tudtuk kitágítani a lányok fizikai képesség- és készségfejlődésének határait.

A kísérleti program pozitív hatásának tulajdonítható, hogy a kísérleti csoportos tanulók valamennyi próbában - az I-II. osztályos fiúk hajítását, az I-II. osztályos lányok hajítását és súlylökést, valamint a lányok 400 m síkfutását kivéve - lényegesen fölülmúlták a kontrollcsoportos tanulók teljesítményeit. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a sportszakmai gyakorlatra alapozott képességfejlesztés hatására következett be a kísérleti csoportos tanulók intenzívebb gyorsaság, gyorsaság és aerob állóképesség fejlődése. A kísérleti csoportokban a képességek magasabb színvonala a versenyszám-technikai gyakorlatokban elért kiemelkedő teljesítményekben is megmutatkozott.



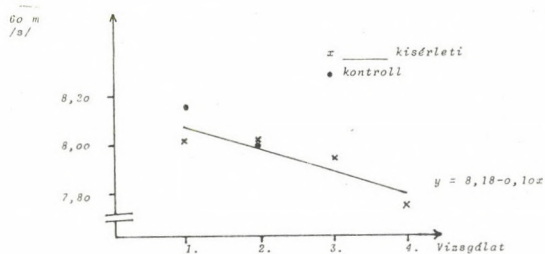
31. ábra

A III-IV. o. fiúk testmagasság átlagai és a regressziós függvények



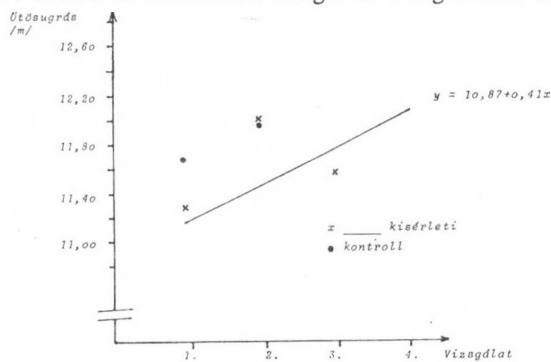
32. ábra

A III-IV. o. fiúk testtömeg átlagai és regressziós függvények



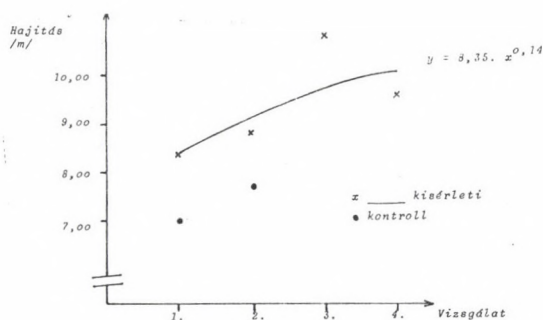
33. ábra

A III-IV. o. fiúk 60 m síkfutás átlagai és a regressziós függvények



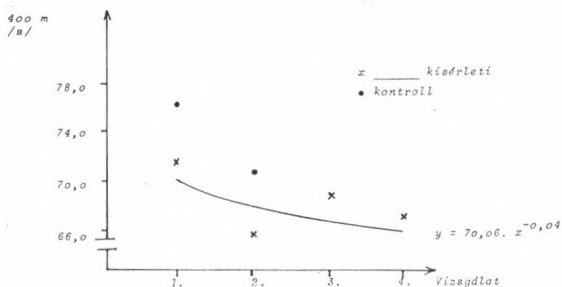
34. ábra

A III-IV. o. fiúk ötösugrás átlagai és a regressziós függvények



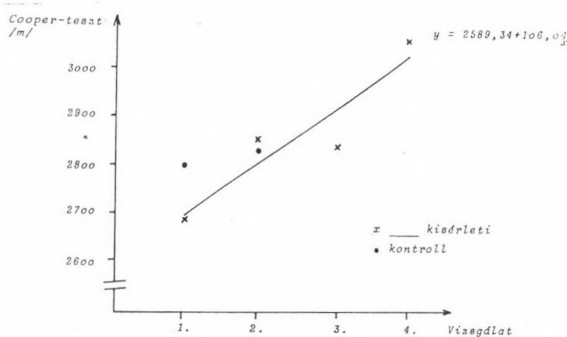
35. ábra

A III-IV. o. fiúk hajítás átlagai és a regressziós függvények



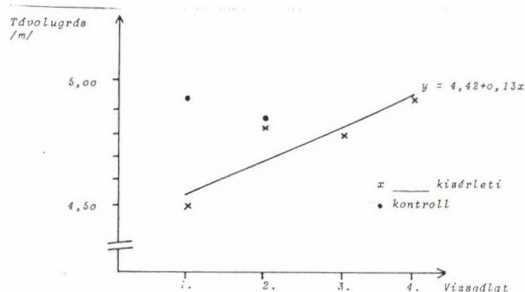
36. ábra

A III-IV. o. fiúk 400 m síkfutás átlagai és a regressziós függvények



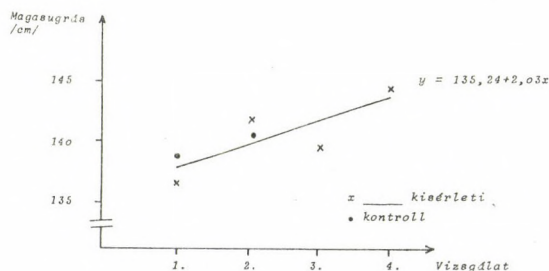
37. ábra

A III-IV. o. fiúk Cooper-teszt átlagai és a regressziós függvények



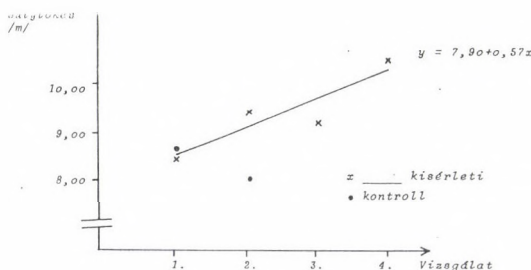
38. ábra

A III-IV. o. fiúk távolugrás átlagai és a regressziós függvények



39. ábra

A III-IV. o. fiúk magasugrás átlagai és a regressziós függvények



40. ábra

A III-IV. o. fiúk súlylökés átlagai és a regressziós függvények

A vizsgálat ideje alatt a korrekciós tantervről fontos visszajelzéseket kaptunk a vizsgálatot végző gyakorló testnevelő tanároktól. Ezekkel az észrevételekkel a vizsgálati eredmények megbeszélésekor külön is érdemes foglalkozni.

A vizsgálatban részt vett testnevelő tanárok egybehangzó véleménye szerint a korrekciós tananyag igen jól áttekinthető, rendszerezett dokumentum. A szakmai megalapozottság és a szemléletes struktúra lényegesen megkönnyítette a tanárok munkáját az óratervezésben.

Az alapképesség fejlesztésére évente legalább 20 órát fordítottak. Minden órán, szinte állandó gyakorlási anyagként szerepeltek a képességfejlesztő gyakorlatok. A képességfejlesztés során a végrehajtás technikájára is nagy hangsúlyt fektettek (koordinációs szempont). Az alapképesség fejlesztésben az aerob állóképesség növelése játszott központi szerepet. A fejlesztés fő eszköze mindenekelőtt a folyamatos futás és az aerob volt. A sportszakmai gyakorlatra alapozott képességfejlesztés eredményének tekinthető a korrekciós tanterv alapján dolgozó osztályok fizikai képességeiben elért fölénye.

A vizsgálatvezető tanárok véleménye alapján a korrekciós tanterv atlétika tananyaga nem túlzott, a tanórákon megvalósítható. A tanárok feladatmegoldásként kezelték a sportági technikákat, a tanulókat pedig teljesítmény-orientáltságra ösztönözték. A mozgásoktatásban döntő szerepet játszott az előkészítő gyakorlatok technikájának oktatása. A testnevelő tanárok tapasztalata, valamint vizsgálati eredményeink alapján megállapítható, hogy a kísérleti csoportos tanulók fizikai képességeinek magasabb szintje pozitív hatást gyakorolt az atlétikai versenyszámokban nyújtott teljesítményekre.

A korrekciós tanterv hatékonyságát több objektív körülmény is csökkentette. A testnevelő tanárok tapasztalata szerint a kísérleti program még sikeresebb megvalósításának határt szabott a szűk tanórai keret és a létesítményhelyzet.

A kollégák minimálisan heti 3 tanórát tartanak szükségesnek az eredményes képesség- és készségfejlesztésre, valamint a tanulók egészségének megőrzésére. A mai állapot ennek a minimális követelménynek sem felel meg. Nem tekinthető tehát véletlennek, hogy vizsgálatunkban a középiskolás korú lányok motoros teljesítménye csökkenő, de legalább is stagnáló szintű. A mozgásos teljesítmények fejlődése serdülő korú lányoknál - a rendszeres edzést végző lányokhoz hasonlóan - nem lehetetlen követelmény, csupán a heti két óras tanórai testnevelés nyújtotta terhelés kevés az alkalmazkodás kiváltásához.

A visszajelzések alapján elengedhetetlen az iskolák létesítményhelyzetének és szereklrel való ellátottságának gyors javítása. Nem engedhető meg, hogy a tananyag elvégzését a tárgyi feltételek hiányossága korlátozza.

5. Összefoglalás

Dolgozatunkban az 1978-as gimnáziumi testnevelés tanterv képességfejlesztés és atlétika tananyagát (kontroll program), valamint az 1988-ban bevezetett gimnáziumi korrekciós testnevelés tanterv alapképesség fejlesztő és atlétika tananyagát (kísérleti program) hasonlítottuk össze az eltérő programot végző tanulók mozgásteljesítménye alapján. A középiskola négy évét tehát két longitudinális vizsgálattal fogtuk át (I-II. osztályosok és III-IV. osztályosok). A tanulók fizikai képességeit és az atlétikai versenyszámokban nyújtott teljesítményeit tanév elején és tanév végén ellenőriztük.

A vizsgálati eredmények alapján megállapítottuk, hogy a kísérleti és a kontrollcsoportos tanulók képességei és készségei önmagukhoz képest egyaránt fejlődtek. A kísérleti csoportok teljesítmény növekedése azonban lényegesen nagyobb volt, mint a kontrollcsoporté. A kísérleti csoportos fiúk és lányok valamennyi próbában - az I-II. osztályos lányok hajítását és súlylökést, valamint a lányok 400 m síkfutását kivéve - lényegesen intenzívebben fejlődtek a vizsgált időszakban, mint a kontrollcsoportosok. A kísérleti csoportos tanulók magasabb mozgásteljesítménye a korrekciós tanterv alapján végzett szisztematikus képesség- és készségfejlesztés sikerességét bizonyítja.

A kísérleti csoportos fiúk fizikai képességei és készségei 18 éves korukig folyamatosan fejlődtek. A vizsgálatban részt vett lányok azonban 17 éves kor után nem fejlődtek tovább. Teljesítményük stagnálását az alacsony óraszámából adódó elégtelen terhelés okozta.

Megállapítottuk, hogy a hatékony oktatómunkához a nívós szakembergárda és a szakmailag megalapozott dokumentumok egyaránt rendelkezésre állnak. A további előrelépést az alacsony óraszámok és a szűkös létesítményhelyzet akadályozzák.

Megállapítottuk, hogy a gimnáziumi tantervi korrekció sikeresen hozzájárult a kísérleti csoportos tanulók egészségének megőrzéséhez, sport- és mozgásműveltsége kialakításához. A gimnáziumi testnevelés alapvető feladatainak megvalósítása érdekében megteendő legfontosabb lépés az órák számának jelentős növelése, valamint a tárgyi feltételek biztosítása.

Alapstatisztika (I-II. osztály 1. vizsgálat)

P R Ó B Á K	LÁNYOK				FIUK			
			T, D és F				T, D és F	
	KISÉRLETI	KONTROLL	érték		KISÉRLETI	KONTROLL	érték	
	/n= 64/	/n= 81/			/n= 90/	/n= 99/		
Decimdliskor /év/	$\bar{x}$ 14,70 S 0,45 V% 3,02 Sx 0,30	14,61 0,38 2,61 0,27	1,3051 1,2796 1,4023		14,71 0,31 2,13 0,26	14,62 0,37 2,50 0,29	1,8028x 1,8180 1,4245	
TM /cm/	$\bar{x}$ 165,13 S 5,59 V% 3,36 Sx 4,50	164,99 6,05 3,64 4,85	0,1430 0,1443 1,1713		173,60 6,62 3,79 5,18	173,20 7,99 4,59 6,61	0,3726 0,3759 1,4567	
TT /kg/	$\bar{x}$ 54,88 S 7,93 V% 14,34 Sx 5,81	53,17 5,61 10,49 4,05	1,5189 1,4603 1,9981		58,22 9,81 16,75 7,33	60,31 11,13 18,37 8,60	-1,3637 -1,3719 1,2872	
60 m /s/	$\bar{x}$ 10,89 S 0,79 V% 7,21 Sx 0,65	10,34 0,66 6,38 0,56	4,5664xxx 4,4714 1,4327		8,63 0,62 7,20 0,51	8,53 0,64 6,28 0,42	1,1849 1,1771 1,3182	
Ütőseugrás /m/	$\bar{x}$ 9,54 S 0,78 V% 8,08 Sx 0,62	9,55 0,88 9,17 0,70	-0,0714 -0,0724 1,2728		10,61 0,88 8,24 0,74	10,91 0,96 8,72 0,76	-2,2321x -2,2414 1,1900	
Hajítás /m/	$\bar{x}$ 5,21 S 1,77 V% 33,72 Sx 1,34	5,45 2,12 38,65 1,80	-0,7271 -0,7426 1,4345		6,57 1,60 22,69 1,21	5,86 1,93 32,63 1,61	2,8038xxx 2,8371 1,6555	
400 m /s/	$\bar{x}$ 92,29 S 9,32 V% 10,07 Sx 7,01	89,65 7,92 8,77 5,88	1,8429x 1,8082 1,3847		74,99 8,17 10,83 5,40	81,00 13,20 16,20 9,60	-3,7195 -3,7998xxx 2,6103	
Cooper-teszt /m/	$\bar{x}$ 1950,16 S 216,29 V% 11,00 Sx 172,36	1945,19 270,74 13,83 220,30	0,1197 0,1228 1,5668		2671,60 358,09 13,33 275,11	2630,10 475,64 17,99 337,70	0,6724 0,6814 1,7635	
Távolugrás /m/	$\bar{x}$ 3,22 S 0,30 V% 11,05 Sx 0,30	3,42 0,95 27,69 0,41	-1,5951 -1,7429x 6,9637		4,09 0,44 10,59 0,35	3,96 0,45 11,36 0,34	2,0046x 2,0067 1,0459	
Magasugrás /cm/	$\bar{x}$ 106,95 S 8,94 V% 8,29 Sx 7,08	103,77 11,50 11,01 9,33	1,8195x 1,8733 1,6547		125,14 11,90 9,50 8,74	124,52 12,36 9,88 9,33	-0,2148 -0,2152 1,0788	
Súlylökés /m/	$\bar{x}$ 5,49 S 0,78 V% 14,21 Sx 0,65	5,13 0,74 14,24 0,61	2,8232xxx 2,8015 1,1397		7,18 1,33 18,46 1,01	7,26 1,47 20,17 1,24	-0,3908 -0,3927 1,2216	

*** = $p < 0,1\%$ ** = $p < 1\%$ * = $p < 5\%$

Jelölések: $\bar{x}$ = átlag s = szórás $v\%$ = variációs együttható
 s_x = a középérték szórása TM = testmagasság TT = testtömeg

Alapstatisztika (I-II. osztály 2. vizsgálat)

P R Ó B Á K	LÁNYOK				FIUK			
			T, D és F				T, D és F	
	KISERLETI	KONTROLL	érték		KISERLETI	KONTROLL	érték	
	/n= 62/	/n= 77/			/n= 86/	/n= 58/		
Decimáliskor /év/	$\bar{x}$	15,30	15,14	2,2673	15,27	15,22	0,8096	
	S	0,49	0,34	2,1826x	0,32	0,42	0,7685	
	V%	3,20	2,25	2,0769	2,10	2,76	1,7226	
	Sx	0,06	0,04		0,03	0,05		
TM /m/	$\bar{x}$	165,65	165,74	-0,0907	175,27	173,57	1,4996	
	S	5,63	5,95	-0,0913	6,42	7,03	1,4733	
	V%	3,40	3,59	1,1169	3,66	4,05	1,1990	
	Sx	0,71	0,68		0,70	0,92		
TT /kg/	$\bar{x}$	54,76	54,21	0,5041	61,04	64,14	-1,7207	
	S	6,98	5,88	0,4949	8,71	12,92	-1,5986	
	V%	12,75	10,85	1,4091	14,27	20,14	2,2003	
	Sx	0,89	0,67		0,95	1,70		
60 m /s/	$\bar{x}$	9,96	10,04	-0,7561	8,34	8,20	1,4547	
	S	0,62	0,62	-0,7561	0,55	0,59	1,4349	
	V%	6,22	6,14	1	6,59	7,20	1,1507	
	Sx	0,08	0,07		0,06	0,08		
Ötösuagrás /m/	$\bar{x}$	9,50	10,12	-3,0136xxx	11,32	11,03	1,3905	
	S	1,03	1,33	-3,0967	0,78	1,07	1,7709x	
	V%	10,84	13,14	1,6673	6,89	9,70	1,8818	
	Sx	0,13	0,15		0,08	0,14		
Hajítás /m/	$\bar{x}$	5,94	5,91	0,1078	7,34	7,46	-0,3883	
	S	1,63	1,63	0,1078	1,49	2,22	-0,3605	
	V%	27,44	27,58	1	20,30	29,76	2,2190	
	Sx	0,21	0,19		0,16	0,29		
400 m /s/	$\bar{x}$	89,64	92,53	-1,4675	68,07	78,83	-4,7757	
	S	11,87	11,27	-1,4592	8,69	18,04	-4,2239xxxx	
	V%	13,24	12,18	1,1093	12,77	22,88	4,3095	
	Sx	1,51	1,29		0,94	2,37		
Cooper-teszt /m/	$\bar{x}$	2114,36	2000,13	2,2555x	2825,29	2584,31	5,0000xxx	
	S	313,00	283,61	2,2311	294,30	266,99	5,0960	
	V%	14,80	14,18	1,2221	10,42	10,33	1,2150	
	Sx	39,75	32,32		31,92	35,06		
Tízvoluagrás /m/	$\bar{x}$	3,55	3,42	1,9758x	4,46	4,45	0,0977	
	S	0,38	0,39	1,9814	0,69	0,44	0,1061	
	V%	10,70	11,40	1,0533	15,47	8,99	2,4591	
	Sx	0,05	0,05		0,08	0,06		
Marasugrás /m/	$\bar{x}$	109,36	104,99	2,2667	130,29	136,21	-3,2627xxx	
	S	8,69	12,91	2,3564x	10,81	10,48	-3,2926	
	V%	8,13	12,30	2,1088	8,30	7,69	1,0639	
	Sx	1,13	1,47		1,17	1,38		
Húlylökés /m/	$\bar{x}$	6,04	5,88	1,0972	7,81	7,47	1,4776x	
	S	0,78	0,91	1,1156	1,05	1,09	1,0630	
	V%	12,91	15,48	1,3611	13,44	14,59	1,0776	
	Sx	0,10	0,10		0,11	0,14		

xxx p < 0,1 %

xx p < 1 %

x p < 5 %

3. melléklet

P. R Ó B Á K		LÁNYOK			FIUK		
		T, D és F		érték	T, D és F		érték
		KISÉRLETI	KONTROLL		KISÉRLETI	KONTROLL	
		/n= 62/	/n= 58/		/n= 53/		
Decimdliskor /év/	H	15,68	15,57	1,4266	15,63	nincs adat	
	S	0,45	0,39	1,4334	0,30		
	V ₁₀	2,90	2,54	1,3313	1,94		
	S _x	0,05	0,05		0,04		
TM /m/	H	165,40	165,70	-0,2822	177,26		
	S	5,77	5,87	-0,2820	7,22		
	V ₁₀	3,49	3,54	1,0349	4,07		
	S _x	0,73	0,77		0,99		
TT /kg/	H	56,24	54,63	1,4532	63,56		
	S	6,25	5,86	1,4563	10,77		
	V ₁₀	11,11	10,73	1,1375	16,95		
	S _x	0,79	0,77		1,48		
60 m /s/	H	10,11	10,33	-1,8515x	8,41		
	S	0,71	0,58	-1,8639	0,46		
	V ₁₀	7,02	5,65	1,4985	5,58		
	S _x	0,09	0,07		0,06		
Útősu grds /m/	H	9,88	9,36	2,9265	10,98		
	S	1,11	0,80	2,9578xx	0,65		
	V ₁₀	11,23	8,55	1,9251	5,91		
	S _x	0,14	0,10		0,08		
Hajítás /m/	H	5,90	6,54	-2,4412	8,27		
	S	1,20	1,65	-2,4161xxx	1,35		
	V ₁₀	20,47	25,35	1,8906	16,39		
	S _x	0,15	0,21		0,18		
400 m /s/	H	91,65	96,12	-2,3617	67,75		
	S	12,31	7,75	-2,3962xxx	6,48		
	V ₁₀	13,44	8,06	2,5229	9,57		
	S _x	1,56	1,01		0,89		
Cooper-teszt /m/	H	2073,87	1983,27	2,0303x	2847,35		
	S	258,87	227,63	2,0390	258,30		
	V ₁₀	12,48	11,47	1,2933	9,07		
	S _x	32,87	29,89		35,48		
Távolugrás /m/	H	3,44	3,20	3,1879xxx	4,36		
	S	0,44	0,38	3,2036	0,49		
	V ₁₀	12,90	12,08	1,3407	11,34		
	S _x	0,05	0,05		0,07		
Magasugrás /m/	H	112,98	107,67	2,6671	132,96		
	S	8,36	13,08	2,6298xx	8,79		
	V ₁₀	7,40	12,15	2,4479	8,61		
	S _x	1,06	1,71		1,20		
Súlylökés /m/	H	5,69	5,47	1,2449	7,87		
	S	1,08	0,83	1,2558	1,17		
	V ₁₀	19,05	15,32	1,6931	14,95		
	S _x	0,13	0,11		0,10		

xxx p < 0,1 %

xx p < 1 %

x p < 5 %

Alapstatisztika (I-II. osztály 4. vizsgálat)

	LÁTVOLK			FIUK		
	T, D és F		érték	T, D és F		érték
	KISÉRLETI /n= 63/	KONTROLL /n= 83/		KISÉRLETI /n= 56/	KONTROLL /n= 31/	
Decimliskor /év/	$\bar{x}$ 16,37 S 0,15 V% 2,78 S $\bar{x}$ 0,05	16,15 0,39 2,42 0,04	1,7226x 1,6891 1,3313	16,15 0,30 1,91 0,04	16,18 0,45 2,83 0,08	-0,3720 -0,3325 2,25
TM /m/	$\bar{x}$ 165,47 S 5,59 V% 3,38 S $\bar{x}$ 0,70	166,40 5,72 3,44 0,62	-0,9825 -0,9856 1,0470	177,94 6,21 3,49 0,83	177,58 6,62 3,73 1,19	0,2525 0,2462 1,1506
TT /kg/	$\bar{x}$ 55,71 S 6,07 V% 10,90 S $\bar{x}$ 0,76	55,53 5,78 10,42 0,63	0,1323 0,1811 1,1028	65,80 10,59 16,10 1,41	67,51 11,96 17,71 2,14	-0,6856 -0,6647 1,2754
60 m /s/	$\bar{x}$ 9,30 S 0,61 V% 6,23 S $\bar{x}$ 0,07	9,95 0,58 5,90 0,06	-0,5040 -0,5010 1,1061	8,12 0,43 5,36 0,05	8,48 0,49 5,77 0,08	-3,5570xxx -3,4251 1,2990
Ötösugrás /m/	$\bar{x}$ 10,17 S 0,99 V% 9,81 S $\bar{x}$ 0,12	8,85 1,09 11,15 0,12	1,8271x 1,8514 1,2122	11,63 0,73 6,35 0,09	11,14 0,65 5,88 0,11	3,1144xxx 3,2208 1,2615
Hajítás /m/	$\bar{x}$ 6,22 S 1,18 V% 19,09 S $\bar{x}$ 0,14	6,14 1,63 29,91 0,20	0,3024 0,3201 2,4051	8,77 1,35 15,48 0,18	9,50 1,37 14,50 0,24	-2,4028xxx -2,3926 1,0293
400 m /s/	$\bar{x}$ 90,79 S 12,02 V% 13,24 S $\bar{x}$ 1,51	93,53 13,57 14,51 1,49	-1,2686 -1,2899 1,2745	65,17 5,91 9,07 0,79	63,59 3,73 5,87 0,67	1,3456 1,5256 2,5104
Cooper-teszt /m/	$\bar{x}$ 2094,12 S 388,86 V% 18,56 S $\bar{x}$ 48,99	2024,33 277,97 13,73 30,51	1,2644 1,2091 1,9569	2947,94 261,61 8,87 34,95	2606,80 240,02 9,21 43,10	6,0123xxx 6,1644 1,1379
Távolugrás /m/	$\bar{x}$ 3,60 S 0,49 V% 13,63 S $\bar{x}$ 0,06	3,44 0,46 13,40 0,05	2,0237x 2,0061 1,1346	4,52 0,47 10,47 0,06	4,17 0,35 8,46 0,06	3,6234 3,347xxx 1,3032
Magasugrás /m/	$\bar{x}$ 112,06 S 10,34 V% 9,22 S $\bar{x}$ 1,30	107,92 13,79 12,77 1,51	1,9944 2,0730x 1,7786	138,60 8,96 6,46 1,19	135,09 11,77 8,71 2,11	1,5613 1,4447 1,7255
Súlylökés /m/	$\bar{x}$ 6,12 S 0,06 V% 15,73 S $\bar{x}$ 0,12	5,99 1,06 17,72 0,11	0,7641 0,7746 1,1291	8,72 1,55 17,86 0,20	7,72 0,70 9,13 0,12	3,3986 4,1371xxx 4,3030

xxx $p < 0,1 \%$ xx $p < 1 \%$ x $p < 5 \%$

5. melléklet

P R Ó B Á K		LANYOK		T, D és F érték	FIUK		T, D és F érték
		KISÉRLETI	KONTROLL		KISÉRLETI	KONTROLL	
		/n= 74/	/n= 68/		/n= 76/	/n= 53/	
Decimdliskor /év/	$\bar{x}$	16,65	16,61	0,6032	16,69	16,69	0
	S	0,37	0,42	0,6000	0,36	0,31	0
	V%	2,23	2,50	1,2885	2,15	1,83	1,3485
	Sx	0,30	0,29		0,29	0,24	
TM /cm/	$\bar{x}$	166,03	166,69	-0,6389	179,71	178,68	0,3262
	S	5,51	5,74	-0,8977	6,51	5,76	0,9467
	V%	3,29	3,42	1,0352	3,60	3,19	1,2773
	Sx	4,46	4,68		5,15	4,94	
TT /kg/	$\bar{x}$	55,09	55,63	-0,4832	68,29	68,26	0,0182
	S	6,05	7,25	-0,4796	9,25	9,12	0,0182
	V%	10,90	12,93	1,4360	13,45	13,23	1,0287
	Sx	4,71	5,66		7,53	6,70	
60 m /s/	$\bar{x}$	10,40	10,42	-0,1281	8,04	8,16	-1,1744
	S	0,90	0,96	-0,1277	0,45	0,71	-1,0375
	V%	8,62	9,19	1,1377	5,60	8,57	2,4893
	Sx	0,72	0,73		0,38	0,43	
Ötösugrás /m/	$\bar{x}$	10,10	10,10	0	11,28	11,65	-1,8068x
	S	1,37	1,13	0	1,24	0,99	-1,8802
	V%	13,47	11,09	1,4698	10,96	8,38	1,5688
	Sx	1,08	0,90		0,95	0,87	
Hajítás /m/	$\bar{x}$	5,70	5,54	0,4797	8,35	7,00	4,0034xxx
	S	2,11	1,84	0,4825	1,83	1,96	3,9544
	V%	36,80	32,89	1,3150	21,78	27,69	1,1471
	Sx	1,75	1,39		1,39	1,61	
400 m /s/	$\bar{x}$	89,13	92,49	-2,0512x	71,35	76,30	-2,6043.
	S	10,28	9,14	-2,0614	8,54	13,05	-2,4231xxx
	V%	11,46	9,81	1,2650	11,89	16,95	2,3350
	Sx	8,09	7,75		6,33	10,51	
Cooper-teszt /m/	$\bar{x}$	2011,08	2023,16	-0,3324	2690,14	2795,47	-1,7061x
	S	222,56	209,21	-0,3333	341,42	350,01	-1,6985
	V%	10,99	10,26	1,1316	12,61	12,40	1,0509
	Sx	185,11	167,20		277,74	284,82	
Távolugrás /m/	$\bar{x}$	3,37	3,40	-0,3963	4,48	4,84	-3,0556xxx
	S	0,46	0,44	-0,3971	0,62	0,71	-2,9825
	V%	13,64	12,71	1,0929	13,63	14,43	1,3113
	Sx	0,36	0,37		0,42	0,60	
Magasugrás /cm/	$\bar{x}$	110,00	104,93	-2,5596xxx	136,51	138,91	-1,0524
	S	12,87	10,49	2,5817	13,52	11,53	-1,0827
	V%	11,62	9,93	1,5052	9,84	8,22	1,3749
	Sx	10,27	8,61		10,78	9,30	
Súlylökés /m/	$\bar{x}$	5,66	5,65	-0,0673	8,47	8,52	-0,0110
	S	0,84	0,93	0,0670	1,34	1,30	-0,2122
	V%	14,80	16,38	1,2257	15,74	15,13	1,0624
	Sx	0,62	0,68		1,01	0,99	

xxx $p < 0,1 \%$

xx $p < 1 \%$

x $p < 5 \%$

Alapstatisztika /III-IV. osztály 2. vizsgálat/

PRÓBÁK		LÁNYOK				FIUK			
		KÍSÉRLETI		T, D és F		KÍSÉRLETI		T, D és F	
		KONTROLL		érték		KONTROLL		érték	
		/n= 71/	/n= 62/			/n= 70/	/n= 36/		
Decimáliskor /év/	$\bar{x}$	17,25	17,19	0,9391		17,23	17,31	-1,0078	
	S	0,39	0,34	0,9478		0,33	0,48	-0,8969	
	V%	2,25	2,00	1,3157		1,95	2,77	2,1157	
	Sz	0,04	0,04			0,04	0,08		
TM /cm/	$\bar{x}$	166,14	166,59	-0,4576		180,40	178,31	1,5735	
	S	5,62	5,70	-0,4571		6,56	6,32	1,5916	
	V%	3,39	3,42	1,0286		3,63	3,55	1,0773	
	Sz	0,67	0,72			0,78	1,05		
TT /kg/	$\bar{x}$	55,51	56,51	-0,9487		69,82	70,17	-0,2021	
	S	5,86	6,29	-0,9441		8,86	7,55	-0,2128	
	V%	10,57	11,13	1,1521		12,70	10,75	1,3771	
	Sz	0,69	0,79			1,06	1,26		
60 m /s/	$\bar{x}$	9,86	10,15	-2,3714xxx		8,02	7,98	0,3637	
	S	0,64	0,77	-2,3420		0,59	0,41	0,4073	
	V%	6,52	7,65	1,4475		7,46	5,13	2,0707	
	Sz	0,07	0,09			0,07	0,07		
Ötösugrás /m/	$\bar{x}$	10,10	9,98	0,5920		11,97	11,98	-0,0484	
	S	1,18	1,15	0,5930		1,09	0,82	-0,0529	
	V%	11,68	11,61	1,0528		9,17	6,86	1,7669	
	Sz	0,14	0,14			0,13	0,14		
Hajítás /m/	$\bar{x}$	6,22	5,66	1,8664x		8,83	7,71	2,0632	
	S	1,64	1,82	1,8532		1,94	3,66	1,7162x	
	V%	26,33	32,23	1,2315		21,90	47,42	3,5592	
	Sz	0,19	0,23			0,23	0,61		
400 m /s/	$\bar{x}$	92,97	98,27	-2,5010xxx		65,23	70,78	-3,1171	
	S	11,73	12,70	-2,4875		7,48	10,66	-2,7304xxx	
	V%	12,61	12,92	1,1722		11,47	15,06	2,0310	
	Sz	1,39	1,61			0,89	1,78		
Cooper-teszt /m/	$\bar{x}$	2054,65	2035,71	0,3872		2848,86	2830,00	0,3132	
	S	278,25	284,96	0,3865		279,43	319,53	0,3000	
	V%	13,54	13,99	1,0488		10,44	11,29	1,3076	
	Sz	33,02	36,19			35,55	53,25		
Háromugrás /m/	$\bar{x}$	3,47	3,50	-0,3971		4,80	4,75	0,0111	
	S	0,47	0,39	-0,4021		0,49	0,45	0,0254	
	V%	13,46	11,26	1,4523		10,30	9,42	1,1856	
	Sz	0,06	0,05			0,06	0,07		
Háromugrás /cm/	$\bar{x}$	110,49	109,84	0,3011		141,50	140,14	0,5083	
	S	11,47	13,42	0,2970		14,73	8,82	0,3929	
	V%	10,38	12,22	1,3689		10,41	6,29	1,17091	
	Sz	1,36	1,70			1,76	1,47		
Húlylökés /m/	$\bar{x}$	6,17	6,15	0,1375		9,29	7,97	3,3549	
	S	0,70	0,97	0,1346		1,46	2,02	3,4009xxx	
	V%	11,35	15,83	1,9202		15,68	25,38	1,9142	
	Sz	0,08	0,12			0,17	0,34		

xxx $p < 0,1 \%$ xx $p < 1 \%$ x $p < 5 \%$

Alapstatisztika /III-IV. o. 3. vizsgálat/

P R Ó B Á K		LÁNYOK		T, D és F érték	FIUK		T, D és F érték
		KISÉRLETI /n= 66/	KONTROLL /n= 36/		KISÉRLETI /n= 23/	KONTROLL	
Decimáliskor /év/	$\bar{x}$	17,63	17,57	0,5045	17,24	nincs adat	
	S	0,36	0,36	0,8043	0,37		
	V%	2,09	2,05	1	2,1		
	Sz	0,04	0,06		0,08		
TM /cm/	$\bar{x}$	166,86	166,08	0,7041	180,09		
	S	5,17	5,66	0,6354	7,16		
	V%	3,10	3,41	1,1985	3,97		
	Sz	0,63	0,94		1,49		
TT /kg/	$\bar{x}$	56,12	56,28	-0,1303	72,43		
	S	5,69	6,34	-0,1262	7,71		
	V%	10,14	11,27	1,2415	10,55		
	Sz	0,70	1,06		1,61		
60 m /s/	$\bar{x}$	10,08	10,26	-1,0924	7,93		
	S	0,77	0,84	-1,0646	0,43		
	V%	7,70	8,25	1,1900	5,42		
	Sz	0,09	0,14		0,09		
Ötösugrás /m/	$\bar{x}$	10,20	9,78	2,0114x	11,53		
	S	0,99	1,04	1,9822	1,03		
	V%	9,68	10,66	1,1035	8,90		
	Sz	0,12	0,17		0,21		
Hajítás /m/	$\bar{x}$	5,98	5,56	1,9582	10,77		
	S	1,16	0,75	2,2131x	0,88		
	V%	19,37	13,51	2,3921	8,22		
	Sz	0,14	0,12		0,18		
400 m /s/	$\bar{x}$	97,13	99,17	-0,8540	68,57		
	S	12,32	9,89	0,9107	5,67		
	V%	12,68	9,98	1,5517	8,27		
	Sz	1,51	1,65		1,18		
Cooper-teszt /m/	$\bar{x}$	2047,67	1961,11	1,3649x	2828,26		
	S	241,39	187,51	2,0073	301,11		
	V%	11,79	9,56	1,6572	10,65		
	Sz	29,71	31,25		62,79		
Tdvölugrás /m/	$\bar{x}$	3,51	3,34	1,6267	4,77		
	S	0,56	0,38	1,8160x	0,56		
	V%	16,08	11,30	2,1717	11,75		
	Sz	0,07	0,06		0,12		
Magasugrás /m/	$\bar{x}$	111,21	106,75	1,8436x	139,13		
	S	12,15	10,74	1,9120	12,21		
	V%	10,93	10,06	1,2798	8,77		
	Sz	1,49	1,79		2,54		
Húlylökés /m/	$\bar{x}$	6,17	5,87	1,5410	9,12		
	S	1,06	0,66	1,7528x	1,62		
	V%	17,28	11,32	2,5794	17,79		
	Sz	0,13	0,11		0,34		

xxx $p < 0,1 \%$ xx $p < 1 \%$ x $p < 5 \%$

Alapstatisztika /III-IV. osztály 4. vizsgálat/

P R Ó B Á K		LÁNYOK		T, D és F érték	FIUK		T, D és F érték
		KISÉRLETI KONTROLL			KISÉRLETI KONTROLL		
		/n= 70/	/n= 54/		/n= 21/		
Decimáliskor /év/	HI	18,21	18,14	1,0996	18,30	nincs adat	
	S	0,36	0,34	1,1078	0,33		
	V%	1,99	1,89	1,1211	1,78		
	Sx	0,04	0,05		0,07		
TM /cm/	HI	166,91	166,70	0,2092	180,57		
	S	5,30	5,84	0,2066	8,05		
	V%	3,17	3,50	1,2141	4,46		
	Sx	0,63	0,79		1,76		
TT /kg/	HI	56,47	56,26	0,0788	72,19		
	S	5,61	6,74	0,0908	8,50		
	V%	9,94	11,98	1,4434	11,78		
	Sx	0,67	0,92		1,85		
60 m /s/	HI	9,95	9,93	0,1392	7,74		
	S	0,68	0,92	0,1339	0,31		
	V%	6,83	9,24	1,8304	4,05		
	Sx	0,08	0,12		0,07		
Ötösugrás /m/	HI	10,44	10,05	2,3333x	12,80		
	S	0,94	0,90	2,3465	0,67		
	V%	9,01	8,96	1,0908	5,25		
	Sx	0,11	0,12		0,15		
Hajítás /m/	HI	6,14	5,50	3,3599xxx	9,59		
	S	1,13	0,94	3,4404	0,98		
	V%	18,40	17,17	1,4451	10,27		
	Sx	0,14	0,13		0,21		
400 m /s/	HI	95,05	97,13	-0,9513	66,89		
	S	11,36	12,94	-0,9354	4,31		
	V%	11,95	13,33	1,2975	6,45		
	Sx	1,36	1,76		0,94		
Cooper-teszt /m/	HI	2080,93	1893,70	2,7641xx	3050,47		
	S	356,89	420,81	2,7060	234,42		
	V%	17,10	22,22	1,3302	7,68		
	Sx	42,66	57,27		51,16		
Tízvolugrás /m/	HI	3,61	3,52	0,9395	4,93		
	S	0,57	0,47	0,9631	0,38		
	V%	15,93	13,39	1,4708	7,75		
	Sx	0,07	0,06		0,08		
Magasugrás /m/	HI	113,50	108,05	2,2369x	144,05		
	S	13,73	13,08	2,2511	9,03		
	V%	12,10	12,11	1,1018	6,27		
	Sx	1,64	1,78		1,27		
Súlylökés /m/	HI	6,41	5,92	2,3945	10,44		
	S	1,10	0,66	3,0774xxx	1,35		
	V%	17,26	11,08	2,7777	12,95		
	Sx	0,13	0,09		0,29		

xxx $p < 0,1 \%$ xx $p < 1 \%$ x $p < 5 \%$

IRODALOM

1. A gimnáziumi nevelés és oktatás terve.
Testnevelés. Oktatási Minisztérium, Bp. 1978. 521-558. p.
2. A gimnáziumi nevelés és oktatás terve. Testnevelés. Az 1978-ban bevezetett tanterv korrekciója.
Művelődési Minisztérium, Bp. 1987.
3. Náadori L.: Az edzés elmélete és módszertana. Sport. Bp. 1986.

HORVÁTH, Beáta

Function examination of the modified physical education curriculum on secondary level, as reflected in students' motion performance

In our essay we compared the teaching materials of the physical education curriculum of 1978 and the correctional physical education curriculum of 1988, both on secondary level. In the first one we examined the developing of abilities and athletics [control program], while in the second the developing of basic abilities and athletics parts [experimental program]. The comparison was made on the students' motion performance doing different programs [N=761 boys and 1051 girls]. According to the examination we stated that the abilities and skills of the students both in experimental and control groups have developed compared to themselves. But the achievement development of the experimental groups were perceptible higher, than that of the control group. The higher motion-performance of the experimental group proves the success of the systematic ability- and skill developing done on the correctional curriculum. We state that both the high-level experts and the documents established professionable, necessary to the effective teaching, are available. Only the small number of lessons and the narrow establishment situation ties the further stepping forward.

Kísérlet az egyensúlyozó képesség fejlesztésére első osztályos középiskolai tanulónál

1. Bevezetés

Az egyensúly megtartásának, illetve helyreállításának képessége a koordinációs képességek csoportjába tartozik. Változó környezeti feltételek között, a mozgásos cselekvések célszerű végrehajtásakor vagy kis alátámasztási felület esetén a statikus helyzetekben e képesség színvonala döntően meghatározza a teljesítményt. Az ontogenezisben viszonylag korán manifesztálódik. Fejlődése mind a fiúknál, mind a lányoknál a 8 - 13 éves kor között dinamikus, majd ezt követően azonos fejlettségi szinten marad. /Farmosi, 3/ Az edzettek teljesítménye jobb az edzetleneknél. Közöttük a fejlődési tendenciában azonban nincs különbség. /Hirtz, 5/

A nemzetközi szakirodalomban Fetz /4/ munkája nyújt eligazodást, míg hazai vonatkozásban Nádori /6/ edzéselméleti munkái tartalmaznak utalást az egyensúlyozás fejlesztéséről. A versenysport vonatkozásában pedig Nagykálldi /7/ dolgozott behatóan ezzel a területtel.

2. Anyag és módszer

A kaposvári Táncsics Mihály Gimnázium első osztályos fiú- és leánytanulóiból egy-egy 20-20 fős kísérleti és egy - egy 20-20 fős ellenőrző csoportot alakítottunk. A kísérlet hat hétig tartott. Ez idő alatt a kísérleti csoportok a testnevelési órákon az egyensúlyozó képességet fejlesztő speciális gyakorlatokat végeztek, mind az előkészítő, mind pedig a fő részben. Az ellenőrző csoportok pedig az időszaknak megfelelő tanmenet szerint gyakoroltak.

Az alkalmazott gyakorlatfajták az alábbiak voltak:

- Szökdelés közben felugrások 180 és 360 fokok fordulattal mindkét irányban.
- Egyensúlyozó járás különböző magasságú gerendán.
- Forgások, átfordulások talajon.
- Járás labilis szerekken, például talajra fektetett mászókötélen.
- Fordított testhelyzetek, például lefűgges.
- Váltóversenyek talajon végezhető átfordulások felhasználásával, illetve gerenda beiktatásával.

Mind a négy csoport a kísérlet elején és végén a tanítási óra keretében két tesztet hajtott végre:

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 1. sz.

a) Nyitott szemmel állás egy lábon: egy 2 cm széles és 4 cm magas lécen - amelyik egy alkalmas deszkalapra van szerelve - kellett állni egy lábon csípőre tett kézzel max. 60 s-ig. A tesztnek akkor volt vége, amikor a vizsgált személy elvette a csípőjéről a kezét vagy letette a lábát, illetve amikor letelt az egy perc.

b) Csukott szemmel állás egy lábon: cipő nélkül kellett állni egy lábon úgy, hogy a szabad láb talpát a támaszkodóláb térdére kellett tenni, és a térdet oldalra ki kellett fordítani. Az idő mérése mindkét tesztnél 0,1 s-os pontossággal történt.

A mért adatokat matematikai módszerekkel dolgoztuk föl. Alpastatisztikát, valamint egymintás és kétmintás t-próbát számítottunk, ez utóbbit a kísérleti és ellenőrző csoportok között. Mivel az egyensúlyozó tesztek eredményei nem a normális eloszlást követik, az alapadatokat természetes logaritmusra számítottuk át, és így végeztük el a számítást. Az eredményeket visszatranszformáltuk.

3, Eredmények

A fejlesztési kísérlet eredményeit az 1. és a 2. táblázatban foglaltuk össze. Ismét bebizonyosodott, hogy az egyensúlyozó teljesítmény igen variábilis, és az eloszlása sem normális. Ezt mutatják az igen nagy szórásértékek.

A kísérlet elején a kísérleti és ellenőrző csoportok között csak a fiúknál, a csukott szemmel végzett egyensúlyozásban adódott szignifikáns különbség. A csoportok tehát ezt a próbát kivéve közel azonos szintről indultak.

A fejlesztésre a különböző egyensúlyozó teljesítmények nem azonos módon reagáltak. A deszkán, nyitott szemmel végzett egyensúlyozásban a fiúknál és a lányoknál egyaránt, a kísérleti csoport szignifikánsan javult, míg az ellenőrző csoport javulása nem volt szignifikáns. A csukott szemmel végzett egyensúlyozásnál azonban mind a kísérleti, mind pedig az ellenőrző csoportok javulása statisztikailag igazolható. Ezt a tesztek közötti nehézségi fokbeli különbséggel magyarázhatjuk. Valószínű, hogy az első próba a keskeny alátámasztási felület miatt nehezebb feladatot jelent, mint a másodiknál a teljes talpon való állás csukott szemmel. Bakonyi és Nádori /1/ munkájukban rámutatnak arra, hogy gyermekeknél az egyensúlyozó teljesítményben a vizuális kontrollnak különösen jelentős szerepe van. Eredményeink alapján az feltételezhető - noha erre kísérletünk nem nyújt teljes bizonyítékot - hogy ebben az életkorban a vizuális kontrollnak már távolról sincs oly nagy jelentősége, mint a fiatalabb években.

A kísérletünk rávilágított arra is, hogy az egyensúlyozó képesség fejlesztését a nemi különbségek nem befolyásolják.

4. Összefoglalás

Eredményeinket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az egyensúlyozó képesség hatékony fejlesztése a testnevelési óra keretében szignifikáns teljesítményjavulást eredményezett. Edzésméleti kifejezéssel élve, egy makrociklusnyi időtartam tehát elegendő ennek a képességnek az eredményes fejlesztéséhez. Mivel korábbi vizsgálataink /Farmosi - Mezőszentgyörgyi, 2/ arra utalnak, hogy az egyensúlyozó képesség fontos háttértulajdonsága más kondicionális képességeknek - például a gyorsaságnak - ezért hangsúlyos fejlesztése, mind a testnevelési órán, mind pedig edzésen indokolt.

1. táblázat

A nyitott szemmel állás egy lábon teszt eredményei

Csoportok	A kísérlet előtt $\bar{x}$	s	A kísérlet után $\bar{x}$	s	diff.	t-érték
Fiúk						
Kísérleti (n = 20)	14,67	18,17	21,05	18,20	-6,35	-3,745*
Ellenőrző (n = 20)	15,88	20,58	22,72	20,73	-6,85	-1,339
t-érték	-0,0971		-0,2207			
Lányok						
Kísérleti (n = 20)	11,53	10,34	24,69	21,78	-13,17	-2,903**
Ellenőrző	14,20	18,18	21,75	21,31	-7,55	-1,976
t-érték	-0,5709		0,4315			

* p < 1 %

** < 5 %

A csukott szemmel állás egy lábon teszt eredményei

Csoportok	A kísérlet előtt $\bar{x}$	s	A kísérlet után $\bar{x}$	s	Diff.	t-érték
Fiúk						
Kísérleti (n = 20)	35,41	19,17	51,88	15,68	-16,47	-3,430*
Ellenőrző (n = 20)	18,58	18,36	37,54	23,81	-18,96	-3,404*
t-érték	2,7942**		2,2494**			
Lányok						
Kísérleti (n = 20)	16,81	13,99	32,45	20,18	-25,65	-3,546*
Ellenőrző (n = 20)	26,91	23,68	37,20	22,44	-10,29	2,101**
t- érték	-1,6923		-0,7030			

* p < 5 %

** p < 1 %

IRODALOM

1. Bakonyi F. - Nádori L.: Adatok a 4-12 évesek mozgáskoordinációjának életkori szintjéhez.
(Tanulmányok a TFKI kutatásaiból, 1977-1978. TF. Bp. 1978. 25-65.)
2. Farmosi I. - Mezőszentgyörgyi L.: 14-18 éves székesfehérvári fiúk és lányok motorikus tulajdonságai és ezek kapcsolata a szociálökonomiai státussal. 1987. 123. Gépelt kézirat.
3. Farmosi I.: A mozgásfejlődés. Az alapvető mozgásformák és képességek fejlődése.
(= Mészáros J. /Szerk./: A gyermeksport biológiai alapjai. Sport. Bp. 1990. 165-185.)
4. Fetz, F.: Sportmotorische Entwicklung. Österreichischer Bundesverlag. Wien. 1982.
5. Hirtz, P.: Koordinativ Fähigkeiten im Schulsport. Volk und Wissen Volkseigener Verlag. Berlin. 1985.
6. Nádori L.: Az edzés elmélet és módszertana. Sport. Bp. 1981.
7. Nagykáldi L.: A statikus egyensúly vizsgálata az edzettséget diagnosztizáló szempontból.
(A Testnevelési Főiskola Tudományos Közleményei, 1974. 3. 81-94.)

FARMOSI, László

Experience to develop the balance-ability of first class students on secondary level

Summerizing our results we can state that the 6 week long developing of balance ability, within the frame of physical education lesson, has resulted a significant achievement improve. Using an expression borrowed from coaching theory; a macro cycle period is enough to successfully develop this ability. As our former investigations hint to the fact that balance ability is an important background characteristics of other conditional abilities [e.g. speed], so its stressed developing is justified both during physical education lessons and during training.

A biomechanika: hídépítő a sporttudományok között*

1. Bevezetés

A sportorvoslás a legutóbbi néhány évtizedben igen gyors fejlődésen ment keresztül, ez alatt a rövid fejlődéstörténet folyamán maga a sportorvoslás is a különböző embereknek különböző dolgokat jelentett. Az orvostársadalomban, az orvosi közleményekben a sportorvostan éveken át megegyezett, nagyon hasonlított az ortopéd sebészethez, ezt egyértelműen példázza, hogy az American Journal of Sports Medicine szűkkörűen ortopéd folyóirat. A kezdeti években az ACSM (Amerikai Sportorvos Társaság) elsődlegesen a munkaéletteni szakemberek szervezete volt, akik úgy vélték, hogy a sporttevékenységek területe igen jól felhasználható a kísérleti törekvéseikhez, azokhoz a területekhez, amelyek inkább tartoznak a testnevelés- és sporttudományok keretébe mint a sportorvoslás területébe.

Napjainkban a sporttudományok és a sportorvoslás közötti határvonal egyre élesebbé válik, azáltal is, hogy számos szakorvosi társaságnak van külön sportorvosi szekciója, valamint az egyes sporttudományok önmaguk is alakítanak egyes (al)tudományterületi csoportokat. E törekvéshez kapcsolódóan a ACSM is kiszélesítette hatáskörét, s így felkarolja mind a tudományos, mind az orvosi közösségeket, s így egy olyan fórumot teremt, amely lehetővé teszi a két különböző hátterű társaságnak a kölcsönös egymásra hatást.

Ahhoz, hogy egy bizonyos területen az igen sokféle tudományterület együttműködjék, s az együttműködés kedvező légkörben történjen, ahhoz arra van szükség, hogy minden egyes altudományterület szakemberei kellő tájékozottsággal rendelkezzenek a többi tudományterület tartalmi kérdéseit, valamint érvényességi határait illetően. Ahogy előrefelé haladtunk az időben, tíz év elteltével nagyon sok sporttudományos kutató felismerte, hogy a különböző tudományterületek közötti kapcsolatok erősítésével a tudomány előrehaladásában, a kérdések megoldásában jobb eredmények érhetők el. Jelen dolgozat is ezt az együttműködést kívánja szorgalmazni. A sportbiomechanika fejlődésének rövid történeti áttekintésével egyidejűleg az adott terület legújabb eredményeiről is tájékoztatást kívánok adni. A sportbiomechanika igen széles hatósugarú, remélem, hogy be tudom mutatni önöknek a járás-előrefelé haladás példáján, hogy a biomechanika és sok más, a sporttudományok és a sportorvoslással kapcsolatos terület közötti kapcsolat valóban létezik.

* Megjelent a Medicine and Science Sports and Exercise, 1990. 5. számában, az 546-557. oldalakon, a közlés a szerző és a kiadó hozzájárulásával történt.

2. Történeti áttekintés

A görögök, amint azt a vázafestményeikből megismerhettük, elragadtatással szemlélték az emberi mozgást, a mozgásban lévő emberi testet, mind a hosszútávfutónak, mind a rövidtávfutónak a grafikus ábrázolását örökül hagyták az utókorra. A művészi szabadság megjelenítési formájaként értelmezhetjük a karok ábrázolását frontálisan, azonban e művészi ábrázolásmód oka még ma is megbeszélés tárgya, hacsak nem az, hogy a járás mechanikájáról szóló legkorábbi megállapítások így könnyebben értelmezhetők. Az "Állati mozgás" című tanulmányt Arisztotelész írta, s ebben mind az állati, mind az emberi mozgásra vonatkozó részek találhatók.

/32, 70/ A napfényt mint kísérletezési lehetőséget használta megfigyelései során, s azt a jelenséget írta le, kiemelve, hogy ha egy ember napfényben egy fallal párhuzamosan halad, a személy feje által leírt vonal nem egyenes vonalú lesz, hanem ún. "cikk-cakk" vonalat, pályát ír le.

Ennek a függőleges irányú oszcillációnak a becslésére nem történtek számítások, a járás mechanikájának feltárásában Arisztotelész munkássága leginkább úgy írható le, mint aki strukturális és filozófiai oldalról közelítette meg a problémát. A következő, jelentős szerepet betöltő megfigyelőre már csak a reneszánsz korában találhatunk rá, mint oly sok más tudományterületen itt is a reneszánsz korában vettek új lendületet a tudományok. Galileo Galilei mondását gyakran idézik: "A világegyetem a matematika nyelvén íródott, s a matematika nyelvének ismerete nélkül egy szót sem lehet a világegyetemből megérteni." Ez a kijelentés Galilei egyik kortársának Giovanni Borellinek a munkájában található, s ez a munka az, amelyben megtalálható a mechanika felhasználása az állati szervezet és az állati mozgás tanulmányozásához. /4, 47/

Habár Leonardo da Vinci elsősorban mint festőt és feltalálót ismeri a világ, azonban néhány feljegyzése alapján anatómus is volt, olyan anatómiai illusztrációkat készített, amik a mai napig is versenyképesek. /60/ Az emberi mozgásra vonatkozó megfigyelései kevésbé ismertek, azonban ezek alapján is meglepetésszerű az a tény, hogy Leonardo da Vinci tudat alatt, intuitíve ismerte Newton III. törvényét. Megmutatta, rámutatott arra a jelenségre, hogy ha egy ember olyan deszkapalánkról rugaszkodik el, amelyik két fatuskóra van felfektetve, akkor az ember helyben fog maradni, miközben a deszkalap hátrafelé gyorsul. /60/ Elgondolkodott a lépcsőzetes előrehaladásról, a szélben való futásról és a lépésről. Az állásról írt tanulmányai elvezették oda, hogy rámutatott arra, hogy hol helyezkedik el a gravitációs középpont vetülete az alátámasztási felülethez viszonyítva. /49/

Étienne Jules Marey-re úgy kell tekintenünk, mint a kinematikai vizsgálatok atyjára a járás biomechanikájának területén. (57) Mindenekelőtt újtó volt, aki iskolát alapított a tervek megvalósítása terén dolgozó munkásoknak, az emberi mozgás tanulmányozása céljából. Ezek a szerkezetek lehetővé tették azoknak a kérdéseknek a megválaszolását, amelyeket a korábbi kutatók, úgy mint például a Weber testvérek nem tudtak megválaszolni. (78) Marey építette az első erőmérő platót, amely egy olyan terv volt, ami lehetővé tette a láb és a talaj között fellépő erők vizualizációját, képi megjelenítését. Gyorsulásmérőt, valamint olyan légáram-lábkapcsolót használt, amely a kísérleti személy által vezérelten a műszer jeleit egy óramű táblázatán rögzítették. Mind a tudományos élet, mind a mindennapok filmesei Marey-ről úgy vélekednek, mint aki említésre méltó örökséget hagyott rájuk, annak végtelen tárházával. (57) Olyan benyomásunk van, hogy Marey-t sokkal inkább számításba vették a tudományos

kortársai mint amennyire tekinthetnénk rá, mint a mágneses rezonancia elképzelésének a feltalálójára. Technikai számos területen találtak alkalmazásra, a legkülönbözőbb területekről jelentkezett az igény, így például a szív fiziológiája vagy akár a gyík mozgásának a tanulmányozásához. Azonban Marey több volt az egyszerű eszközgyártónál, s erre jó példát szolgáltat az, hogy olyan fogalmakat, koncepciókat használ, mint munka, energia, vagy az izmokban és szalagokban tárolt elasztikus energia fogalma, melyeket szinte csak az utóbbi időben kezdtek újra használni, vizsgálat tárgyává tenni /3, 12/

Edward Muybridge-ről inkább mint kalandorról és fényképésről beszélhetünk, mint tudósról, még akkor is, ha jelentős közreműködője volt az emberi mozgás tanulmányozásának. Muybridge leginkább a Leyland Stanford-i kormányzó ügető lovairól készült tanulmányáról híres, azonban igazi hagyatéka az emberi és állati mozgásról írt háromkötetes munkájában található, amiről maga a szerző is úgy vélte, hogy azzal csinálta meg a szerencséjét. (65) Akkor, amikor az "azonnali visszajátzás" és a "kép-megállítás" számunkra mindennapos lehetőség, nagyon nehéz elképzelnünk, hogy Muybridge sohasem látta a futólépés fázisait lassításban. A szerző élvezettel mutatott rá tanulmányában arra, hogy a világ leghíresebb terein álló lovasszobrok valójában nem helytálló módon ábrázolják a lovak négy végtagjának a lendítési és alátámasztási sorrendiségét. Az ő munkája tette lehetővé, mind a tudósok, mind a művészek számára, hogy a normális valamint a patológiás járás kritikus megvilágításba kerüljön.

Az emberi természetnek, az emberi viselkedésnek egy inkább szomorú velejárója, hogy a háborúk és a konfliktusok (összeütközések) mindig erőteljes előrehaladást eredményeztek a biomechanikai elemzések terén. Az első említésre érdemes példát Braune és Fischer munkássága szolgáltatja /6/, akik a porosz hadseregben szolgáltak, s szolgálatuk alatt az emberi test tömegközéppontjának tanulmányozására szolgáló technikákat fejlesztettek ki, amelyeket különféle körülmények között használhattak. Az első igazi "mérnöki elemzés" közzététele is az ő nevükhöz fűződik, amelyet járás közben az alsó végtagról írtak, s az ízületi mozgások elemzéséből arra a következtetésre jutottak, hogy téves volt a Weber testvéreknek az a hipotézise, mely szerint az alsó végtag passzív, ingaszerűen lendül előre, a járás közben. /7/ A járás elemzés folyamatában az előrehaladás lehetőségeinek behatároló tényezője volt az elemzésre és feldolgozásra váró adatok igen nagy tömege. Braune és Fischer beszámoltak arról, hogy a séta egy egyszerű lépésének az elemzéséhez munkaórák ezreire volt szükség az elemzés befejezéséhez.

Az első világháború (1914-1918) a munkaképtelen nyomorékok, veteránok ezreit hagyta Európa és Amerika népeire. Határák volt az 1919-ben Jules Amar által közreadott kötet. A könyv célja az volt, hogy újra munkaképessé tegye, és újra tanítsa a nyomorék veteránokat az életre, arra a gondolatra építve, hogy a járásuknak és a feladatmegoldó képességüknek biomechanikai alapjai vannak. Amar munkája egyet jelentett azzal, hogy véget értek, befejeződtek a tisztán kinematikai jellegű vizsgálatok, bemutatta, hogy sokkal mélyebb betekintésre van akkor lehetőség a járás tanulmányozásában, ha a Marey által kifejlesztett mozgás-mérési technikákat együtt alkalmazzuk az erők vizsgálatával.

A 20. század első évtizedeiben a tudósok legtöbbje úgy vélte, hogy a járás biomechanikájának jelentős összetevője az izom-mechanika. Wallace Fenn, akár csak a mentora A. V. Hill igen mélyen érdeklődtek az emberi mozgás iránt. Fotografikai eszközök használatával Fenn el tudta végezni az első számításokat a futás kinetikai faktorára vonatkozóan. /33, 34/

A végtagok sebességének változásából kiszámolta a belső munkát és megmutatta, hogy az energiafelhasználás jelentős részéért a végtagok mozgása az illetékes. Számításai szerint a végtagok gyorsításához 1,68 LE energia volt szükséges, míg a nehézségi gyorsulás elleni munkához 0,1 LE kellett. Fenn munkája igazán úttörő jellegű volt, mégis az utóbbi 20 évig nem vettek róla tudomást. Az izomkutatások területének másik jelentős képviselője volt Herbert Elfman. Tanulmányainak sorozata mérföldkövet jelentett, az ízületi kinematikától jutott el az izom szintű vizsgálatokhoz. Munkái erről tanúskodnak. Az egyik rendkívül előremutató tanulmányban azt a feltételezését adta közre, mely szerint a több ízületet bekapcsoló izom munkájának teljesítménye jelentős energiamegtakarítással jár, összehasonlítva az azonos izmok egy ízület közbeiktatásával végzett cselekvéssel. /31/

A biomechanikában bekövetkezett fő előrelépés megint csak a katonai konfliktusoknak köszönhető. A II. világháború után az Egyesült Államok Nemzeti Kutatási Tanácsa jelentős támogatást nyújtott a biomechanikai kutatásokhoz, abból a célból, hogy a sok amputált személy részére művégtagokat fejlesszenek ki. /50/ A Kalifornia Egyetemen Berkeley volt ennek a tevékenységnek a gyűjtőpontja. Inman és munkatársai fejlesztették a biomechanikát olyan mértékben, hogy rövid időn belül valamennyi testrésze vonatkozóan eredményes munkát végeztek. Különösen említésre méltó, hogy a mozgás háromdimenziós megfigyelése, vizsgálata révén jutottak el a az ízületekben fellépő erők és a nyomatékok három összetevőjének a számításához. Ugyancsak ekkor került sor a feszülés elvén működő erőmérő plató kifejlesztésére Bresler és Frankel munkája nyomán. /8/

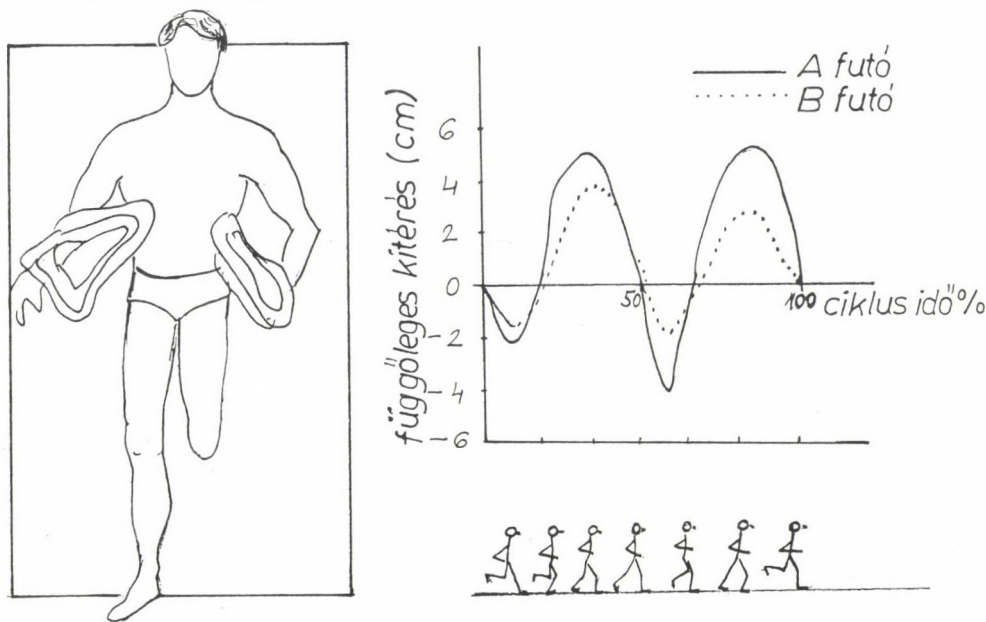
A rövid történeti áttekintésünk befejezéséhez Wilfred Dempster munkásságának ismertetésével jutunk el. Dempster "A (repülőgépben, űrhajóban) ülő kezelő személy, valamint annak térigénye" című tanulmányában /25/ részletes ismertetést adott a testek, a testrészek tömegeiről, a tömegeloszlásáról, a testrészek térfogatairól, s ezek az ismeretek szinte a mai napig megállták helyüket, éppen csak napjainkban haladta túl azokat a tudomány. Az a fajta megközelítés melyet Dempster adott, azaz, hogy az emberi testet összekapcsolt testrész-sornak tekintette, ami véges számú mechanikai lehetőséggel bír, a biomechanika területén dolgozók generációira volt befolyással, akik e modell ismeretében és használatával, a szokásos mechanikai technikák alkalmazásával, az emberi testrészek mozgását modellezni tudták. Amint tovább visszük az inkább az erőkre irányuló rövid történeti áttekintés gondolatmenetét, ennek eredménye a ma is ismert sportbiomechanikai tudományterület kifejlődése. A tanulmány további részében ennek számos területét termékenyítő szakterületét tekintjük át, különös nyomatékkal hangsúlyozva a biomechanika és a többi sporttudományok közötti kapcsolatokat.

3. Kinematikai megközelítés

A kinematikát úgy definiáljuk, mint a testrészek vizsgálatának azt a fajta megközelítését, a térben történő mozgás leírását, melynek során nem vesszük figyelembe az erőket és az impulzusokat, amik végül is a mozgást létrehozzák. A kinematikán kívül eső tényezőket e közelítésben el lehet felejteni, s az a benyomás keletkezhet (habár ez téves), hogy a biomechanika tulajdonképpen csak a nagy sebességű film- vagy videofelvétel készítéséből áll, s történetileg valóban létezik olyan tendencia, amely inkább a jelenség leírását hangsúlyozza inkább, mint a valódi mechanikai megközelítést. Ezek a bonyolult, gondosan kimunkált s egyúttal igen drága rendszerek alkalmasak arra, hogy használatukkal megkapjuk a test, a jelölt határpontok háromdimenziós koordinátáit. A technikát

a rövidhatósugarú fotogrammetria területéről kölcsönözték. /1/ Ezekkel a technikákkal néhány percen belül megkaphatjuk azokat az eredményeket, amelyeken Braune és Fischer sok éven át dolgozott. Mégis felvetődik a kritikus kérdés, vajon mit lehet csinálni ezekkel a kinematikai adatokkal, ha az adatgyűjtés folyamatával magával, mint a megigézettséget létrehozó hatással nem számolunk.

A biomechanikai elemzés folyamatában számos szint létezik, amikor a kinematikai adatok a maguk sajátos módján hasznosak lehetnek. Az első szintű biomechanikai elemzés a testrészek mozgásának egyszerű rekonstrukcióját tartalmazza, azonban ez az egyszerű megközelítés is hozhat néha leleplező felismeréseket. Példaként az 1. ábrának a bal oldali részén látható egy világklasszis 10 ezer méteres futó radius styloideus nyúlványán (csukló antropometriai mérőpont) lévő jelnek a pályagörbéje. Nyilvánvalóan szemünkbe tűnik, hogy a karok munkája, mozgása asszimmetrikus, a jobb kar többet mozog, mint a baloldali. Az 1. ábra jobb oldali képén két 10 000 méteres olimpiai versenyen részt vevő futó függőleges oszcillációjának a mintája látható, ami azt mutatja, hogy míg az egyik futó mintája közel szimmetrikus, addig a másik mozgását úgy jellemezhetjük, hogy az egyik végtag inkább csak támasztékként működik a támaszfázis alatt, miközben a másik láb ún. lökécscillapító szerepet játszik. Az ehhez hasonló megfigyelések valójában csak jelzik azt a problémát, amelyet tovább kell vizsgálni, azonban az eredmény önmagában csak eredmény, nem veszi figyelembe a többi dolgokat. Az ilyen jellegű megfigyelések jelzik a hatást, de nem utalnak az okra.

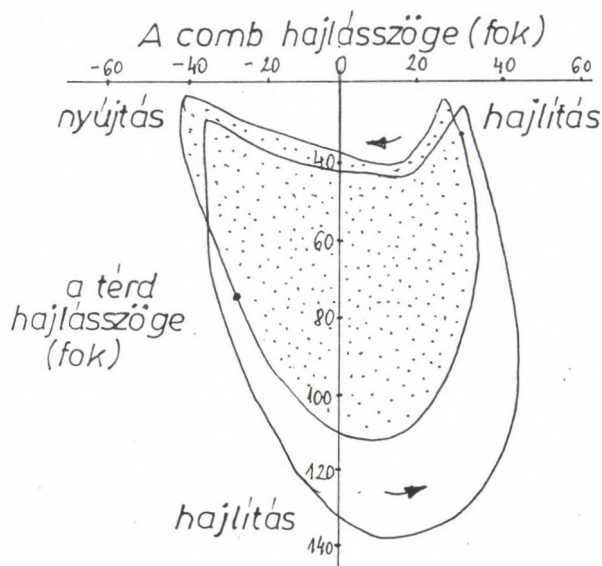


1. ábra

Példa a mozgás tisztán kinematikai leírására, a test egy kiválasztott területén, futás közben. A bal oldalon: válogatott hosszútávfutó jobb és bal oldali karjának radialis styloideus nyúlványának pontsora, amelyet a frontális síkban ír le a vizsgált pont néhány futásciklus folyamán. Figyelemreméltó, hogy

a két oldal mediolateralis mozgása között asszimetria van. A jobb oldalon: az olimpia két 10 000 méteres futójának a fején elhelyezett jel pályagörbéje a sagittalis síkban a futószalagon való futás egy ciklusa alatt. A sportoló nagyobb mértékű függőleges oszcillációja (kitérése) és asszimetria figyelembe vehető.

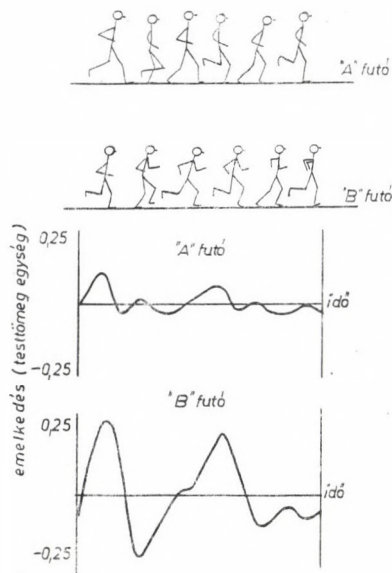
A másodfokú biomechanikai analízis már tartalmazza az anatómiai ízületek figyelembevételét, az e szintű analízisnek a leghatásosabb módszere a Grieve által kifejlesztett szög/szög diagrammok (összefüggések). /41/ A 2. ábra hosszútávfutó, válogatott szintű atléták vizsgálata során a comb és a térd mozgásmintájának, szögtartományainak a koordinátáit ábrázolja, az árnyékolt terület a térd és a comb által bezárt közös szögtartományt jelképezi. A másik pályagörbe Steve Prefontaine-nek egy későbbi az előbbivel ellentétes mozgásmintázatot mutatja, a pályagörbe is megmutatja azokat a jellegzetességeket, amelyek megkülönböztetik a társaitól, azaz a lendítés során erőteljes térdhajlítást végez. Ezen előbbi példák is azt mutatják, hogy a biomechanikai analízis, kinematikai megközelítése is milyen jól alkalmazható az első pillantásra egymástól igen távol álló területeken, úgy mint a háborús sérültek anatómiájában /76/ vagy a sportorvoslásban /53/, s ezek is bizonyítékok szolgálnak a biomechanika és más tudományterületek közötti kapcsolatra. A biomechanikának a sporttal való összefüggésére jó példa az edzésfolyamattal való kapcsolata, amely jelentős. A biomechanikus által mért adatok hasznosak lehetnek az edző számára, de ugyanúgy a sportolónak is visszajelzésül szolgálhatnak. Habár azonnal felvetődik a kérdés, hogy ez a fajta kapcsolat vajon tudomány, vagy csak egy igen magas technológiájú edzés? Abban az esetben, ha a biomechanikus csak olyan szintű információkat ad át az edzőnek, ami csak abban több, mint az edző szeme, hogy aprólékosabb, az nem bizonyíték arra, hogy a tudományosság címkejét ragaszthassuk fel.



2. ábra

Comb-térd diagram, az árnyékolt terület a válogatott távfutókat jellemzi, a másik Steve Prefontaine késői futását. A futószalag sebessége 4,96 m/s. Prefontaine járását a térdhajlításnál igen erőteljes lendítési fázis jellemzi.

A 3. ábra a kinematikai adatoknak kiterjedtebb értelmezését mutatja. Az előzőekben jellemzett kinematikai adatok mellett a kinetikai adatokat is tartalmazza, azaz az erők és a momentumok (nyomatékok) számítását is. A Hinrichs és munkatársai /44/ által vizsgált hosszútávfutók közül kettőt kiemelve világosan kitűnik, hogy azok különböző karmunkával futnak. Amíg "A" személy igen korlátozott, addig "B" személy igen erőteljes és jellegzetes karmunkával rendelkezik, mind a kiterjedésében mind a sebességét tekintve. A kinematikai szintű elemzés egyszerűen csak leírja a karműködést, annak kiterjedtségét és a sebességét. Azonban akkor, ha a kinematikai adatokat tovább számoljuk, megkapjuk a deriváltakat és azokat a testrészek tömegére vonatkozó információkkal kiegészítve, megláthatjuk, hogy a függőleges irányú emelkedésben, oszcillációban az erőteljes karmunkával futó atlétánál a karmunkának négyszer nagyobb a hatása, mint a gyengébb karmunkával futó esetében. Ebben a példában a kinematikai adatok által nyújtott lehetőségeket nem vettük teljes egészében sorra, azonban ez az elemzés is megmutatta, hogy a külső tényezőkre irányuló leírás olyan eredményre vezetett, amelynek azonban mégis van mélyebb mechanikai tartalma.



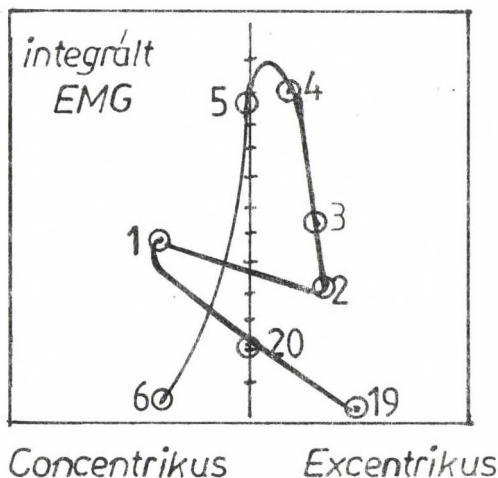
3. ábra

Pálcika ábrázolás valamint a karok keltette emelkedés (testtömeg egységre vonatkoztatva) a terepfutás egy teljes ciklusában, két ellentétes karmunkájú futó esetében. Figyelje meg a B személy sokkal kifejezettebb karmunkájából származó magasabb emelőerőt.

4. Izom-mechanika

A sporttudományok területének minden hallgatója, a pályafutásának számos állomásán szembetalálkozik a vázizom erő-sebesség összefüggésének vizsgálatával foglalkozó számos tanulmány, kísérlet eredményeivel. Ez az összefüggés-rendszer rendszerint a klasszikus, in vitro, Hill és munkatársai által elvégzett kísérletekre hivatkozik. /2/ A kérdés, amelyet a biomechanikusoknak fel kellett tenni: fontossággal bírnak ezek a klasszikus görbék, ha az "in vivo" humán mozgásra vonatkoztatjuk? Számtalan útja van annak, hogy a kinematikai adatokat és az EMG információkat extrapoláljuk, az in vivo izomműködés leírására irányulva, azonban ezek valamennyien az izomhosszúság és az ízületi szög összefüggésének a megállapításaira hivatkoznak. Az ötlet elsőként Elftmantól származik. /29/ Ezt az elképzelést fejlesztette tovább Grieve munkatársaival /42/, Frigo és Pedotti /36/ az emberi izomra, míg Walmsley /77/ állati modellre. Elsőként a holttestekből származó kifeszített testrészeken végeztek méréseket, s e méréseken alapulva egy megfelelő sorrendiségű polinomot kaptak, amely segítségével meg lehet becsülni a teljes izomhosszúságát annak az ízületnek az ízületi szög függvényében, amely ízületet az izom keresztezi. Egyszer megmérjük annak az ízületnek a szögét amelyik a vizsgálat tárgya az érdekelt mozgásban, s az izom hossza, valamint az izomhossz változása az összefüggés alapján azonnal megbecsülhető. A kvantitatív, azaz a mennyiségileg is leíró elektromiográfia volt az utolsó láncszem az izomműködés részleteinek, alapjainak a lerakásához. Néhány kutató közvetlen mérési módszereket fejlesztett ki az inakban, szalagokban ható erő in vivo mérésére, mind az állatok /77/, mind az emberek /40,51/ vizsgálatában. Az előzőekben vázolt kísérletek, problémamegközelítések tették lehetővé néhány alapvető, az in vivo izomműködésre érvényes alapelv meghatározását. A 4. ábra ezt példázza, hogy a hosszútávú futás során a gastrocnemius izom a megnyúlás szakaszában aktivitásnövekedést mutat, míg a rövidülés előtt az aktivitása elhal, lecsökken. Habár ez a megközelítés az elektromechanikai kérés megjelenése miatt /38/ elég bonyolult, azonban ezek az adatok megerősítik a "nyúlás-rövidülés ciklus" hipotézist /3,38/, mely hipotézis azt állítja, hogy az izmok jellegzetesen aktívan megnyúlnak és ugyanakkor néhányszor aktívan rövidülnek.

Az állati és az emberi izmok izom működésének ez az általánossága arra a következtetésre vezethet bennünket, hogy azt tételezzük fel, hogy a koncentrikus izomműködés szerepe mind az anatómiai, mind a biomechanikai könyvekben túlhangsúlyozott. Hivatkozunk a quadriceps és a térd-nyújtókramivel ezek a térdhajlítás mozgásában igen gyakran egyidejűleg működnek. Amint azt láttuk a 4. ábrán, a gastrocnemius izom úgy működik a futómozgás során, hogy közben a dorsiflexio által felügvelt ez a mozgás úgy mint a plantar hajlítók által. Az izmok koncentrikus működésének ez a hangsúlyozása alapján használjuk valamennyi izom-működésre az "összehúzódik" igét, még akkor is amikor az a bizonyos izom nem változtatja a hosszát, sőt még meg is rövidül működés közben /14/



4. ábra

A gastrocnemius izomhossz változásának a mértéke (másodpercre jutó izomhossz egységben) integrált EMG működés eredményre, amikor az EMG aktivitás jelentős volt. Az eredmények egy mindennapos kísérleti alanyának a 3,8 m/s sebességű futószalagon történő futása során kerültek rögzítésre, a görbén lévő számok a futási ciklus huszad részzeit jelölik. Az első pont a lelépés pillanatát jelöli (közvetlenül előtte, a 19/20 része a ciklusnak). Az izomtevékenység főleg az excentrikus izomtevékenység idején figyelhető meg.

Az "excentrikus kontrakció", valamint az "izometrikus kontrakció" kifejezések zavaróak és véleményem szerint elérkezett az az idő, hogy az emberi mozgás vonatkozásában inkább az "akció, működés" szót használjuk, miután a "kontrakció" szó eltávolodott eredeti jelentéstartalmától. Ez nem jelent sem nyelvészeti sem biomechanikai szempontból összekülönbözést a "koncentrikus akció" valamint az "excentrikus akció" vagy az "izometrikus akció" kifejezések értelmezésében.

A biomechanikusok, az izomélettannal foglalkozó szakemberek és a neurofiziológusok közötti kapcsolat rendkívül fontossággal bír, különösen a mindennapi problémák megoldásában - ilyen például az excentrikus izomműködést követő izomérzékenységeknek a késleltetése - amelyek csak interdiszciplináris közelítésben oldhatók meg. A dombról lefelé futás tanulmányozása terén végzünk jelenleg is kutatásokat, /10/ s ezek arra az érdekességre mutattak rá, hogy nincs jelentős különbség az extensor nyomatócsúcs értéke, valamint az energiafelvétel csúcsértékére vonatkozóan a vízszintes talajon való futás és a 8,3%-os lejtőn lefelé futás között. Negatív

munkavégzést találtak a térd extenzornál, azonban ez a negatív munka nagyobb volt a lefelé való futás körülményei között, amint a bokában is volt munkavégzés és energiafelhasználás. Így, végül is a térdben végzett munka az izomfájdalom keletkezésében sokkal fontosabb színben jelenik meg, mint akár az elforgatás csúcserőke, vagy az energia csúcserőke, amint ez az eredmény ismert ebből a gyakorlatból.

5. A mozgás gazdaságossága

A sporttudományok egyik alapvetően megoldatlan problémája a mozgás gazdaságosságára vonatkozó megfelelő modell megalkotása. Számos szerző mutatott rá arra, hogy az egyéneken belül is mintegy 30%-os különbségek adódhatnak a mozgás közbeni energiafelhasználás tekintetében az egyéni fittségtől függően. Ez az egyéni eltérés akkor is megmutatkozik, ha az energiafelhasználást testsúlykilogrampra és percre vonatkoztatjuk (22,79). A szakirodalom számos paradox megfigyelésről is beszámol, ezek között Dawson és Taylor /24/ rámutatott, hogy kenguruk a nagyobb sebességű futásnál képesek az oxigénfelhasználásukat és az oxigénszállítást a fele értékre csökkenteni. Maloij és munkatársai /56/ megfigyelték azt, hogy egyes afrikai nők képesek nagy terheket szállítani a fejükön anélkül, hogy növekedne a metabolikus energia felhasználása.

A hatások terminológiája, a szó használata széles körben elterjedt mind az élettani, mind a biomechanikai irodalomban. A hatásosságot jellegzetesen úgy írják le, mint a kimeneti energia és a bemeneti energia hányadosát, azaz a felhasznált energiamennyiségre jutó hasznosuló energiamennyiség. Mivel a bevitt energia mennyisége jól jellemezhető az oxigénfelvétellel, azonban a biomechanikusok képtelenek meghatározni a kimeneti energiamennyiséget egy bizonyos hibán belül. /16/ Az 1. táblázat mutatja az ugyanazon sebességű futásra vonatkozó energiahasznosulás számítását hat különböző szerző szerint. /19/

1. táblázat

A 3,3 és 3,9 m/s sebességű futás során végzett munka meghatározása hét különböző szerzőnél

szerzők	módszer	energiabecslés (W)
Fukunaga és mtsai (37)	1	343
Cavanagh és mtsai (17)	2	556
Norman és mtsai (69)	3	172
Gregor és Kirkendall (39)	3	163
Luhnanen és Komi (54)	3	1650
Williams és Cavanagh (80)	1-4	273-1775
Martin és Morgan (59)	1,4	10-17 x (testtömeg kg.)

Az alkalmazott módszerek:

1. Tömegközéppont (CoM) egyedül.
2. CoM valamint a tömegközépponthez viszonyított végtag mozgásának vizsgálata.

3. Látszólagos munka.

4. Testrészekre kiterjedő elemzés (az energia szállítással együtt).

A becslések kiterjedése tízes nagyságrendű beosztásban 170 Wattól 1700 W-határig tart. Az ilyen széles kiterjedésű variációk, amelyek a különböző eredetű vizsgálatokból adódtak arra mutattak rá, hogy a becslés hibájában legalább négyféle tényezővel kell számolnunk. A kimeneti energia becslésének fő hibaforrásai: az elasztikus energiatárolás különbözőségei, a testrészek közötti energiaáramlás, a pozitív munkához viszonyított negatív munka általi energiafelhasználás, valamint a számítások numerikus módszereiben keresendő. Fenti tényezőket más munkákban részletesebben megtárgyalják. /11, 15/ A különbözőségek okainak a megértéséhez még mindig nem jutottunk közelebb. Az azonos feladatok elvégzésében különböző nagyságú energiafelhasználást találunk. Nem tudunk változtatási módokat javasolni annak az egyénnek, akiről kijelentjük, hogy "gazdaságtalan" a munkavégzése, talán kivéve azt az esetet, amikor a lépéshosszban javasolt változtatás gazdaságosabbá teheti a futó mozgását. /18/ A gazdaságosság fejlesztésére végzett kísérletek, amelyek feedback, azaz visszajelzésen alapultak elég vegyes eredményeket adtak. (62) Az ilyen jellegű kísérletek folytatásaként éppen a közelmúltban végeztünk el egy olyan kísérletet, melynek során a gazdaságosságot csökkentő tényezőket kívántuk feltárni, valamint az adott tényező által kiváltott csökkenés mértékét. /27/ Csak 4%-al csökkent a gazdaságosság, amikor a futó a karját, a háta mögött tartotta. Amikor a futó a függőleges kitérését erőteljesen megnövelte, ezáltal a gazdaságosság 4,6%-al csökkent. Ezek az eredmények azt jelzik, hogy a futás stílusa negatív hatással lehet a futás gazdaságosságára, viszont az adott futó stílusának megváltoztatása, megtörése után az eredményességben való változás igen alacsony mértékű, a változás nagysága meglepően alacsony. Ez a tanulmány megmutatja a beavatkozásunk következtében a javíthatóság felső határait, amelyek egyáltalán elvárhatók a futás mechanikájának a különböző változataiól.

Az emberi szervezet gazdaságosságának a vizsgálata klasszikus példája az olyan kérdéseknek, melyek sokoldalú megvilágítást igényelnek. Az emberi gazdaságosság vizsgálata magában hordozza a biomechanikát, biokémiát, pszichomotoros, élettani és a környezeti, körülmények vizsgálati szempontjait. A gazdaságosság nem csak biomechanikai kérdés. Ha figyelembe vesszük a gazdaságossági probléma megoldásához mindazokat a tudományterületi kapcsolatokat, amelyeknek szerepe van, akkor bizony a gazdaságosság igen nehezen megfogható, megoldható feladat marad.

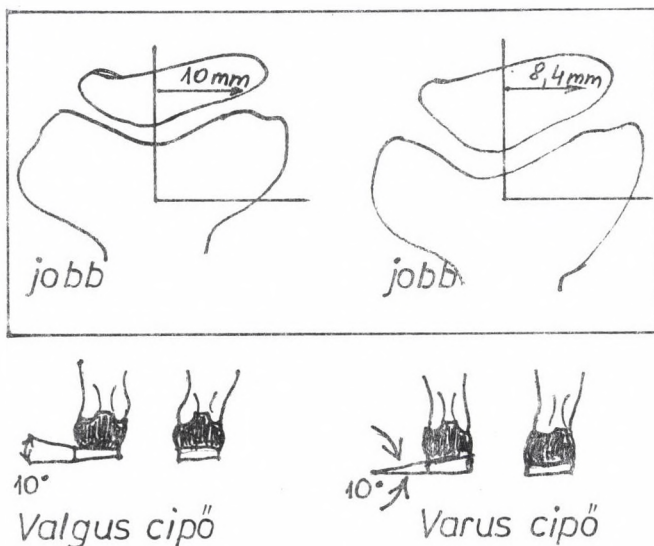
6. A sérülések oka, kezelése és megelőzése

Nagyon sok, a futásnak tulajdonított sérülés az ismétlődő mikrotraumák eredménye, amik végül is a túlhasználódottság betegségképét mutatják. Ez a tünetegyüttes igen jól ismert a futókat kezelő orvosok előtt. /9/ A teniszezők és a tornászok a könyök és a váll sérülésével vannak "megáldva", a futókat viszont a legtöbbször a térdízület sérülése sújtja. /20/ A térdízületi fájdalom okát tekintve különböző feltevések láttak napvilágot, így feltételezik, hogy azoknál a futóknál lép fel, akiknél gyakori a pronáció, a befelé forgatás /46/, Inman és munkatársai által bevezetett, a talus feletti (bokaízület) ízületnél fellelhető úgynevezett "sarokra állított zsanér" - szerű helyzet miatt. /45/ Ez az elmélet, amely éppen mostanában háromdimenziós röntgenográfiai eredmények

ismeretében erősen vitatott /55/, azt sejteti, hogy a talus feletti ízesülés befelé való forgatása (fordulása) eredményezi a tibia befelé való elfordulását egyidejűleg, s ennek a következménye a tibiofemorális ízés axialis (tengely irányú) forgása és ez végül a patella oldalirányba való elmozdulásához vezet.

Ennek a hipotézisnek az igazolására, kísérleti bizonyítására több próbálkozás történt, bár többen ezt szinte "abszolút igazság"-nak vélik. A megfigyelések hiányos voltának az az oka, hogy azok a hagyományos kinematikai módszerek, amelyeket a patella mozgásának a megfigyelésére, tanulmányozására használtak, már eleve kudarcra voltak ítélve, mivel azok a jelölések, amelyeket a patella feletti bőrfelületen helyeznek el, az alatta lévő csont a patella tényleges mozgásától függetlenül elmozdulnak. A metodikai probléma kiküszöbölésére Lafortune /52/ egy újszerű megoldást kísérletezett ki, mely szerint az önkéntes kísérleti személyek megfelelő csontrészeibe, azaz a patellába, a femurba és a tibiába ún. Steinman-tüket helyeztek el. A tűkhöz rendelt háromdimenziós koordináta-rendszerben meghatározta a koordinátákat, majd megfelelő röntgensugár-méréssel és koordináta-transzformációk elvégzésével járás közben tudta tanulmányozni a térdízület csontjainak egymáshoz viszonyított elmozdulását. Bár a kísérleti személyek normál járása nem volt kimondottan befelé forgató jellegű, a kísérletben olyan cipőt viseltek, mely egyrészt a külső oldali szélén 100-os mértékben ékkel volt ellátva, azért, hogy létrejöjjön a pronációs (befelé forgató) helyzet, illetve ezzel ellentétesen, a supináció (kifelé való forgatás) előidézésére olyan cipőt, amelyik a belső oldalán volt 10 fokos ékkel ellátva. (5. ábra) Az eredmények azt mutatták, hogy a láb 20 fokos, a normális állapottól való eltérése esetén öt kísérleti személynél lépett fel belső femorális rotáció és csak 3 fokos különbség jelentkezett a belső femuri rotáció csúcserékben. Világos, hogy a csípőízület és a lábfaj között kiegyenlítődések sorozata lép fel. A kritikai megfigyelések azonban arra vezettek, hogy a patella a séta közben valójában inkább a femurhoz viszonyítottan kifelé tér el, ha a személy a külső élen megemelt cipőt (valgus) viseli, azonban ez a kitérés csak 1,6 mm. Lehetséges, hogy ennek a kis nagyságú eltérésnek is elég a hatása, hogy a patellamemorális (térdízületi) fájdalomnak a kialakulásában közrehasson. Ebben az esetben viszont egyértelmű, hogy a klinikai gyakorlatban a térdnél történő lényeges beavatkozási-mérési technikáknak sokkal pontosabbnak kell lenniük, mint ahogy ezt eddig szükségesnek vélték. Vissza kell emlékeznünk arra is, hogy a Lafortune kísérletben a mesterségesen létrehozott szabálytalanság, azaz a 10 fokos megemelés sokkal nagyobb mértékű, mint amit általában használnak, például az ortotikus tervezésű cipőben. /73/ Nyilvánvaló az is, hogy valóságálapot nélkülöző az az elvárás is, hogy a cipő belsejében elvégzett igen kis változtatás észrevehető változást hoz létre a térdízület mozgásában.

Az ilyen típusú biomechanikai kísérletek és az orthopéd sportorvoslás közötti kapcsolatok teljesen közvetlenek. A következő évtizedben a biomechanika és az orthopédia még szorosabb kapcsolatára számíthatunk, amint a mindkét oldalhoz tartozó szakemberek ráébrednek annak a tudásnak, ismeretanyagának a fontosságára, használhatóságára, amely a másik csoport kutatóitól származik. Miközben a biomechanikai kutatások igen nagy szerepet kapnak az orthopédiában, a biomechanikai elemzések lassan a mindennapos, rutin értékelések sorába beolvadnak, addig az okok vizsgálata a szakirodalomban élénk viták tárgya lett. /5,72/ A kutató közösségnek magukénak kell érezni annak a felelősségét is, hogy az alkalmazott módszereik klinikai fontosságára is rávilágítsanak, annak érdekében, hogy elősegítsék a technikáknak a kutató laboratóriumokból a klinikákra történő eljutását.



5. ábra

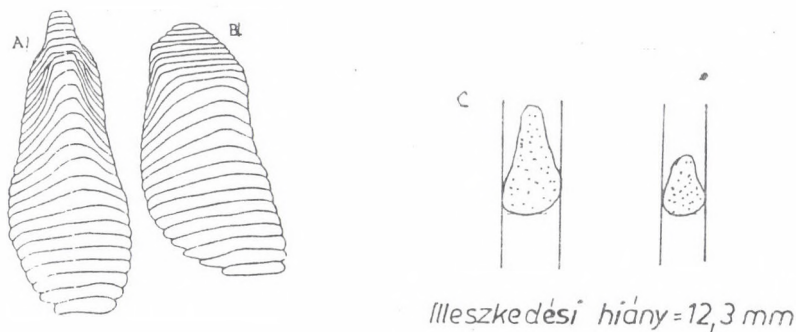
A femur tengelye mentén lefelé tekintő vázlat mely a patella maximális oldalirányú elmozdulását mutatja, a járás közben, külső oldalról ékelt (valgus)-felül balra- és belső oldalán megemelt (varus) -felül jobbra- cipőben.

7. A láb felépítése és működése

A láb egyike az emberi test olyan anatómiai szerkezeteinek, amelyek a legnagyobb változatosságúak. Az azonos testmagasságú és súlyú emberek között is vannak olyanok, akiknek extrém nagyságú a lába, a talpnyomata 180 cm², s van olyan ún. "kutyá lábú" ember, akinek a talpfelülete az előbb említett felénél is kisebb. Az ilyen értelmű szerkezeti variációkat a sportcipőgyártás is a szükségleteknek megfelelően figyelembe veszi, az azonban nem teljesen világos, hogy a statikus vagy a működéshez viszonyítottan kifejlesztett koncepció alapján készülnek azok. Bár a láb morfológiájáról jelentős tanulmányok láttak napvilágot a legkorábbi szakirodalmakban is [75], azonban a legtöbb cipőgyár a múltban megelégedett azzal, hogy összegyűjtötte a lábra és a cipőtervezésre vonatkozó adatokat, de azokat is inkább fizikai (modell) azaz kaptafa mint numerikus formában. Ez a "fizikai forma" a múlt, ennek alapján készültek a cipők. Laboratóriumunkban a közelmúltban végeztünk el egy olyan kísérletet, melyben összehasonlítottuk a kaptafa és a kaptafa alapján készült cipőben kényelmesen elhelyezkedő láb méreteit és minőségét. Háromdimenziós digitalizálással jelölték ki mind a kaptafa, mind a láb terheléseloszlását. Amikor a két forma megfelelő

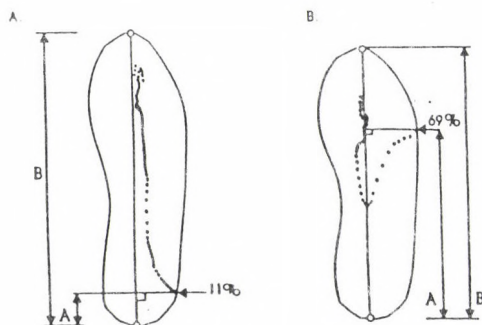
részeit összehasonlították /6. ábra/, azt találták, hogy a cipőnek azok a részei, amelyeket a személyek kényelmesnek, szubjektíven fittnek éreztek, kiderült, hogy azokon a helyeken a láb kisebb volt, mint a cipő és megfordítva. Például részletesebben tekintve az előbbi esetet, a cipő sarokrészénél 12 mm-es távolság van, ugyanakkor a lábfej részén a láb 7 mm-rel szélesebb mint a cipő. A kísérleti személy viszont úgy nyilatkozott, hogy a cipő minden részén kényelmes, jól illeszkedik. A lábbelín való komfortérzés mindig elsődleges fontosságú, s a láb morfológiájáról szóló legújabb tanulmányok /71/ éppen a jó illeszkedés és a komfortérzés meghatározásának a mennyiségi alapjait kezdték lerakni.

A láb felépítésében megnyilvánuló nagy változatosság egyszerű megfigyelés során is szembetűnik. A láb működésében felismerhető igen jelentős változatoknak a megfigyelésében, leírásában jelentős a biomechanikusok közreműködő szerepe. A lábműködés különbözőségére jó példa, az, amikor az egyik ember aki még nem eléggé gyakorlott- a futás közben először mindig a talp elülső részével fog talajt, a másik futó viszont a talp hátsó részén létesíti a talajjal a kontaktust. (7. ábra) E két különböző típusú futás során jellegzetesen elkülönülnek a talajreakció-erő és nyomásközéppont jelei. /64,68/ A futókat csoportosíthatjuk a lépés, a talajfogásfajta alapján úgy mint hátsó talpi, középső talpi és elülső talpon leérkezőkre. Ez a csoportosítás a szokásos erőmérő platformon végzett nyomásközéppont mérésen alapulva végezhető el. Ez a technika azonban csak bizonyos határon belüli pontosságú mérést tesz lehetővé, mivel a nyomásközéppont mérése átlagértéket ad, ami valóban lehet a láb középpontjában, ami a láb anterior és a posterior régiójában ható egyforma erők eredménye, a helyileg ható erők eredője. /13/ A különböző helyzetek a cipőtervezőket különböző megoldások alkalmazására ösztönzik, a teljes talpnyomás eloszlásvizsgálatára újabb technikák bukkantak fel. /26,27/



6. ábra

A kaptafa (A) és a kaptafa alapján készült kényelmesnek érző személy lábának digitális szekciói (B). A megfelelő területek összehasonlításával az illeszkedési hiálynak a mértékét jelezni lehet a láb és a cipő között (C). Különösen a sarokrészénél látható, hogy a cipő 12,3 mm-rel szélesebb mint a láb.

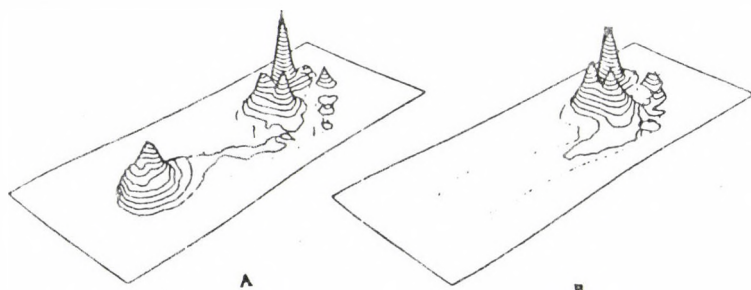


7. ábra

A nyomásközéppont pontjai, illetve a pontok nyomvonala a hátsó talpon talajt fogó (A) és a talp elülső részén talajt fogó futónál, azonos sebességű futásnál. A nyomvonal-index számítása: $A/B \times 100$, ahol A sarok és az elsőként leérkező pont közötti távolság, míg B a cipő hossza.

A 8. ábra mutatja be a középtalpi és a hátsó talpon történő talajfogásnál a lábnak a talpi részén fellépő legnagyobb nyomást, a nyomáseloszlás összesítését. Az elvárásnak megfelelően láthatjuk, hogy a talp hátsó részén talajt fogó lelépés a cipő hátsó és elülső részére egyaránt nagy terhelést jelent, míg a talp elülső részével lelépés a cipő hátsó részére csak minimális feladatokat ró.

Hogy szemléletessé tegyük a morfológián, a funkció alapuló tervezési elvárásokat, az elülső talpi talajfogásnak megfelelő cipőterv ún. "arcban nyak, tokás" terv, amit a 9. ábra mutat be. Az a személy akinek a talpnyomás mintája a 8/B ábrán látható, a vízszintes talajon való futáshoz ezt a hátsó talpi rész nélküli cipőt viselheti. Ekkor viszont a cipő 100 grammal könnyebb lehet, ami 1-2%-os energiamegtakarítást jelent. /35/

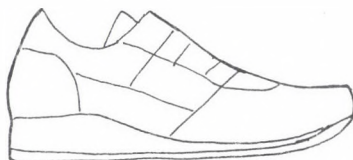


8. ábra

A talpnyomás eloszlása ugyanannál a futónál, hátsótalpi talajfogás (A) és elülső talpi talajfogás (B) esetében. A körvonal közök értéke 75 kPa.

Habár ilyen funkcionális cipőt komolyan soha nem szerkesztettek, azonban a funkcióhoz és nem csak a szerkezethez alkalmazkodó egyéb sportcipők tervezése jól szemlélteti a biomechanikusok és a sportszergyártók fő együttműködési területét. A biomechanikusok és a sportszertervezők (akiket Európában sportergonómusoknak neveznek) közötti egyre szorosabbá váló kapcsolatoknak köszönhetően manapság a sportbiomechanika területén diplomázók közül sokan inkább az ipar, mint az akadémia felé fordulnak.

A sportszergyártás fejlesztése irányában történt erőfeszítések visszavezették a biomechanikusokat a tudományterületi gyökereikhez, valamint a sportbiomechanika és a klasszikus mérnöki tudományok közötti további kapcsolódásokra nyújt lehetőséget. A sportszerek, sporteszközök a ható erő következtében deformálódnak a más szilárd rendszerekre vonatkozó törvényszerűségek szerint. A korszerű mérnöki technikák, így például a véges-elem modell alkalmazása a mindeddig a megoldásnak makacsul ellenálló problémák leírásához, megoldásához hasznosak lehetnek. /81/ A korszerű technikák alkalmazhatósága már több helyütt bizonyítást nyert (ilyen az orthopéd biomechanika példája). Saját laboratóriumunkban is végzünk jelenleg olyan kísérleteket /61/, amely a 8/A ábrán látható cipő nyomáeloszlását vizsgálja, a cipő hátsó talpi részének deformációját modellezi. A 10. ábrán látható deformációs modell igen eredményesen használható eszközt ad a tervek minősítéséhez, a tervváltozatok értékeléséhez, amely nélkül csak kísérleti tesztelés révén juthatnának el az eredményhez.



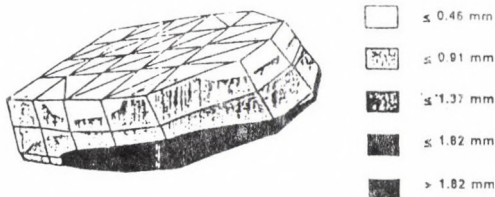
A cipő hátsó részével talajt fogó futó



A cipő elülső részével talajt fogó futó

9. ábra

Két olyan cipőnek a terve, amelyik elméletileg a futó stílusának megfelelő, a 8. ábrán jellemzett futók vízszintes futására alkalmas. A cipő elülső részével talajt fogó futó 100 grammal könnyebb cipőt viselve alacsonyabb energiafelhasználással fut. Ez a "tokás" cipő arra példa, hogy a cipők tervezésénél nemcsak az illeszkedés és a kényelem szempontjait, hanem a működést is figyelembe vették.



10. ábra

A futócipő hátsó részére vonatkozó matematikai modell, a terhelés modellezése.

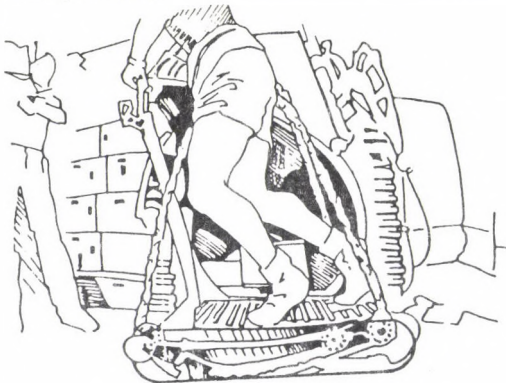
A véges-elem módszer alkalmas arra, hogy megbecsüljük az anyagokban összegeződő, a geometriának és a terhelési feltételeknek megfelelő deformációkat. Az árnyékolás szakaszossága jelzi a cipő különböző területein a kísérlettel meghatározott deformáció nagyságát.

8. Mozgás az űrben

Az űrkutatás első napjaitól kezdve a biomechanika jelentős szerepet játszott az űrben való előrehaladás tanulmányozásában. Már Kane és Scher megjövendölte, hogy a felső végtag bizonyos mozgása az űrhajóst a súlytalanság állapotában egész testében elmozdítja, eredeti állapotából kitéríti. /48/ Ezeket a feltevéseket a Skylab-on végzett kísérletek bizonyították. 1964-ben Margaria és Cavagna a Holdon való mozgásra az 50 km/óra sebességet is lehetségesnek tartották, azonban feltételezték, hogy a járás vagy a futás nem éppen a legjobb módja az előrehaladásnak. /58/ Azt ajánlották, hogy inkább az "az ugrálás volna a legjobb", ami szemléletes bizonyítást nyert, amikor láttuk, amint Neil Armstrong ugrált a Hold felszínén, mint egy kenguru, 1969-ben, s ez a kép örökre bevésődött az emlékezetünkbe.

A súlytalanság biológiai hatását igen részletesen és széleskörűen tárgyalja a szakirodalom /21/, a hosszú időtartalmú űrrepülés során fellépő nehézségeket, úgy, mint a keringési-légzési szabályozatlanság, a vérnyomás csökkenése, az izomatrofia (izomsorvadás) és a csont ásványianyag-csökkenés (demineralizáció) jelenségét. /66/ Napjainkig a makroszintű biomechanika igen kis mértékben járult csak hozzá ezekhez az eredményekhez. A csont demineralizációjáról különösen úgy vélekedtek, hogy ez egy olyan probléma, amiért a belső elválasztás vagy a táplálkozás a felelős. Az utóbbi időben azonban különös figyelemmel fordultak annak a feltevésnek az igazolására, mely szerint a csont ásványi anyag tartalmának csökkenésében szerepe lehet annak, hogy az űrben hiányként számolhatunk az előrehaladásakor normális esetben az alsó végtagokra ható nyomással. Thornton /74/ rámutatott, hogy az űrben az előrehaladást segítő, a meghajtó szervek a felső végtagok, miközben az alsó végtagoknak csak a megállásakor, helyzetfelvételkor van szerepük. Kísérletek sorát végezték el, hogy az űrben az űrhajósok járásszerű mozgásokat tudjanak végezni a súlytalanság állapotában /63/, s ezek közül az eszközök közül talán az bizonyult a leghatásosabbnak, ami tulajdonképpen egy kipányvázott futószalag, a testre ható gravitációt gumikötelek helyettesítik, amelyek a testet gyorsítják hátrafelé a futószalag felületén. Ez a futószalag már számos küldetésben vett részt az űrrepülőn szállva (11. ábra) és így Thornton lett az első ember aki körbefutotta

a világot, azaz az általa készített eszköz körülfutotta az egész bolygót. Napjainkban nincs olyan biomechanikai kísérletet amit ne vezettek volna be az űrutazás-űrhajózásban. Inkább sürgető szükségletként tartják számon annak a kérdésnek a megoldását, hogy vajon milyen mechanikai nyomás, különböző gyakorlatformák képesek erőkifejtést kiváltani a súlytalanság állapotában. Fontos különbséget tenni csak önmagában a terhelés hatása és a terhelés különböző mértékű változtatásának a hatása között. A gyakorlatok különböző formái, így az evezés, a kerékpározás, a futás mindegyike teljesen más jellegű terhelés és terhelésváltoztatási profilt biztosít a vázrendszernek, ezért kritikával kell tekintetnünk a különféle gyakorlatokat. Végül is egyáltalán nem világos még, hogy melyek azok a legfontosabb tényezők, amelyek megelőzhetik az ásványi anyag elvesztését, vagy pedig az alkalmazott terhelés-frekvenciával melyik tényezőt befolyásolhatjuk. /74/

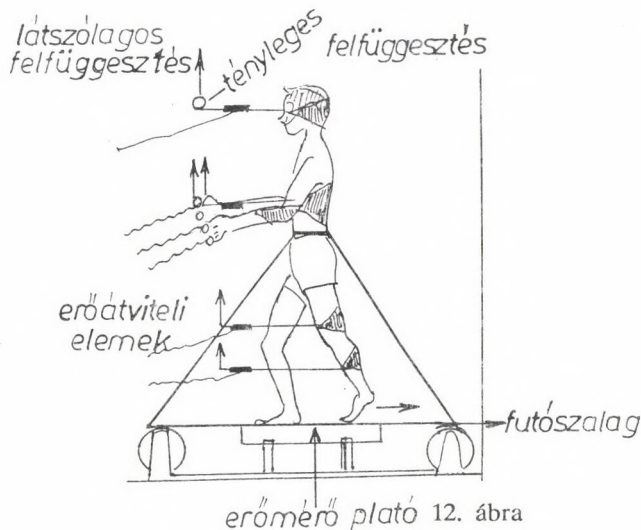


11. ábra

Az űrrepülőn készült film egy kockájáról készült rajz, amint az űrhajós a kipánvázott futószalagon fut. A futószalag gyakorlatok fontos mérési ellenőrzési lehetőségei lehetnek a hosszú időtartalmú űrrepülés során a csont ásványi anyagának, anyagtartalmának az ellenőrzésére.

A kísérletezések igen költségesek, ha azokat az űrutazás során végzik el, azonban van más lehetőség is, azaz a Földön zérus értékű gravitáció mellett szimulálni az űr-körülményeket. Számos alkotó jellegű és igen különböző irányban végzett kísérlet történt erre vonatkozóan az elmúlt 30 évben. /43/

A függőleges helyzetű futószalag kikísérletezésére, megszerkesztésére és megépítésére irányuló munkák jelenleg is folynak a laboratóriumunkban, ennek a vázlatos képét mutatja a 12. ábra. Ez a készülék hasonló ahhoz, amelyhez a szovjet űrprogramban használtak az űrhajósok edzésére. /43/ A kísérleti személy állandó erőhatást képviselő kötelekkel van felfüggesztve, valamennyi testrésze tömegközéppontjában s a falmászó futószalaghoz gumikötelek feszítik és a futószalag felé gyorsítják, hasonló módon mint a Shuttle (űrrepülő) esetében használtak. A felfüggesztő kötelek szerelésével, a futószalag vagy a gyakorlatot végző személy közreműködésével a különféle gyakorlatok végrehajtásával vizsgálatokat lehet végezni arra vonatkozóan, hogy meghatározzák a testnek továbbított terhelés természetét. Az űrszituációban, az űrben végrehajtott gyakorlatoknak az a célja, hogy a megfelelő terhelési összetevőket maximalizálja, s ezáltal olyan stimulust biztosítani, amely megelőzi a csont ásványi anyagának elvesztését.



erőmérő plato 12. ábra

A Penn State egyetemen kifejlesztett, (Grigorjev és mtsai (43) előzetes munkájának az alapján) függőleges futószalag a mikrogravitáció szimulálására. Állandó erőhatásforrások rögzítik a testrészek tömegközéppontjait, a testet a futószalag irányába rugalmas pányvák gyorsítják. A felfüggesztő kábeleken és az erőmérő platon történik az erő mérése. Az egyszerűség kedvéért csak a bal oldali felfüggesztés látható az ábrán.

A legtöbb előző tanulmány ami a földi körülmények közötti biomechanikára vonatkozik ironikus értelmet kap az űrbiomechanikához viszonyítva, ugyanis a földi körülmények között az a vizsgálatok célja, hogy a terhelést hogyan lehet minimalizálni. A biomechanika és a repülőorvostan között a kapcsolat megint szorosabbá válik, s ha a csont demineralizációjával (ásványi és szerves anyagok megfogyatkozása) kapcsolatban felállított hipotézis beigazolódnak, ez az összekötő kapocs igen fontos lehet a jövőben.

9. Összefoglalás

Habár az előrehaladó mozgás tanulmányozásának számos korlátozó tényezője van, a sportbiomechanika kapcsolódási rendszerének és az alkalmazásainak az áttekintése szándékosan széles területet ölel fel, abból a célból, hogy bemutassuk azt, hogy a biomechanikának milyen óriási lehetőségei vannak a sporttudományok körében. Elkerülhetetlen, hogy az áttekintés szélességét felületességként félreértelmezhetik, azonban a szerző reméli, hogy ennek a sokféle kapcsolatnak a figyelembevétele, tiszteletben tartása, arra buzdíthatja a sporttudományok kutatóit akik a többi altudomány területén tevékenykednek, hogy munkacsoportjukba bevonják a biomechanikus kollégáikat, mely munkacsoportokban a biomechanika területének fontos kérdéseire keresik a megoldást. A biomechanikának mély, történelmi gyökerei vannak.

IRODALOM

1. Abdel-Aziz, Y. I. - Karara, M. H.: Direct linear transformation from comparator coordinates into object space in close range photogrammetry.
(= Proc. A. S. P. Symp. on Close-Range Photogrammetry, 1974. 1-19.)
2. Aidley, D. J.: The Physiology of Excitable Cells.
Cambridge University Press. 1971.
3. Asmussen, E. - Bonde-Petersen, F.: Apparent efficiency and storage of elastic energy in human muscle during exercise.
(Acta Physiol. Scand. 1974. 92. 537-545.)
4. Borelli, G. A.: De motu animalium. Lugduni.
Batavis. 1685.
5. Brand, R. A. - Crowninshield, P. D.: Comment on criteria for patient evaluation tools.
(J. Biomech. 1981. 14. 655.)
6. Braune, W. - Fischer, O.: Ueber den Schwerpunkt des menschlichen Koerpers mit Ruecksich auf der Infanteristen. Abhandlungen der mathematisch-physichen. Klasse der Koeniglich Saechsischen Gesellschaft der Wissenschaften.
15(7) Springer. Berlin. 1889.
7. Braune, W. - Fischer, O.: The Human Gait. Springer. Berlin. 1987.
8. Bresler, B. - Frankel, J. P.: The forces and moments in the leg during level walking.
(Trans. ASME. 1950. 72. 27-36.)
9. Brody, D. M. Running unjuries.
(Clin. Symp., 1980. 32. 2-36.)
10. Bruczek, F. L. - Cavanagh, P. R.: Stance phase knee ankle kinematics and kinetics during level and downhill running.
(Med. Sci. Sports Exerc. 1990. 22. 669-677.)
11. Cavagna, G. A. - Kaneko, M.: Mechanical work and efficiency in level walking and running.
(J. Physiol. 1977. 268. 467-481.)
12. Cavagna, G. A. - Thys, H. - Zamboni, A.: The sources of external work in level walking and running.
(J. Physiol., 1976. 657. 639-657.)
13. Cavanagh, P. R.: The biomechanics of lower extremity action in distance running.
(Foot Ankle, 1987. 7. 197-217.)

14. Cavanagh, P. R.: On muscle action versus muscle contraction.
(J. Biomech., 1987. 21. 69.)
15. Cavanagh, P. R. - Kram, R.: Mechanical and muscular factors affecting the efficiency of human movement.
(Med. Sci. Sports Exerc., 1985. 17. 326-331.)
16. Cavanagh, P. R. - Kram, R.: The efficiency of human movement - a statement of the problem.
(Med. Sci. Sports Exerc., 17. 304-308.)
17. Cavanagh, P. R. - Pollinger, J. - Davis, P. L.: Design principles for a zero-gravity locomotion simulator.
(= Proceedings of the XII. International Congress of Biomechanics. Los Angeles. 1989.)
18. Cavanagh, P. R. - Williams, K. R.: The effect of stride length variations on O_2 uptake during distance running.
(Med. Sci. Sports Exerc., 1982. 14. 30-35.)
19. Cavanagh, P. R. - Williams, K. R.: A model for the calculation of mechanical power during distance running.
(J. Biomech., 1983. 16. 115-128.)
20. Clement, D. B. - Taunton, J. E. - Smart, G. W. - McNicol, K. L.: A survey of overuse running injuries.
(Physician Sportsmed., 1981. 9. 47-58.)
21. Convertino, V.: Physiological adaptations to weightlessness effects on exercise and work performance.
(Exerc. Sport Sci. Rev., 1990. 18. 119-166.)
22. Costill, D. L. - Thomason, H. - Roberts, E.: Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running.
(Med. Sci. Sports., 1973. 5. 248-252.)
23. Davis, B. L. - Cavanagh, P. R.: Locomotion in reduced Gravity: An overview of 50 years of research.
(= Proceedings of NASA Workshop Countering Space Adaption With Exercise: Current Issues 1989. 1. September.)
24. Dawson, T. J. - Taylor, C. R.: Energetic cost of locomotion in kangaroos.
(Nature, 1973. 246. 313-314.)
25. Dempster, W. T.: The Space Requirement of the Seated Operator.
(= Wright-Patterson Air Force Base Ohio (WADC TR 55-159.) 1955.)
26. Duckworth, T. - Betts, R. P. - Franks, I. - Burke, J.: The measure of pressures under the foot.
(Foot Ankle, 1982. 3. 130-141.)

27. Egbonunu, M. E. - Cavanagh, P. R. - Miller, T. A.: Degradation of running economy through changes in running mechanics. (Abstract)
(Med. Sci. Sports Exerc. 1990. 22. 17.)
28. Elftman, H.: Force and energy changes in the leg during walking.
(Am. J. Physiol. 1939. 125. 339-356.)
29. Elftman, H.: The function of muscles in locomotion.
(Amer. J. Physiol. 1939. 125. 357-366.)
30. Elftman, H.: The work done by muscles in running.
(Am. J. Physiol., 1940. 129. 673-684.)
31. Elftman, H.: The action of muscles in the body.
(Biological Symposia, 1941. 3. 191-209.)
32. Encyclopedia Britannica. Great Books of the Western World,
Vol. 11, Book 9. 1952. 243-252.
33. Fenn, W. O.: Frictional and kinetic in the work of sprint running.
(Am. J. Physiol., 1929. 92. 583-611.)
34. Fenn, W. O.: Work against gravity and work due to velocity changes in running.
(Am. J. Physiol., 1930. 93. 433-462.)
35. Frederick, E. C. - Clarke, T. E. - Larsen, J. L. - Cooper, L. B.: The effects of shoe cushioning on the oxygen demands of running.
(= Biomechanical Aspects of Sports Shoes and Playing Surfaces, Nigg, B. - Kerr, B. Calgary: University of Calgary Printing Services, 1983. 107-114.)
36. Frigo, C. - Pedotti, A.: Determination of muscle length during locomotion.
(= Biomechanics VI-A, E. Asmussen - K. Jorgensen. Baltimore. University Park Press. 1978. 355-360.)
37. Fukunaga, T. - Matsuo, A. - Yuase, H. - Fukimatsu, H. - Asahina, K.: Mechanical power output in running.
(= International Series on Biomechanics. Asmussen, E. - Jorgensen, K. (eds.) Baltimore. University Press. 1978. 17-22.)
38. Gollhofer, A. - Komi, P. V. - Fujitsuka, N. - Miyashita, M.: Fatigue during stretch-shortening cycle exercise. II. Changes in neuromuscular activation patterns of human skeletal muscle.
(Int. J. Sports Med. Suppl. 1987. 8. 38-47.)
39. Gregor, R. J. - Kirkendall, D.: Performance efficiency of world class female marathon runners.
(= Biomechanics VI-B. International Series on Biomechanics. Asmussen, E. - Jorgensen, K. (eds.) Baltimore. University Press. 1978. 40-45.)

40. Gregor, R. J. - Komi, P. V. - Jarvinen, M.: Achilles tendon forces during cycling.
(Int. J. Sports Med. Suppl. 1987. 8. 9-14.)
41. Grieve, D. W.: The assessment of gait.
(Physiotherapy, 1969. 56. 452-460.)
42. Grieve, D. W. - Pheasani, S. - Cavanagh, P. R.: Prediction of gastrocnemius length from knee ankle joint posture.
(= Biomechanics IV-A. Asmussen, E. - Jorgensen, K. (Eds.) Baltimore. University Park Press. 1978. 237-243.)
43. Grigorjev, A. I. - Sztjepaniszov, V. A. - Tischler, V. M. - Mihajlov, Y. U. - Pomajlov, U. D. - Dorohova, V. R.: Results of medical research performed on board Salut 6 Soyuz Research Complex.
(USSR Space Life Sciences Digest. NASA Contractor Report 3922. 15. September 1987. 91-106.)
44. Hinricus, R. N. - Cavanagh, P. R. - Williams, K. R.: Upper extremity function in running I. Center of mass and propulsion considerations.
(Int. J. Sport Biomech., 1986. 3. 222-241.)
45. Inman, V. T.: The Joints of the Ankle.
Baltimore. Williams and Wilkins. 1976.
46. James, S. L. Bates, B. T. - Osternig, L. R.: Injuries to runners.
(Am. J. Sports Med., 1978. 6. 40-50.)
47. Jouffroy, F. K. - Ishida, H. - Jungers, L.: Les systems locomoteurs chez les Primates: Hommage a Giovanni A. Borelli (1608-1679)
(Ann. Sci. Nat. Zool. 1983. 5. 53-65.)
48. Kane, T. R. - Scher, P.: Human self rotation by means of limb movements.
(J. Biomech. 1969. 3. 39-49.)
49. Keefl, K. D.: Leonardo da Vinci's Elements of the Science of Man.
Academic Press. 1983.
50. Klopsteg, P. E. - Wilson, P. D.: Human Limbs and Their Substitutes.
McGraw Hill. New York. 1954.
51. Komi, P. V. - Salonen, M. - Jarvinen, M. - Kokko, O.: In vivo registration of Achilles tendon forces in man. I. Methodological development)
(Int. J. Sports Med. Suppl., 1987. 8. 3-9.)
52. Lafortune, M. A.: The use of intra-cortical pins to measure the motion of the knee joint during walking. Doctoral dissertation.
The Pennsylvania State University. 1984.
53. Lamoreaux, L.: Kinematic measurements in the study of human walking.
(Bull. Prosthet. Res., 1971. 10. 3-84.)
54. Luhtanen, P. - Komi, P. V.: Mechanical energy states during running.
(Eur. J. Appl. Physiol. 1978. 38. 41-48.)

55. Lundberg, A.: Patterns of motion of the ankle\ foot complex. Doctoral Dissertation.
Karolinska Institute, Stockholm. 1988.
56. Maloij, G. M. O. - Heglund, N. C. - Prager, L. M. - Cavagna, G. A. - Taylor, C. R.: Energetic cost of carrying loads: have African women discovered an economic way?
(Nature, 1986. 319. 668-669.)
57. Marey, E. J.: Movement. Reprint Edition.
Arno Press. New York. 1972.
58. Margaria, R. - Cavagna, G.: Human locomotion in subgravity.
(Acrops. Med., 1964. 35. 1140-1146.)
59. Martin, P. E. - Morgan, D. W.: Relationship between mechanical power and running economy.
(Med. Sci. Sports Exerc. Suppl., 1989. 21. 579.)
60. McMahon, P. (Transl.) Leonardo Da Vinci's Treatise on Painting.
University Press. Princeton. 1956.
61. Memari, A. - Cavanagh, P. R.: Finite element analysis of the foot-shoe interface.
(J. Biomech. (submitted November 1990.))
62. Milliron, M. J. - Cavanagh, P. R. - Miller, T. A. - Carlsson, M.: A perturbation method for the study of running economy.
(J. Biomech., 1988. 21. 871.)
63. Moore, T.: U. S. Space Flight Experience: Physical exertion and metabolic demand of extravehicular activity-past, present and future.
(= Workshop on Exercise Prescription for Long-duration Space Flight. NASA Conference Publication 3051, Harris, B. A. - Stewart, D. F. (Eds.) 1989. 3-14.)
64. Munro, C. F. - Miller, D. F. - Fugelvand, A. J.: Ground reaction forces in running: a re-animation,
(J. Biomech. 1987. 20. 147-156.)
65. Muybridge, E.: Human and Animal Locomotion.
(Reprint of original 1887 edition) New York. Dover, 1979.
66. NASA. Workshop on Exercise Prescription for Long-Duration Space Flight.
NASA Conference Publication 3051. 1989.
67. Nicol, K. - Hennig, E. M.: Measurement of pressure distribution by means of a flexible large surface mat.
(= Biomechanics VI-I. Asmussen, E. - Jorgensen, K. (Eds.) University Park Press. Baltimore. 1978. 374-380.)
68. Nigg, B. M.: Biomechanics of Running Shoes.
Champaign. Human Kinetics Publishers. 1986.

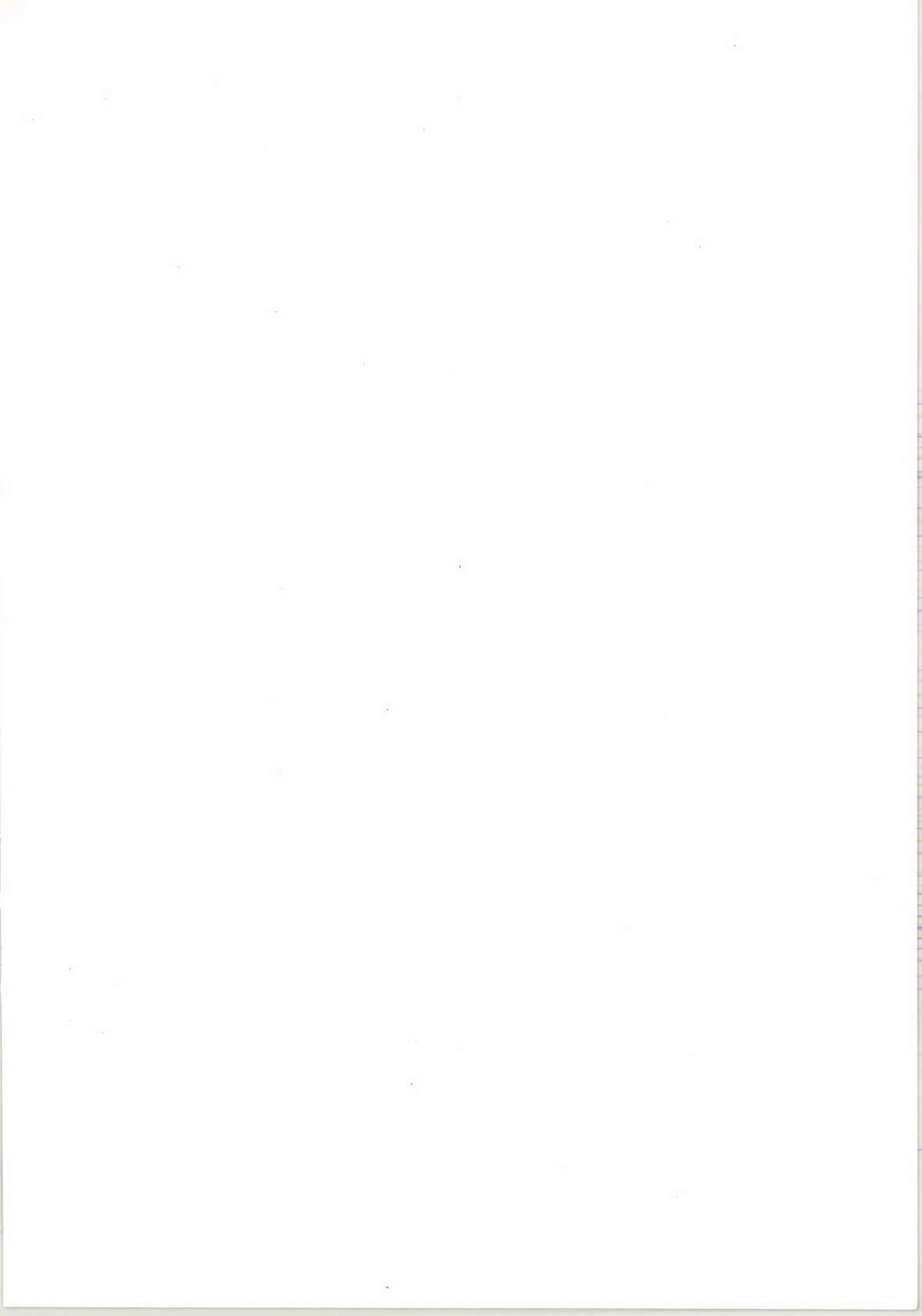
69. Norman, R. - Sharatt, M. - Pezzack, J. - Noble, E.: Reexamination of mechanical efficiency of horizontal treadmill running.
(= Biomechanics V-B. International Series on Biomechanics Komi, P. V. (Ed.) University Press. Baltimore. 1976. 87-93.)
70. Nussbaum, M. C.: Aristotle's De moto Animalium (Animal Motion)
University Press. Baltimore. 1978.
71. Robinson, J. R.: Running participation and foot dimensions.
(Med. Sci. Sports Exerc., 1984. 16. 200.)
72. Salem, M. - Murdoch, G.: In defense of gait analysis: observation and measurement in gait assessment.
(J. Bone Joint Surg., 1975. 67B 237-241.)
73. Smith, L. - Clark, T. - Hammill, C. - Santopietro, F.: The effects of soft and semi-rigid orthoses upon rearfoot movement in running.
(Med. Sci. Sports Exerc., 1983. 15. 171.)
74. Thornton, W.: Work, exercise and space flight III. Exercise devices and protocols
(= Workshop on Exercise Prescription for Longduration Space Flight. NASA Conference Publication 3051. Harris, B. A. - Stewart, D. F. (Eds.) 1989. 31-44.)
75. U. S. Army. Foot dimensions of soldiers.
Project no. T-13. S. G. O. no. 611. Fort Knox. Armored Medical Research lab. 1946.
76. Bogert, Van den, A. J. - Weweren, Van P. R. - Schamhardt, H. C.: Correction for skin displacement errors in movement analysis of the horse.
(J. Biomech., 1990. 23. 97-101.)
77. Walmsley, B. - Hodgson, J. A. - Burke, R. E.: Forces produced by the medial gastrocnemius and soleus muscle during locomotion in free moving cats.
(J. Neurophysiol., 1978. 41. 1203-1216.)
78. Weber, W. - Weber, E.: Mechanik der Menschlichen Gehwerkzeuge.
Dieterichschen Buchhandlung. Göttingen. 1836.
79. Williams K. R.: Biomechanical and Physiological Evaluation of Running Efficiency. Doctoral Dissertation.
The Pennsylvania State University. 1980.
80. Williams, K. R. - Cavanagh, P. R.: A model for the calculation of mechanical power during distance running.
(J. Biomech., 1983. 16. 115-128.)
81. Zienkiewicz, O. C.: The Finite Element Method.
UK: McGraw-Hill Book Company. 1977.

CAVANAGH, Peter R.

Biomechanics, a bridge between sport sciences

Although there are several limiting factors of investigating forward-motion, the review of the linkage-system of sportbiomechanics and its application willfully include a wide area with the aim to manifest how big possibilities of biomechanics have in the field of sport sciences. It is unavoidable that the broadness of the review is ambiguous, as a sloppiness, but the author hopes that the taking into consideration and the respect of these various relations would stimulate the researches of sport sciences working in the field of other sub-sciences, to draw the colleagues of biomechanics into their working groups, where they try to find the answers to the important questions of biomechanics. Biomechanics has deep and historic roots. On the other hand sport-biomechanics-and this is a fair statement- is in its adolescence. So we would lose our reliability if we declare that soon we are able to do a lot in the immediate future. Sport-biomechanics have no doubt about the borders of their field of science. But on the other hand, they have to be ingenious in their ambition to expand these borders.

MŰHELY-TÁJÉKOZTATÁS



Hepp Ferenc öröksége

50 évvel ezelőtt a Királyi Magyar Pázmány Péter Tudományegyetem Philosophiai Semináriuma kiadványaként jelent meg "A célbadobás lélektani elemzése" című doktori disszertáció, amelynek szerzője a Testnevelési Főiskola tanára, dr. Hepp Ferenc volt. A dolgozat címe szokatlannak számított abban az időben és szokatlan volt a tartalma is. Az ezzel kapcsolatos magyarázatot a dolgozat bevezetésében találhatjuk meg:

"Régebbi kutatások a mozgást, mint mechanikai problémát fogták fel, és így tanulmányozása kinetika néven a fizika körébe tartozott. Fizikai meghatározás szerint a mozgás nem más, mint helyváltoztatás. A fizikai mozgáskutatások főleg az anyagok mozgásaival foglalkoztak. Az élőlények, állat és ember mozgásának kérdése először a fiziológusokat kezdte alaposabban érdekelni. E tanulmányok azonban az ember mozgásainak még mindig fizikai és fiziológiai oldalára szorítkoztak. A lelki oldal feltárása a pszichológia feladata maradt. Hogyan történik a mozgás érzékelése? Általában mi kapcsolata van a mozgásnak a szellemi és lelki élettel? Ezek azok az alapvető kérdések, amelyeket a pszichológia a mozgással kapcsolatban felvet.

A lélekbuvárok először a kifejező mozgások iránt érdeklődtek, ahol a testieknek a lelki történéssel való kapcsolata akkor a legkézenfekvőbbnek látszott. Csak későbbi időre esett, hogy egyik oldalról a munkateljesítmény és a munkaminőség, a másik oldalról pedig a dolgozó személy, szellemi és lelki képességei közötti összefüggésre a figyelem ráirányult. Így alakult ki a pszichológiában a munkamotorika, amelynek célja főleg a mozgások gazdaságosságának a vizsgálata volt. Újabbban azonban annál jobban megerősödött az a felfogás, mely szerint minden pszichofizikai alapon álló személyiségkutatásnak a motorikus elemek elengedhetetlen részét alkotják. A motorika nélküli pszichológia tehát hiányos, egyoldalú, mert az emberi létnek csak egyik oldalát, a részét mutatja. Az ember pedig egy pszichofizikai egység, ahol a testi és lelki dolgok kölcsönös összefüggésben vannak egymással, egyik sem választható el a másiktól és nem érthető meg a másik nélkül. Ez a pont pedig az, ahol a pszichológia új szerves kapcsolatot és alkalmazási területet talál a sportban és testnevelésben. A megalkotásra váró új sportpszichológia alapjait a motorikus készségekkel foglalkozó kísérletek, vizsgálatok s tanulmányok kell, hogy képezzék. A helyzet az, hogy a pszichológiát és a testnevelést még csak igen gyenge szálak fűzik egymáshoz. A szerves együttműködést mindkettőjük részére csak haszonnal járna. Ha a lélektan elméledő filozofálás helyett sportolókon végzett vizsgálatokkal és megfigyelésekkel kezdte volna magát megalapozni, akkor ma már egy sokkal magasabb színvonalú tudományággal állnánk szemközt - mondja Griffith - az első sportpszichológiai laboratórium megalapítója 1925-ben.

A sportszakkönyvek általában a mozgások külső formáival foglalkoznak s csak keveset törődnek azoknak belső érzékelési s irányító elemeivel."

Hepp dr. a bevezetőjében megfogalmazott probléma némely vonatkozásainak tisztázása érdekében végezte el célbadobási kísérleteit, amelyet az azok lényegéhez tartozó alapvető kérdések ismertetésével kezdte, azaz

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 1. sz.

- a) biológiai mozgáselméletek,
- b) izom - koordináció,
- c) gyakorlás és motorikus tanulás,
- d) transzferálás,
- e) a környezet és együttmozgás hatásai,
- f) a dobás pszichológiai értelmezése,
- g) a kineztikus mozgásérzékelés,
- h) az optikus mozgásérzékelés.

Amint a disszertációjából kitűnik, ezen előbbi pontok taglalásában a lehetőségekhez képest mindig kísérleti eredményeket vett alapul és arra törekedett, hogy azoknak az adott tárgykörhöz való pszichológiai és testnevelési vonatkozásait kiemelve. Ezt úttörő jellegüként értékelhetjük és sajnálhatjuk, hogy hazánkban nem sokan követték a példáját, mert akkor már előbbre tarthatnánk tevékenységünk tudományos megalapozásában.

Tény, hogy a negyvenes évek elején még csak kezdő stádiumban voltak az ilyen kutatások, de attól kezdve fejlődésük rohamosan meggyorsult. Különösen három szinten végeztek tudományos elemzéseket:

1. A viselkedéstani szint az állatoknál és az embernél megnyilvánuló normál mozgásokat vizsgálja. Ez érdekesebb és összetettebb amikor más területekkel összekapcsolódik, amelyek mindegyike mélyebb elemzést igényel.
2. A biomechanika a biológiai rendszer mechanikai és fizikai alapját képviseli. A mozgás megértése szempontjából ismernünk kell a mechanikai karakterisztikáját is.
3. A neurofiziológia az agynak és a központi idegrendszernek azt a funkcióját vizsgálja, amelynek révén az izomkontrakció és a végtagok mozgása megvalósul. Ezek után fontos annak megértése is, hogy a mozgás biomechanikája miképpen kapcsolódik össze az idegrendszeri ellenőrzéssel vagy a feladathelyzettel.

A mozgástanulás korai vizsgálatait tekintve evidensnek tűnik az a tény, hogy az két tudományterületről ered:

1. A neurofiziológia elsősorban a mozgással kapcsolatos idegrendszeri folyamatokat tanulmányozta.
2. A pszichológia a magas szintű készségek kialakításának kérdéseivel foglalkozott s ebbe csak kis mértékben kapcsolta be az idegrendszeri mechanizmust.

A 70-es évek jelentős változást hoztak a mozgáskontroll és mozgástanulás területén. Az a szigorú inger-válasz (S-R) orientáció, amely az évszázad nagy részében oly szilárdan megvetette a lábát, továbbtűnt a kognitív-információs folyamatok megjelenésével. A kognitív pszichológia ötleteket adott a belső, mentális és motoros folyamatokról módszerek és paradigmák segítségével. Feltehetőleg Neisser könyve (Kognitív Pszichológia, 1976) törvényesítette az olyan folyamatokat, mint a "válaszcselekvés kiválasztása", "mozgásprogram", amelyek sokkal inkább az egyén viselkedéséből következtethetők semmint a közvetlen megfigyelésből.

A kognitív pszichológia befolyására alakult ki a "feladatorientáció", amelynek gyújtópontjában elsődlegesen a motoros feladatok teljesítménye áll, továbbá a "folyamatorientáció", amely a mozgásokat létrehozó mentális és neurális folyamatokat vette célba.

Az emberi információs folyamatban szükséges volt megérteni, hogy a mozgásinformáció hogyan kódolódik és raktározódik, a cselekvések hogyan reprezentálódnak az emlékezetben és hogyan marad mentes ez az információs folyamat azoktól a tévedésektől, amelyek következtében a tanulás létrejöhet.

E szemléletmódok megfelelően végezték el a mozgások osztályozását a következőképpen:

1. *Diszkrét mozgások.* Ezek felismerhető kezdettel és befejezéssel rendelkeznek továbbá gyorsak és ritkán igényelnek 1 másodpercnél nagyobb időtartamot. Gyakran kognitív jellegűek. Ámbár sok diszkrét készség rendelkezik verbális-kognitív komponensekkel, természetesen nagyszámú példát találhatunk a motoros komponensek túlsúlyára is.

Folyamatos mozgások. Ezek esetében a mozgás kezdete és befejezése nem ismerhető fel s a viselkedés mindaddig tart, amíg, önkényesen meg nem állítják. Az időtartamuk is lényegesen hosszabb, mint a diszkrét mozgásoké.

Sorozatmozgások. Sok olyan készség van, amely diszkrét mozgások sorozatából áll s ezek "egésszé" rendeződnek.

2. Az osztályozás módja ebben az esetben az, hogy a környezethatás milyen mértékben jósolható előre a teljesítmény alatt.

Nyílt készségek esetében a környezet állandóan változik, ezért a teljesítményt végző nem tervezheti meg előre a válaszcselekvését. Jó példa erre a labdarúgás, ökölvívás. A siker attól függ, hogy mennyire képes alkalmazkodni a teljesítményt végző a változó környezethez. Ennek gyakran nagyon gyorsnak kell lennie és a sikeres végrehajtáshoz sok különböző cselekvésformával kell rendelkeznie.

Zárt készségek esetében a környezetváltozás megjósolható mert teljesen stabil, ilyen például az íjászat. A megjósolható környezet onnan is eredhet, hogy bár változik a környezet, de ezek a változások előreláthatóak és/vagy gyakorlás eredményeként megtanulhatók. A sikeres teljesítő ilyen esetekben anticipálja a tevékenységet.

Némely készséget a *félíg megjósolható* környezetváltozás jellemez, azaz a zárt és nyílt készségek között középen foglal helyet.

Az előbbieken leírt és osztályozott mozgásokat kétféle módon közelíthetjük meg:

a) *Feladatorientált megközelítés.* Azokat a független változókat vizsgálták, amelyek kihatnak a mérendő készségre. Sokféle kérdést tettek fel a gyakorlás, a fáradás, a motivációs instrukciók, a hibázásról kapott információk befolyásoló hatásával kapcsolatban. Az így kapott eredmények sajnos nem adtak magyarázatot arra az alapfolyamatra, amely a teljesítmény pontosságához vezetett, vagy amelyet a teljesítő aktuálisan végzett. Ez a kritika hozzájárult a folyamatorientált megközelítés alkalmazásához.

b) Folyamatorientált megközelítés. A készségek tanulmányozásában ugyanolyan teljesítménymérést használ mint az előbbi, de az indíték különböző. A kutatót a teljesítmény alapjául szolgáló folyamatok vagy mechanizmusok érdeklik nem egyszerűen a teljesítmény eredménye. E folyamatok a feed-back, a teljesítmény hibafeltáró mechanizmusa, az információ kódolása a memóriában és a cselekvési program.

E legújabb kutatások alapján kialakított motorikus tanulásméletek közül kettőt említünk meg:

Adams (1971) alkotta meg a motoros tanulás zárt láncú elméletét. Úgy vélte, hogy minden mozgás esetében a végtagok mozgása közben a feed-back tovább megy és a helyesség szempontjából összehasonlításra kerül a gyakorlás alatt megtanulttal. Ezt a korrektségi referenciát perceptuális nyomnak nevezte el. A feed-back és a perceptuális nyom közötti eltérés minimalizálódása azt jelenti, hogy a végtag a korrekt pozícióba került a zárt láncú folyamatok révén. Az alapelképzelés az, hogy a belső feed-back ingert produkál, amely a végtagnak térben elfoglalt sajátos helyzetét reprezentálja. Ezek az ingerek valamilyen módon megőrződnek - "nyomot hagynak" - a központi idegrendszerben, ezért nevezzük perceptuális nyomnak. Ahhoz, hogy a rendszer képes legyen felderíteni saját hibáját, két emlékezeti állapottal kell rendelkeznie;

egy végzi a cselekvést,
egy pedig értékeli az eredményt.

Az elmélet szerint a korrektségi referencia (perceptuális nyom) képviseli a helyes választ, és a mozgást egy másik emlékezeti állapot szelektálja és indítja el. Az emléknym "egyszerű motoros program", amely beindítja a cselekvést és a perceptuális nyom gyakorol ellenőrzést a mozgás felett és megállítja azt a cél helyzetében.

Az elmélet érdekes szempontja, hogy bármely hibás produkció a gyakorlás folyamán veszélyes a tanulásra. Ez azért van így, mert amikor hibát vét, annak a feed-back-je különbözik attól amelyik a korrekt válaszcselekvéssel kapcsolatos és ennek eredményeként a perceptuális nyom egy kissé romlik. A segítségadás azért jó tehát, mert véd a hibáktól.

Schmidt (1975) hangsúlyozta, hogy Adams elméletében hiányzik a nyílt láncú folyamat, ezért dolgozta ki sémaelméletét, amely szerint az emlékezetnek két állapota van;

egy felidéző emlékezet, és
egy felismerő emlékezet, amely a válaszcselekvés értékeléséért felelős.

A gyors ballisztikus mozgások esetében a felidéző emlékezetet magába foglalja a motoros program és annak paramétereit s ez úgy van struktúrálna, hogy a mozgásvégrehajtás csak minimális perifériás feed-back bevonásával történjék.

A felismerő emlékezet szenzoros rendszer, amely képes a válaszcselekvés keltette feed-back értékelésére a mozgás befejezése után s ezáltal informál a hiba irányáról és mértékéről.

A gyors mozgások esetében a kiindulási feltételek és a kívánt eredmény képezi a rendszer inputját, és ehhez adják meg a paramétereket és az elvárt szenzoros konzekvenciákat. Ahogy a mozgás a program szerint lefutott, a végtagokról és a környezetből érkező feed-back összehasonlításra kerül az elvárt állapottal; az eltérés képviseli azt a hibát, amely visszaküldi a rendszert az információfeldolgozó mechanizmushoz és a szubjektív megerősítéshez.

Lassú mozgások esetében az elmélet azt mondja, hogy a szubjektív megerősítés az, amely ténylegesen produkálja a cselekvést. Itt az elvárt feed-back-források képviselik a korrektségi kritériumot és a feed-back összehasonlításra kerül a folytatódó válaszcselekvés folyamán. Ezután úgy folytatódik a mozgás, hogy az információfeldolgozáshoz érkező hibaszignálok minél kisebbek legyenek. Eképpen a lassú mozgást a felismerő emlékezet és a felismerési séma vezeti.

A sémaelmélet szerint a mozgásprodukción pozitív szerepet tölt be akár korrekt, akár hibás, ezért alapul a felsorolt elemek kapcsolatán, amely mind a korrekt, mind az inkorrekt mozgásoknál jelen van. A változatos mozgáseredmények gyakorlása ugyanazzal a programmal szélesebb körű tapasztalati alapot fog nyújtani, amelyre a séma (vagy szabály) felépíthető, különösen így van ez gyermekek mozgástanulása esetében.

Adams teóriája szerint a tanuló megszerzi a korrektségi referenciát (perceptuális nyom) a gyakorlás révén és a motoros válaszok tökéletesedése eredményezik a tanuló növekvő képességét a zárt láncú kontrollban.

Schmidt sémaelmélete azon az elképzelésen alapul, hogy a lassú mozgások alapját a feed-back képezi, míg a gyors mozgásokét a motoros program. A tanulás révén a tanuló szabályokat (vagyis sémákat) alakít ki, amelyek lehetővé teszik a paraméterek generalizációját új válaszcselekvésekre. Mindkét elméletnek még további bizonyítékokra van szüksége. dr. Hepp Ferencnek ránk örökségbe hagyott munkája és e szemléletet követő kutatások nyomán megkíséreljük röviden bejárni azt az utat, amely a testnevelésben és sportban tanulandó motoros cselekvésformák tudományos megalapozásához vezet. Kiindulási alapját ennek az adja meg, hogy a mozgástanulás és mozgásteljesítmény közös törvényszerűségei feltáráshoz egységesen kell alkalmaznunk mind a természettudományt, mind pedig társadalomtudományi ismereteinket. A különböző sportági mozgásformákban meg kell találunk ezeket a közös törvényszerűségeket és fel kell kutatnunk a speciális szabályokat, törvényeket is. Az egyetemünkön hagyományosan kialakult "Testnevelélmélet" a mozgástanulás, míg az "Edzéselmélet" a mozgásteljesítmény problémáival foglalkozik, holott e kettő egységes folyamat, mert tanulás nem képzelhető el teljesítményfokozás nélkül és teljesítményfokozás sem tanulás nélkül. El kell következnie annak az időnek amikor a kettő egységet alkot, és így járul hozzá a sportági mozgásformák általános és speciális törvényeinek a kimunkálásához.

Ez dr. Hepp Ferenc öröksége, éljünk vele!

Hepp Ferenc emlékérmesek

A testnevelési és sportmozgalomban folytatott tudományos kutató munka fejlesztése érdekében a Magyar Testnevelési Egyetem 1983-ban kiemelkedő tudományos tevékenység erkölcsi és anyagi elismeréseként HEPP FERENC emlékérmet alapított.

A kitüntetést azok kaphatják, akik nagy jelentőségű tudományos eredménnyel gazdagították a hazai testnevelés- és sporttudományt vagy pedig tartósan magas színvonalon, kiemelkedő eredménnyel végzik kutató munkájukat.

Az emlékérem adományozásánál figyelembe kell venni a kitüntetésre javasolt személy emberi magatartását, a munkához és munkatársaihoz való viszonyát is.

A kitüntetés adományozására az egyetem tanszékvezetői - az egyetemen kívüliek esetében - a munkahely vezetője tehet javaslatot.

A kitüntetés adományozásáról az egyetem Tudományos Bizottsága dönt, melyet ünnepélyes keretek között, a tanévnyitó ünnepségen az egyetem rektora nyújt át.

Időrendi sorrendben a kitüntetettek

1983

NÁDORI LÁSZLÓ egyetemi tanár, 1960 óta dolgozik az egyetemen. 1970-től a Kutató Intézet igazgatóhelyettese, 1975-től igazgató, 1978-től tudományos rektorhelyettes volt.

1950-ben szerzett testnevelő tanári oklevelet, tanulmányokat folytatott az ELTE Bölcsészettudományi Kar pszichológia szakán, ahol 1966-ban végzett, 1967-ben egyetemi doktori címet szerzett.

Érdeklődési körének középpontjába a testneveléstudomány fejlesztését, hazai elismertetését helyezte. Ennek érdekében kutatásaiban interperszciplináris vizsgálati metodikákat alkalmazott. Munkásságával megszerezte a biológia (testneveléstudomány) kandidátusi majd a doktori fokozatát.

A tudományos utánpótlás nevelésében aktív szerepet vállal, több aspiránsa szerzett kandidátusi fokozatot és védte meg sikeresen egyetemi doktori disszertációját.

Sokoldalú publikációs tevékenysége mellett az "Edzéselmélet és módszertan" című tankönyve négy kiadásban jelent meg, melyet spanyol nyelvre is lefordítottak. Ezen kívül összesen 17 jegyzetet, szakkönyvet írt.

Tudományos közéleti munkásságának elismeréseként örökös tiszteletbeli elnöke a Magyar Testnevelési és Sporttudományos Tanácsnak, alapító és elnökségi tagja a Sportpszichológusok Európai Társaságának.

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 1. sz.

1984

NAGY GYÖRGY egyetemi tanár. Testnevelő tanári oklevelét 1949-ben kapta meg.

Tanári munkáját 1962-ig általános iskolában, illetve gimnáziumban Budapesten végezte. 10 évig kézilabdaedző, hét évig újságíró volt. 1961-ben az Eötvös Loránd Tudományegyetemen pszichológus diplomát majd 1964-ben bölcsészettudományi doktori címet szerzett. Disszertációjának témája volt: "Játékintelligencia a kézilabdázásban". 1962-től 1968-ig a Magyar Tudományos Akadémia Pszichológiai Intézetében dolgozott és a Magyar Pszichológiai Társaság szervező titkára.

Ez időben fordult érdeklődése intenzívebben a sportpszichológiai kutatások felé. 1971-ben írta meg Sportpszichológia jegyzetét, amely könyv formájában Sport és pszichológia címen látott napvilágot.

1974-ben sikeresen védte meg a Cselekvéstanulás és mozgástranszfer című kandidátusi disszertációját. Közben 1968-tól 1976-ig az Országos Pedagógiai Intézet testnevelés tanszékének a munkatársa, később tanszékvezetője. Részt vett a Pedagógiai Lexikon munkálataiban is.

1976-tól tanít a Testnevelési Egyetemen. Kutatási területe a cselekvéstanulás. 1978-ban jelentek meg a Testnevelés és tudomány, illetve a Cselekvéstanulás és mozgástranszfer című könyvei.

1985

FRENKL RÓBERT egyetemi tanár. Orvosi diplomáját 1958-ban szerezte a Budapesti Orvostudományi Egyetemen. 1962-ben klinikai laboratóriumi, 1965-ben sportorvosi szakképesítést nyert.

1969-ben védte meg kandidátusi értekezését: Humorális adaptációs jelenségek rendszeres izomtevékenység hatására címen.

1971-ig az egyetem Kórélettani Intézetében dolgozott, ugyanebben az évben nevezték ki a Magyar Testnevelési Főiskola Orvostudományi Tanszékének vezetőjévé.

1977-ben jelent meg Sportélettan című könyvének első, 1983-ban második kiadása. Az edzésadaptáció metabolikus és hormonális komponensei tárgykörben több mint 100 közleményt publikált.

1978-ban a Sportélettan című könyvével az Ezüst Gerely-díj irodalmi kategóriáját nyerte el, 1984-ben a Nem fog fájni című esszé könyve III. díjat kapott.

1979-ben nyerte el a Magyar Sportorvos Társaság Dalmady Zoltán-díját. Két ízben nyert munkatársaival az MTA pályázatán. Mind a Sportélettan, mind a Sportorvostan című könyvei nívódíjat kaptak.

Több sportesszé könyvet publikált: A sport közelről, 1974, A jövő század sportja, 1979, A sport belülről, 1984. Számos hazai és külföldi tudományos társaság munkájában vesz részt: tagja a Magyar Endokrinológia, a Gastroenterológia, és a Korányi Sándor Tudományos Társaságnak. Vezetőségi

tagja a Magyar Élettani és Táplálkozástudományi Társaságnak, elnöke a Magyar Sportorvos Társaságnak. Tagja a Nemzetközi Sportorvos Társaság (FIMS), valamint a FISU Orvosi Bizottságának. Az OSC-ben évtizedek óta ügyvezető elnökként dolgozik.

1986

BAKONYI FERENC 1939-ben kapott testnevelő tanári diplomát. Igényeinek, elképzeléseinek megfelelő munkahelye az egri Tanítóképző Intézet volt. Elismert oktatóként sem adta fel a reményt, hogy tudományos ambícióit kielégíthesse. Szegeden szerzett pszichológiából doktori címet, ekkor már közleményei révén az országosan ismert szakemberek közé emelkedett. Az elmélet és gyakorlat sikeres ötvözését a válogatottban szereplő atlétái fémjelezték.

1959-ben meghívták az akkor alakult Testnevelési Kutató Intézet iskolai testnevelés- és sportosztályának vezetésére. A tanulóifjúság testi és mozgásfejlődése kutatási programjával, és annak sikeres végrehajtásával jelentős művet alkotott. Munkásságának legfontosabb állomása a kandidátusi disszertáció elkészítése és megvédése.

1987

KOLTAI JENŐ ny. egyetemi tanár. Testnevelő tanári képesítést 1941-ben szerzett. 1943-ban tanársegéd a főiskolán, 1945-től 1947-ig a pápai Tanítóképzőben tanít. 1947-től - megszakítás nélkül - főiskolánk tanára, majd az Atlétika Tanszék vezetője. 1973-tól a Testnevelési Főiskola igazgatója, 1975-től 78-ig az egyetem első rektora.

Minden energiájával szakterülete - az atlétika elmélete és módszertana - fejlesztésén fáradozott. Kidolgozta a magyar "gerelyhajító iskola" alapjait, amelyben olimpiai, Európa-bajnoki aranyérmesek nevelkedtek. A gerelyhajításról készített oktatófilmje Cortina-D'Ampezzóban I. helyezést ért el. Súlylökésről készült oktatófilmje az Olasz Olimpiai Bizottság aranyérmét kapta. A Gerelyhajítás oktatása című könyvéért nemzetközi nagydíjban részesült. 1973-ban A sportképességek fejlesztése című szakkönyvével - társszerzői minőségben - "Ezüstgerely"-díjat nyert.

Számtalan magyar és idegen nyelvű szakkönyv, tanulmány, előadás szerzője.

Sikeres mesteredzői tevékenységeként a mexikói olimpián a magyar atléták - az olimpiák történetében - a legtöbb érmet és helyezést szereztek.

1981-ben a Testnevelési Főiskola Egyetemi Tanácsa "Dr. honoris causa" címmel tüntette ki.

1988

KUN LÁSZLÓ egyetemi docens, az Eötvös Loránd Tudományegyetemen 1956-ban történelem szakos diplomát, 1968-ban bölcsészettudományi doktorátust szerzett.

1959 óta a főiskola oktatója. 1984-ig az Időszaki és Küzdősportok Tanszék, 1984-től a Testnevelélmélet Tanszék keretében a testnevelés és

sporttörténet tantárgy egyik előadója. Több mint egy évtizeden keresztül eredményesen irányította az Időszaki és Küzdősportok Tanszékének oktatói és tudományos tevékenységét.

Szakterületén rendszeres kapcsolatot tart mind a tudományos, mind a gyakorlati élettel. A Magyar Történész Társaság Sporttörténeti szakcsoportjának elnöke, a Magyar Olimpiai Akadémia tagja, a Magyar Birkózó Szövetség aktivistája.

Önálló és társszerzői minőségében ez ideig 51 könyve és monográfiája jelent meg. Tanulmányainak, szakkciókeinek száma közel 80.

1989

FÖLDESINÉ SZABÓ GYÖNGYI egyetemi tanár, 1966-ban testnevelő tanári, 1975-ben pedig szociológusi oklevelet szerzett a Testnevelési Főiskolán és az ELTE Bölcsészettudományi Karán. Egyetemi disszertációját 1977-ben az ELTE-n, kandidátusi értekezését szociológiából 1983-ban Varsóban angol nyelven szerezte meg.

1972 óta szociológiai kutatásokat folytat, 1974 óta szociológiát, sportszociológiát tanít. 1984-től 1990-ig tudományos rektorhelyettes.

Kutatásai kiterjednek az iskolai testnevelés és sport, a szabadidősport és a versenysport szociológiai problémáira. Több nemzetközi összehasonlító vizsgálatban dolgozott mint hazai témafelelős, például a kanadai sportszocializációs kutatás, cseh-szlovák, kubai, lengyel, magyar, szovjet értékkutatás, francia-magyar szabadidő és sporttevékenység vizsgálat.

Előadásokat tartott több szociológiai világkongresszuson, olimpiai tudományos sportkongresszuson, tudományos sportkongresszuson, szemináriumain. Meghívott szociológiai előadó Algériában, Cseh-szlovákiában, Indiában, Dél-Koreában, Görögországban és Lengyelországban. 1987-88-ban vendégtanár egy kaliforniai egyetemen.

Közel 40 tanulmánya angol, bolgár, cseh, francia, lengyel, német és orosz nyelven jelent meg. Magyar nyelven négy könyvét, és mintegy 60 tanulmányát, cikkét adták ki. Egyik könyve "Ezüstgerely" díjat nyert, két könyve kiadói nívódíjat kapott.

Tagja a Magyar Szociológiai Társaságnak, a Magyar Testnevelési és Sporttudományos Tanácsnak, a Nemzetközi Szociológiai Társaságnak és a Nemzetközi Sportszociológiai Bizottságnak. Ez utóbbiban 1980 óta VB-tag, 1984 óta elnökhelyettes. 1987-ben kinevezték az International Review for the Sociology of Sport szerkesztőjévé.

1990

MAKKÁR MÁRTA egyetemi docens, ötéves tanítói múlttal szerzett testnevelő tanári diplomát, ezt követően pszichológus képesítést. Bölcsészdoktori értekezését az iskolai testnevelés optimális megterhelésének témaköréből védte meg.

Pszichológiát, sportpszichológiát oktatott a neveléstudományi tanszéken, és a TF Továbbképző Intézetében. Kidolgozta a Fejlődés-Neveléslélektan tantárgyi

programokat és javaslatára vezették be e tárgyak oktatását a tanárképzés óratervébe. Ugyancsak kutatásai alapján folytak a pszichológiai alkalmasságvizsgálatok több éven keresztül a tanári szak felvételi vizsgáján.

Több mint 15 éve az egyetem tudományos titkára, felelős szerkesztője a TF tudományos közleményeinek, a Testnevelés- és sporttudomány című folyóiratnak.

Publikációinak száma közel 150.

1991

MÓNUS ANDRÁS minisztériumi főtanács, c. egyetemi tanár. 1966-tól 1983-ig főiskolánk tanáraként az Orvostudományi tanszéken gyógytestnevelést oktatott, a szakképzést vezette.

1983-tól az OTSH főosztályvezetője lett. Változatlanul a TF meghívott előadó tanára, emellett a Továbbképző Központ nemzetközi tanfolyamain a sportpszichológia angol nyelvű oktatója.

Gyógytestnevelés című főiskolai tankönyve - társszerzővel - két alkalommal jelent meg. Kutató munkája eredménye az 1986-ban szabadalmazott antropometriai szögmérő, mely a testtartás és a tartáshibák gyors és objektív mérésére alkalmas.

Jelenleg az OTSH Versenysport főosztály minisztériumi főtanácsosa, és a Magyar Testnevelés- és Sporttudományos Tanács főtitkára. Ebben a minőségben az egyetem tudományos tevékenysége feltételeinek megteremtésében kimagasló szerepet töltött be. Ennek eredményeképpen az elmúlt években több mint 6 millió, a következő 3 évben több mint 4 millió Ft kutatástámogatásban részesültünk.

Tudományszervezői munkájának elismeréseként tagja a Nemzetközi Testnevelési és Sporttudományos Tanács VB-nek, az Európa Tanács Sportkutatói Bizottságának és az Európai Sportkonferencia Sportkutatói és Együttműködési Bizottságának.

Primo Nebiolo a TF "honoris causa" doktora (Budapest, 1992. január 14.)

Primo Nebiolo 1923. július 14-én született Torinóban. Jogi végzettséggel rendelkezik, s számos társaság vezető tisztviselője, illetve elnöke, különösen a tervezés területén. 1991 májusában az olasz kormány a "Finmeccanica" cég, az egyik legjelentősebb, 85 különböző társaságot tömörítő, több, mint 95 000 alkalmazottat foglalkoztató állami holdingtársaság igazgatótanácsába nevezte ki.

A háború alatt önkéntesként szolgált, s több fontos pozíciót töltött be az olasz hadseregben. 1943 júliusa után csatlakozott a partizánmozgalomhoz. A németek 1944-ben letartóztatták, de Torinóban sikerült megszöknie a börtönből és csatlakozott a partizán csapatokhoz Monferrato közelében. Bátorsága és hősiessége elismeréseképp 1945. április 25-én a Nemzeti Felszabadítási Bizottság (CLN) a piemontei körzet főfelügyelőjévé nevezte ki, ami - fiatal korát figyelembe véve - kivételes megtiszteltetés volt. Nebiolo több, mint 2 évig töltötte be ezt a pozíciót amelyben sok elismerést és tiszteletet szerzett.

Nebiolo 1953 óta elnöke a Torinói Egyetemi Sport Klubnak (CUS Torinó), egyben első alelnöke az Olasz Egyetemi Sportszövetségnek (CUSI). 1959-ben megválasztották a FISU alelnökévé, 1961-ben, Szófiában pedig az elnökévé. Ezt a pozíciót azóta is ő tölti be.

1959-ben megszervezte a Nyári Universiádét, 1966-ban a Téli Játékokat, 1970-ben az Universiádét Torinóban, 1975-ben az Egyetemi Atlétikai Világjátékokat Rómában és 1976-ban az Alpesi Téli Egyetemi Világjátékokat Livignóban. Ő volt az 1974-es római atlétikai Európa-bajnokság és az 1987. évi római atlétikai világbajnokság szervezőbizottságának elnöke.

1969-ben választották meg az Olasz Atlétikai Szövetség (FIDAL) elnökévé és ezt a tisztséget 1989-ig viselte. 1973-tól 1978-ig tagja volt az Olasz Olimpiai Bizottság (CONI) Végrehajtó Bizottságának, 1978-ban őt választották meg a CONI alelnökének.

1972-ben a Nemzetközi Atlétikai Szövetség (IAAF) Tanácsának tagjává, majd 1981 szeptemberében az IAAF elnökévé választották. 1983-ban a Nyári Olimpiai Nemzetközi Szövetségei (ASOIF) Egyesülésének az elnöke lett.

1976-ban a Köztársasági Érdemrend Nagykeresztjével tüntették ki. Nebiolo több országban kapott kitüntetéseket. Ezek közül is a legmagasabb szintű érdemrendeket Romániában (1981), az NSZK-ban (1982), Finnországban, Bulgáriában, Kanadában és Egyiptomban (1983), az USA-ban, Spanyolországban és San Marinóban (1984), Franciaországban, Portugáliában, Monacóban és a Nemzetközi Olimpiai Bizottságban (1985), Koreában és Japánban (1986), Kanadában (1987), illetve Magyarországon (1989) vehette át. Az NSZK Érdemrendjének Nagykeresztjét Helmut Kohl miniszterelnök adta át neki, a Kék Sárkány érdemrendet pedig Korea miniszterelnöke, Shin-Young Lho.

1991 áprilisában Juan Carlos spanyol király a legnagyobb spanyol kitüntetést, a Katolikus Izabella Érdemrend Nagykeresztjét adományozta dr. Nebiolónak, legutóbb pedig a Tokióban rendezett 3. atlétikai világbajnokság alkalmából a japán császár a Szent Kincstár Rend Első Osztályú Nagy Rendszalagjával tüntette ki, ami a legmagasabb elismerésnek számít Japánban.

Dr. Nebioló 1987-ben Hiroshima városának díszpolgára lett. Jogi díszoklevelet kapott a Guadalajara-i Egyetemen (1979), tiszteletbeli vendégprofesszor lett a Tokai Egyetemen (1985). 1987-ben a Shudo University (Hiroshima) és a Zágrábi Egyetem díszdoktora lett. A jog tiszteletbeli vendégprofesszora lett 1991-ben a Hokkai-Gakuen Egyetemen (Sapporo), illetve az Athéni Egyetemen.

Anyanyelvén kívül kitűnően beszél franciául, spanyolul, portugálul és angolul.

Dr. Primo Nebiolo beszéde díszdoktorrá avatása alkalmából

Kedves Rektor Úr,
Elnök Úr,
Mélyen tisztelt Vendégek,
Kedves Sportbarátok,
Hölgyeim és Uraim!

Életemben már több különböző kitüntetést és díjat kaptam. Ezek közül némelyek fontosak, mások kevésbé voltak fontosak, ám ez a díszdoktori cím, melyet ma fogok kapni a Magyar Testnevelési Egyetemtől rendkívül jelentőségteljes számomra.

Midőn itt állok Önök előtt, büszkeség és hála tölti el szívemet. Büszkeség azért, mert itt Budapesten, Kelet-Európa egyik legtiszteltebb és legtekintélyesebb egyetemét találtam, és nemcsak az egyetem számos kiváló vezetőjét, hanem a politikai élet és a sport számos kiváló személyiségét Magyarországról és külföldről. Nagyon büszke vagyok arra, hogy láthatom annak a sok barátnak az ismerős arcát, akiket ismerek és nagyra becsülök és akik gondolnak rám. Természetesen mélységes hálát is érzek magyar barátaim iránt, akik úgy döntöttek - az egyetem kiváló tudományos szaktekintélyeivel egyetértésben -, hogy egy olyan elismeréssel tisztelnek meg, amely mérhetetlen örömmel tölt el engem.

Nagyon örülök, hogy itt lehetek Budapesten, egy olyan ország fővárosában, melyet szívem mélyéből szeretek és csodálok. Magyarország és Olaszország között mindig igen szoros kapcsolatok voltak. Egykoron Magyarország számos hőst küldte el, hogy segítsenek Olaszország függetlenségének kivívásában. Ugyanakkor az én hazám is szeretettel és jóindulattal vett részt számos olyan nagy győzelemben és tragédiában, mely a magyar nép életét érte.

Magyarországon a kultúrának, a civilizációnak és a sportnak gazdag története van. Olyan ország ez, amely mindig kivívta szomszédjai elismerését. Legutóbb is Magyarország vitt alkotó és eleven szellemet abba az új demokráciába, mely kibontakozott ebben a régióban, mégpedig a nemzetközi harmónia és megértés előmozdításán való fáradozása révén. Miután életemből sok évet töltöttem azzal, hogy elősegíttem és gyakoroltam pontosan ugyanezeket az elveket a nemzetközi és az egyetemi sportban, így nem tudok

elképzelni nagyobb megtiszteltetést annál, hogy elismertetésemre éppen itt, Magyarországon kerüljön sor, ahol ezeket az eszményeket oly nemes módon követik.

Különösen alkalmasnak tűnik számomra a mai nap, hogy visszagondoljak belépésemre a nemzetközi sport színterére. Való igaz, hogy ha az egyetemi sport hagyományai és mélységes megértése nem lett volna olyan erős e térség országaiban, mint például Magyarországon, ahol pályám elindult, talán nem lennék itt, ahol ma állok. A Nemzetközi Egyetemi Sportszövetség (FISU) elnökeként egyik legelső és legeredményesebb tapasztalatomat a magyar fővárosban szereztem 1965-ben, ahol a világ ifjúsága gyűlt össze az Universiadéra, az egyetemisták világtalálkozóira. Később, mikor már felnőtté váltam a sport terén szerzett nemzetközi tapasztalataimra illetően, az a szerencse érte, hogy - mint a Nemzetközi Atlétikai Szövetség (IAAF) elnöke - részt vehettem a 2. IAAF Fedettpályás Atlétikai Világbajnokságon Budapesten 1989-ben, ami valóban egy csodálatos, világraszóló siker volt. Ezekkel a tapasztalataimmal nagyon különleges és tartós kötelék fűz össze magyar barátaimmal.

Szilárdan hiszem, hogy e magas szintű elismerésnek, melyet ma a Magyar Testnevelési Egyetem adományoz nekem, nemcsak az a szándéka, hogy nekem, mint egyénnek az érdemeit vagy cselekedeteit jutalmazza, hanem azt úgy is kell értelmeznünk, mint a sportmozgalomban, az egyetemi sportmozgalomban, a nemzetközi szövetségekben és az olimpiai mozgalomban tevékenykedő kollégáimnak és barátaimnak a fényes elismerését. Olyan emberek ők, akik mellettem álltak számos nagy csatában és kisebb ütközetben, melyet azért vívtam, hogy nagyobb legyen a megértés és szélesebb körben terjedjen el a béke a fiatalok között az egész világon, és akik együtt fáradoztak velem azért, hogy rendkívül nagylelkűen és lelkesen járuljanak hozzá a sporttevékenységgel kapcsolatos minden programhoz.

Az a bonyolult, de felszabadító átalakulás, amelyen Magyarország keresztülment a közelmúltban, olyan újabb esemény, mely arra emlékeztet bennünket, hogy mindig arra kell törekednünk, hogy erősítsük a nemzetközi megértést a világ fiataljai között. A sport minden szinten, de különösen az egyetemeken szintjén egy olyan ideális futár, melynek segítségével a derű és a béke ezen üzenete körülhordozható az egész világon. Mozgalmunkban nem tűrjük meg a vallási, faji vagy bőrszín szerinti korlátokat.

Az osztályhelyzet vagy a társadalmi státus privilégiumai nem befolyásolhatják döntéseinket, és mindenekelőtt azt a reményt, hogy minden fiatal számára azonos feltételek melletti egyenlő esélyeket fejlesszünk ki és nyújtsanak számunkra a sporttevékenységek területén.

A világ természete gyorsan változik és a nemzetközi sportmozgalom is nagy léptekkel halad előre. Átérezzük azt a nagy felelősséget, amellyel azoknak tartozunk, akik ilyen változások középpontjába kerültek és ez az, amiért most itt vagyunk. Itt Budapesten ma reggel számos országból hívunk össze sportvezetőket, ahol a földrajzi és a politikai térkép azalatt is változik amíg beszélünk. Míg erőfeszítéseink ma reggel nagyrészt szimbólikusak voltak, ez volt az első azoknak a konkrét lépéseknek a sorozatában, melyeket meg fogunk tenni most és a jövőben azért, hogy segítsük a mi családunkat, a sportolók családjának a tagjait. Személyes reményem az, hogy a mai találkozót és ezt a ceremóniát itt úgy értelmezzük majd, mint biztos jelét annak, hogy a nemzetközi sportmozgalom és a nemzetközi egyetemi sportmozgalom együtt dolgozik a ma fiatalságáért és a holnap vezetőiért.

Szeretném ezt a rövid beszédet azzal zárni, hogy újra kifejezzem mélységes hálámat és köszönetemet.

Külön köszönetet mondok a Magyar Testnevelési Egyetem Rektorának és mindnyájuknak az egyetemről, a szakembereknek és barátoknak.

Nagyon köszönöm.

Hogyan illeszkedik a tantestületbe a testnevelő tanár?

Úgy is feltehetném a kérdést, hogy hogyan szerezhet magának tekintélyt, megbecsülést az elméleti tárgyakat tanító a tanárok között. Nagyon érdekes kérdés, mert arra bőven kap útbaigazítást a testnevelő a képzése során, hogy hogyan tanítson, neveljen és szerezzen magának tekintélyt a tanítványai előtt, de hogy miként nyerheti meg személyének és tárgyának a megbecsülését a tantestületben, arra bizony annak idején még nem adtak úttravalót a Testnevelési Főiskolán. Így a kedvező fogadtatást, a kölcsönös szívélyességet, segítséget, személyünk és tárgyunk egyenrangú megbecsülését bizony csak kemény munkával, nagy odafigyeléssel tudtuk elérni. Ugyanis nagy feladat elé kerül az új kolléga akkor, amikor elkezd működni valamelyik iskolában, mert őt azonnal mindenki ismeri, míg számára mindenki új arc. Nehéz egyszerre megjegyezni annyi új kollégát és még nehezebb a sok diákot emlékezetben tartani. Sokszor a kezdeti siker tudtuk múlik, hogy milyen gyorsan ismeri meg az új munkahelyét, az iskola személyi és tárgyi környezetét, elsősorban kartársait és tanítványait, úgy is mondhatjuk, hogy milyen gyorsan szerez magának tekintélyt és megbecsülést az új környezetben. A továbbiakra is vonatkozik az a megállapítás, hogy minél nagyobb az iskola létszáma, annál nehezebb ezt a feladatot megoldani, azért nem árt az új testnevelő kartársakat ezekkel és a további nehézségekkel szemben előre felvértetni. E néhány bevezető sor után lássuk ennek a rendkívül szerteágazó és igényes feladatnak a megoldását.

Kulcskérdésnek említettem a *tekintély* megszerzését, azért nézzük meg közelebbről, hogy mit takar ez a gyűjtőfogalom. Életünk valamennyi tevékenységében döntő jelentőségű, kezdve a családtól, a munkahelyek ezerféleségétől egészen a nevelés és oktatás széles területéig. Tehát az új testnevelő kartárs úttravalójából sem hagyhatjuk ki ennek a megszerzési módját, ezért elemezzük az iskolai tekintély összetevőit. Az iskolai tekintély két alappilléren nyugszik. 1. *A tárgynak a tekintélyén*, amely független a pedagógus tevékenységétől és személyiségétől. *Tradicionális*, mert a történelem folyamán a társadalom és a tudományok szoros fejlődésében alakult ki. Így a közönségben, de a pedagógusokban sincs egyforma tekintélye a különböző tárgyaknak. (Pl. a matematikának nagyobb tekintélyt tulajdonítanak, mint a földrajznak; a rajzról, énekről és a testnevelésről ne is beszéljünk.) Itt közbevetőleg meg kell említeni, hogy a testnevelést mindig a legutolsó helyen említették a régi értesítők, de még a testnevelő tanárok nevét sem tették az abc sorrendjébe, hanem csak a névsor végére. Volt iskolám csak 1938-ban tette a testnevelő tanárok nevét az elméleti szakos tanárok közé. Már ezek a sorok is utalnak arra, hogy nem volt könnyű a testnevelésnek, mint tantárgynak tekintélyt szerezni. Nagy tévedésbe esnénk azonban, ha azt hinnénk, hogy státusunk egyenjogúsítása és a Testnevelési Főiskola egyetemi rangra emelése már megoldotta volna a testnevelés tekintélyének a kérdését. Bizony, amíg illő helyre nem kerül a tantestületekben és a közvéleményben a testnevelés teljes megbecsülése, addig még sok víz fog lefolyni a Dunán. El kell ismernünk azonban, hogy az említett két intézkedés nagyban emelte a testnevelésnek a tekintélyét, de még mindig nagyon sok *egyéni teendő* maradt az ifjú nemzedékre.

Sőt nem lennék tárgyilagos, ha azt állítanám, hogy már megnyertük a közönség nagyobbik részét a testnevelésnek, mert még mindig a versenysport eredményeinek hozsannázik, nemhogy az iskolai testnevelést és a társadalomban a tömegek sportolását értékelné. Itt csak röviden utalok a később kifejtett teendőkre, amelyekkel nemcsak tekintélyt lehet szerezni, hanem a nagyközönség véleményét is jobb irányba lehet és kell terelni.

A tekintély további alkotója a *képzettség, a szakmai tudás*, nemkülönben az *általános műveltség*. Még a laikusok előtt is nagyobb a tekintélyük a magasabb képesítéssel bíró pedagógusoknak. A pedagógusok tekintélye pedig azzal is esett, hogy elég sok helyen még ma is alacsonyabb iskolatípusra szól a képesítésük, mint amelyben tanítanak. Ez is növeli a nevelők között fenálló feszültséget, amelynek mielőbbi megszüntetését is sürgős feladatnak tartom, mert rontja a tanulás és tudás tekintélyét.

A tekintély harmadik alkotója a *személyi varázs*, amely a külsőtől, a hanghordozástól, a modortól a módszerig sok minden apró-cseprő mozzanatot és mozaikot tartalmaz, amellyel a pedagógus lelket önt tantárgyába és tanítványába, illetve meggyőzi őket tárgyának szépségeiről és hasznáról.

Azt mondja a munkaélettan tudománya, hogy a munkavállaló akkor tud 100 %-os teljesítménnyel dolgozni, ha a dolgozónak a munkahelyén *komfort érzése* van, vagyis *személyi és tárgyi környezete kifogástalan*. A testnevelés példájára alkalmazva ezt a szabályt: ha a testnevelőnek a kollégái nemcsak munkatársak, hanem barátai is, és a tanítványait úgyyszólván gyermekeinek érzi, vagyis *az iskolát második otthonának tartja*, és nem menekülésszerűen hagyja el az utolsó óra után. Hogy hogyan lehet azt a nemesen szép, de nehéz követelményt teljesíteni, arra nézve tanulságul az utódoknak a saját példámhoz hozom fel.

Kisvárosi gimnáziumhoz kerültem, ahol másfél évig tanítottam. Régen az volt a szokás, hogy hat héten belül bemutatkozó látogatást illett tenni valamennyi kolléga családjánál, s miután nőtlen voltam, csak a családfő adta vissza a látogatást.

Azután divatban volt a névnapok megtartása, ahová *minden kartárs* hivatalos volt. Nagyon szép volt ez a szokás, mert a tantestületben *valamennyien barátok lettünk*. Részt vettem az önképzőkör gyűlésein. Szabad időmet pedig a diákok között töltöttem, s rövidesen valamennyit személy szerint ismertem. Így az iskolában kölcsönösen szinte *családtagnak éreztük magunkat*, ezért a nagyvárosba és igen népes iskolába helyezésemkor fájó szívvel váltunk meg egymástól.

Az új helyemen 1000 fős gimnáziumban 36 tanár tanított. A társadalmi szokásoknak megfelelően itt is mindenütt bemutatkozó látogatást tettem, s amikor pedig megnősültem, akkor a feleségemmel együtt ugyancsak látogatást tettünk valamennyi tanár és az igazgató családjánál. Azonban a névnap meghívások már nem voltak olyan általánosak, mint a kisvárosban. Ehhez csak annyit teszek hozzá, hogy a mai viszonyok között ezek a társadalmi szokások már nem valósíthatók meg, de a kartársi együttérzés és barátság fejlesztését jól szolgálták, azért kis helyiségekben ma sem lehet egyértelműen elvetni. Most pedig vegyük sorjába azoknak a tényeknek a felsorolását, amelyek mind a testnevelésnek, mind pedig személyemnek a tekintélyét megalapozták, és amelyeket általában a fiatal testnevelő tanárok is intézetükben meghonosíthatnak.

Külön hangsúlyt adok annak, hogy a tantestület előtti tekintélyt igen nagy mértékben növeli a lelkiismeretes, jó *tanítás*, mert ennek nagyon hamar híre megy nemcsak az ifjúságban, hanem a tantestületben is. Itt említtem meg a higiéniai szolgáló néhány új rend bevezetését, amelyeket más iskoláknak is ajánlok. A tornaterem pormentesítése érdekében *bevezettük a küszöb elé tett vizes ruhán való lábtörölést*. A ruha kimosása a soros tanuló kötelessége volt. A tanulók általában a tornaruhába göngyölték a tornacipőjüket. Ennek megakadályozása érdekében elrendeltük a *kétrekeszes tornazsák* elkészítését és használatát, megjelölve a tornacipő rekeszét. A tornafelszerelés minden egyes darabjára beirattuk a nevet és az osztályt. Az öltözői rendet *a legnagyobb pontossággal* írtuk elő és követeltük meg. Ezeket a főként nevelő mozzanatokat csak a *példa kedvéért* említettem meg.

Miskolcra helyezésem első nyarán a helyi Reggeli Hírlapban terjedelmes cikket írtam az *úszás hasznosságáról*. Az első téltől kezdve évenként zenés korcsolyapályát létesítettem az intézet udvarán. Saját diákjaink 10 fillért, az idegenek 20 fillért fizettek, és még így is haszonnal zártunk. A szülői értekezleten bemutatóval összekötött igen tanulságos előadást tartottam a testnevelés hasznáról és tanítási nehézségeiről. Társadalmi eseményzába menő nagy tornaünnepélyeket rendeztünk a népkerti sportpályán. Az iskolai országos versenyeken különösen az *atlétikában* és a *vívásban* értünk el komoly sikereket, amelyek öregbítették testnevelésünk jó hírnevét. A helyi októberi kegyeleti stafétát sorozatban nyertük az iskolák előtt, sőt egyszer még a társadalmi sportegyesületek csapatait is megelőztük. Nagy hibának tartanám azonban, ha ifjú kartársaim figyelmét e helyen nem hívnám fel arra, hogy ezek a szép sportsikerek csak mozaikjai voltak tekintélyünk megszerzésének, mert ebben az intézetben - igen helyesen - mérhetetlenül nagyobb volt a tekintélye a *jó tanításnak és nevelésnek*, a tömegek sportoltatásának, továbbá az iskola belső életében való részvételnek, nemkülönben társadalmi tevékenységünknek. Így kezdettől fogva részt vettem az Atlétikai Szövetségben mint intézőbizottsági tag és versenybíró. Az itteni nagyobb sportesemények alkalmával riportot írtam a helyi lapok részére. Sorozatban ismertettem a jobban elterjedt sportok szépségét és hasznosságát. Sőt még a *fedett uszoda megépítését is szorgalmaztam*. (Feltétlenül megemlítsérem kívánczik, hogy a második világháború előtt versenybírói díjat az atlétikában és a vívásban nem fizettek, ugyanúgy a napilapokban megjelent cikkekért sem kaptunk honoráriumot. Mindent amatőr lelkesedésből csináltunk.) Huzamosabb ideig voltam órarend készítő. Látogattam az ifjúsági köröket. Szabad időmben *hospitáltam az elméleti szakos kollégáknál*, nézegettem a tanulók dolgozatait és a *szünetekben beszélgettem a tanulókkal, de nemcsak a kiváló sportolókkal*. Szóval együtt éltem és éreztem a tantestület minden gondjával és bajával. Az igazgatóm ezt látta meg bennem, amikor szaktanár hiányában négyszer bízott meg elméleti tárgyak tanításával. Ezek voltak az egészségtan 9 évig, a fizikai földrajz, az ásványtan és a filozófia.

1950-ben megbíztak az ipari tanulók testnevelésének a megszervezésével és oktatásával. A mai nemzedéknek fogalma sincs arról, hogy milyen nehéz körülmények között indult itt a testnevelés. Sem tornatermük, sem szabad termük, sem személyi felszerelésük nem volt. Csak a kemény hivatásszeretettel tudtam helytállni addig, amíg a viszonyok megjavultak. Azután itt is a már bevált recept szerint dolgoztam. Voltam órarendkészítő, előadást tartottam a szülőknek a *testnevelés nevelő és egészségi hatásáról*. A tantestületnek pedig arról, *hogy hogyan kell felkészülni az órákra, és minként kell osztályozni*. Amikor már jobban megismertek, akkor elméleti tárgyak tanításával is megbíztak, így két-két évig magyart és mennyiségtant is tanítottam. Továbbá ebből a két tárgyból több éven keresztül a felvételi vizsgákat is én tartottam.

Minthogy ekkor már 20-25 évi tanítási tapasztalatom volt, elkezdtem testnevelés tárgyú cikkeket is írni. Számos módszertani körlevelet, majd a kísérleti tantervet is megbíráltam, és javaslatokat tettem a hibák kijavítására. Néhány testneveléspedagógiai értekezést is írtam, amelynek elismeréseképpen 1954-ben a TTT tagjává választottak. Mindezt a tantestületben itt is egyhamar tekintélyem lett és megbecsültek, amivel tárgyamnak a rangja is emelkedett.

A kartársak részéről gyakrabban elkövetett hibákról is szólok. A tornaterem rendszerint az iskola félreeső részében vagy külön épületben van elhelyezve, s általában mindenütt van a testnevelőknek dolgozószobája. Ez egymagában csak előnyt jelent a kartársaknak, viszont *elég sok kollégát hajlamossá tesz arra, hogy elkülönítse magát a testülettől, s úgyszólván csak szükségéből kukkantson be a tanári szobába.* Ez pedig nagy hiba forrása lehet, mikor a testnevelőknek arra kell törekedniük, hogy ne csak kartársak, hanem barátok is legyenek az elméleti tárgyak tanáraival. Evégből nagyon ajánlom a tanári szobában való beszélgetést, de nemcsak pedagógiai vonatkozásban, hanem általános társalgás formájában is, mert az előbbieken kifejtetteken kívül csak így tudunk tárgyunknak és személyünknek velük egyenrangú tekintélyt szerezni.

Meg kell jegyezni, hogy a régi képesítésű testnevelők csak elvétve végeztek oktatáson kívüli iskolai munkát, így az elméleti tárgyak tanításával sem bízták meg őket. Ezzel szemben a mai testnevelőknek egyetemi végzettsége van, ezért ha netalán valamilyen iskolai munkát akarnak rábízni vagy elméleti tárgyak tanítására felkérni, *azt semmi szín alatt ne utasítsa vissza, mert nemcsak a saját tekintélyén ejt vele csorbát, hanem az egész testnevelő tanárképzés értékét csökkenti.*

Igyekezzék osztályfőnökséget vállalni, mert így jobban bele tud kapcsolódni az iskolai közös munkába, és nagyobb megbecsülést tud szerezni tárgyának és személyének, mind a tanulók, mind a kartársai, mind a szülők előtt. Továbbá nagy örömet szerezhet magának, ha okos, atyai osztályfőnöki szóval jobb tanulásra tudja serkenti tanítványait, sőt - akármilyen furcsán hangzik - ezzel a módszerrel még a testnevelést is jobban tudja megszerettetni, ha komolyan törődik a diákok tanulásával. Megerősítem azt is, hogy a szülők is jobban megbecsülik az ilyen testnevelőt, akitől nem féltek gyermekeik tanulását.

Itt kell megemlíteni azt is, hogy noha a mi tárgyunk nem számít az általános előmenetelbe, de felelős döntésekben (az érettségit nem számítva) a testnevelő tanár is teljes jogú szavazó. Hogy ugyanezen okból az új kollégáknak ne legyen kisebbségi érzésük, azért figyelmükbe ajánlom néhai *Quint József professzor tanítását, aki szerint a testnevelés olyan fontos tantárgy, hogy érdemjegyben nem is lehet kifejezni az értékét.*

Tanulmányom lényegét a következőkben foglalom össze. Röviden bemutattam a beilleszkedés, illetve a tekintély megszerzésének a fontosságát és lehetőségeinek a sokaságát, mégsem gondolom azt, hogy a lehetséges valamennyi tennivalóját kimerítettem, mert iskolák, tantestületek és a testnevelő tanárok egyénisége szerint még sokféle megoldás lehetséges. Annyit azonban a felsorolt példák is világosan bizonyítanak, hogy ha a testnevelő komoly megbecsülésre akar szert tenni, akkor semmiféle címen nem különítheti el magát a tantestülettől, még akkor sem, ha netalán a mozgásokat kifogástalanul oktatja, mert a jó pedagógusnak az iskola szerteágazó, külön díjazás nélküli munkájában, továbbá a társadalom, illetve a közvélemény céltudatos alakításában is részt kell vennie.

A mindennapos testnevelés és a testnevelési foglalkozások összhangjának megteremtése

A címként megfogalmazott téma tárgyalását az indokolja, hogy az óvodai testnevelés két szervezett foglalkozása összhangjának megteremtése alapvetően fontos. Mivel azonban ez az összhang a gyakorlatban általában nem a kívánt módon és eredménnyel valósul meg, ezért halaszthatatlanul lényeges megismerni az összhangteremtés szükségességét és megvalósításának módját.

Az óvodai nevelés programja is kifejezésre juttatja, hogy az óvodai testnevelés feladatainak teljesítésére az óvónő a testnevelés két formáját használja fel: a naponta szervezett ún. mindennapi (itt hozzáteszi, hogy frissítő) 2x10 perces testnevelést és a heti egy, illetve két (kötött) testnevelési foglalkozást. Ebből az ismertetésből is kétséget kizáróan következik, hogy az óvodai testnevelés célját és feladatait a foglalkozások összességének - elnevezésük és időtartamuk eltéréseitől függetlenül - együttesen kell biztosítani, illetve megoldania. A szervezett két foglalkozás összhangjának megteremtése nélkül azonban ez nem lehetséges. Ebből a ténymegállapításból már következtethető az ismertetett összhangmegteremtés szükségessége.

A jelzett összhangmegteremtés szükségességének teljesebb megértése érdekében azonban idézzük fel, hogyan fogalmazza meg az Óvodai Nevelési Program a testnevelés fontosságát. Ezt összefoglalóan a következőkben tolmácsolhatjuk: a testnevelés az óvodai nevelés folyamatában a gyermekek egészséges testi és mozgásfejlesztése útján szolgálja személyiségük fejlődését. Óvodáskorban a rendszeres testnevelés kedvezően befolyásolja az egész szervezet növekedését és fontos szerepet játszik az egészség megővésében. A testnevelés fejleszti a gyermekek természetes mozgását; a járást, futást, ugrást, dobást, támaszt, függést, egyensúlyozást. Megismerteti velük a gimnasztikát és néhány talajtorna-elemet, labdagyakorlatokat és a sokszínű, változatos testnevelési játékokat. Lehetőséget biztosít a mozgások kombinációira s ezáltal a gyermekek mozgástapasztalatainak rendszeres bővítésére, fejleszti cselekvő és feladatmegoldó képességüket, erősíti a szép mozgás iránti vonzalmukat. Fejleszti testi képességeiket, az ügyesség sokféle formáját, a testi erőt, gyorsaságot és állóképességet. Az örömmel végzett gyakorlatok és játékok elősegítik a gyermekek helyes testtartásának, szép mozgásának kialakulását. A mindennapi testnevelés megalapozza azt az igényt, hogy mindennap rendszeresen mozogni jó és szükséges.

Már az óvodai testnevelés fontosságát igazoló és felsorolt tényezők is bizonyítják, hogy az óvodában a testnevelés anyagát nagyobb részben az egyes testgyakorlati ágak körébe tartozó gyakorlatokat felépítő alapmozgások alkotják. Ebből következőleg az óvodai testnevelés feladata tehát konkrétan az, hogy a programban felsorolt alapmozgások eredményes elsajátítása érdekében kell fejleszteni a motoros képességeket, továbbá kialakítani a mozgásjártasságokat, készségeket, vagyis az alapmozgásokkal kapcsolatban a durva, majd finom koordinációt és ennek megszilárdítását. Mindezeket az alapmozgások tervszerűen

felépített, de a gyermekek fejlettségéhez igazodó feladatrendszerekben történő játékok gyakorlásával továbbá a mozgások kombinációira lehetőséget adó játékok alkalmazásával kell megvalósítani. Így biztosítható a gyermekek számára az értelmes, eredményes és cselekvőképes mozgásos testnevelés megalapozását is csak így valósíthatja meg.

A felsoroltakon túl tudni kell még azt is, hogy az óvodában a kis- és középső csoportban heti egy-egy, illetve a nagycsoportban két ún. "kötött" testnevelési foglalkozás szerepel és ezeknek időtartama 10-15, 15-25, továbbá 25-35 perc és e foglalkozás októberben kezdődik. A mindennapos testnevelés időtartama mindenütt 10-10 perc, de ezt a foglalkozást a kis- és középső csoportban heti 9-9, illetve a nagycsoportban 8 alkalommal kell tartani és ez a foglalkozás szeptembertől indul. A két foglalkozásfajta heti időtartamának aránya az egyes csoportokban a közötti adatok alapján a következő: a kis- és középső csoportban 15 és 25 perc a 90-hez, míg a nagycsoportban pedig 70 perc a 80-hoz.

Ha most az ismertetett feladatokat és azok megoldását csupán a "kötött" foglalkozások időtartamára vonatkoztatjuk, akkor ennek alapján válik kétséget kizáróan érthetővé, hogy az óvodai testnevelés céljának elérése, illetve a feladatok megoldása csak a "kötött" foglalkozások által nem lehetséges. Szükséges tehát a két szervezett foglalkozás összhangjának megteremtése. De hogyan valósítható meg ez az összhangmegteremtés? Erre a következőkben felelhetünk.

Az óvónő a "kötött" foglalkozásokra készíti el az ütemtervet, amely az előírt anyag éves és foglalkozásokra bontott elrendezését jelenti. Egy-egy ilyen foglalkozáson oktatási feladat a szereplő gyakorlatokkal kapcsolatban - itt elsősorban a fogyakorlatokra, (vagy ezek meghatározó elemeire, vezetőműveletükre), illetve az alapmozgásokra gondolunk - a mozgáskészség kialakítása, nem elhanyagolva természetesen a motoros képességek fejlesztését sem. Ehhez kapcsolódóan a mindennapos testnevelés heti anyagát úgy kell összeállítani, hogy az alkalmat adjon a heti fogyakorlatok, illetve alapmozgások és meghatározó mozgáselemeik - vagy a játék anyagának - további azonos vagy változtatott, (kombinációs) formájú gyakorlására, ezáltal a velük kapcsolatos mozgáskészségek kialakítására, de a mozgásanyagot úgy megválasztva, hogy az elsőrendű feladatként biztosítsa a jelzett gyakorlatok eredményes elsajátításához szükséges motoros képességek fejlesztését. Ennek megvalósítása érdekében választja meg az óvónő a járás, a futás, a gimnasztika, továbbá a játék anyagát, természetesen figyelembe véve e foglalkozások tervezésére is vonatkozó tanítási-tanulási, továbbá biológiai szabályokat és az időkeretet. Mivel a mindennapos testnevelés heti 9-9, illetve 8 alkalommal szerepel, ezért van lehetőség, de az előzőekben elmondottak alapján feltétlenül ügyelni is kell mindegyik motoros képesség fejlesztésére.

Ha a két szervezett foglalkozás feladatát *leszűkítve* akarjuk megállapítani, akkor azt mondhatjuk, hogy: a "kötött" foglalkozások elsőrendű feladatként *inkább* a mozgáskészségek kialakítását szolgálják, a mindennapos testnevelés pedig főként a mozgáskészségek kialakításához elengedhetetlenül szükséges motoros képességek fejlesztését biztosítják. *Hangsúlyozom* azonban, hogy mindkét szervezett foglalkozásnak feladata mind a mozgáskészségek kialakítása, mindpedig a motoros képességek fejlesztése. Végső soron csak "hangsúlyeltolódásról" van szó. Érthető ez a hangsúlyeltolódás azért, mert a kötött foglalkozásokon szerepelnek az új anyagrészek, s ezeknek gyakorlásakor a helyes végrehajtás megértetése, majd kivitelezése az elsőrendű feladat. A

mindennapos testnevelés anyaga, már ismert gyakorlatokból, illetve gyakorlatelemekből áll, s ezeknek a megválasztása pedig alkalmat ad arra, hogy változatos formában - ezáltal a mozgáskészség kialakítását segítik elő-, de a helyes, eredményes végrehajtáshoz szükséges motoros képességek fejlesztését szolgáló tervezéssel szerepeljenek. A mindennapos testnevelés összességében hosszabb időtartama is hozzájárul ahhoz, hogy e foglalkozás, a kötöthöz viszonyítva, nagyobb lehetőséget biztosítson motoros képességek fejlesztésére.

Az elmondottak kellően bizonyították, hogy az óvodai testnevelés feladatát maradéktalanul csak akkor lehet megoldani, ha az óvónő gondos tervezéssel megteremti az összhangot a két szervezett foglalkozás között, s ennek biztosítására tartalmasan használja fel a *testnevelés egészére* adott időtartamot.

Neves szakemberek több éves kutatómunkájának eredményei igazolják, hogy a motoros képességek fejlesztése már óvodáskorban - figyelembe véve természetesen az életkori sajátosságokat - nemcsak lehetséges, hanem elengedhetetlen feltétele az alpmozgásokkal kapcsolatos jártasságok és készségek kialakításának. De az életkornak megfelelő tervszerű és tudatos *alapozó* képességfejlesztés és mozgáskészségkialakítás teszi lehetővé majd a későbbi korokban is az egyes testgyakorlati ágak anyagának elsajátítását. Ezért a mindennapos testnevelés keretében is fontos feladata az óvónőnek a jelzett képességek fejlesztése és a mozgáskészségek kialakítása, mert ezeknek az óvodáskorban történő elmulasztása a későbbi évek során nehezen, vagy csak többletmunkával pótolható.

Mivel az óvodai testnevelésben a motoros képességek fejlesztésének a mozgáskészségek kialakításával kapcsolatos szükségessége és fontossága, illetve módja - főként a mindennapos testnevelés vonatkozásában - eddig nem kapott kellő ismertetést, ezért érthető, hogy a továbbiakban ismertetem az egyes motoros képességek lényegét, továbbá felsorolok több olyan gyakorlatot és megoldási módot, amelyeknek alkalmazásával a jelzett képességek fejlesztését s ezáltal az alpmozgásokra vonatkozó készségkialakítást a *mindennapos testnevelés keretében* segíthetjük elő. Bár az említett ismertetést mindegyik motoros képességre vonatkozólag külön-külön fogalmazom meg, hangsúlyozom azonban, hogy e képességek mindenkor kölcsönhatásban jelentkeznek, az egyes képességek önmagukban "tisztán" soha nem fordulnak elő. Amikor tehát majd egy képességet elemzek, valójában akkor is a képességek kölcsönhatásáról lesz szó.

A motoros képességeket a következőképpen csoportosíthatjuk:

A) Kondicionális képességek

A_I Erő

A_{I/1} Gyorserő, A_{I/2} Erőállóképesség, alaperő

A_{II} Gyorsaság

A_{II/1} Reagálásgyorsaság

A_{II/2} Reagálásgyorsaság

A_{II/3} Mozgásgyorsaság

A_{III} Állóképesség

A_{III/1} Rövid távú állóképesség

A_{III/2} Középtávú állóképesség

A_{III/3} Hosszú távú állóképesség

B) Koordinációs képességek

B_I Egyensúlyozó képesség

B_{I/1} Statikus egyensúlyozó képesség

B_{II} Téri tájékozódási képesség, térérzékelés, távolságbecslés

B_{III} Kinesztikus differenciáló képesség, mozgásérzékelés

B_{IV} Ritmusképesség B_V Reakcióképesség

C) Ízületi mozgékonyág

C₁ Statikus ízületi mozgékonyág,

C₂ Dinamikus ízületi mozgékonyág

A *kondicionális képességek* a mozgásos teljesítmények feltételeként szereplő motoros képességek egyik csoportja.

Az *erő* minden mozgás alapfeltétele. Ez a kondicionális képesség teszi lehetővé a külső és belső ellenállások leküzdését. A *gyorserő* viszonylag nagy, illetve közepes ellenállások gyors leküzdéséhez, vagy a mozgásvégrehajtás által megkívánt optimális erő gyors kifejtéséhez szükséges. Szerepe azoknál az alapmozgásoknál különösen jelentős, amelyeknél a testrészek gyorsítása, lassítása, hirtelen megállítása befolyásolja a teljesítményt, például elrugaszkodások, ugrások, dobások. Az *erőállóképesség* az izomzatnak a fáradással szembeni ellenállóképessége a *közepes ellenállású*, de tartós izomerőkifejtések esetében. Az erőállóképességgel párhuzamosan fejleszthető az *alaperő*, amely képesség a megfelelő és sokoldalú hatáskiváltással jön létre és ennek birtokában tud a gyermek az alapvető mozgásokban életkorának megfelelő erőt kifejteni.

Óvodáskorban mind a *gyorserő*, mind pedig az *alaperő* és az erőállóképesség hatásosan fejleszthető, figyelembe véve a gyermekek fejlettségét, betartva a fokozatosságot és beiktatva - ha szükséges - az aktív pihenőt. E két utóbbi megállapítás megvalósítása különösen az erőállóképesség fejlesztése esetén fontos.

A következőkben a *gyorserő* fejlesztését elősegítő gyakorlatokat sorolom fel a mindennapos testnevelést felépítő gyakorlatfajták egymásutánjában.

A *gyorserőt* azok a gyakorlatok fejlesztik, amelyeknek a végrehajtásakor rövid időn belül *minél többszöri* erő kifejtés szükséges.

A *gyorserő* fejlesztésére alkalmasak a természetes járástól eltérő *különböző járásmódok*, illetve a járás közben valamilyen jelre végrehajtott megfelelő feladatok. Ilyen gyakorlatok pl.: *kisebb ideig tartó, de gyorsan végrehajtott* lábujjon sarkonjárás, illetve járás magas térdemeléssel, továbbá járás

hajlított térdrel, majd guggolásban. A végrehajtást pihentető járással lehet kapcsolni és a végrehajtás történhet először helyben, később tovahaladással is. A kivitelezés jeltől-jelig tarthat s ekkor játékos gyakorlásvezetéssel és versengéssel is lehet végeztetni a végrehajtást, de az időn belül minél többszöri végrehajtás a feladat.

A gyorsuló fejlesztésére alkalmasak a *különböző futásmódok* is. A lassabb tempójú futást kapcsolhatjuk taposó, sarkazó, majd térdemelő futással. A fokozatosságot betartva a feladat végrehajtása először helyben, majd tovahaladással történjék és itt alkalmazzuk a játékos versengést.

A *gimnasztikai gyakorlatok* mindegyik fajtája, de különösen a páros, a kéziszer és valamilyen szerez (pad, bordásfal) végezhető gyakorlatok alkalmasak a gyorsuló fejlesztésére. Mindegyik esetben követelmény, hogy ismert, egyszerű, könnyen megjegyezhető gyakorlatot alkalmazzunk és úgy, hogy azt rövid időn belül minél többször lehessen végrehajtani. Az egyszerű és erősítő hatású gyakorlatokat válasszuk, és itt is alkalmazzuk a játékos gyakorlatvezetést és a versengést teljesítményértékeléssel kapcsolva.

A gyorsuló fejlesztésére alkalmasak a fejlesztés feltételeinek megfelelő különböző *páros küzdőjátékok* többféle kiinduló helyzetből és feladattal, pl. valamilyen állásból, ülésből (szemben, háttal, oldallal egymásnak) húzás, tolás (állásban mindezt szökdeléssel is lehet kapcsolni); továbbá *sorversenyek* (oszlop-, vagy vonalsorból indulva) s ez utóbbiaknál feladat legyen a tovahaladásnak a szökdelések, vagy sorozatugrások valamilyen formájával történő végrehajtása, betartva a gyorsuló-fejlesztés feltételét: megadott rövid időn (4-5 mp) belül minél többszöri végrehajtás, vagy minél hosszabb táv megtétele. Ne maradjon el az egyéni és a csapatverseny értékelése.

Az *alaperőt* és az *erőállóképességet* azok a gyakorlatok fejlesztik, amelyek közepes ellenállások leküzdését igénylik és amelyeknek a végrehajtása folyamatos és viszonylag hosszú ideig tart, nagyszámú, állandó ismétléssel, továbbá a gyakorlat természetétől függően időbeli vagy távolságbeli eredménnyel. E meghatározásból a gyakorlat számára az a tanulság, hogy ha a gyorsuló fejlesztő gyakorlatokat az alaperő és az erőállóképesség fejlesztése feltételeinek betartásával végeztetjük, akkor a kívánt eredményt érjük el. E megállapítás egyaránt vonatkozik a már ismertetett *járás, futás, és gimnasztikai* gyakorlatokra. A közölt játékok anyagát pedig nehezítjük azáltal, hogy a csúszás, kúszás, mászás, "nyusziugrás" különböző variációit is alkalmazhatjuk. Természetesen az alaperő és az erőállóképesség fejlesztése feltételeinek és módzatainak betartásával. Ez utóbbi vonatkozik a terhelés nagyságának, például idejének növelésére, vagy az ismétlések számának emelésére. Hatásosan fejlesztik az erőállóképességet a kötélhúzóversenyek, továbbá a társak, illetve megfelelő eszközök hordásával kapcsolatos hosszabb távon, vagy hosszabb ideig tartó versenyek, például talicskázás; tömött labda- és székhordás stb. Az alaperő és az erőállóképesség fejlesztése során feltétlenül be kell tartani a fokozatosságot és figyelembe kell venni az életkori fejlettséget.

A *gyorsaság* az a kondicionális képesség, amelynek birtokában az egyszerű vagy összetett mozgásfeladatok végzése során a reagálások, illetve a mozdulatok és mozgások lehető legrövidebb időn belüli végrehajtása válik lehetővé.

A gyorsaságnak három alapvető formáját különböztetjük meg:

A *reakálásgyorsaság* (reakciógyorsaság) valamely inger (akusztikus, vizuális) megjelenésétől a válaszcselekvés megindulásáig eltelt idő (pl. reakálás a rajtjelre, vagy valamilyen mozgásos feladat jelre történő megkezdése).

A *mozdulatgyorsaság* egy mozdulat sebességét jelenti. Ez lehet a teljes mozgásból kiemelt mozgásrész, illetve a mozdulat gyorsasága. Ez vonatkozhat egy-egy gyakorlat alapelemét jelentő mozdulat gyorsaságára, gyors végrehajtására.

A testnevelés keretében a két nevezett gyorsaság alapvető forma általában összefüggően jelentkezik, hiszen valamilyen jel gyors észlelését követi a feladatként kívánt mozdulat gyors végrehajtása.

A *mozgásgyorsaság*ot egy teljes hely-, vagy helyzetváltoztatással járó nagyobb erőfelfejtést kívánó *mozgássor* időbeli lefolyása jellemzi. A mozgássor ciklikusan ismétlődő, vagy aciklikusan egymást követő mozdulatokból tevődik össze. Idetartozó bármilyen mozgásfeladatot a legrövidebb időn belül, tehát sebességteljesítménnyel kell végrehajtani.

Az elmondottakból következik, s az óvodás korúak vonatkozásában nagyon fontos annak megismerése, hogy a gyorsaság nem csupán a gyorsfutáshoz, a vágtagyorsasághoz szükséges, így tehát a gyorsaságot sem csupán a gyorsfutás fejleszté, hanem mindazon mozdulat vagy mozgásos feladat gyakoroltatása, amely érvényre juttatja a gyorsaság alapvető formáit. Alkalmassak erre az irányváltoztatással, lassítással, gyorsítással kapcsolt *járások és futások* s a feladatváltásokat eszközök kerülésével vagy meghatározott jelek adásakor is végre lehet hajtani, de gyakorolható a slalom-, illetve ingajárásfutás is.

Alkalmazható ugyanazon mozgás vagy mozdulat többszöri ismétlése is, például a *gimnasztika keretében* a futás karmunkájának vagy gyors egymás utáni térdemeléseknek egyik, majd másik lábbal történő ismételt gyakorlása (a térdemelést és leengedést kapcsolhatjuk a másik láb szökdelésével is); továbbá aciklikus gyakorlatokból kiemelt *egyszeri mozgás gyors végrehajtása* magas-, vagy távolugrás elugrásának gyakorlása a kitámasztási helyzetből; vagy a hajítás befejező mozdulatának végrehajtása és ezek többszöri megismétlése. Gyakorolhatók az elugrások gyorsaságának és erőteljességének elsajátítása érdekében a felugrások helyben vagy az elugrások tovahaladással egy, illetve páros lábbal többször ismételve a jelzett módon (sorozatugrások).

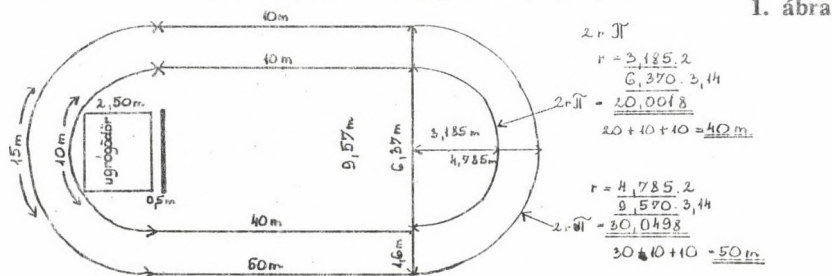
A gyorsaság fejlesztésére alkalmat adnak a különböző *fogójátékok*; a megfelelő feladattal kapcsolt *futójátékok* és sorversenyek; különböző testhelyzetekből gyors rajtolások versengéssel, s az állórajtából gyors kifutás (ennek hossza attól függően, hogy teremben vagy szabadban történik-e a gyakorlás, ezért lehet az pár lépés vagy 5-10 m, s a pergő gyakorlást biztosítsa a gondos szervezés); továbbá az ún. *fürgeségi* (gyors futással végzett) játékok, amelyeket oszlop-, vagy vonalsorban *sorversenyek* formájában lehet gyakoroltatni. Ilyen gyors futással végzett játékok továbbá a *slalomfutás* több tárgy kerülésével vagy egyéb, de gyors végrehajtást kívánó különböző feladatokkal, továbbá az *ingafutás* (oda-vissza többször lefutva a távot), illetve a *nyolcasfutás* és a nagycsoportban a *bumerángfutás*.

Az elmondottak alapján az is érthető, hogy a gyorsasági teljesítmények döntő többsége a "tisztá" gyorsaságon kívül magában foglal gyorsasági és gyorsasági állóképességet. Ez is kifejezésre juttatja a kondicionális képességek kölcsönhatását és fejlesztésükben a komplexitást, de azt is, hogy ha kifejezetten a futó mozgásgyorsaság fejlesztése a célunk, akkor gondosan végezzük a

bemelegítést, ennek során ismert és megfelelő mozgásokat gyakoroltassunk, továbbá a gyermekek fejlettségét figyelembe véve gondosan határozzuk meg a futás méterszámát, de az ismétlések számát is, és - ha szükséges - iktassunk ezek közé megfelelő pihenőket.

Az *állóképesség* a szervezetnek az elfáradással, hosszan tartó terheléssel szembeni ellenállóképessége. Az állóképesség fajtái a következők: *alap-erő- és gyorsasági állóképesség*. Az óvodások esetében főként a lassú, illetve közepes iramú (saját iramú) tartós futással kapcsolatos *alapállóképesség* fejlesztését tartjuk fontosnak. Az erőállóképesség és a vele kapcsolatos alaperő fejlesztéséről az erőfejlesztés keretében már adtam ismertetést. A gyorsasági állóképesség fejlesztése pedig a gyorsaság fejlesztését elősegítő gyakorlatok hosszabb ideig tartó, vagy egymás utáni többszöri ismétlésével biztosítható.

Az óvodás korú gyermekek kondicionális képességei közül az *alapállóképesség* a legmagasabb szintű. Ezért ennek fejlesztése során - az életkort figyelembe véve - bátran választhatjuk meg a futás távját, illetve idejét. Ezzel kapcsolatban eligazításként átvehetjük az általánosan elfogadott felosztást, mely szerint beszélhetünk *rövid távú, középtávú és hosszú távú állóképességről*. Ezek időtartama: 45 s és 2 perc közötti; 2-5 perc, vagy 5-9 perc közötti, illetve amennyi ideig a gyermek saját iramában fut, vagyis fusson, ameddig jólesik, illetve ameddig el nem fárad. Korcsoportra bontva az ajánlott távolság: kiscsoportban 300-600 m, középső csoportban 800-1000 m, nagycsoportban 1000-1200 m. Tehát feladat lehet a fejlesztés során fokozatok alapján vagy az ismertetett időtartam alatti futás, vagy a jelzett táv megtétele. Több éves gyakorlati tapasztalat és neves szakemberek kísérleti eredményei igazolják a feladat teljesíthetőségét és ennek az egészséges fejlődésre gyakorolt pozitív hatását. A fejlesztésben természetesen be kell tartani a fokozatosságot és a futás többszöri gyakorlását. Ez utóbbit úgy valósíthatjuk meg, ha például mindennapos testnevelés befejezése előtt lehetőleg minden - tehát 5 alkalommal futtatjuk a gyermekeket. Ezt a nagycsoportban feltétlenül, a középső és kiscsoportban pedig - főként év elején - legalább heti 4, illetve 3 alkalommal valósítsuk meg. Természetesen időtartamban és távban is tartsuk be a fokozatosságot - idő és táv megválasztása kezdetben, de a továbbiakban is a csoport fejlettségétől függő - vagy közbe is iktathatunk pihentető járást, s ezt egyenként szabadon is megengedhetjük. Ez az eljárás a monotonitást is feloldja, de ez utóbbi érdekében jó a megfelelő zene alkalmazása is. Teremben tartott foglalkozás esetén időtartamra történik a gyakorlás, míg szabadban távolságra is végezhetjük a futást. A futás távjának megállapítása érdekében kialakíthat az óvónő az óvoda udvarán 40-50 m kerületű futópályát, s ez nem foglal el nagyobb helyet 20x10 m nagyságú téglalap alakú térségnél. A jelzett futópálya könnyebb kialakítása érdekében ismertetem a pontos pályarajzot.



Az ilyen pályán való futás érdekes és ösztönző a gyermekek számára. A gyermekek maguk is számolják a körök számát. Ez sikerélményt is jelent. Fokozhatja a gyermekek érdeklődését, ha valamilyen jelzéssel, például babák felállításával tudatjuk is a körök számát. *A minden alkalommal való futás hozzászoktatja a gyermekeket a későbbi korokban is a naponkénti futás szükségességére.* Ösztönző, ha - legalább időnként - az óvónő is fut a gyermekekkel. Hangsúlyozom, hogy az előzőekben javasolt időtartamú és távolságú futás - még csökkentettebb mértékben is - csak abban az esetben valósítható meg, ha betartjuk a gyakorlás módjára vonatkozó ajánlásokat. De ezek alkalmazása - az ismertetett pozitív hatások következtében - igen hasznos. Az alapállóképesség ilyen futásfeladattal történő fejlesztése előtt a mérsékelt terheléssel járó játékok alkalmasak, a labdával végzett játékok: célbadobások, vagy különböző labdaelemek versengéssel végezve. Az alapállóképesség fejlesztésére ugyancsak alkalmasak a sokmozgásos és a kívánt fejlesztést szolgáló időtartamú futó, fogójátékok, továbbá sorversenyek, ugyancsak megfelelő időtartamú futásfeladattal.

A koordinációs képességek alkotják a motoros képességek másik nagy csoportját. A koordinációs képességek a végrehajtás minőségében, a gyors helyzetfelismerésben, a gazdaságos, szép mozgásban és a mozgástanulás eredményében jutnak kifejezésre. A koordinációs képességek megfelelő szintje a készség kialakulásának nélkülözhetetlen feltétele, egyben állandóan ható szabályozója. Ezért e képességek fejlesztése nélkül a programban felsorolt mozgásanyag sikeres tanulása, eredményes elsajátítása nem lehetséges. Az elmondottak kétséget kizáróan bizonyítják a koordinációs képességek fejlesztésének fontosságát, s fejlesztésének az óvodai testnevelésben történő megvalósíthatóságát pedig az a tény igazolja, hogy a jelzett képességek fejlesztésének az óvodáskor már kedvező időszaka. Ha ebben a korban a fejlesztés terén mulasztás történik, akkor ez a későbbi években nehezen pótolható. Tehát szükséges az alapvető koordinációs képességek korai fejlesztése az alapmozgások (járások, futások, ugrások, dobások, mászások, függések, támaszok, egyensúlyozás, gimnasztikai alapgyakorlatok) megfelelő gyakorlása által. A koordinációs képességek sokoldalú mozgásképzés, mozgástanulás alkalmazása révén fejleszthetők. Ez utóbbiak lehetnek: gyakorlás különböző mozgásritmusban, tempóban, sebességgel, irányban; sok és változatos mozgásos tevékenységi forma végzettségével, több megoldási mód teremtésével sokrétű mozgástanulathoz juttatás; kis alátámasztási felületen végzett gyakorlatok; figyelmet, emlékeztést, gondolkodást igénylő, érzelmi, motivációs és akarati működést kívánó mozgásos tevékenység stb.

A koordinációs alapképességek a következők: az egyensúlyozás képessége (egyensúlyérzék); téri tájékozódó képesség, térérzékelés, távolságbecslés; kineztikus differenciáló képesség, mozgásérzékelés; ritmusképesség; reakcióképesség.

Az egyensúlyozás az egyik nagyon fontos koordinációs képesség, mivel a mozgásanyag bármelyik gyakorlatának végrehajtása - természetüktől függően - több-kevesebb egyensúlyozást igényel. *Statikus* vagy *dinamikus* egyensúlyozás jöhet létre aszerint, hogy az egyensúlyozás egy meghatározott (stabil), illetve mozgásban lévő testhelyzetben - helyben vagy haladás közben - történik-e. Az említett kétfajta egyensúlyozás kapcsoltan, egy ugyanazon mozgásos feladat keretében is megvalósítható. *Egyensúlyozást válthatunk ki:* ha a súlypontot távolítjuk az alátámasztási ponttól; ha szűkítjük az alátámasztási felületet; ha változtatjuk a súlypont helyzetét.

Mindezeket az egyes gyakorlatfajták keretében a következőképpen valósíthatjuk meg: a *gimnasztika* megfelelő gyakorlatai kívánnak statikus egyensúlyozást, például állásban különböző lábtartások, s ezeket az egyensúlyozást megkönnyítése érdekében kapcsolhatjuk valamilyen megfelelő karhelyzettel; dinamikus egyensúlyozást kívánnak a szögállásban végzett különböző törzsmozgások, vagy állásban lábemelések, láblendítések, továbbá ereszekedések, nyújtások, emelések; illetve szökdelések, felugrások fordulattal is. *Egyensúlyozó járást* végezteshetünk talajon szélesebb vonalközelben, majd vonalon; padon vagy a pad merevítő gerendáján, s ezeket kapcsolhatjuk különböző feladatokkal. Erre vonatkozólag sok jó gyakorlati példát sorol fel a program anyaga. *Futás közben* is végezteshetünk egyensúlyozást az irányváltoztatásokkal, vagy szerre fel- és leugrásokkal. A megfelelő feladattal kapcsolt *sorversenyek* például több tárgy kerülésével slalomfutás vagy futkározás és jelre valamilyen egyensúlyi helyzet felvétele (pl. szoborjáték) versengésre a *játékok* keretében adnak egyensúlyozásra lehetőséget. A gyakorlatok megválasztásánál természetesen itt is figyelembe kell venni a korcsoporti fejlettséget, továbbá az ismert mozgások alkalmazását.

A *téri tájékozódási képesség, térérzekeles* fejlesztése igen fontos. A gyermekek térben elfoglalt helyének, társaikhoz, szerekhez, végtagjaik egymáshoz és a törzshöz való viszonyának helyes megítélése megkönnyíti a sokmozgásos tevékenység eredményes végrehajtását, a térben való tájékozódást. A *távolságbecslés* a térérzekelessel szoros kapcsolatban van, ezért fejlesztésük együttesen is megoldható és ehhez a következő gyakorlatokat ajánlom. *Járások, futások* távolság, illetve irányváltoztatással, szerek kerülésével, vagy több ilyen jellegű ajánlott megoldási mód szabad választás alapján végrehajtva és ez versengéssel is kapcsolva. *Gimnasztikai gyakorlatok* fordításokkal, fordulatokkal, s a mozdulatok, mozgások különböző irányban végrehajtva; szökdelések előre, oldalt, hátra; kéziszerke - pl. labda - mozgatása különböző irányban; ez utóbbi többféle irányú járásgyakorlatok keretében is alkalmazva; párosgyakorlatoknál mozgások különböző irányokban végrehajtva és egymással szemben, háttal, vagy oldallal is elhelyezkedve. Függőleges, vízszintes *célbadobás* különböző távolságról a *játék során*; vonsorból indulva labdagurítás különböző távolságok betartásával; slalomfutás, de ismétléskor távolságnöveléssel; kigyófogó; "Ki lesz az első?" játék keretében gyors járás vagy futás tárgyak, illetve társak kerülésével.

A *kinesztetikus differenciáló képesség, illetve mozgásérzekeles* főként olyan mozgáscselekvésekben játszik fontos, meghatározó szerepet, amelyekben a mozgásérzekelelőből fakadó információknak döntő szerepük van. (A szükséges erő kifejtés érzékelése, a megfelelő könnyedség, gazdaságos mozgásvégrehajtás érvényesítése.) Ezért e képesség fejlesztését elősegítő gyakorlatok megkönnyítik a mozgáskészség kialakulását, illetve az eredményes mozgástanulást. Ilyen ajánlott gyakorlatok a következők: *járások, futások* különböző feladatokkal, például szökdelésekkel, ugrásokkal, továbbá utánlépésekkel, galopp-szökdeléssel. Ezekből választva kapcsoltan is gyakoroltathatunk. Hasznosak a *gimnasztika* keretében végzett ismert egyszerű gyakorlatok, amelyeket azonban változatos formában kell végrehajtani (más testhelyzetben, más kartartással, más irányban stb.). Alkalmassak a fejlesztésre a kifeszített kötél felhasználásával végzett egyéni vagy páros, illetve labdás gyakorlatok. *Játék* keretében végezhető az akadályfutás változatos akadályon át például sorverseny formájában vagy egyforma, illetve különböző akadályokon átvetés, szabadon választott, de más-más mozgással futkározásból jelre, versengéssel; vízszintes célbadobás más-más tárggyal, vagy távolságról; labdával végzett gyakorlatok: gurítások haladással vagy társnak;

feldobások-elkapások; dobás társnak; továbbá labdavezetés helyben és tovahaladással is versengésre.

A *ritmusképesség*, illetve a tempó- és ritmusérzék nélkülözhetetlen feltételei a mozgás eredményes végrehajtásának. A tempó a folyamatos mozgásos tevékenység ismétlődésére, ütemére vonatkozó jellemző, míg a ritmus az egyes részmozdulatok időbeli viszonyát, kapcsolatát jelenti. Az óvodai testnevelésben kezdetben a tempóérzék kialakítása a feladat. Ez megoldható ütemtartással végzett *járással*, s az ütemet érzékeltethetjük zenével vagy tapsolással is, de minden második lépést dobbantással is végeztethetünk. Egyszerű, ismert *gimnasztikai* gyakorlatokat ütemtartással - fokozatok alapján - szintén gyakoroltathunk a jellemző ütemjelleg betartásával. Az ütemet valamilyen akusztikai jellel is (taps, zene) érzékeltethetjük. Végeztethetünk *sorozatugrásokat* (hármás, ötös sorozattal) két- és egylábról elugrással s ezt egymástól megfelelő egyenlő távolságban megrajzolt vonalakon vagy elhelyezett valamilyen tárgyakon át is kivitelezethetjük, de ez megadott ritmusban történjék. A kívánt ritmusú végrehajtást megfelelő idejű valamilyen jeladással segíthetjük elő. *Játék keretében* a labdadobás, - fel- és átdobás - vagy leütés-elkapás is történhet megadott ritmusra és versengéssel (egyéni, páros és csapatversengés). Padra fel- és lelépés, ugyanez megadott lépésszámú járásból, továbbá fel- és leugrás meghatározott futólépésből is (pl. 4.) kivitelezhető. Ez utóbbi módon végrehajtott távolbaugrást több gyermek egyszerre is végezhet.

A ritmusérzék fejlesztésére alkalmasak még a *ritmikus sportgimnasztika* keretébe tartozó *egyszerű táncos járások*, lábfejcusztatás előre (nyújtott lábfejjel), majd testsúlyáthelyezés a lépő lábra, és ugyanez ellentétesen is végrehajtva. Ezt a gyakorlatot, úgy is végezhetjük, hogy a testsúlyáthelyezés térdhajlítással történjék, de végrehajtható e járásmód lábujjról-lábujjra rövid lépésekkel és nyújtott térdrel. Mindegyik gyakorlatnál az oldalsó középtartásos karhelyzet ajánlható.

A rekreációképesség is a koordinációs képességek körébe tartozik, de fejlesztésére vonatkozólag ugyanaz érvényes, mint amit a reagálásgyorsasággal kapcsolatban elmondottam. Tehát a nagyon rövid ideig tartó mozgásreakció szabályozása jöhet létre e képesség fejlesztésével. Erre pedig alkalmasak a különböző jelekre, változó kiinduló helyzetekből történő meghatározott válaszcselekvések, elindulások.

A motoros képességek 3. csoportját alkotja az *ízületi mozgékonyság*, lazaság. (Legújabb csoportosítás szerint a kondicionális képességek körébe sorolják.) Ízületi mozgékonyzágon - hajlékonyzágon, lazaságon - azt a motoros képességet értjük, amelynek segítségével mozgásainkat nagy mozgásterjedelemmel tudjuk végrehajtani anatómiai korláton belül és valamilyen erő kifejtés mellett. Mivel a mozgékonyság minden mozgás feltétele, ezért e képesség fejlesztése mindegyik képesség fejlesztésének egyaránt közös követelménye.

Statikus és *dinamikus* ízületi mozgékonytságot különböztettünk meg. Statikus ízületi mozgékonytságról beszélhetünk, ha az ízületben létrejött maximális elmozdulás legalább 2 s-ig fenntartható, s az elmozdulás külső segítséggel - társ, eszköz, saját testsúly - jön létre. A dinamikus ízületi mozgékonytságot a lendítések és utánmozgások mozgáshatárai jellemzik. Az óvodás gyermekeknél természetesen ez utóbbi ízületi mozgékonytságot kell elsősorban fejleszteni. Az ízületi mozgékonyság fejlesztésében a mozgásokban működő izmok nyújthatósága és erő kifejtő képessége a mérvadó. Ezért az ízületi mozgékonyság fejlesztését döntően segítik a megfelelően megválasztott nyújtó és

egyes erősítő hatású *gimnasztikai gyakorlatok*, amelyek a váll- és a csípőízületben, továbbá a gerincoszlopban hozzák létre a kívánt mozgásokat. E képesség fejlesztése már óvodáskorban is azért fontos, mert a megfelelő mértékű ízületi mozgékonyág feltétele az eredményes mozgástanulásnak.

A továbbiakban szólni kell a *mindennapos testnevelés tervezéséről*. Itt figyelembe kell venni mindazt a megállapítást, amelyet illetékes személyek a tervezéssel kapcsolatban ajánlasként megfogalmaztak. Ez vonatkozik a tervezés három részletmunkájára: 1. anyagmegválasztás, elrendezés, időtartam; 2. módszeralkalmazás; 3. szervezés kialakítása. Természetes, hogy a felsoroltakon belül követelmény itt is: a) a mozgástanulás szabályainak alkalmazása; b) a nevelés kívánalmainak megvalósítása; c) a biológiai törvényszerűségek betartása; d) a lélektani, illetve fejlődéslélektani megállapítások figyelembevétele.

Az elmondottakhoz kapcsolódóan a következőkben röviden csak azokat az ajánlásokat sorolom fel, amelyek a jelzett tervezéssel kapcsolatban az összhangteremtés és a motoros képességek fejlesztése szempontjából még meghatározóak.

Az *anyagmegválasztást* döntően határozza meg a mindennapos testnevelés feladata, amely szerint a jelzett testnevelés segítségével az alapmozgásokkal kapcsolatban a mozgáskészségek kialakítását, de ez az eredményes mozgástanuláshoz elengedhetetlenül szükséges motoros képességek fejlesztésében is nyilvánuljon meg. Ez a ténymegállapítás teszi érthetővé, hogy a mindennapos testnevelés mindegyik heti mozgásanyagának megválasztásánál elsősorban figyelembe kell venni a heti "kötött" foglalkozás *főgyakorlatait*, továbbá *játékanyagát*. De anyagmeghatározó lehet a következő hét kötött foglalkozásának főgyakorlata és játéka is. Esetenként tekintetbe vehető az előző hét említett két gyakorlatanyaga is. Ezután úgy kell megválasztani a mindennapos testnevelés mozgásanyagát, hogy az a jelzett két gyakorlatanyaggal kapcsolatos mozgástanulás eredményességét, vagyis a kívánt mozgáskészségek kialakítását és az ehhez szükséges motoros képességek fejlesztését segítse elő. Ez utóbbi azonban csak a tudatosan és tervszerűen, s az illető készségek és képességek jellegének és természetének megfelelően megválasztott s a gyermekek fejlettségét és tudásszintjét figyelembe vevő gyakorlatok alkalmazásával valósítható meg. Az említett feltételek egyaránt vonatkoznak a járás, a futás, a gimnasztika, továbbá a játék anyagára is. Ezek mindegyikével kapcsolatban soroltam fel valamennyi motoros képesség fejlesztését elősegítő több példagyakorlatot. Így az említett gyakorlatfajták mindegyike lehetőséget biztosít valamennyi motoros képesség fejlesztésére, azonban erre legalkalmasabb a - kitűzött célt legjobban szolgáló - megfelelően megválasztott játék, hiszen időben is ez tart legtovább, és így hosszabb gyakorlási, ezáltal pedig tartalmasabb fejlesztési lehetőséget is ad, különösen arra a képességre vonatkozólag, amelyik ezt leginkább igényli. A választott gyakorlatok legyenek ismertek, egyszerűek, fokozatosan biztosítsák a kívánt terhelést. Gyakorlásuk - a készségkialakítás és képességfejlesztés, tehát az eredményes mozgástanulás érdekében - történjék azonos, majd változott formában.

A heti 9, illetve 8 mindennapos testnevelési foglalkozás kiválóan alkalmas a motoros képességek mindegyikének fejlesztésére. Ez utóbbi eredményessége érdekében a gyakorlatok *megválasztásában* - erről már szóltam - és *elrendezésében* tervszerűséget kell betartanunk. Ez utóbbi nyilvánuljon meg az egyes motoros képességekre vonatkozó fejlesztési alkalmak *idejének* megállapításában. Ezzel kapcsolatban ajánlom mindegyik képességnek *legalább* heti 3 alkalommal történő s így összességében intenzív fejlesztését. Ez utóbbi

eljárás lehetőséget biztosít arra, hogy ugyanazt a képességet több - azonos vagy más-más - gyakorlat által fejlesszük hatásosabban. Természetesen bármelyik képesség fejlesztése már egy-egy alkalommal is lehet hangsúlyozottabb, továbbá ugyanarra a foglalkozásra tervezhetjük például két képesség kifejezettebb fejlesztését is, és ez szintén történhet nemcsak azonos, hanem más-más megfelelő gyakorlat végzése által is. De ugyanazon foglalkozáson más képesség, vagy képességek - jöllehet kisebb mérvű, illetve idejű - fejlesztése is megvalósul, hiszen minden gyakorlat végzése csak ehhez szükséges megfelelő képesség működésével jöhet létre.

Mindegyik motoros képesség egy-egy héten történő tartalmas fejlesztésének megvalósítása érdekében vegyük figyelembe a következő ajánlásokat:

- a hangsúlyozott képességfejlesztést elsősorban azokra a képességekre vonatkoztatva valósítsuk meg, amelyek a heti "kötött" foglalkozás főgyakorlatainak, vagy azok meghatározó elemeinek eredményes végrehajtásához szükségesek;
- a megvalósítandó fejlesztést elősegítő - ugyanaz vagy más-más - gyakorlat szerepeljen az illető héten legalább háromszor, de ezek ismert gyakorlatok legyenek, azonban a gyakorlás módja, szervezés lehet változatos;
- egy-egy foglalkozáson egyaránt alkalmazzunk kondicionális és koordinációs képességfejlesztés
- gondosan válasszuk meg azt a gyakorlatot, amely által hangsúlyozottan nemcsak egy képességet akarunk fejleszteni;
- bármelyik motoros képesség hangsúlyozott fejlesztését leginkább biztosítja a megfelelő anyagú játék;
- a jól megválasztott játék ad legjobb lehetőséget több képesség egyidejű fejlesztésére is;
- ajánlatos, hogy a gyorsfutással végzett mozgásgyorsaság és a hosszabb ideig tartó, saját iramú futással történő alapállóképesség fejlesztése ne ugyanazon a foglalkozáson történjék.

A *gyakorlásvezetés módszeréről* leginkább a játékos vezetési formát ajánlom, mert ez a módszer egyéni, de tartalmas gyakorlatvégrehajtásra, egyúttal versengésre is módot ad és így hasznosabb képességfejlesztést is biztosít.

A *gyakorlás szervezését* úgy oldjuk meg, hogy a legkevesebb holtidő keletkezzék. Ezért eredményes az együttes foglalkoztatási forma.

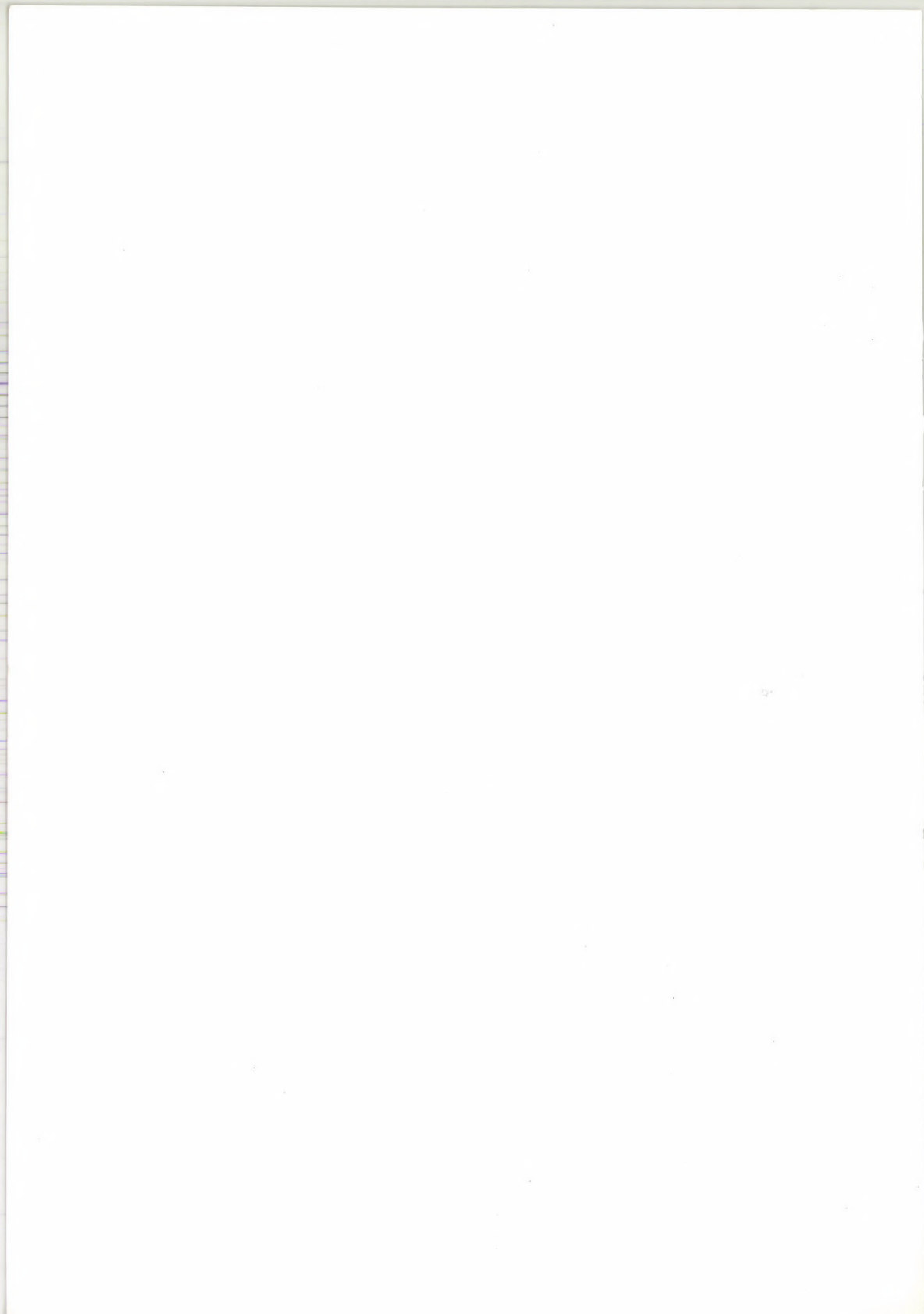
A mindennapos testnevelés keretében is *értékesítsük* a vidám, hangulatos foglalkozásvezetést, amelyeknek során mozgósítani kell a pszichikus funkciókat. Az érdeklődés, a figyelem felkeltése, a képzetek felelevenítése, továbbá a megfelelő érzelmi kötődés megteremtése által a gyermek ösztönzést kap, öhajítja, akarja végrehajtani a gyakorlatot, s ennek kivitelezését így szinte "játszva" oldja meg. Nem követelhetünk a gyermektől olyat, amire nem képes, de kevesebbet se kívánjunk tőle, mint amennyit károsodás nélkül elbírn. A gyermek igényli a nehezebbet, s a nagyobb energiát kívánó mozgások eredményeznek fejlődését és készítik a gyermeket aktivitásra. Az eredményes végrehajtás pedig

sikerélménnyel jár, s a mozgásfeladat végrehajtásának tudása ezáltal ösztönzi a gyermeket a soron következő gyakorlatok megtanulására is. Mindezt a hatást erősíthetik a megfelelő időben és módon alkalmazott nevelési módszerek: a dicséret, jutalmazás, ösztönzés, bátorítás.

Befejezésül hangsúlyozom, hogy az óvodai testnevelés feladatát maradéktalanul csak akkor tudjuk megoldani, ha *minden* testnevelési alkalommal elősegítjük az eredményes mozgástanulást vagyis a mozgáskészségek kialakulását, a motoros képesség fejlesztését és ezáltal az egészséges testi fejlődést is. Mindez a tervszerűen megválasztott és elrendezett mozgásanyag és annak megfelelő gyakorlása révén, de a korcsoporti fejlettség és az illető testnevelési foglalkozás időkeretének figyelembevételével valósítható meg.

IRODALOM

1. Az óvodai nevelés programja, Országos Pedagógia Intézet. Bp. 1989.
2. Bakonyi F. - Nádori L.: Az állóképesség életkori szintjei 4-12 éves korban.
(A sport és testnevelés időszerű kérdései 1980. 22. 5-38.)
3. Becsy Bertalan S. - Kunos A.-né: Az óvodai testnevelés mozgásrendszere és feldolgozása.
Tankönyvkiadó. Bp. 1975.
4. Bondár Zs. - Kunos A.-né: Az óvodai testnevelési foglalkozások módszertani.
Tankönyvkiadó. Bp. 1988.
5. Győri P.: Önképzés, továbbképzés.
Megyei Pedagógiai Intézet. Veszprém. 1991.
6. Krizsaneczné Németh E.: Játékos gyermektorna.
Sport. Bp. 1979.
7. Kunos A.-né: Óvodás korúak gyorsasági ereje és állóképessége.
(A sport és testnevelés időszerű kérdései, 1980. 22. 39-80.)
8. Kunos A.-né: Gimnasztika az óvodában.
Tankönyvkiadó. Bp. 1976.
9. Nádori L. - Szigeti L. - Vass M.: A motoros képességek és a mozgásos cselekvéstanulás,
Tankönyvkiadó. Bp. 1986.
10. Nádori L. - Derzsy B. - Fábíán Gy. - Ozsváth F. - Rigler E. - Zsidegh M.:
Sportképességek mérése.
Sport. Bp. 1989.
11. Testnevelés Szerk.: Ozsváth F. Tankönyvkiadó. Bp. 1989.



A "frisbee" sportjáték alapelemei

A FRISBEE szabadidő-eltöltés és versenysport (!) - egyszerre. Bizonyára sokan vannak akik a FRISBEE szó hallatán egy valamilyen műanyag dolog ide-oda dobálgatására gondolnak. Pedig a FRISBEE SPORT!

Természetesen az olyanokat mint akik például a teniszezést a labda egy háló fölötti ütögetésének tartják, nehéz erről meggyőzni.

Ha az ember egy kicsit mélyebben beleássa magát valamely terület elméleti és gyakorlati ismeretanyagába, rájön, hogy a felszín mögött fantasztikus lehetőségek rejlenek.

Mint valójában a tenisz a FRISBEE is végtelenül nagy perspektívával bíró sportág. A FRISBEE évszaktól és terepviszonyoktól függetlenül űzhető egyedül, társal, csapatokkal, (még a kutyánkat is bevonhatjuk) az egyszerű, laza, kötetlen formátumú játéktól a komoly fizikai és technikai felkészültséget igénylő versenyágakig. A FRISBEE-t több, mint 50-féleképpen lehet továbbítani és elkapni, ezenkívül lehet gurítani, pattintani, ütni, pörgetni, egyensúlyozni és lehet vele zsonglörkődni. Több, mint 30 különféle verseny-és játéktípus űzhető. Játsható teremben az erre a célra kifejlesztett könnyű hajlékony szerrel. Létezik világító és fluoreszkáló, valamint hangot kibocsátó szer, melyekkel éjszaka, vagy rossz látási viszonyok között is lehet játszani. Használható vízben, havon jégen, kortól és nemtől függetlenül talán az egyik olyan sportág, amely a legtöbb szórakozást nyújtja már néhány perces gyakorlás után is.

A FRISBEE tárolása, szállítása sem jelent gondot, hiszen egy táskában könnyen elhelyezhető s még a legnehezebb darab sem nyom néhány dekagrammnál többet.

S ha véletlenül nincs semmilyen sporteszköz a közelben, egy virágátét, tálca vagy éppen egy műanyagtányér is tökéletesen megfelel, hogy alkalmi játéklehetőséget teremtsünk (egy előny az egydimenziós sporteszközökkel szemben).

A FRISBEE-t bizonyos értelemben ellenpontként lehet felfogni a "távoli keletről" érkezett s már néhány éve Európában igen nagy népszerűsége szert tett sportágakhoz képest, mint a judo, karate, te kwan do stb. Ezek a sportágak szigorú normákon és önfegyelmező rendszerben fejtik ki hatásukat a személyiségre és a fizikumra.

A FRISBEE a "távoli nyugat" a californiai életforma egyik megjelenési formája az ún. "Californian-Beach-Boys-Way-of-Life" amelyet a könnyedség, játékoság jellemez, de néha a "hóbortos" jelzővel lehetne illetni, persze mindenféle bántó és kategorizáló szándék nélkül.

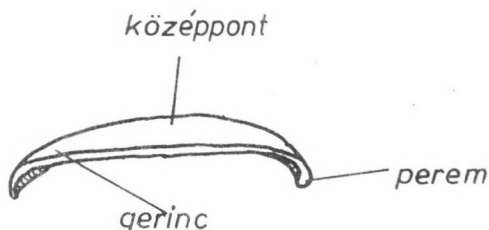
Egy sportág művelésének fontos tényezője a felszerelések és egyéb járulékos költségek finanszírozhatósága. Összevetve a teniszsel, a legolcsóbb teniszütőt, valamint a pályabérlet árát egy FRISBEE árával, mellyel akár tizen is játszhatnak egyidőben, a különbség kézenfekvő. A FRISBEE óriási előnyt élvez szinte valamennyi más sportággal szemben e területen.

Akik ismerik a FRISBEE-t tudják, hogy még az eddig leírt tények mellett létezik az ún. "FRISBEE SPIRITS" (szellem)-amely ugyan nem tudományos kategória - , ez a levegőben lebegve repülő tárgy varázsa, mely közelebb hozza az embereket egymáshoz (kommunikatív jelleg). Segít eltávolodni a hétköznapi gondjaitól. Ezt a hangulatot fokozhatjuk, ha játék közben a már előzőekben említett életformához tartozó zenét hallgatunk, (BEACH BOYS, MUSIC OF THE SIXTIES).

Reméljük, e néhány bevezető gondolat után akadnak néhányan akiknek az érdeklődését sikerült felébreszteni és kíváncsiak arra hogyan lehet a FRISBEEvel játszani. Természetesen ez az ismertetés a teljesség igénye nélkül készült, mert a játék lényege az ötlet, a fantázia. Néhány alapfogást elsajátítva már mi is képesek vagyunk új játékok és új technika kreálására.

A következőkben leírjuk amit a FRISBEEről alapvetően tudni kell. A sportszer metszete az 1. ábrán látható.

Persze nagyon sokféle változat létezik a különböző felhasználási módoknak megfelelően.



1. ábra

A FRISBEE metszeti képe

Hogyan kell jól dobni?

Két szempontot kell mindig figyelembe venni:

- (1) A pörgést,
- (2) A kidobási szöget.

A pörgés lényeges feltétele a jó dobásnak. Forgás nélkül a FRISBEE nem repül. Ezért minden dobástechnikánál arra kell a figyelmet fordítani, hogy csuklóízületből megfelelő impulzust tudjunk biztosítani. Egyedül a csuklóízület mozgása, ami meghatározza egy dobás sikerességét vagy sikertelenségét. A kidobási szög határozza meg a repülés távolságát. A FRISBEE döntésével az összes lehetséges pálya bejárható.

Szabály: a FRISBEE a döntés irányába repül.

Alapdobások:

Backhand - dobás:

Fonák irányú dobás (hagyományos dobás),

Sidearm - dobás:

Tenyeres irányú dobás (dobás előre),

Tomahawk - dobás:

sidearm - dobás egyik változata
(fej mellett, fordított állásban),

Overhand - dobás:

Dobás a kar fölött,

Underhand - dobás:

Dobás a kar alatt.

1. Ha a FRISBEE megközelítően párhuzamosan áll a földfelszínnel a kidobás pillanatában, akkor a repülési pálya megközelítően egyenes.

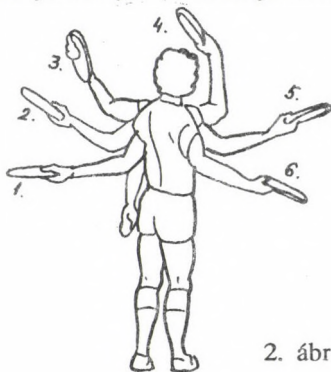
2-3. Backhand dobásnál, ha enyhébb vagy meredekebb szögben áll a FRISBEE akkor kisebb vagy nagyobb ívben fog jobbra kanyarodni.

4. Tomahawk dobás.

5-6. Sidearm dobás. Ennél a dobásformánál a FRISBEE állásszögének változtatásával van lehetőségünk jobb, illetve bal oldali röppálya és ezek különböző nagyságú variációinak elérésére.

5. Enyhe balkanyar.

6. Enyhe jobbkanyar (2. ábra jobbkezes dobó esetén).

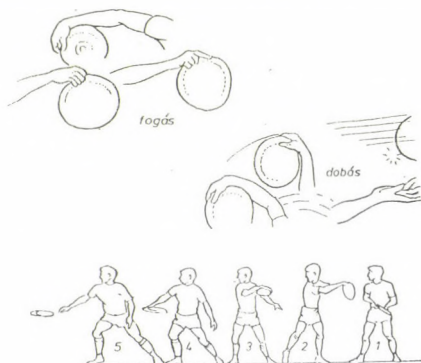


2. ábra

A FRISBEE repülésének változtatása a különböző repülési szögekkel

Backhand-dobás: a FRISBEE-t alulról a pereménél fogjuk úgy, hogy hüvelykujjunkkal támasztjuk kívülről a szert. A dobást úgy kell végrehajtani, hogy a fogásponttól távolabb eső pereme alacsonyabban helyezkedjen el, mint a fogáspont. A dobókar felőli váll mutat a dobás irányába. A test előtt lendítjük a szert, majd csuklómozdulattal biztosítjuk a megfelelő forgó mozgást. Az előlendítés és a kidobás után a FRISBEE beáll a megfelelő repülési szögbe.

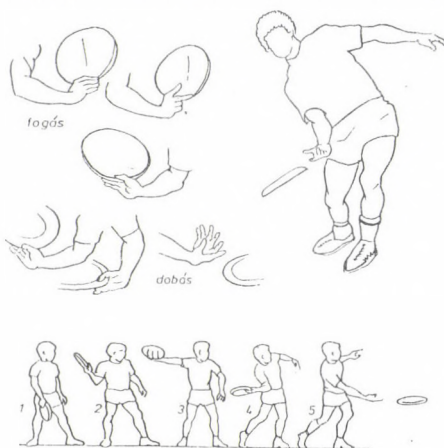
Gyakran előforduló hiba a csukló felfelé forgatása a kidobás alatt, ebben az esetben a jobb oldalára billen és leesik. (3. ábra)



3. ábra

Backhand-dobás

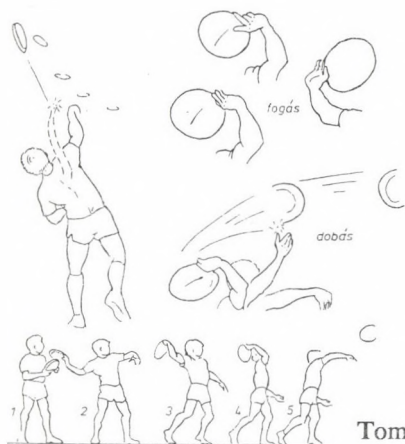
Sidearm-dobás: ennél a dobásnál a mutató és a középső ujjal támasztjuk alulról a FRISBEE-t hüvelykujjal a peremet a külső oldalon. A dobásnál a dobó kézzel ellentétes váll mutat a dobásirányába, hasonlóan a backhanddobáshoz, itt is a távolabbi perem legyen mélyebben az előlendítésnél és a kidobásnál, de a lendítés és a dobás iránya ellentétes. (4. ábra)



4. ábra

Sidearm-dobás

Tomahawk-dobás: hasonló dobás mint a sidearm-dobás, de itt a dobás a fej mögül indul, és a váll fölött hajtjuk végre. A FRISBEE fordított helyzetben repül, ezért instabilabb mozgást végez, amit a röppálya kialakulásánál figyelembe kell vennünk.

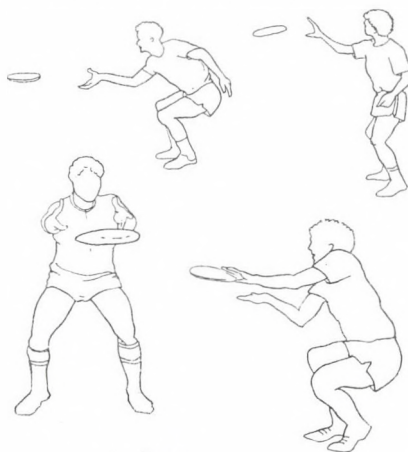


5. ábra

Tomahawk-dobás

Hogyan kapjuk el a FRISBEE-t?

Ha egy kézzel akarjuk a FRISBEE-t elkapni, úgy kell helyezkedni, hogy lehetőleg a repülésiránnyal szemben előrenyújtott karral várjuk a szert. Ha mellmagasságnál magasabban érkezik akkor a hüvelykujj lefelé mutat, ha alacsonyabban akkor felfelé. A FRISBEE fogása egy kézzel ugyan látványos, de két kézzel biztosabb. A jobb játékosok két kézzel kapják el a szert. A legbiztosabb, ha kezeinkkel a repülő szert tapsoló mozdulattal ragadjuk meg. (6. ábra)



6. ábra

A FRISBEE elkapása

Természetesen a FRISBEE dobásának és elkapásának még nagyon sok variációja létezik. A szabad stílusban pedig az a legszebb, ami már szinte valószínűtlen. (Kézállásban a FRISBEE dobása és elkapása a lábujjakkal.)

Hogyan lehet a FRISBEE-vel játszani?

Játék és versenyformák:

(1 aktív játékos)

1. Távolagsmeghatározással

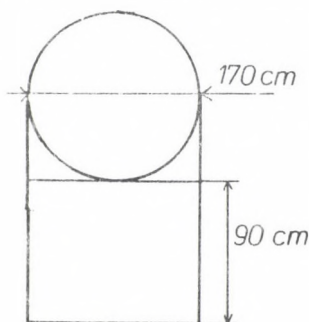
Távdobás: a játékos szabadon választott technikával dob. A szernek egy oldalt behatárolt területen belül kell földet érnie. A pályát úgy kell kijelölni, hogy a dobók a széliránynak háttal tudják a dobást végrehajtani. Minden játékos 5 kísérletet tesz.

Értékelés: az érvényes dobások össztávolsága.

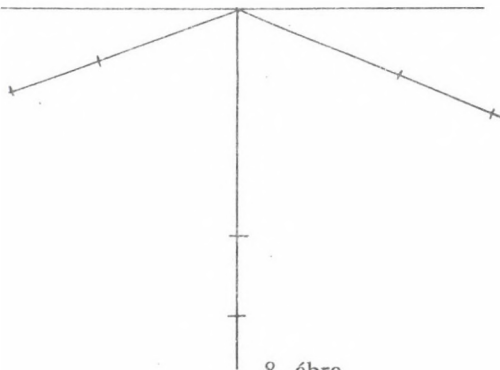
Kombinációs távdobás: az ismert dobásfajtákat alkalmazva dobásokat egymás után hajtjuk végre (backhand, sidearm, overhand stb. jobb, illetve bal kéz)

2. Pontosságmeghatározással

Céldobás: készítsünk egy 170 cm átmérőjű karikát (pl. két Hula-Hoop karikából), ezt rögzítsük úgy, hogy a karika alsó pereme 90 cm-re legyen a talajtól (7. ábra). 7 különböző dobópontot jelöljünk ki a következők szerint: 3 frontális dobópont, a karika síkjára merőleges egyenesen mért 13 m, 22 m, és 31 m távolságban, valamint mindkét irányban 20 fokos szögben mért egyenesen a karika síkjától egy-egy 13 m-es és 22 m-es távolságon. (8. ábra) Minden játékos pontonként 4 dobást hajt végre, összesen 28-at.



7. ábra



8. ábra

Céldobás meghatározott objektumra: célpontként kijelölhetünk például fatörzset, szemetesvödröt, parkpadot, kerékpárt stb. A győztes határozhatja meg a következő célpontot és dobásmódot.

Céldobás: a dobóvonalától meghatározott távolságban koncentrikus köröket jelölünk ki, a középponthoz közelebb eső köröknek magasabb értékeket adunk. 10 dobás után a pontokat összeadjuk.

Boccia-FRISBEE: (Boccia: Nyugat-Európában elterjedt játék, egy előre eidobott kisméretű fagolyót kell nagyméretű fémgolyóval dobva

megközelíteni.) A Boccia játékhoz hasonlóan, az előredobott FRISBEE-t kell megcélozni. Győztes az, aki a legjobban megközelíti a célt.

Cowboy-FRISBEE: magasabb helyre egymásra állított 3-6 db üres sörösdoboz (játékkocka stb.) FRISBEE-vel történő "lelövése". Győztes, aki a legkevesebb dobással vagy legrövidebb idő alatt "lővi le" a célokat.

Golf-FRISBEE: hasonlóan a golfhoz, azzal az eltéréssel, hogy itt speciális FRISBEE kosarakat alkalmazunk. (Amerikában többszáz ilyen pálya létezik.) Természetesen hasonló feltételeket mi is létrehozhatunk, még kosarakra sincs szükségünk bármilyen célterületet megjelölhetünk ahol FRISBEE-nek landolni kell.

Boomerang-FRISBEE: két forma terjedt el, az MTA (maximal-time-aloft) és a TRC (throw-ran-catch). Az első változatnál azt az időt mérjük, amíg a dobóhoz visszatér a szer úgy, hogy közben a talajt nem érinti és a dobóterületet nem hagyja el a játékos. Cél, a szernek minél hosszabb ideig kell lebegnie a levegőben és visszatérni a dobóhoz (széllel szemben kell a dobást végrehajtani, nem túl magas szögben). A másik változatban azt a távolságot értékeljük melyet a dobóhelytől az elkapás helyéig mérünk, itt az a győztes aki a legnagyobb távolságot tudja futva megtenni a szer repülési ideje alatt és a szert elkapja anélkül, hogy az földet érne.

Discathon: a FRISBEE-t a lehető legrövidebb időn belül egy előre meghatározott (100 m - 10 km) távolságban elhelyezett célba (kosár, karika stb.) kell eljuttatni. Szabály: tilos a FRISBEE-vel futni. A lehető leggyorsabban kell a dobásokat végrehajtani és futni két dobás között.

A discathont játszhatjuk váltóként is. Szabály, mindig csak az előre meghatározott sorrendben következő játékos dobhat, valamint csak a már nyugalomban lévő szert lehet ismét mozgásba hozni.

Ügyességi feladatok:

Egyensúly gyakorlat: például mutatóujjunkon tartasuk egyensúlyban a pörgő FRISBEE-t.

Érintés: a feldobott FRISBEE-t a lehetséges módokon testrészeinkkel érintsük meg minél többször, úgy, hogy az ne essen le, és még a levegőben elkapassuk. (Pl. térdel, vállal stb.)

Továbbpörgetés: a magunk elé dobott FRISBEE-t az ujjainkkal a forgásiránynak megfelelően tovább pörgetjük (sodorva ütünk a peremén) a levegőben, úgy, hogy az minél tovább a levegőben maradjon. A játékot két vagy több személy is játszhatja és nehezítjük a feladatot, ha időközben haladnunk kell előre.

Görgetés: magunk elé dobott FRISBEE-t, például jobbkezes backhand-dobás után a bal karunk belső felszínén-mellkason-majd jobb karon át végig görgetünk. Ue. kar külső felszínén, majd a vállakon át stb.

Visszapörgetés-lábbal fölvétel: tartsuk függőlegesen a szert majd backhand-dobással erős pörgetéssel dobjuk előre úgy, hogy az 1-2 m után érjen talajt és kezdjen visszafelé gurulni, majd a lábfejre fölvett szert lendítsük a magasba és tetszőleges fogással kapjuk el stb.

Jonglisbee: ez a fogalom a 2-4 FRISBEEvel való zsonglörködést jelenti. Egyidőben dobjuk, kapjuk, pörgetjük stb. a szereket.

Egyéni-Freestyle: zenére történő, különböző nehéz variációk folyamatos végrehajtása.

2. (két vagy több játékos)

Speed-flow: két játékos meghatározott távolságból, meghatározott dobásmódon adogatja a szert egymásnak. Cél, meghatározott időn belül minél több érintés végrehajtása.

Páros célbadobás: két játékos meghatározott távolságból dobja a szert egymásnak. Cél minél több dobást végrehajtani anélkül, hogy a dobó pozíciót elhagynának* csillaglépés megengedett. Ezt a játékot nehezítjük, ha a szernek például egy oszlopot kell megkerülnie, vagy egyidőben két vagy három szert tartunk mozgásban.

Az előzőekben említett játékokat párokban is végezhetjük, a játékosok egymást váltva dobják a FRISBEE-t.

Diving: megfelelő helyet kiválasztva pl. ugródomb, homokos terület, strand stb. a FR.-t úgy dobjuk, hogy aki elkapja, valamilyen ugrás közben nehezebb technikával ragadja meg a szert. (Pl. két láb között stb.)

Guts: magyarra lefordítva a szó bátorságot jelent. A játékban két párhuzamos vonal között kell a szert úgy dobni, hogy azt a szemben lévő ne tudja megfogni, vagyis nagy sebességgel kell a dobást végrehajtani. Érvényes dobás, ha a fogó játékos még nyújtott karral az ujjhegyével elérheti a szert. A fogó egy csillaglépést tehet a fogás érdekében.

Kezdek viszonylag nagyobb távolságból kezdék a gyakorlást és lehetőleg könnyebb és puhább szerrel. Versenyszerűen 5-5 játékos áll 15 m távolságban, egy-egy dobásnál a 110 km/h sebességgel sem ritka. Az ilyen dobások direkt elfogása szinte lehetetlen, ezért megengedett, hogy az elől álló játékos azt úgy érintse meg, hogy a pörgést és a sebességet csökkentse, így a társa elkap hassa.

Ha a védőjátékos elkapja a FRISBEE-t a védő kap pontot, ellenkező esetben a dobó, a játékot az nyeri aki előbb éri el a 15 pontot.

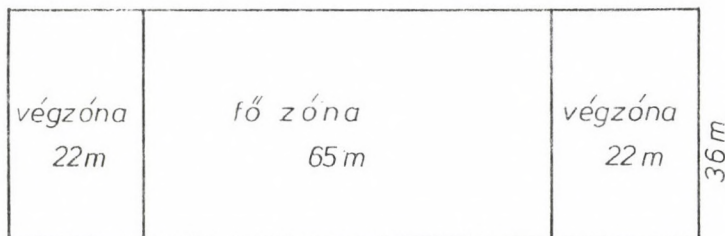
Ultimat: a legelterjedtebb csapatjáték. A szó jelentése ebben az értelemben: a legjobbat nyújtani ami lehetséges. Minden csapattagnak szüksége van a magas szintű játékelemek ismeretére, valamint jó kondícióra és fantáziára.

A két csapat 7-7 játékosból áll, (+ 7 csere akik minden pont után tetszés szerint cserélhetők). A játéktér egy fő mezőből és két végzónából áll.

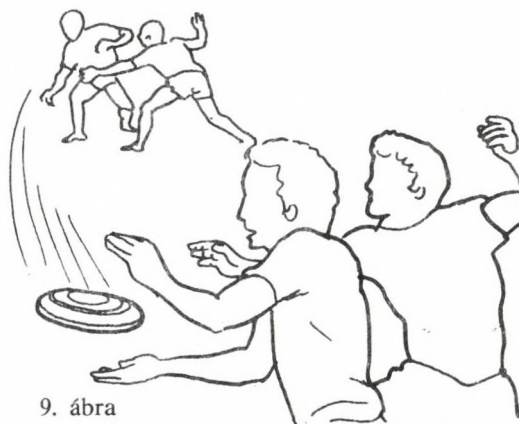
* Csillaglépés: a kosárszabályokból ismert "sarkazás" megfelelője, az egyik lábbal a tér bármely irányába elléphetünk, anélkül, hogy a másik láb elhagyná a talajt.

Pontot akkor érünk el, ha az ellenfél végzónájában tudjuk a FRISBEE-t úgy passzolni, hogy azt csapattársunk ott kapja el. Az ellenfél ember- vagy területvédelemmel próbálja az átadásokat megakadályozni és FRISBEE-t megszerezni, majd támadást indítani. A FRISBEE csak a játékterületen belül mozoghat, a FRISBEE-vel futni tilos, csillaglépés megengedett.

A támadó csapattól a FRISBEE-t csak úgy lehet megszerezni ha azt a levegőben elkapják a védők, ha a szer leesik a támadók folytatják az akciót. Játékvezetőt nem kell alkalmazni. A vitás eseteket maguk a játékosok bírálják el. (9. ábra)



A játékter



9. ábra

Játék a FRISBEE-vel

IRODALOM

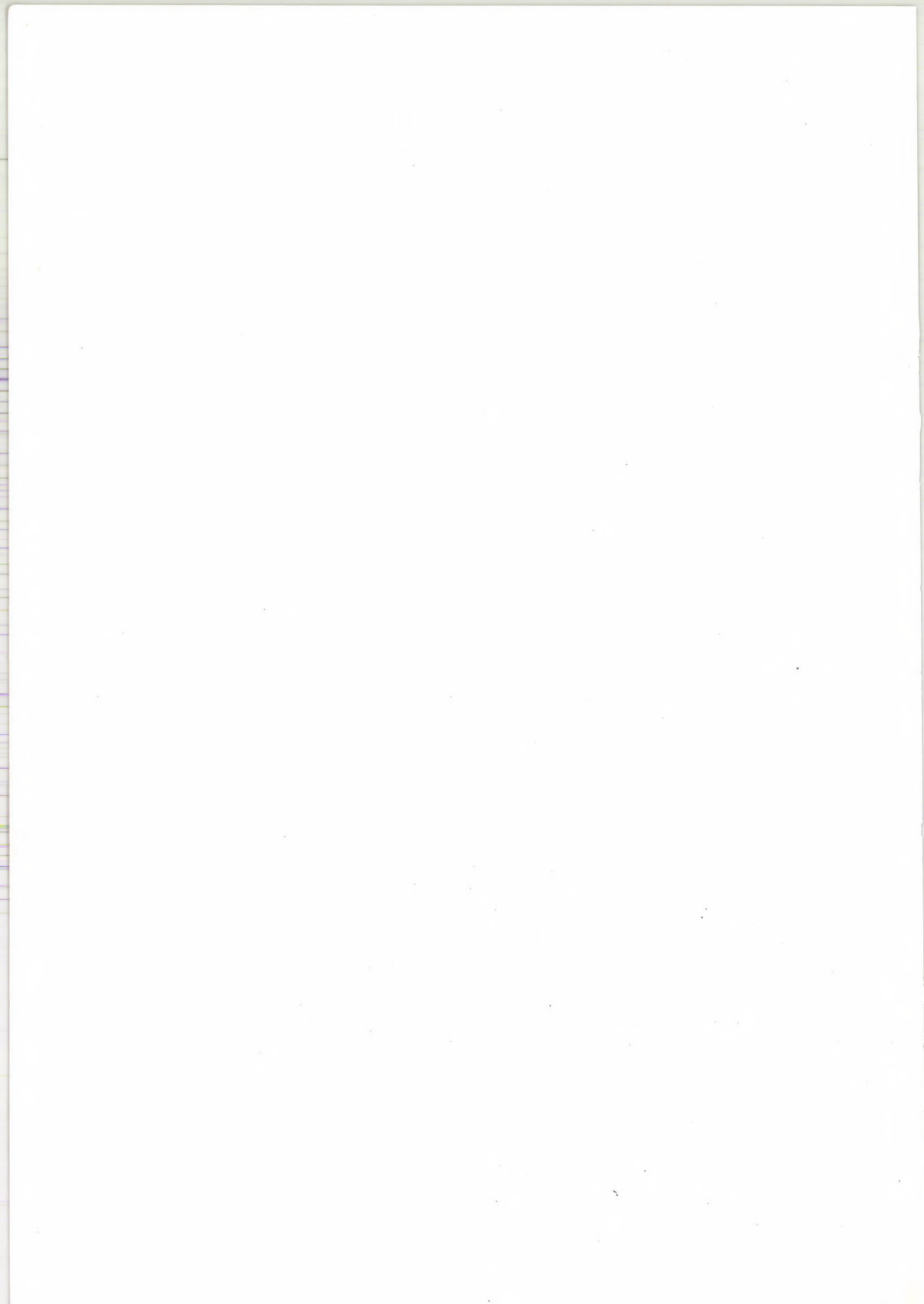
Spiegelhofe. P.: FRISBEE.

Wiener FRISBEE Club. Wien. 1990.

Oberdorfer, E.: When a ball dreams....it dreams a FRISBEE.

Grazer FRISBEE Club. Graz. 1991.

BESZÁMOLÓK



Az antropológusok 20. konferenciája (Róma, 1991. október 14-17.)

Napjainkra egyértelműen eldőlt a kérdés: a tudományos világ hivatalos nyelve az angol. Az előjelek már korábban érezhetőek voltak és minden bizonnyal ez adta a döntő érvet ahhoz, hogy - elsősorban a francia tudományegyetemek kezdeményezésére, s nem titkoltan a francia nyelv jelentőségének hangsúlyozása céljából - a tudományos életben szerveződjön a biológiai tudományokon belül egy francia nyelvű fórum. Az antropológusok éltek is a lehetőséggel, s napjainkra a 20. konferenciának adott otthont a Matematikai, Fizikai és Természettudományok római "La Sapienza" Egyeteme, pontosabban az Állattani és Embertani Intézet Antropológiai Osztálya.

Az ülés központi gondolata a népvándorlás: az embertan interdiszciplináris megközelítésében.

A 14-i délelőtti megnyitót a házigazdák részéről Massimo Cresta az egyetem Antropológiai Osztályának professzora tartotta, majd a Francia Nyelvű Antropológusok főtárgya Lefevre-Witier a toulouse-i Tudományos Központ professzora vázolta a társaság helyzetét, időszerű feladatait. Ezekből kiemelkedett az a megújulási szándék, amely egyben sürgeti az antropológia továbbfejlődését, a számításba jövő alternatívák számbavételét. Azokra a jogos igényekből alakuló tájékozódó tendenciákra kell figyelniünk, amelyek az embertant egy tágabb, pszichoszociális, egészségügyi, néprajzi aspektusból is tárgyalni kívánják. A letűnt korok fosszilis maradványainak tudományos igényű vizsgálatai mellett mind nagyobb helyet követelnek maguknak azon kérdések, amelyek a testalkatot a funkcionális kapcsolatában szemlélik a napjaink emberének bioszociális szempontú, többdimenziós vizsgálatát választják témául. Belátható, hogy a jövő számára csak a régmúltból származó információkkal nem lehet kellően megbízható prognózist készíteni.

A konferencia érdemi munkája az alábbi 7 szekcióban folyt:

1. szekció: A népvándorlás és a biológiai variabilitás: demográfiai szempontból.
2. szekció: A népvándorlás és a biológiai variabilitás: a vércsoportmeghatározások szempontjából.
3. szekció: A népvándorlás és a biológiai variabilitás: az antropológia szémszögéből.
4. szekció: A népvándorlás és a betegségek: a történelmi és az orvostani szempontból.
5. szekció: A népvándorlás és a táplálkozás.
6. szekció: Poszteres bemutató.
7. szekció: Kötetlen "kerekasztal" megbeszélések.

Előadásunkkal (Rigler E. - Senussi, A. M. S.: A magyar és a líbiai fiatalok szomatikus jellegeinek és kondicionális képességének összehasonlító vizsgálata) az 5. szekcióban vettünk részt. Jóleső volt az a megkülönböztetett érdeklődés, ami a témát fogadta és az előadás után is kísérte. A kapott kérdések a líbiai leányoknál közismerten korán jelentkező menstruációs időszak teljesítményt befolyásoló szerepére, az adatfelvétel körülményeire és a nagycsaládban élők szomato-motorikus tulajdonságaira vonatkoztak. Az érdeklődők nem is titkoltan az eredmények adaptálhatóságát, de mindenképpen a konklúziók használhatóságát látták a munkánkban, hiszen az arab - és legalább is a nagycsaládok alapján hasonlatosságot mutató albán - bevándorlók tömege Franciaországban és Olaszországban jelzi a téma aktualitását.

A hivatalos program részeként ellátogathattunk az egyetem Embertani Intézetébe, ahol a létesítményhelyzetre, a felszereltségre és a bőséges leletanyagra, valamint az oktatásra vonatkozó rövid ismertetés mellett módunkban állt az igen didaktikus felépítésben feldolgozott, gazdag szakanyagból álló időszaki kiállítást megtekinteni.

A szervezők az olaszországi neves őszember ásatásokhoz is szerveztek fakultív programot, amelyre külön részvételi díj ellenében lehetett jelentkezni.

Az előadások anyaga az olasz Antropológiai Közlemények külön tematikus kötetében 1992 első felében lesz olvasható.

A soron következő, 1993-as konferencia házigazdájának címére jó eséllyel pályázik Mexikó. Végleges döntés azonban még nem született.

A NOB II. Sporttudományos Világkongresszusa (Barcelona, 1991. október 26-31.)

1. Általános érvényű megjegyzések

1.1 A kongresszus szervezése megoszlott a COOB'92 (az Olimpiai Szervező Bizottsága) és az NOB orvosi bizottsága között. A szokásosnál nagyobb hangsúlyt kapott az Orvosi Bizottság és de Merode herceg szerepe. A megnyitó ünnepség résztvevőinek összetétele jelezte, hogy megkezdődtek az olimpiai rendezvények. Ez a kongresszus szerves része az 1992-es eseményeknek. Fülöp, Asztúria hercege, Samaranche NOB elnök és Katalónia tartomány vezetői teljes számban jelen voltak.

1.2 A résztvevők száma kb. 1200 fő volt. Kevés volt az észak-amerikai és kevés a közép- és dél-amerikai résztvevő. Viszonylag alacsony volt a japán, kínai, koreai és indiai küldöttség létszáma. Egyedül Taivan jelent meg népes küldöttséggel. Feltűnően sok volt a spanyol kolléga, a magas részvételi díj (27 000 ps) ellenére. Sok volt a diák, fiatal tanár, orvos, kutató.

1.3 Zavar van az egymást követő két kongresszus megítélésében. Malagában rendezik ugyanis a következőt, de az nem lesz a III. olimpiai kongresszus. Két évvel ezelőtt Colorado Springsben az I. kongresszust jórészt Alex de Merode herceg javaslatára rendezték, főként észak-amerikai tudósok, ahol August Kirsch nem kapott méltó feladatot, beosztást.

Kérdőíveket osztottak ki a résztvevőknek, azt sugallva, hogy az olimpia évében nem lehet sikeres egy nagy tudományos seregszemle, mert a szervezők túlterheltek. Ennek ellenére, szerencsére a COOB'92 meghirdette a hagyományos kongresszust. Paavo V. Komi hivatalosan még nem foglalt egyértelműen állást, az úgy rendezésre vár. Jellemző, hogy a malagai kongresszusról hivatalosan alig esett szó, csak a tájékoztatót osztották szét. Csak a játékok előtti orvosi feladatokról és dopingvizsgálatokról tettek említést.

Azt hisszük ebben a kérdésben nem lenne jó addig állást foglalni, ameddig a háttérjátszmák az nem kerülnek. Paavo V. Komi azt javasolta, hogy Schmitt Pál elnök támogassa az egységes kongresszust.

A tudósok hangulata messze van még az olimpiától, a várttól, szerencsére a tudományos színvonal megfelel a szöulinak. Szerintünk Malagában kevesebben lesznek, legfeljebb mások, új résztvevők jelentkeznek, főként olaszok, portugálok, spanyolok, franciák és dél-amerikaiak.

1.4 A társadalomtudományok és a természettudományok képviselői 1/3-2/3 arányban voltak jelen. Viszonylag alacsony számban jelentkezték pszichológusok. Neves szociológussal - Milsteinen kívül - alig találkoztunk. Jelentős előrelépésnek tartjuk, hogy az előadók közelednek a gyakorlathoz, a felhasználás igényeihez.

1.5 A technikai feltételek nagyon jók, irígyléreméltóak, bár a kezelőszemélyzet néha elemi hibákat vétett. A helyszín az új TF (INEFC) és a Kongresszusi Palota volt. A TF-en három aula 200-300 főt és két kabinet-terem (kb. 100 főt befogadó) adott kitűnő lehetőséget az előadásokra, vitára. A kongresszusi palotában az egyik terem 800 fő, a másik kettő 100-200 fő befogadását tette lehetővé.

1.6 Új kezdeményezés a munkaebéd. 10-20 fős csoport ebédelt 1/2 2-3-ig a maga választotta előadóval. A hirdetőtáblán szerepeltek a "key-note speakerek" (a nagy előadást tartók). Nevük alá kellett jelentkezni ebédre. Ezzel egy újabb másfél órás szakmai beszélgetésre nyílt alkalom.

1.7 A tájékoztató anyagok rendre elkészültek, a kongresszus kezdetén minden résztvevő kézhez kapta. Kellemesen csalódtunk a szervezést illetően is. Nagyon sok társadalmi közreműködő segítette a szervezőket.

2. A tudományos programot az alábbi szekciókban bonyolították le:

1. Biológiai tudományok.
2. Orvostudományok.
3. Fizikai tudományok.
4. Filozófiai tudományok.
5. Pszichológia és társadalomtudományok.

Egyszerre négy szekcióban tartották az üléseket. Minden szekcióban délelőtt egy-egy órás bevezető előadással (keynote speech) és meghívott előadással (invited lecture) kezdődött a munka, amelyet hét-nyolc-tízperces előadás követett.

A délutáni program poszter bemutatóval kezdődött, amelyet két egyórás meghívott előadó követett. Ezután kétórás szimpóziummal folytatódott a munka kiválasztott témakörökben. Általában négy-öt előadás hangzott el a szimpóziumokon.

A bevezető és meghívott előadások témái:

Newsholm, A.E.: A kulcs aminosavak szerepe a fáradásban és az immunrendszeri változásokban atlétákon és betegeken.

Meredith, N. Carol: Az élsportolók táplálkozása.

White, Anita: Nők az élsportban.

Brüggemann, G. P.: Biomechanikai alapelvek alkalmazása az edzésben és a teljesítményre az élsportban.

Komi, P. V.: Erő és teljesítmény: tudományos alapok és alkalmazás.

Neideffer, R. M.: Az egyes sportolók felkészítése az olimpiai versenyekre.

Puig, N.: A fiatal sportolók szenvedélye a sport iránt.

Pellicia, A.: Képi megjelenítési technika a sportkardiológiában.

Morgan, W. P.: A tüledzés szindróma megállapítása és megelőzése.

McAloon, J.: A sport és nemzetközi kapcsolatok a 21. században.

Paddick, R. J.: Amatőrizmus: a múlt elképzelése és szükségessége a jövőben.

Kuipers, H.: Izomkondicionálás és izomkárosodás az erősítő edzésben.

Durantez, C.: A sport kulturális és humanisztikus tényezői.

Zaciorszki V. M.: Edzésterhelés az élsportolók erősítő edzésében.

Bouchard, C.: A genetika és a bajnok sportolók. Jelenlegi helyzet és fejlődési irány.

Serra, J. R.: Keringési funkciók a maratoni és szupermaratoni futóknál.

Norman, R.: A gerincoszlop terhelése és a hátsérülés veszélye biomechanikai modell alapján.

Williams, C.: A táplálkozás hatása az edzés utáni helyreállítódásban.

Müller, W.: Az akut térsérülés: kórisme és ellátás.

Pipe A.: Az élsport: különleges orvosi követelmények.

A tízperces előadások és a posztetek az alábbi témaköröket ölelték át:

1. A biológiai tudományok alkalmazása a sportedzésben.
2. Sportsérülések és a patológia.
3. A fizikai tudományok alkalmazása a sportkutatásban.
4. Keringési faktorok az emberi teljesítményben; hormonok.
5. Klinikai esetek tanulmányozása.
6. Biomechanikai elemzés a sportkutatásban.
7. Magatartás és motiváció a sportban.
8. Táplálkozás és anyagcsere.
9. Sport és keringési rendellenességek; orvosi vizsgálat és sportkutatás.
10. A fizikai tudomány alkalmazása a futásban és úszásban.
11. A pszichológia és a versenyzés.
12. Antropometria és szomatotipizáció.
13. Elemző módszerek a sportbiomechanikában.

14. A pszichológia tudomány és a sport.

A szimpóziumok témái:

1. Hormonok, hormonkezelés és hatása sportolókon.
2. A táplálkozás szerepe a sportolók felkészítésében.
3. A mozgássérültek sportja.
4. Biomechanikai kutatások a sportcipők kifejlesztésében.
5. Táplálkozási alapelvek.
6. Fizikoterápia a sportolók sérüléseinek gyógyításában.
7. Elektrostimuláció hatása az izomerő fejlesztésére.

A kongresszus alatt egyetlen nagy vitafórumot tartottak.

A vitafórum témája: Kiváló sporteredmények: mi az ára és mi a jutalma.

Felkért hozzászólók:

Drinkwater, B. (Biológiai tudományok).
Gregor, R. J. (Fizikai tudományok).
Fowler, P. J. (Orvostudományok).
Hebbelink, M. (Pszichológia és
Társadalomtudományok).
Landry, F. (Filozófiai tudományok).

A felkért és meghívott előadások a fent említett témakörökben az utóbbi 10-15 év kutatási eredményeit foglalták össze. Az előadások után tíz perc állt rendelkezésre kérdések feltételére, illetve vitára. Az esetek többségében a hallgatóság aktívan reagált az elhangzottakra és az előadók érdekes, gyakorlati indíttatású kérdéseket kaptak megválaszolásra.

A tízperces előadások után öt perc állt rendelkezésre kérdések feltételére, amelyet csaknem minden esetben kihasznált a hallgatóság.

Általában elmondható, hogy a rövid előadások és poszterek anyaga színvonalas és tanulságos volt. Sok új gondolatot ébresztett és jónéhány rögtön hasznosítható információval szolgáltak.

Az összes előadás és poszter anyagának absztrakja megjelent a kongresszusi kiadványban, a Magyar Testnevelési Egyetem könyvtárában megtekinthető.

Az előadások meghallgatásán kívül a szoros program ellenére sok lehetőségünk nyílt a közvetlen eszmecserére a tudományterületek kutatóival. Új kooperációs lehetőségek bontakoztak ki spanyol, német, amerikai és finn intézetekkel. Lehetőségünk nyílt az olimpiai játékok központi helyének és a spanyol sportolók központi edzőtáborának megtekintésére. Az edzőtábor rendelkezik mindazokkal a modern laboratóriumi berendezésekkel, amelyek lehetővé teszik a sportolók azonnali vizsgálatát és az eredmények azonnali visszacsatolását az edzés alakítására.

Találkoztunk Gidon Ariel-lel, aki felajánlotta, hogy mozgáselemző rendszerét 450 000 USD helyett 25 000 USD-ért adná el Magyarországnak. A rendszerből Lengyelországban három, Jugoszláviában és Csehszlovákiában kettő működik.

3. Javaslatok

3.1 Tárgyilagosan meg kell állapítanunk, hogy a sportkutatások terén fokozatosan lemaradunk. Az előadók által felhasznált metodikai apparátus, a kérdésfeltevések széles köre, a fiatal kutatók felkészültsége és száma figyelmeztető jelenség. Miközben biomechanikában, pszichológiában, élettanban nemzetközi szintű kutatásra lehetnénk képesek a személyi feltételek alapján, de erre vállalkozni alig tudunk a kutatáshoz szükséges feltételek szegénysége, elmaradottsága miatt. Nincs megfelelő kutatási háttér, alig van iskolateremtő kutató. Miért lenne akkor elegendő számú fiatal kutató? Hol választódnának ki a tehetségek? Mindezt azért, jelezzük, mert a MOB-nak, mint a sportvezetés részének, ebben az ügyben van már felelőssége.

Az olimpiai felkészülés és annak tudományos megalapozása a kiemelt feladatok közé sorolható. Javasoljuk megvizsgálni azt, hogy a jelenleg rendelkezésre álló intézményi háttér hogyan működhetne hatékonyabban, minden szempontból eredményesebben.

3.2 Tudományos kapcsolataink elegendő számúak. Arra kell törekednünk inkább, hogy a nemzetközi konferenciákra kiutazók tele szatyorral jöjjenek haza, számoljanak be, ösztönözzenek kezdeményezésekre, gyarapítsák a szakmát új ismeretekkel.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy minden tekintetben hasznos volt a kongresszuson részt venni. Úgy véljük, hogy hasznos ismeretekkel gyarapodtunk, amelyeket fel tudunk használni közvetlenül a magyar sportolók felkészítésében.

Európai Testnevelési és Sportkonferencia (Párizs, 1992. január 24-26.)

A SNEP (Syndicat National de l'Éducation Physique) folyó év januárjában konferenciát rendezett a Sorbonne Egyetemen. A konferencián 13 ország meghívottjai vettek részt. Mintegy 300 fő, zömmel francia testnevelő tanár volt kíváncsi az előadásokra.

A konferenciát a SNEP, az UNESCO és a FIPESO (Középfoku oktatásban dolgozók nemzetközi szervezete) támogatásával szervezte. Német, belga, spanyol, görög, holland, magyar, olasz, luxemburgi, norvég portugál, svájci és cseh-szlovák résztvevők jelentek meg a hazai, francia résztvevők mellett.

25-én a Sorbonne Amphithéâtre Richelieu termében került sor az ünnepélyes megnyitóra.

A konferencia 25-én, szombaton kezdődött. 24-én, pénteken a külföldi meghívottakat iskolalátogatásra vitték el. Meglepő volt többünk számára, hogy milyen lehangoló, elhanyagolt tornatermekben folynak az órák. (Kettőt láttunk belőle.) A látott órák terhelése igen alacsony volt. Miközben a tanulók egynegyede dolgozott, játszott, a többiek feljegyzéseket készítettek a végzett munkáról. Mindezt a nagyfokú tudatosítás érdekében.

Megnyitó előadást Michael Chaigneau a SNEP titkára tartott. Előadásában főleg azokat a problémákat érintette, amelyek szinte valamennyi európai ország testnevelésében közősek (óraszám, létesítmény, szaktanárképzés, megbecsülési gondok).

Ezt követően Walter Dufour a brüsszeli egyetem tanára tartott érdekes előadást az európai testnevelés és sport fejlődésének főbb tendenciái címmel. A GutsMuhts, Jahn, Hebert-i és a Pestalozzi, Ling, Le Boulch-i vonulaton át jutott el napjaink testneveléséhez, és igyekezett felvázolni a 2000. év jövődő testnevelési irányzatát.

A délutáni ülészak plenáris üléssel kezdődött, ahol minden résztvevő ország egy-egy képviselője adott 5-6 perces tájékoztatást hazája testneveléséről.

Magyar részről e sorok írója kapott felkérést a magyar testnevelés új koncepciója című előadásra. Az előadást közel kétórás vita követte. A francia kollégáknak is gondot okozott a nem elsődlegesen sportági megközelítésű testnevelési koncepció az elemi iskolában. A vita során belátták, hogy a 7-9 éves gyerekek többségénél még nincs motivációs gond, hogy a mozgás ebben a korban még primer biológiai szükséglet, hogy a kisiskolást egy-egy feladatnál nem nagyon érdekli az, hogy a feladat melyik sportághoz kapcsolható. A sportágak fejlődése nem az ember természetes fejlődés-érzéséhez igazodott, így nem garantált, hogy spontán módon adják mindazokat a fejlesztő hatásokat, amire a fejlődő gyermeknek szüksége van. Megnyugvást számukra az jelentett, amikor tisztáztuk, hogy az általános iskola felső tagozatán és a középiskolában már sportágakat, sportági rendszereket tanítunk, ezzel készítve fel a tanulókat a rendszeres sportolásra.

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 1. sz.

További 6 előadásra került még sor szekcióülések keretében.

A vasárnapi ülészakon újra plenáris ülés keretében hangzott el Bart Crum, holland kolléga előadása. Crum az iskolai testnevelést vizsgálta a tanárképzés szemszögéből. Megállapította, hogy a testnevelésen keresztül a tanulókat motoros-teljesítmény-kompetenciával kell felruházni egyrészt (tudjanak úszni, futni, ugrani, birkózni, tornázni stb.), és ehhez fejlődjenek motoros képességeik), másrészt motoros kompetenciájuk váljon szociálisan is megfelelővé (tudjanak győzni, veszíteni, a célért küzdeni, az ellenfelet megbecsülni stb.). Ehhez kell igazítani a tanárképzést is.

A konferencia közleményének megfogalmazása előtt még egy előadást hallottunk, a francia testnevelési és sport kutatásainak helyzetéről számolt be Daniel Bouthier.

A közlemény kinyilvánítja, hogy a testnevelés elfogadottsága, tárgyi és személyi feltételei nem megfelelőek. Minden ország testnevelésében érvényt kell szerezni az UNESCO Chartájának.

A konferencia feltétlenül érdekes, új információkat adó volt. A magyar témát szeretnénk májusban Portugáliában, ősszel Rómában és Berlinben is újra hallani.



a
Magyar
Testnevelési
Egyetem
közleményei

melléklet

Budapest
1992/1

2000

2000

2000

2000

Sporttechnikák - és motoros képességfejlesztő gyakorlatokban szereplő erőkifejtési módok rendszerének kvalitatív leírása

1. Bevezetés, a téma alapvető irodalma

A testgyakorlatok legkisebb, a szervezetre kifejtett hatás szempontjából lényeges információt adó alkotórésze az alapforma. Az alapformák a vázizmok (harántcsíkolt izmok) összehúzódásának, megnyúlásának, feszülésének és elernyedésének eredményeként jönnek létre - megfelelő idegrendszeri és pszichika szabályozás mellett. A kivitelezéséhez szükséges erő tehát az idegrendszeri irányítása alatt harántcsíkolt izmok működéséből származik. Ezért célszerűnek tartjuk, hogy a téma irodalmának áttekintését a harántcsíkolt izom lényegesebb szerkezeti és működésbeli kérdéseivel kezdjük.

Az izomműködéssel kapcsolatos vizsgálatok többsége gerincesek harántcsíkolt izmán történt. A gerinces vázizom az izomszövetből áll, amelynek felszínét kötőszövet burkolja, amelyből sővények haladnak az izom belseje felé. Az izmot véredények, érző-mozgató idegek is behálózzák. Szerkezeti egységének az *izomsejt* vagy *izomrost* tekinthető, amelynek külön kötőszöveti hüvelye van. Átmérője 10-100 m, hossza egyedenként változó, egyes rostok (pl. a m. sartorius) elérhetik a 40-50 cm hosszúságot is. További részei a *fibrillum-köteg* a *myofibrillum* és a *filamentum* (lásd: 1. ábra). A myofibrillum található az izom legkisebb működésbeli egysége a *sarcomer*. A rostok mindkét végükön ínbán folytatódnak és a sejt működéséhez szükséges minden organellummal rendelkeznek (membránok, magok, Golgi-készülék, mitochondriumok, ergastoplasma stb.) A myofibrillumok megszakítás nélkül húzódnak végig a roston és végeiken ínállományba ágyazódnak. Periódikusan ismétlődő egységekből (*sarcomera*) állnak, amelyek az egymás melletti myofibrillumokban azonos magasságban helyezkednek el és az izomrost harántcsíkoltóságát eredményezik. Az izomrost sejtplazmája a sarcoplasma. Ebbe az anyagba ágyazódnak be a myofibrillumok és a többi organellumok. A sarcoplasma felszínét a sejtmembrán határolja. A tényleges sejtmembrán a plazmamembrán és ezen kívül helyezkedik el az izomrost kötőszöveti burkolata a *sarcolema*.

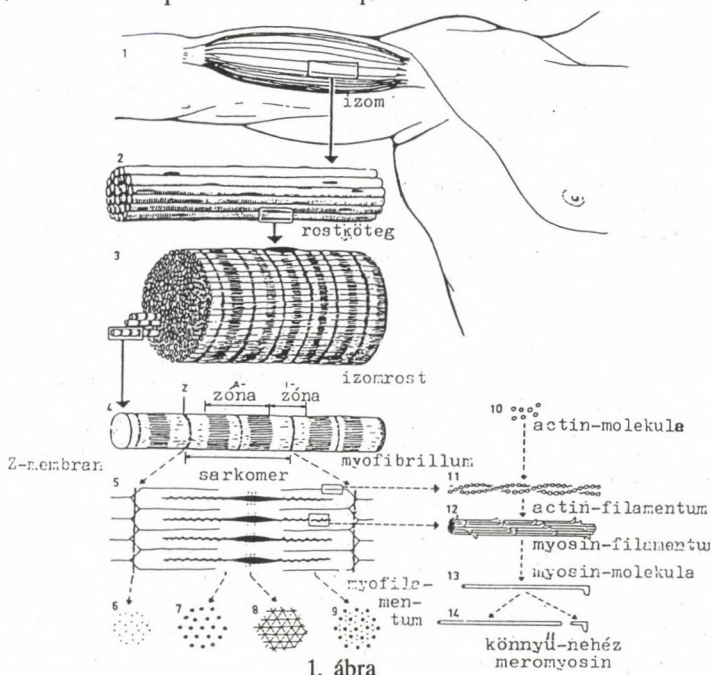
Ma már általánosan elfogadott, hogy izomkontrakció történik akkor, amikor a két egymást átlapoló filamentum, a vékony *actin* és a vastag *myosin* filamentumok egymáson elcsúsznak *sliding-hipóte*zis, lásd pl. A. F. Huxley és R. Niedergerke, 45. H. Huxley és J. Hanson, 49.) A *sliding* elméletnek megfelelően ezt a csúszási folyamatot a myosinmolekulák és kereszthidak hozzák létre, amikor az ATP hidrolízis során ciklikus kölcsönhatásba lépnek az actin filamentumokkal. /Lásd pl. A. F. Huxley, 46; H. E. Huxley, 50/. Reedy és mtsai (64) röntgendiffrakciós és elektronmikroszkópos vizsgálataira alapozva úgy képzelték, hogy a kereszthidak evezésszerű kapcsolódási cikluson mennek

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 1. sz.
Melléklet

át, amelynek egy konformáció-változás a következménye. Ez a filamentum csúszáshoz vagy erőgenerálásához vezet. (2.ábra) Ezt követi a szétkapcsolódás, amikor a kereszthidak visszatérnek a kiindulási pontba. /lásd A. F. Huxley, 47, H. E. Huxley, 50/

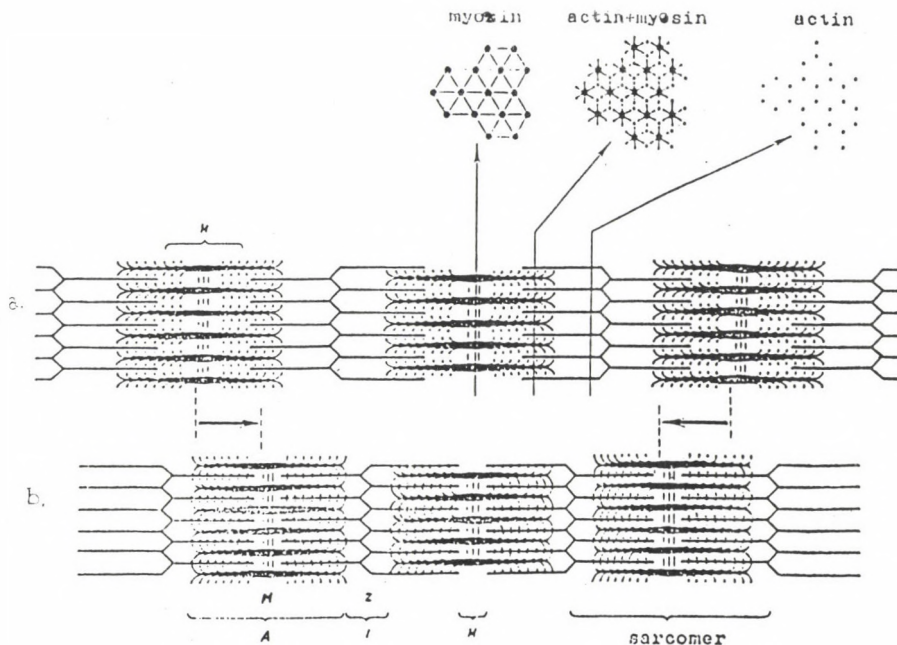
Nyugalomban levő vázizom esetén a filamentumok közötti ciklikus kölcsönhatást a vékony filamentumokban lévő tropomyosin és troponin regulációs fehérjék gátolják. Amikor kalcium-ionok $/Ca^{2+}/$ kötődnek a troponin-C-hez, akkor megszűnik a regulációs fehérjék gátló hatása, és létrejön a kontrakció. /Ebashi és Endo, 29/ Megfordítva a Ca^{2+} troponinról leválása relaxációt eredményez /3. és 4. ábrák/.

Újabbban /Eisenberg és Greene, 31, Brenner és Eisenberg, 14, Brozovich és mtsai, 16/ feltételezik, hogy a fehérjeoldatokban végzett kísérletekhez /Stein és mtsai, 65/ hasonlóan a kereszthidak az izomban is két fő konformációban találhatók, amelyek kinetikai (biokémiai) és szerkezeti szempontból is, de főképpen az asszociációs konstansok közötti különbségben különböznek: az egyik gyengén - kötött konformáció (90°-os állapot a kereszthidaknak) a másik erősen kötött konformáció (45°-os állapotok). Feltételezik, hogy a gyengén kötött konformációban levő kereszthidak (M·ATP, M·ADP P_i és M·ADP P_i^*) "gyors" egyensúlyban vannak az actinhoz való kötődés és disszociáció között (A·M·ATP, A·M·ADP P_i és A·M·ADP· P_i^* , lásd 5. ábra).



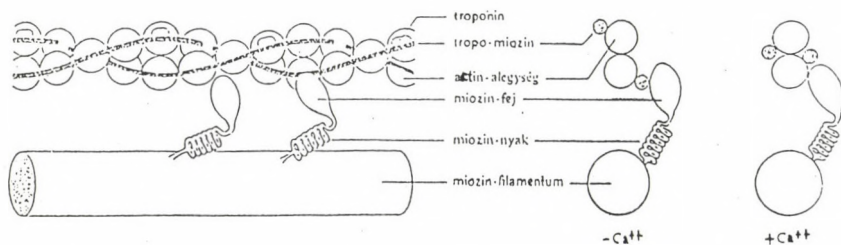
1. ábra

A harántcsíkolt izom szerkezeti tagolódása az izomfehérjéig bezárólag. (6-7-8-9 az adott szerkezeti elem térbeli elrendeződése az izom hossz tengelyére merőlegesen.) (Löffler N., Weiss P.: Physiologische Chemie. Springer Verl. 1975. 793. p.)



2. ábra

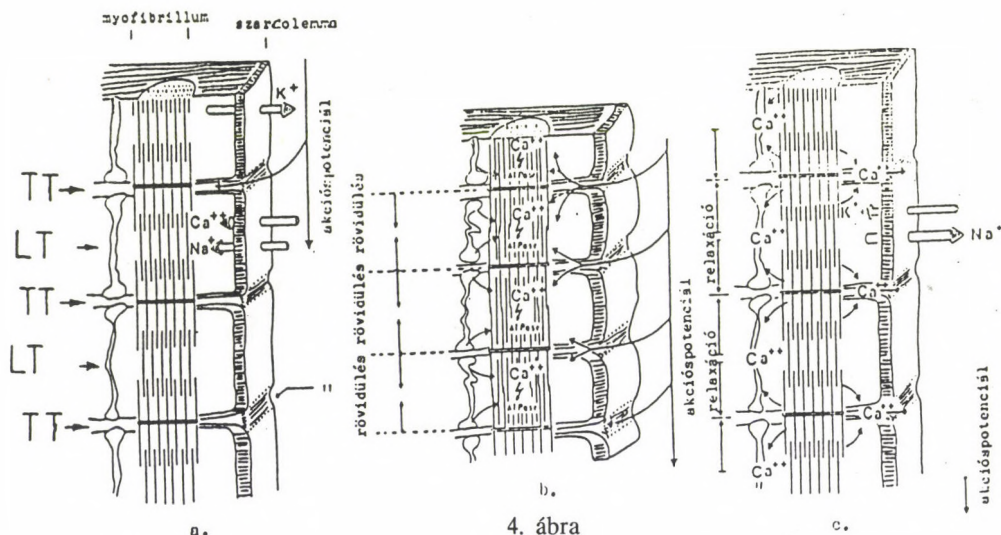
A myozin fejek elrendeződése a) nyugalomban lévő b) kontraháló izom esetén.
(A: anizotróp szakasz, I: izotróp szakasz, Z: Z membrán H: H zóna, M: M csík.)



3. ábra

A myozin fej térbeli elhelyezkedése az aktin molekula körül Ca -mentes és aktivált állapotában.

(Haselgrove, J. C.: Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biol., 1973. 37. 341.)



4. ábra

Nyugálomban lévő izmot ingerelve (az ábra a része) a kiváltott akciós-potenciál hatására a Ca^{++} a tároló helyekről (TT: transzverz tubulus, LT: longitudinális tubulus) a troponin- Ca kötő részéhez érve aktomyosin komplexet létrehozva kontrakciót eredményez (b) rész), majd a troponinról történő leválás az eredeti állapot visszaállítását hozza létre (c) rész, relaxáció). (HSE Biomesztechnik, 1983. 1. 8.)

A harántcsíkolt izom egyik alapvető életjelenség, a mozgás legfontosabb szerve. Fő funkciója a rövidülés, erő kifejtés és munkavégzés. Ezek és más paraméterek (pl. a rövidülés sebessége, külső ellenállás által létesített megnyújtás stb.) mint a mikroszinten lezajló kölcsönhatások makroszkópos átlagértékei jelennek meg a kísérletező számára, amelyek alapján az izomra vonatkozó modellek érvényességi köre ellenőrizhető, illetve a modell finomítható, hogy a modellel levont következtetések összhangban legyenek az izom szerkezetére és működésére az általánosan elfogadott kísérleti tényekkel.

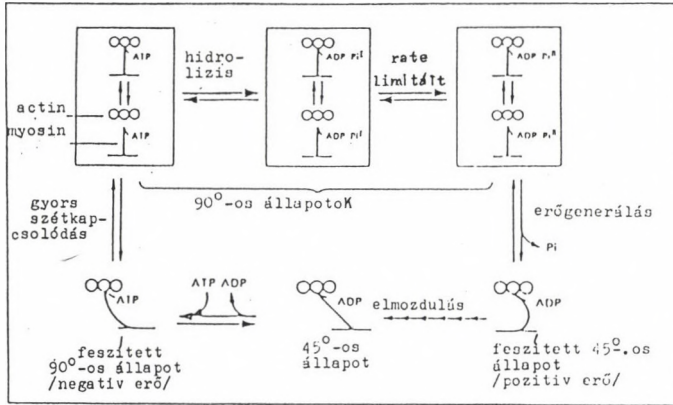
1.1 A statikus (passzív) és dinamikus (aktív) izomműködés vizsgálata

Biológiai szempontból az izom hosszirányú vizsgálatainak van elsősorban jelentősége, amelyet az izom hossz-erő kifejtés görbéje alapján szokás vizsgálni az izomműködés különböző formáinál. A 6. ábrán látható 1. görbe a passzív, a 2. az ingerelt és a 3. az ún. aktív erő kifejtés görbe, amely a 2. és 1. kivonásából kapható. A passzív állapot vizsgálata alapján látható, hogy az izom nem követi a Hooke-törvényt, növekvő terhelés esetén csökken a megnyúlás, tehát nő a rugalmassági modulusz (nem állandó, mint általában a rugalmas anorganikus rendszereknél). A görbe nem a nyugalmi (esetünkben 38 mm) hosszról (a testben elfoglalt hossz, (l_0) , hanem az ún. kivágott hosszról (ami kb. 10%-kal kisebb mint l_0) indul. Ennek megfelelően az ábrán jelölt terhelés szükséges a nyugalmi hossz beállításához. A következő megfigyelések szintén az izom ideálistól eltérő rugalmassági viselkedésre vezethetők vissza /Belágyi, 5/:

1. Adott megnyúlás eléréséhez nagyobb terhelés kell, ha nyugalmi hosszról indulva növekvő terhelést alkalmazunk, mint amikor a maximális terhelés csökkentésével érjük el az adott állapotot.

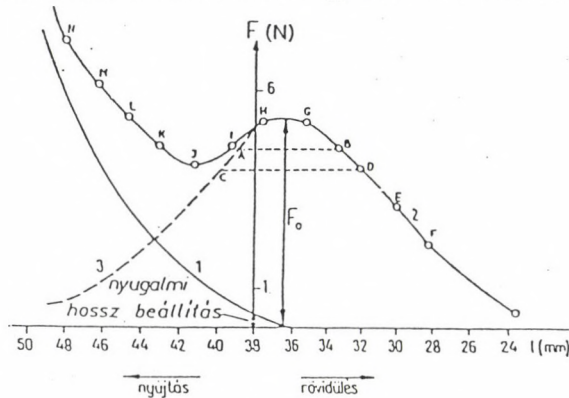
2. Ha hirtelen nyújtást alkalmazunk, akkor azt egy lassú /akár 10 percig is eltarthat/ utánnnyúlás követi.

3. Ezt a gyors hosszváltozást először egy hasonló erő kifejtés változás követ, ami egy lassú erő kifejtés csökkenésében folytatódik /ún. *stressz-relaxáció*/.



5. ábra

Eisenberg és Green /31/ cross-bridge modellje. A 90° ("gyengén kötött") $M \cdot ATP$, $M \cdot ADP \cdot P_i$ és $M \cdot ADP \cdot P_i$ állapotok gyors egyensúlyban vannak a $A \cdot M \cdot ATP$, $A \cdot M \cdot ADP \cdot P_i$ és $A \cdot M \cdot ADP \cdot P_i$ állapotokkal. A szimbólum egy folytonos konformációváltozásra utal a filamentumok egymáson való elcsúszása során.



6. ábra

Az izom (béka m. gastrocnemiusa) erő kifejtése az izomhossz függvényében:

1. a passzív, 2. a működő izom erő kifejtése, 3. az izom ún. aktív erő kifejtése (2 és 1 különbsége). F_0 a maximális, $F, E, \dots, N$ az adott izomhosszon izometriásan mérhető erő kifejtés, A-B, C-D izotóniás kontrakciók.

(Lőrinczi Dénes kandidátusi értekezése, 1977. Bp.)

A dinamikus vizsgálatok során a passzív izmot általában szinuszoidális rezgésekkel hosszváltozásra kényszerítik. Ezek a hosszváltozások az izomban feszülésváltozásokat hoznak létre. Feszülés alatt az egységnyi keresztmetszetre jutó erő kifejtés értendő, amelyekből a szabályozástechnikában alkalmazott értékelési módszerek révén az izom elasztikus részben az ún. viszkozus tulajdonságaira lehet következtetni. A statikus /passzív/ vizsgálatok adják főleg a rugalmassági jellemzőket.

Ha az izmot például hosszan tartó elektromos ingerléssel tetanuszos kontrakciókba hozzuk és a maximálisan rövidült állapotból indulunk el, akkor növekvő hosszakkal az erő kifejtés a 6. ábra 2-es görbéje szerint változik. A 2-es és 1-es a 6. ábra 2-es görbéje szerint változik. A 2-es és 1-es grafikon különbsége adja az ún. aktív erő kifejtés görbét /3/. Ebből látható, hogy az izom a maximális erő kifejtésre F_0 nyugalmi hossza környékén képes, ennél nagyobb, illetve kisebb hosszak esetén csökken az erő kifejtés. Ez az erő hossz függés igaz a rostra is, amely a sliding-elmélet egyik szép izommechanikai igazolása. Az aktív erő kifejtés - hosszgörbe alatti terület az izom által végezhető elméleti maximális munkát W adja, amely jó közelítéssel $W = F_0 R$, ahol R az izom maximális rövidülése.

A mechanikus feszítés szempontjából az aktív izom esetében a következő főbb jelenségek figyelhetők meg:

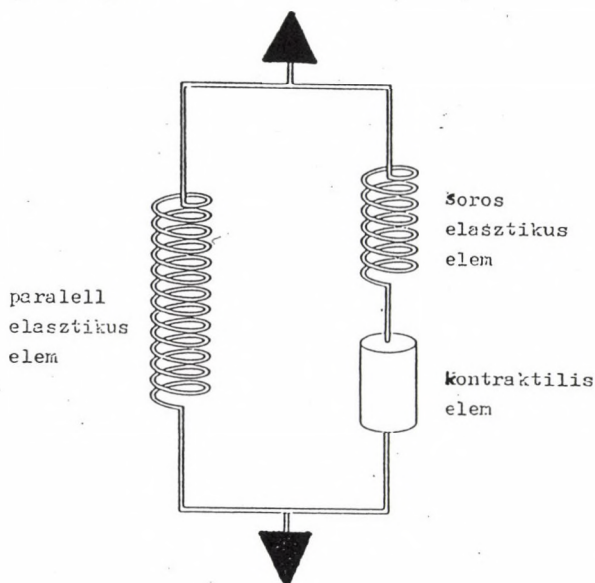
1. A kontrakció alatti gyors meghúzás (kb. 10%-a a nyugalmi hossznak, esetén jelentős erő kifejtés-növekedés tapasztalható.
2. Tetanusz kontrakciónál a relaxáció ideje annál hosszabb minél nagyobb hosszon történik a vizsgálat.
3. "Sima" tetanuszt kiváltó inger frekvenciája a kiindulási feszülés függvénye /ha az adott frekvenciájú ingernél nyugalmi hosszon az egyes rángások még elkülöníthetők, ez az inger kellően előfeszített izomnál sima tetanuszt eredményez/.

Ezek szerint a mechanikus feszítés erő növekedéssel jár és a kontrakciós-relaxációs jelenségek időbeli elhúzódását eredményezi.

A fenti eredmények jól összegezhetők Hill /1949/ ún. háromkomponensű izommodelljével /7. ábra/, amely az aktív erőt generáló kontraktilis elemből áll (KE), ahol azon biofizikai-biokémiiai történések zajlanak le, amely révén az izom az ingerlésre válaszol, az ideálisan rugalmas soron elemből (SÉ), amely a KE-mel sorba van kapcsolva és azon szerkezeti elemeket (a sarcomer egyes részei, az izom invégződése stb.) tartalmazza, amelyekre a KE kifejti erejét a kontrakció során, a párhuzamosan elemből (PE), amely az előbbi kettőt hidalja át, összetevői az izomrostok sarcolemmája, más axiálisan orientált nem kontraktilis elemek (pl. kötőszöveti elemek). Ez a komponens (PE) határozza meg a nyugvó izom mechanikai tulajdonságait, ugyanis a KE nyugvó izomban

plasztikus, így passzív nyújtásnál a SE-KE-SE rendszer nem képes a feszülés támaszául szolgálni, ezért a nyugalmi rugalmas viselkedésért a nonlinearis elaszticitást mutató PE a felelős. /Belágyi, 5/

Aktív izomban a KE merevebb szerkezetű lesz, megrövidül és a Se-et egészen addig nyújtja, amíg az erő kifejtés el nem éri a külső terhelés nagyságát. Ebben az esetben a PE szerepe a kicsi rugalmassági modulusza miatt nem jelentős (gyakorlatilag az $1,2 \cdot 10^{-1}$ - $1,5 \cdot 10^{-1}$ hossztartományban ilyenkor elhanyagolható a hatása). A KE szerkezetére vonatkozóan utalunk részletesebb irodalmakra. /Comincioli és Torelli, 24; Nuxley, A.F. 48; Pollack, 62. Pollack és Sugi, 63/ Az utóbbi időben egyre nagyobb figyelmet szentelnek az *aktívált izom anyagi tulajdonságaira*. Ennek során egy általánosabb modellt vezettek be: a Hill-féle háromelemes rendszerben a SE és TE (elasztikus elemek) komponenseket ún. nonlinearis viszkoelasztikus elemekkel helyettesítették. /Comincioli, Torelli, 25 Colli és mtsai, 23/ Ennek során matematikai modellekkel szimulálják az izom összetett mechanikai tulajdonságait, az izom sokféle *plasztikus deformációját*.



7. ábra

A három komponensű Hill izommodell.

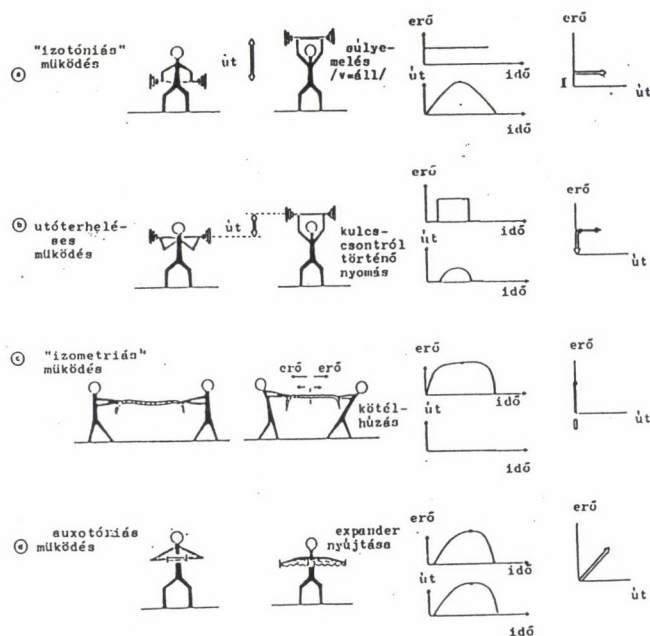
Az aktív izom működése során a legszembetűnőbb változások annak hosszában és feszülésében állnak be. Ezek vizsgálatához használt kísérleti technikák alapján a következő főbb kontrakció típusokat szokás definiálni: izotóniás, izometriás és auxotóniás.

Izotóniás (állandó feszüléssel járó) kontrakciónál (lásd 6. ábra) az izom erő kifejtése addig nő, amíg el nem éri a legyőzendő akadály mértékét, majd ezután állandó feszülésen addig rövidül, amíg az erő kifejtés-hossz diagram szerint azt az erőt ki tudja fejteni, és ezután a feszülése zérusra csökken.

Izometriás (állandó hosszon történő) kontrakciónál az izom makroszkóposan nem

rövidül, csak megfeszül (lásd 6. ábra). Ezen definíciók hátránya, hogy az izom különböző terhelések esetén (kisebb mint F_{max}) rövidülhet, illetve különböző rögzített hosszakon történhet az izometriás kontrakció, ezért ezeknél mindig meg kell adni a terhelés, illetve izomhossz nagyságát, mint kiindulási paramétert. Ezt kiküszöböli egy másik lehetséges osztályozás; a *feszülésmentes és feszüléssel történő kontrakció*. /Ernst, 32/

Ilyen felosztásnál az izmok aktív működését nyugalmi hosszukon vizsgáljuk. Feszülésmentes esetben olyan terhelés ellen, amely a nyugalmi izomhossz (a testben elfoglalt hossz) beállításához kell, feszüléssel pedig a terhelés nagyobb mint az izom által kifejezhető maximális erő /lásd 6. ábra/



8. ábra

Izotóniás, izometriás és auxotóniás mozgások erő kifejtés - idő, erő kifejtés - elmozdulás és elmozdulás - idő grafikonjai /HSE BIOMÉDIEKAIKA, 1983. 1. 14./

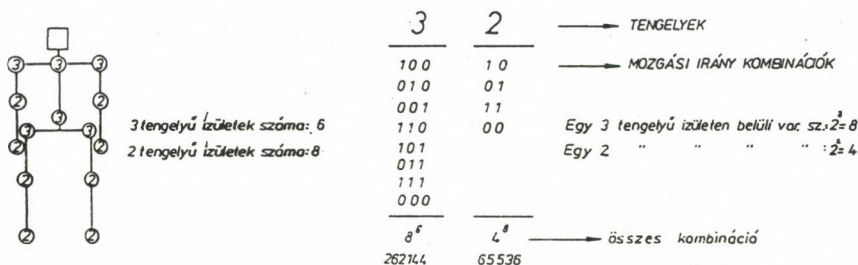
Ezen esetek természetesen kísérletileg szimulált állapotokat tükröznek, a valóságban előforduló mozgások hatásai, nem fedik teljesen a természetes mozgás során előálló állapotokat. A vizsgálatokat általában *rángásos és tetanuszos* esetekben végzik. Rángás során a kontrakció (rövidülés) egyetlen ingerre következik be, míg a tetanuszos állapotot tartós ingersorozattal érjük el.

Auxotóniás esetben az izom lineárisan növekvő terhelés ellenében rövidül, például rugó nyújtása során, ezáltal csökkenő izomhossz mellett a rövidüléssel arányosan növekvő erőt kell kifejtenie /lásd 8.c. ábra/.

A fenti megjegyzések preparált izmokon végzett modellkísérletekre vonatkoznak. A valóságos mozgások során "tisztá" izotóniás, illetve izometriás kontrakcióra nehéz lenne példát mondani, a határeseteket közelítő mozgástípusokat szemléltetjük a 8. ábrán. Az ábra a része szerint egy teher egyenletes felhúzásánál az ember "izotóniás" feltételek mellett dolgozik, mivel az erő, amellyel szemben a munkát végzi, állandó. Amint a diagrammon is látható az erő nem függ sem az időtől, sem az úttól.

Ha a tárcsás súlyt a melléről indítva emeli (8. ábra *b* rész), akkor ez megfelel egy ún. utóterheléses "izotóniás" kontrakciónak, ahol az előterhelést a súlyzó mellen való megtartása jelenti. "Izometriás" kontrakcióra példa lehet két, közel azonos erejű sportoló kötélhúzása, ha a kötél középpontja egyik irányban sem mozdul el (8. ábra *c* rész). Auxotóniás feltételt hozunk létre pl. egy expander nyújtásakor. Különböző mértékű megnyújtáshoz szükséges erő és út egymással egyenesen arányos, időbeli változásuk párhuzamosan zajlik. Az erő-út diagramm meredeksége a rugó elasztikus tulajdonságát jellemzi, a *rugóállandót* az egységnyi hosszal történő megnyújtáshoz szükséges erő adja. A vázizmok erő kifejtése a szervezetben mindig csontok közbeiktatásával érvényesül, mégpedig úgy, hogy az izmok a csontokat ízületeik forgási tengelyében elmozdítják. A mozgásrendszer funkcionális aspektusú értelmezéséből következik, hogy még a legegyszerűbb mozgásfeladat is az izomcsoportok bonyolult működési kombinációjának, a neuromuszkuláris rendszer és a mindenkori környezet kölcsönhatásának a függvénye. Egy mozdulat nem egy-egy izom összehúzódnak hatására, hanem az izomcsoportok egybehangolt, egymást kiegészítő vagy szükséges mértékig gátló munkájának eredményeképpen jön létre. /Abraham és mtsai, 3; Barton, 4; Bende 6/ Testrészek jelentősebb mozgásait felelős ízületeket tanulmányozva /Lásd a 9. ábrát/ az a megállapítás tehető, hogy általuk - a tér dimenzióinak megfelelően - 3-2 tengely körül történhetnek az elmozdulások. Természetesen nem áll szándékunkban, hogy ez a - jelentős redukció ellenére kapott - még szinte áttekinthetetlenül nagy kombinációs halmazt részletesen megvizsgáljuk. Amire vállalkozhatunk az az, hogy az alapformákban jelentkező erő kifejtési módok értelmezésével létrehozunk egy olyan rendszert, amely segítségével a sporttechnikák, illetve a motoros képességfejlesztő gyakorlatok elemezhetők.

Álláspontunk kifejtése előtt szükséges megemlítenünk, hogy a gimnasztikával foglalkozó szakkönyveink /Bély, 7; Bély, 8, Erdős és Szijj 33, Erdős 34; Farkas és mtsai, 38, Kerezi, 51, Kerezi 52, Kerezi, 53, Szijj, 69/ nem adnak megfelelő támpontot a motoros képességfejlesztő gyakorlatok pontos megtervezéséhez, mert többnyire az izomműködés "jellege" alapján csoportosítják a testrészek egyszerű mozdulatait. Ezen rendszerezések az anatómiában megfogalmazott ún. működés figyelembevételével készültek. Az alapformák kivitelezéséhez szükséges erőt azonban nem szerencsés csupán az anatómiában megadott fő működés alapján magyarázni, mert az izom funkciója mozgásról mozgásra változik. Mint ismeretes, az izomfeszülés (kontrakció) nem az egyetlen erő, amely létrehozhatja a test és részeinek elmozdulását. Más külső erő (gravitáció, különböző szerek, társ stb.) is befolyásolhatja az összehúzó izom funkcióját. Kreighbaum és Barthels /55/ szerint az izmok külső erő ellen végzett erő kifejtése, az izomkontrakció funkciója három eset köré csoportosítható. /10. a,b,c. ábra/



9. ábra

Az ízületek mozgásirányai és variációs lehetősége

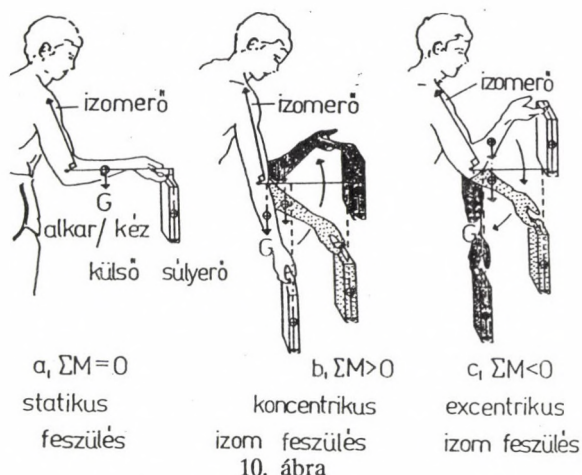
Ha az izom adott hosszon kifejtett feszülése nem produkál elegendő erőt, illetve nem ad utat egy másik külső erőnek, amely következtében bekövetkezne a testrész elmozdulása, akkor statikus feszülésről, izometriás kontrakcióról beszélünk. Ilyenkor az izmok, megkísérlik a rövidülést, de más izmok (antagonisták) egyidejű, állandó hosszon lezajló kontrakciója, illetve valamilyen külső tárgy vagy társ ellenállása miatt a testrész nem mozdul el. /Kreighbaum és Barthels, 55/

Az izometriás kontrakció jelentősége az ízület rögzítésében, stabilizálásában nyilvánul meg. Például alapállásból lebegőállásba végzett lábblindítéskor a támasz láb esetén a m. gluteus maximus és m. gluteus medius, illetve m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus a csípő és térd, a m. quadriceps femoris a térd, míg a m. triceps surae térd - és boka rögzítését végzi.

Ha egy izom összehúzódik, egyik vagy mindkét végpontja közeledik egymáshoz, akkor az izomműködés dinamikus feszüléssel, koncentrikus kontrakcióval jellemezhető. Ilyen kontrakció által az izom abban az ízületben amit áthidal, mozgató erőt hoz létre, s ennek következtében a testrész az alkalmazott izomfeszülés irányába elmozdul. /Kreighbaum és Barthels, 55/

Viszonylag egyszerű működés akkor valósul meg, ha az izom csak egy, mégpedig egytengelyű ízületet hidal át. Példának állítható a m. brachialis hatása. Bonyolultabbá válik a kérdés, ha az izom ugyancsak egy ízületet hidal át, de az ízület nem egy-, hanem több tengelyű. Ekkor meglepő működési eltérések tapasztalhatók, mert a mozgás a várt izomkontrakciót nem váltja ki. Ilyen esetben az izom hatása az egyik tengely körüli mozgásban alapvetően függ az ízület másik tengely szerinti állásától. Például a m. deltoideus hatása a váll forgástengelyéhez viszonyított helyzeteivel magyarázható. Az izom vállcsúcsi része a kart távolítja. Oldalsó középtartásban a hátsó rostok, melyek a forgástengely mögött vannak a kart hátra húzzák és kifelé forgatják. A kulcsont alatti rész, amely a forgástengely előtt, illetve alatt helyezkedik el a kart előre húzza és befelé forgatja. Több ízületet áthidaló izom és több tengelyű ízület esetén a működések összetettsége még tovább hatványozódik. Ilyenkor az izom pontos hatása csak komplex biomechanikai, matematikai stb. elemzésekkel állapítható meg. /Csider és Liskai, 26; Csider és Liskai 27; Szentágothai, 66; Szentágothai-Réthelyi, 67; Szentágothai, 68/

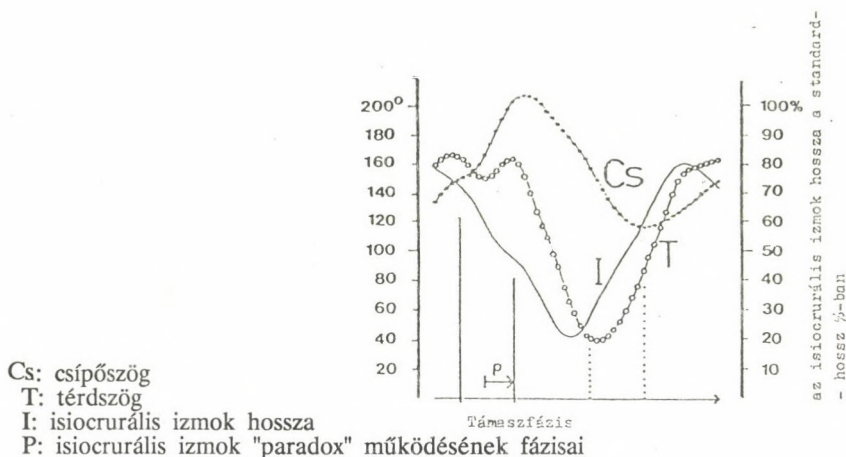
Ezért Szentágothai /66/ szerint "a részletes izomtanban megadott működések az izom legegyszerűbb nyílt láncban és szokványos testhelyzetekben való összehúzódásaira vonatkoznak, és szinte semmit sem mondanak ki az izom valódi - biológiailag hasznos - működéséről".



(Kreighbaum és Barthels, 55 nyomán)

Az elmondottak gyakorlati szempontokból a következőkkel interpretálhatók. Szabadon mozgó végtag - nyújtott ülésben a térd hajlítása - és nyújtáskor az ún. isNOBrurális izmok (m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris caput longum) összehúzódnak, illetve elernyednek. Más szituációban például vágtafutáskor Wiemann /75/ szerint rögzített, 150⁰-nál nagyobb térszöget mutató támaszhelyzetekben lévő láb esetén az isNOBrurális izmok - az általuk áthidalt két ízület (csípő, térd) tengelyéhez való viszonyuk folytán - épp ellenkezőleg a térd extenziója közben húzódnak össze. Ezt a "paradox" funkciót szemlélteti a 11. ábra, ahol M. Göhr egy vágtaalépése során a csípő - és térdszög, illetve az isNOBrurális izomrostok hosszának változása látható. A fenti funkcióról a járás - és lépcsőn való járás, kerékpározás analíziseiben /Miltényi, 56, Andrews, 1; Gregor és mtsai, 42; Mobeck, 57/ is olvashatunk.

Ha egy korábban megrövidült izom visszaáll eredeti hosszára, vagy nyugalmi hosszához képest megnyúlik, végpontjai távolodnak egymástól, miközben a testrészt az alkalmazott izomfeszülés irányával ellenkező irányba elmozdul, akkor az izomműködés *dinamikus feszüléssel, excentrikus kontrakcióval* jellemezhető. /Falls és mtsai, 36; Gardi, 40; Kreighbaum és Barthels, 55; Nádori, 59/ Ezen kontrakció funkciója, hogy ellenerőt produkáljon. Az ellenerő lehetővé teszi, hogy az izom ellenálljon egy másik erő által létrejött "testrészt elmozdulásának". A megnyúló izmok a megrövidülő antagonistái. Az antagonista izmok hatóereje természetesen több izom egyesített, integrált aktivitásának eredőjeként jön létre. Nemessuri /60, 61/ elektromyográfiás vizsgálati eredményei szerint a kivitelezéshez szükséges fő munkát nem kizárólagosan a megrövidülő agonista izmok szolgáltathatják, hanem az antagonisták is. Például alapállásból guggolásból guggolóállásba történő ereszkedés során a megnyúló quadriceps femorisból nagyobb bioelektromos potenciálok nyerhetők, mint a térd flexoraiból. Ez azzal magyarázható, hogy gravitációs irányú elmozduláskor a megnyúló izmok - a feszültség lépcsőzése, ún. "gradációja" révén - szabályozzák a test saját súlyának hatása által előidéztet csípő- és térdhajlítást. Ezáltal nagyobb erőt fejtenek ki, mint a megrövidülő.



11. ábra

A csípőszög a térdszög és az isiocrurális izomrostok hosszának változása
M. Göhr egy vágatalépése során.
/Wiemann, 75 nyomán/

A legtöbb összetett mozgás során az izom-ín egységek feszítés-rövidülés ciklusokon mennek keresztül. /lásd pl. Hof és mtsai, 44; Komi, 54; Gregor és mtsai, 42/ Helyváltoztatás során /szökdeléssel történő haladás vagy futás esetén/ az aktív izmok megnyúlnak, hogy "talajfogáskor" a test tömegét lassítani tudják. Potenciális és mozgási energia tárolódik a rugalmas struktúrák révén a megfeszített izom-ín komplexekben /Cavagna és mtsai, 18/ Az aktív feszítés növeli az izom pozitív munkát végző képességét egy rákövetkező rövidülés során az elasztikus energia fokozott hasznosítása révén (mintegy potenciálódik az izom kontraktilis rendszere a mechanikai munkavégzésre) /Cavagna, 18/ Többek szerint a rövidülést közvetlen megelőző aktív feszítés hatása magyarázhatja a futásra, ugrásra és szökdelésre kapott nagy mechanikai hatásfokot. /Asmussen és mtsai, 2, Cavagna, 19; Taylor és mtsai, 70; Bosco és mtsai, 13/

Az excentrikus kontrakciók izolált izomra gyakorolt hatását egymást követő aktív rövidülések esetén úgy vizsgálták, hogy a feszítést akkor alkalmazták, amikor az izom már teljesen aktív volt és maximális izometriás erőt fejtett ki. /Cavagna és Citterio, 20; Edman és mtsai 30/ Az ilyen kísérletekben az összes munkavégzés egy teljes feszítés-rövidülés ciklusra vonatkozóan negatív volt. Az olyan mozgások során mint amilyen például a futás, egy feszítés-rövidülés ciklus teljes munkavégzése pozitív kell legyen, hiszen azon izmoknak, amelyek a teljes munkavégzés energia tárolásában és hasznosításában vesznek részt (vagyis feszítés-rövidülés ciklusokon mennek át) kompenzálniuk kell a belső surlódás, a közegellenállás és a talajfogáskor fellépő surlódás okozta energiavesztéseket. /Williams és Cavanagh, 76; Webb és mtsai, 74/ Nyilvánvaló, hogy a teljes munkavégzés pozitív kell legyen például ellensúlyban történő, vagy emelkedőn való futás alkalmával, nemcsak a csípő, de a térdfeszítő és a talphajlító izmok esetén is. Ilyen esetekben rendkívül előnytelen lenne, ha az előfeszítési fázis teljes munkavégzése sokkal kisebb végső munkavégzést eredményezhetne, mint az előfeszítés nélküli kontrakció. A természetes mozgások során a feszítés megkezdése valószínűleg akkor van, amikor az izom maximális izometriás erőt fejt ki.

maximális izometriás erőt fejt ki. Ez ugyanis azt jelentené, hogy a mozgás folyamán azon izmok, amelyek a talajfogás során megnyúlnak a talajjal való érintkezés előtt már teljesen aktív állapotban lennének. Sokkal realisztikusabbnak tűnik az az állapot, amelyben az aktiválódás a test lassítását elindító feszítési periódus kezdetekor vagy utána indul el. /Hof és mtsai, 44/

Ettema és mtsai /35/ vizsgálatokat végeztek amelyeket patkány gastrocnemius medialis izmokon hajtottak végre, úgy tervezték, hogy a feszítést az ingerlés megkezdése előtt indították, így közelebb kerültek a komplex mozgások során ténylegesen megfigyelt feltételekhez. Figyelték egyrészt az aktív feszítési amplitudó hatását, amely az egyik legfontosabb paramétere az előfeszítésnek a rákövetkező kontrakcióra gyakorolt hatásának meghatározásában /Edman és mtsai, 30; Cavagna és mtsai, 22/, valamint az aktív feszítés időtartamát is a feszítés okozta hatás egyik paramétereként kezelték, hiszen az ingerlés kezdete során alkalmazták a feszítést. Azt tapasztalták, hogy csak nagyon kis amplitudójú (és időtartamú) aktív feszítések során volt azonos a teljes munkavégzés a preizometriás kontrakciókéval, míg nagyobb amplitudójú feszítéseknél jelentős munkavesztés volt az előfeszítés miatt. De Haan és mtsai /28/ szerint is a teljes hatások az előfeszített kontrakciókban (3 mm-es nyújtás 150 ms alatt) lényegesen kisebb, mint a preizometriás kontrakciókban. Ha tehát az előfeszítésnek a teljes munkavégzésre és hatásokra vonatkozó ezen negatív hatásait tekintjük, akkor ésszerű feltételezni (tekintettel arra, hogy hosszú időtartamú edzések során a feszítés okozta mechanikai energiavesztés előnytelen), hogy ha előfeszítési fázis előfordulna a testtömeg lassításánál olyan mozgásoknál, mint járás vagy futás, akkor az rövid időtartamú és kicsi amplitudójú kell legyen moderált csúcserővel a kontraktilis elem /KE/ nagyon kicsi, vagy zérus nyújtását eredményezve. /Ettema és mtsai, 35/ Ez jó összhangban van a háromfejú lábszárhajlító izomra vonatkozó megfigyelésekkel a járás során. /Hof és mtsai, 44/ Biewerner és mtsai /9/ és Biewerner és Blickhan /9/ megfigyelései szintén azt sugallják, hogy mérsékelt intenzitás esetén ilyen típusú mozgásokban nincs KE feszítés (vagyis cross-bridge-ek felszakadása). /Ettema és mtsai, 35/ Hogy megakadályozzuk a KE nyújtása alatt a mechanikai energia hővé történő degradálódását az aktiválás kezdetét úgy kell időzíteni, hogy az aktivált izom nyújtása csekély legyen. Ennek eredményeként nem lesz nagy az erőnövekedés, és ez limitálja a tárolható elasztikus energia mennyiségét. /Ettema és mtsai, 35/

Egyes robbanásszerű kontrakcióknál, mint az ugrás, vagy hajtáskor a teljes nyújtás-rövidülés ciklus során nem feltétlenül hátrányos a nettó energiavesztés. Itt a pozitív munka mennyisége határozza meg a végrehajtás szintjét. Az ugrásnál az ellentétes irányú mozgás (aktív előnyújtás) növeli a teljesítményt, mert az elrugaszkodási fázisban (izmorövidülés) több munkavégzés van. /van Ingen Schenau, 71/ Nagy pozitív munkavégzés érhető el aktív izomnyújtás alkalmazásával, amely nagy csúcserőt eredményez, és a kontraktilis elemet megnyújtja. A kenguru, patkány ugró mozgásainak *in vivo* mérései a bokafeszítő izmokban nagy csúcserő értékeket (az F_{max} 175%-a) mutattak, amely csak az aktív KE nyújtásával érhető el. /Biewerner és mtsai, 9; Biewerner és Blickhan, 10/

A lényeges paraméterek a mozgás folyamán a gastrocnemius izom működése szempontjából az összes munkavégzés és a maximális pozitív munka. A kettős ízületi izmok, mint a gastrocnemius is, döntő szerepet játszanak az ízületek tengelyek körüli rotációs mozgásának a test súlypontjának haladó mozgássá történő alakításában és a proximálisan elhelyezkedő izomcsoportok által termelt energia optimális felhasználásában. /van Ingen Schenau és mtsai, 73; van

Ingen Schenau, 71/ Ugrás során például a kettős ízületi gastrocnemius a térdízülettől továbbítja az energiát (amit a térdízület produkálnak) a sarokízület felé. /Gregoire és mtsai, 41; Bobbert és van Ingen Schenau, 12/ A boka körüli izmokban történő pozitív munkavégzés jelentős részét (kb. 40%-át) a m. gastrocnemius szolgáltatja.

Ez azt jelenti, hogy az ember gastrocnemiusa a nagy pozitív munkavégzés miatt fontos szerepet játszik az ugrás során. /Bobbert és mtsai 11/ Ha feltételezzük, hogy az előnyújtási effektusok alapján véve hasonlóak az összes vázizom esetén, akkor ezekből az következik, hogy az előnyújtással elért maximális pozitív munkával jellemezhető komplex mozgásokban (mint amilyen a távol és magasugrás) teljesen eltérő aktiválási időzítésre van szükség, mint a maximális munkavégzésű kontrakciók (pl. hosszútávfutás) esetében. /Éttema és mtsai, 35/

Mindezekkel azért foglalkoztunk részletesebben, mert az alapformák sokszor - még az egyszerűbbnek látszók is - az izmok együttműködésének rendkívül bonyolult kombinációját mutatják. Természetesen az izomműködést - az általunk ismertetett szempontokon kívül - még sok más komponens (pl. idegi folyamatok, az izomrostok lefutása, különböző pszichomotoros aspektusok, stb.) is befolyásolja.

2. A témaválasztás indoklása

Az utóbbi évtizedben a gimnasztikát igen intenzív fejlődés jellemzi. Fejlődési irányait főként a testnevelés- és sporttudomány terén végzett kutatások határozzák meg. Jelen tanulmányunk is elsősorban biomechanikai törvényszerűségek, funkcionális anatómiai ismeretek, valamint izomélettani, izommechanikai kutatások már eddig elért eredményeire épül. Az itt felhalmozott ismeretek gimnasztikába történő integrálása elméletileg megalapozottá teszi a *képességfejlesztő gyakorlatok tervezését*, amely terület a jelenlegi gimnasztikaoktatás fókuszában áll. Ahhoz, hogy e tervező munka minél magasabb színvonalú lehessen, a célba vett terület, például egy sportág teljesítményszerkezetének elemzésére van szükség, vagyis az elemzésnek többek között fel kell tárnia az adott sportág eredményes útéséhez nélkülözhetetlen motoros képességszükségeket. Ez a tevékenység ki kell terjedjen a sportági mozgáskészségekre, mozgástechnikákra irányuló szerkezeti elemzésre.

Az elemzés eredménye követelményként jelentkezik a speciális képességfejlesztő gyakorlatok megtervezésénél. A speciális képességfejlesztő gyakorlatok "alapanyagát" az ember törzsfejlődése során kialakult, a gimnasztika által rendszerezett alapvető mozgásminták, mint járások, futások, ugrások, dobások, ütések, rugások, húzások, tolások... stb. képezik. Az alapvető mozgásminták egyszerű ízületi elmozdulások bonyolult rendszereként is felfoghatók. A gimnasztika ezen egyszerű ízületi elmozdulásokat stilizálja (karlendítések, lábemelések - leengedések, törzshajlítások - nyújtások... stb.) és alapvető mozgásformákba, röviden ún. alapformákba rendezi. *Az alapformákat, vagyis az ízületekben a külső és belső erők kölcsönhatásaként létrejött egyirányú, folyamatos és befejezett elmozdulásokat, mint a mozgások legkisebb még tanulmányozásra érdemes részleteit, azért célszerű elemezni, mert a mozgások szervezetre kifejtett hatásai ezen részmozdulatok összehatásaként jelentkeznek.* Mivel a képességfejlesztő gyakorlatok is alapformákból épülnek fel, fontos tudnunk, hogy mely hatásokat kívánjuk domináns szerephez juttatni a gyakorlatok megtervezésekor. "Bármely gyakorlat célszerűsége attól függ, hogy

mennyit használ a szervek és szervrendszerek fejlesztésének, valamint a választott sportág eredményes üzésének." /Nádori, 58/. A gimnasztikával foglalkozó eddig megjelent szakkönyveink meglehetősen kevés, olykor félrevezető információt adnak az alapformák képességfejlesztő gyakorlatokban betöltött szerepéről. Ezek a munkák az alapformák izmokra kifejtett hatásait erősítő, nyújtó, ernyesztő hatások szerint osztályozzák, az erősítő hatású alapformák között pedig csupán aszerint tesznek különbséget, hogy statikus vagy dinamikus erőfejlesztő eredményeként jön létre az erősítő hatás. Mint ahogy a sportági mozgástechnikák, úgy az alapformák elemzése sem merülhet ki csupán abban, hogy történt-e elmozdulás, vagy sem. Mindkét esetben a mozgásszerkezet kinematikai és dinamikai mutatóinak a funkcióival való kapcsolatát kell kiderítenünk, így a megtervezett képességfejlesztő gyakorlataink nem maradnak az általánosság szintjén, hanem megkapják azokat a célspecifikumokat, amelyekről valójában sportspecifikussá válhatnak. Ehhez az elemző, tervező munkához kívánjuk hozzásegíteni azokat a sportszakembereket, akik nem rendelkeznek jól felszerelt, drága laboratóriumokkal, de rendelkeznek sportáguk ismeretével és a gimnasztika által kínált gazdag gyakorlatrepertoárral.

3. Az erőfejlesztési módok rendszere

Az alapformák elemzésekor a részletes izomtanban megadott működések csak kiindulási alapnak tekinthetők, mert az anatómia az emberi szervezet morfológiai sajátosságait csupán térbeli kategóriák alapján vizsgálja. Így az egyes izomcsoportok működését az elmozdított testrész irányával, kiterjedésével stb. jellemzi.

A gimnasztikában az erőfejlesztési módok leírásához útbaigazítást kell adnunk a *motoros képességfejlesztő gyakorlatokat felépítő alapformák térbeli meghatározóinak időbeli, és dinamikai összetövekké való kapcsolatáról, továbbá a szervezetre kifejtett hatásairól.*

A bemutatásra kerülő egyszerű gyakorlatokon keresztül a fenti összefüggéseket kívántuk megjeleníteni és rendszerbe foglalni. Racionalizált rendszerünk egyik kiindulópontját az az állapot jelenti, ahol egy adott testhelyzet megtartása során az izomerő (antigravitációs izmok) nyomatéka a nehézségi erő nyomatékaival tart egyensúlyt, és az izmok normál fiziológiás tónusban vannak. Az ennél nagyobb erőfejlesztéseket az izomra nézve erősítő hatásúnak tekintjük. Itt kívánjuk megjegyezni, hogy az erősítő hatású alapformák még nem nevezhetők erőfejlesztő gyakorlatoknak. Azzá csak akkor válnak, ha terhelési összetevőkkel látjuk el azokat, tehát megnöveljük az ellenállás nagyságát, ismétlésszámot, szériákat és pihenőidőket tervezünk hozzájuk. Az erősítő hatású alapformák rendszerezéséhez tehát a statikus erőfejlesztéseket tekintjük a viszonyítás alapjának a testben azt az állapotot, ahol a külső erők nyomatékaival a testben ébredő, a harántcsíktolt izmokban realizálódó belső erő(k) nyomatéka egyensúlyban van. Ehhez az állapothoz viszonyítva, ha elmozdulás történik, **DINAMIKUS ERŐFEJLESZTÉSI MÓD** feltételezhető. Tekintettel arra, hogy az ízület forgástengelyében elmozduló testrészeink ballisztikus pályán mozognak, az alapformák végrehajtása során alkalmazott erőfejlesztési módokat nem lehet egyszerűen az erők kölcsönhatásaival leírni, hanem a külső és belső erők forgató nyomatékaiival. Ahol a külső erők nyomatékánál az izomerő nyomatéka nagyobb **LEGYŐZŐ ERŐFEJLESZTÉS**RŐL, ahol a külső erők nyomatékánál kisebb az izomerő nyomatéka, **FÉKEZŐ ERŐFEJLESZTÉS**RŐL beszélhetünk.

Az alábbiakban ismertetett definícióinkban és ábráinkon az erő kifejtési módok kinematikai és dinamikai összefüggései kvalitatív megközelítésben jelennek meg.

A definíciókban a "kontaktusban lévő testrész" kifejezést a statikus erő kifejtési módok azon eseteinek leírásánál alkalmaztuk, ahol a testrész távolabbi (disztális) vége egy elmozdíthatatlan tárggyal van kapcsolatban, amely tárgyra az erőt kifejti. A dinamikus erő kifejtési módok leírásának a testrész szerrel (gumikötél, expander stb.) való kapcsolatát jelenti, amely szer ellenállásával szemben történik az erő kifejtés.

A "más külső erő" kifejezést azokban az esetekben alkalmaztuk, amelyben az izomerő a gravitációs erő mellett egy más külső erővel, egy szer (pl. gumikötél, expander) ellenerejével kerül kölcsönhatásba.

1. Statikus erő kifejtési módok (izometriás kontrakció)

1.1 Statikus erő kifejtés az antigravitációs izmokban fiziológias tónussal

Az adott testhelyzetnek megfelelő izomtónus és izomkeresztmetszet, amelynél az adott izomcsoportok által létesített nyomaték a testre ható nehézségi erő nyomatékával tart egyensúlyt. Ebben az esetben az antigravitációs erők nagysága mindig az adott testhelyzettől függ. (12. ábra) Az ábrán szereplő kifejezések mint "emelő", "fékező", "húzó", jelzik az érintett ízületek esetében - a testrészben potenciálisan bennerejlő erő kifejtési módok lehetőségeit.

1.2 Statikus erő kifejtés akaratlagos izomtónus fokozással

Az adott testhelyzet kényszerfeltételei miatt a normális testtartás fenntartásához szükséges erő kifejtésnél nagyobb akaratlagos, elmozdulás nélküli erő kifejtés történik, amely tónusfokozódással és megnövekedett izomkeresztmetszettel jellemezhető. (13. ábra)

1.3 Statikus erő kifejtés emelő jellegű erő kifejtéssel

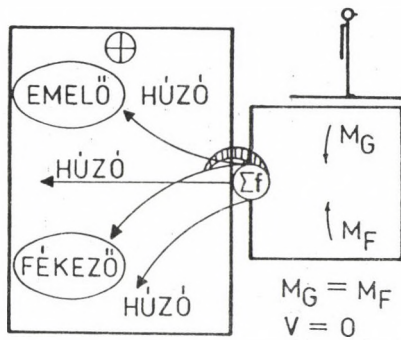
Statikus erő kifejtés egy adott időtartamig rézsútos helyzetben tartott szabadvégű testrészben, amely állapotban az izomerő nyomatéka egyenlő az adott testrész szer súlyának nyomatékával. (14. ábra)

1.4 Statikus erő kifejtés az ízületi mozgáshatáron az antagonista izomcsoportok ellenállásával szemben, felfelé irányuló húzó jellegű erő kifejtéssel

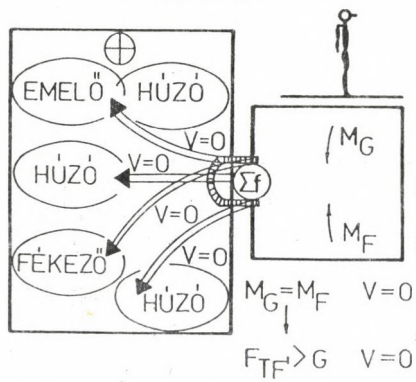
Az adott szabadvégű testrész agonista izomcsoportjainak maximális nyomatéka egyenlő a nehézségi erő és az antagonista izomcsoportok maximális nyomatékával (sem vízszintes, sem függőleges elmozdulás nincs). (15. ábra).

1.5 Statikus erő kifejtés más külső ellenállással szemben, felfelé irányuló húzó jellegű erő kifejtéssel

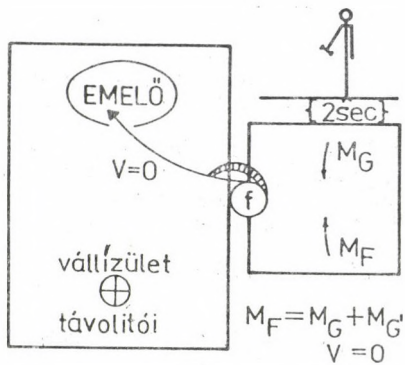
A kontaktusban lévő testrész adott időtartamig tartó izomerejének nyomatéka egyenlő az adott testrész súlyának és a külső ellenelő (reaktív erő) nyomatékának összegével. (16. ábra)



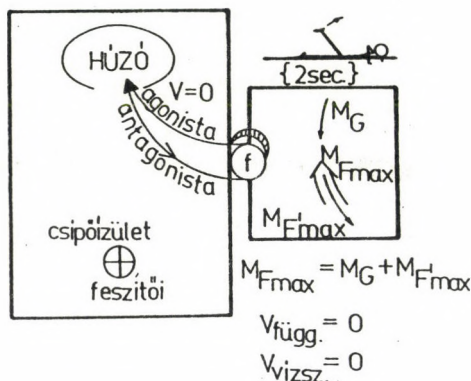
12. ábra



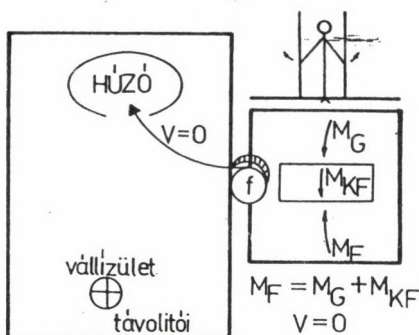
13. ábra



14. ábra



15. ábra



16. ábra

1.6 Statikus erő kifejtés az ízületi mozgáshatáron az antagonista izomcsoportok ellenállásával szemben, lefelé irányuló húzó jellegű erő kifejtéssel

Adott térbeli helyzetben, adott időtartamig egy szabad végű testrész agonista izomcsoportjainak maximális nyomatéka és a nehézségi erő nyomatéka az antagonista izomcsoportok maximális nyomatékával tart egyensúlyt. Sem vízszintes, sem függőleges elmozdulás nincs. (17. ábra)

1.7 Statikus erő kifejtés más külső ellenállással szemben lefelé irányuló húzó jellegű erő kifejtéssel

Adott térbeli helyzetben, adott időtartamig egy kontaktusban lévő testrész izomerejének nyomatéka és a nehézségi erő nyomatéka egyenlő a külső reakcióerő nyomatékával. (18. ábra)

1.8 Statikus erő kifejtés az antagonista izomcsoportok ellenállásával szemben, vízszintes helyzetben húzó jellegű erő kifejtéssel

A nehézségi erő nyomatéka egy izomerő stabilizáló nyomatékával tart egyensúlyt (függőleges elmozdulás nincs). A gyakorlat célja szempontjából fontos a szabadvégű testrész másik izomerejének nyomatéka, jelen esetben az agonista izomcsoportok maximális nyomatéka egyenlő az antagonista izomcsoportok maximális nyomatékával. (19. ábra)

1.9 Statikus erő kifejtés más külső ellenállással szemben, vízszintes helyzetben húzó jellegű erő kifejtéssel

Adott időtartamig, egy adott térbeli helyzetben az adott kontaktusban lévő testrésze ható nehézségi erő nyomatékát a vízszintes helyzetet tartó izomcsoportok nyomatéka kompenzálja (függőleges elmozdulás nincs). A gyakorlat célja szempontjából fontos másik izomerő vízszintes nyomatéka a reakcióerő nyomatékával tart egyensúlyt (vízszintes elmozdulás nincs). (20. ábra)

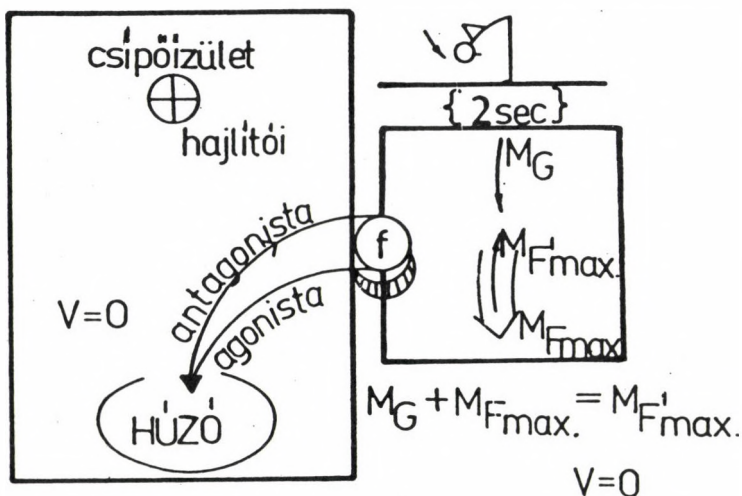
2. Dinamikus erő kifejtési módok (egy ízület forgástengelyében létrejövő mozgások esetén)

2.1 Legyőző erő kifejtési módok

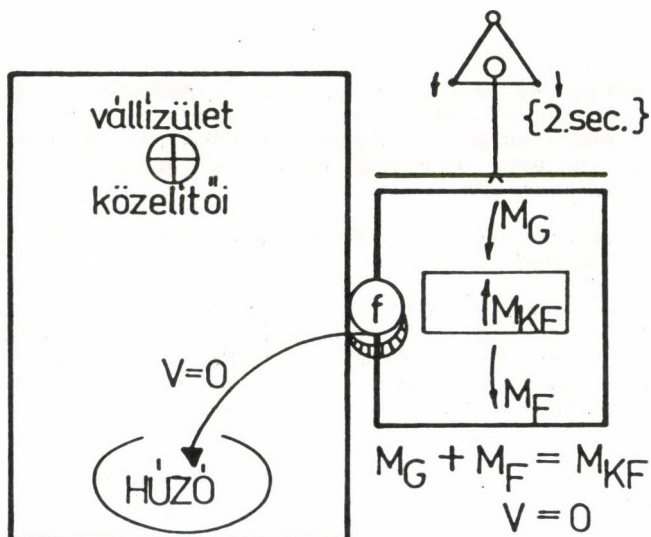
2.1.1 Gyorsító erő kifejtési módok

2.1.1.1 Gyorsító erő kifejtés szabadvégű testrész mozgásával *felfelé felfelé*

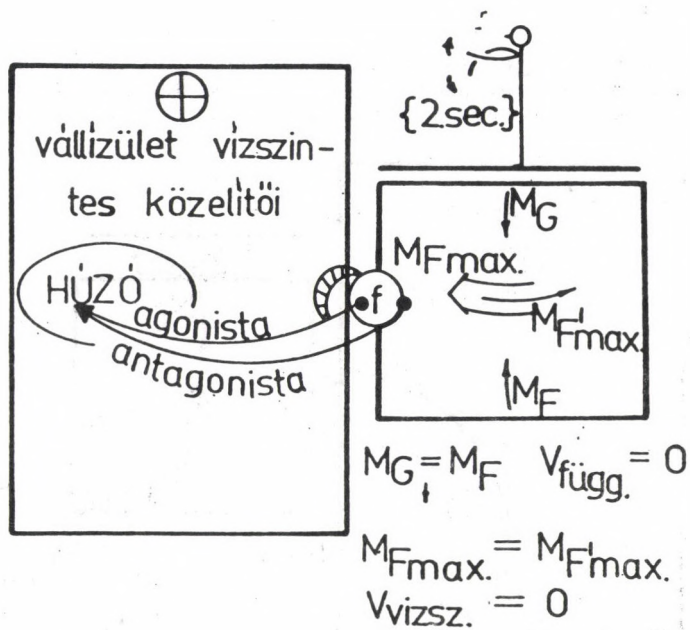
Az izomerő forgatónyomatéka nagyobb mint a mozgított testrész (szer) súlyából származó nyomaték, aminek hatására felfelé irányuló ballisztikus mozgás jön létre állandó érintő menti gyorsulással, ha az eredő nyomatéka állandó.



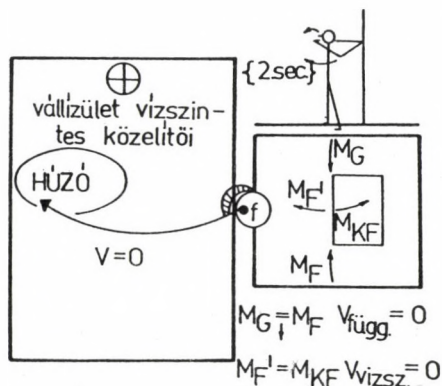
17. ábra



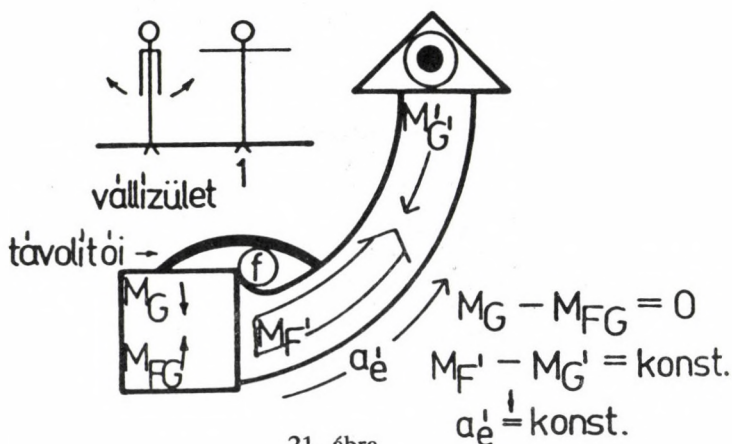
18. ábra



19. ábra



20. ábra



21. ábra

2.1.1.2 Gyorsító erő kifejtés, más külső erő legyőzésével felfelé

Az izomerő forgatónyomatéka nagyobb, mint a mozgató testrészt súlyából és más külső erőből származó nyomaték, aminek hatására felfelé irányuló ballisztikus mozgás jön létre állandó érintő menti gyorsulással, ha az eredő nyomaték állandó. (22. ábra)

2.1.1.3 Gyorsító erő kifejtés, szabadvégű testrész mozgásával lefelé

A nehézségi erő nyomatéka és az izomerő nyomatéka azonos irányú, ha az eredő nyomaték állandó, a mozgató testrészt állandó érintő menti gyorsulással mozog ballisztikus pályán lefelé. A gyorsulás nagyobb mint csak a nehézségi erő nyomatéka által létrehozható gyorsulás. (23. ábra)

2.1.1.4 Gyorsító erő kifejtés, más külső erő legyőzésével lefelé

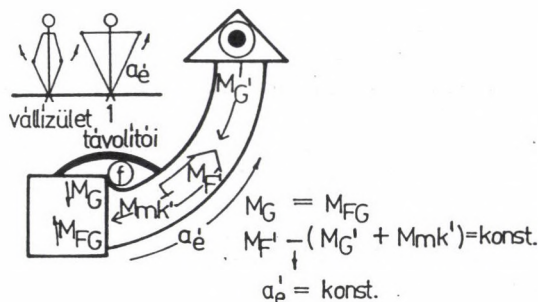
Az izomerő és a nehézségi erő együttes nyomatéka nagyobb, mint a más külső erőből származó fogatónyomaték. A mozgató testrész a mozgáspálya fő szakaszán állandó érintő menti gyorsulással mozog lefelé. (24. ábra)

2.1.1.5 Gyorsító erő kifejtés vízszintes síkban, szabadvégű testrész mozgásával

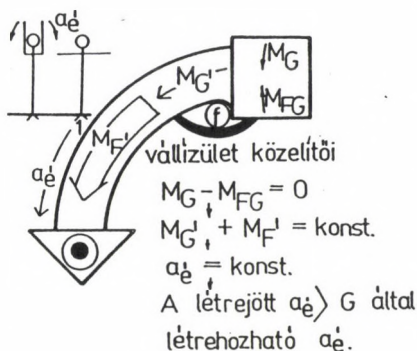
A testrész (szer súlyának nyomatékát egy izom statikus erő kifejtésének nyomatéka kompenzálja, függőleges irányú elmozdulás nincs), eközben a testrész egy másik izomerő állandó forgatónyomatéka állandó érintő menti gyorsulással vízszintes síkban mozgatja. (25. ábra)

2.1.1.6 Gyorsító erő kifejtés vízszintes síkban, más külső erő legyőzésével

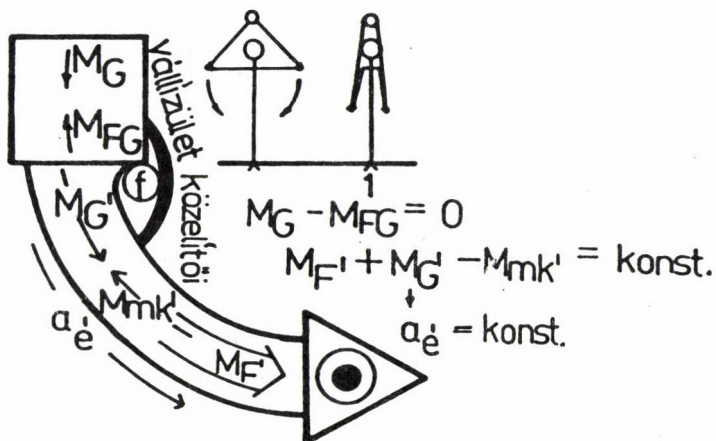
A testrész súlyának nyomatékát egy izom erő kifejtésének nyomatéka kompenzálja (függőleges elmozdulás nincs), eközben a testrész egy másik izomerő forgatónyomatéka - amely nagyobb, mint egy más külső erő nyomatéka - állandó érintő menti gyorsulással vízszintes síkban mozgat. (26. ábra)



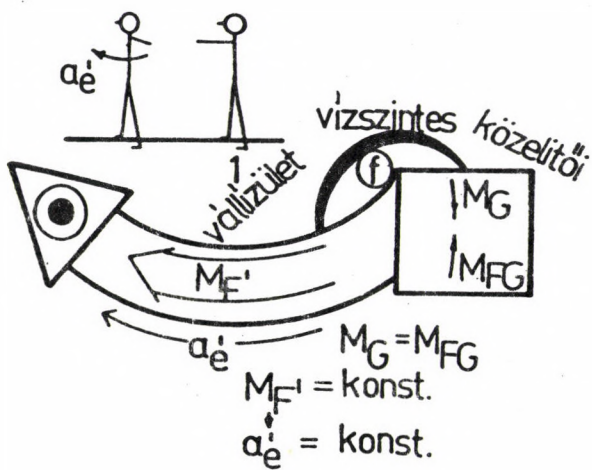
22. ábra



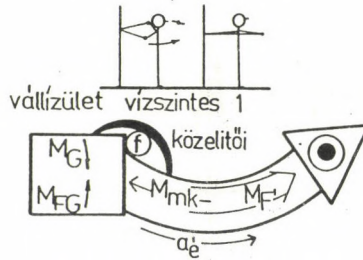
23. ábra



24. ábra



25. ábra



$$M_G = M_{FG}$$

$$M_{F'} - M_{mk} = \text{konst.}$$

$$a_e = \text{konst.}$$

26. ábra

2.1.2 Emelő erő kifejtés állandó sebességgel, szabadvégű testrész mozgásával

A testrész (szer) statikus egyensúlyi állapotának megbontása után, az állandó kerületi sebesség elérésétől a mozgató fő izomcsoportok erejének nyomatéka, a szer és a testrész súlyának nyomatékával tart egyensúlyt. (27. ábra)

2.1.3 Húzó erő kifejtések

2.1.3.1 Húzó erő kifejtés az antagonista izomcsoportok ellenállásával szemben lefelé

A mozgás kiinduló helyzete az adott testrész fiziológiás mozgáshatára (az antagonista izmok megnyúltak "feszülés érzet" keltése nélkül), majd a mozgás megkezdődik és az ízület mozgáshatárának végpontjáiig tart (az antagonistákban feszüléserzet jelenik meg, és fokozódik, a fájdalomérzet különböző fokozatig). Ebben a rövid felfelé irányuló mozgásszakaszban az agonista izmok nyomatéka a nehézségi erő és az antagonista izmok nyomatékával tart egyensúlyt. (28. ábra)

2.1.3.2 Húzó erő kifejtés, más külső erő legyőzésével felfelé

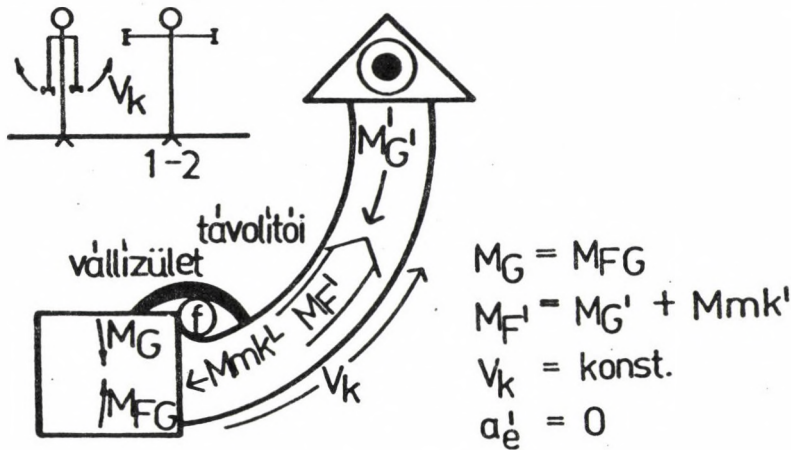
A statikus egyensúlyt megbontva, egy rövid átmeneti fázis után, adott pillanatnyi kerületi sebességgel egyenletes ballisztikus mozgás történik felfelé, mert a húzó izomerő nyomatéka mindig egyensúlyban van a pillanatnyi nehézségi erő és más külső erő nyomatékával. (29. ábra)

2.1.3.3 Húzó erő kifejtés, az antagonista izomcsoportok ellenállásával szemben lefelé

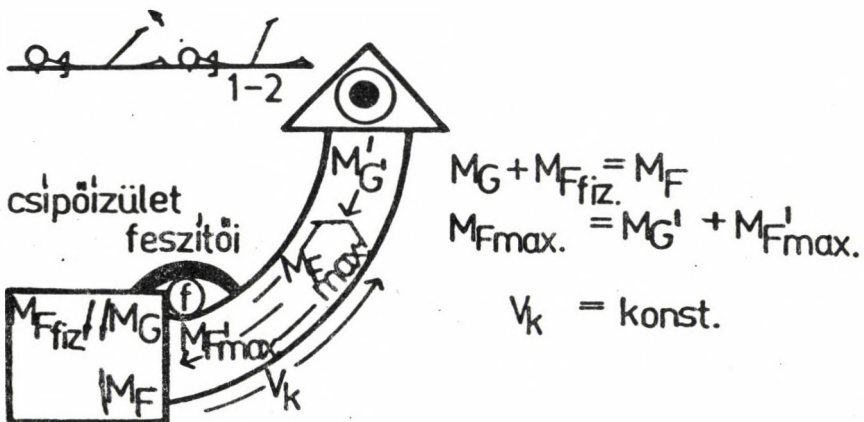
A mozgás kiinduló helyzete a testrész gravitációs erő hatására kialakult fiziológiás mozgáshatára (ahol az antagonista izmok megnyúlt állapotban vannak, enyhe feszülés érzetet keltve), a mozgás megkezdődik, és tart az ízületi mozgáshatár végpontjáiig (az antagonistákban a feszülés érzet fokozódik). Ebben a rövid lefelé irányuló mozgásszakaszban az agonista izmok nyomatékával az antagonista izmok és a gravitációs erő nyomatéka tart egyensúlyt. (30. ábra)

2.1.3.4 Húzó erő kifejtés, más külső erő legyőzésével lefelé

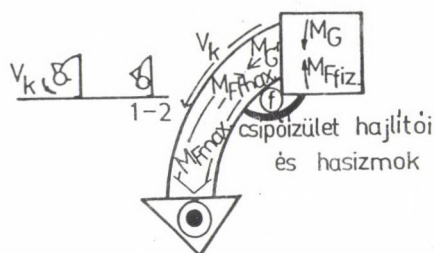
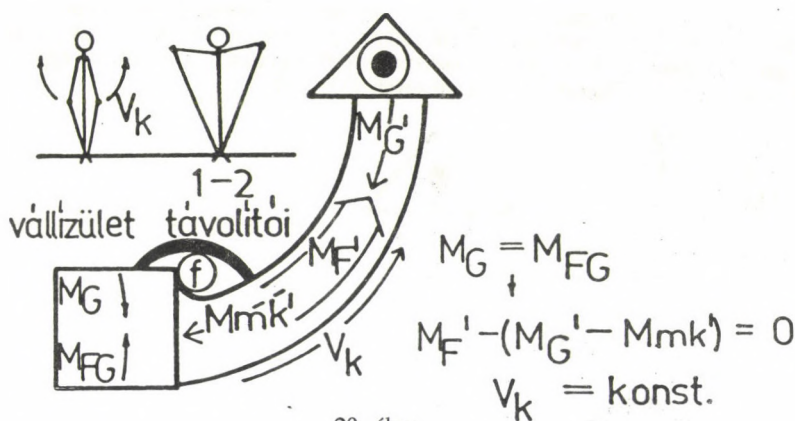
A statikus egyensúlyt megbontva egy rövid átmeneti fázis után, egyenletes ballisztikus mozgás történik lefelé adott pillanatnyi kerületi sebességgel. A mozgás folyamán a húzóerő és nehézségi erő együttes nyomatéka egyensúlyban van a más külső pillanatnyi nyomatékával. (31. ábra)



27. ábra



28. ábra



2.1.3.5 Húzó erő kifejtés vízszintes síkban, szabadvégű testrész mozgatásával

A statikus egyensúlyt megbontva egy rövid átmeneti szakasz után adott pillanatnyi körületi sebességgel egyenletes ballisztikus mozgás történik vízszintes síkban a mozgató izmok hatására, miközben a vízszintes sík megtartását biztosító izmok nyomatéka a nehézségi erő nyomatékával tart egyensúlyt (függőleges elmozdulás nincs). (32. ábra)

2.1.3.6 Húzó erő kifejtés vízszintes síkban, az antagonisták izomcsoportok ellenállásával szemben

A mozgás kiindulási állapotában a testrész vízszintes helyzetben van, az antagonisták izmok a fiziológias mozgáshatárig megnyújtottak. Ebből a helyzetből

egy rövid vízszintes irányú mozgásszakaszon az antagonista izmok az ízületi mozgáshatár végpontjáig megnyújtásra kerülnek, ahol az agonista izmok maximális vízszintes nyomatéka az antagonisták maximális vízszintes nyomatékával tart egyensúlyt. (33. ábra)

2.1.3.7 Húzó erő kifejtés vízszintes síkban, más külső erő ellenállásával szemben

A statikus egyensúlyt megbontva egy rövid átmeneti szakasz után, adott pillanatnyi kerületi sebességgel egyenletes ballisztikus mozgás történik vízszintes síkban, mialatt a húzó izomerő nyomatéka egyensúlyban van más külső erő nyomatékával. (34. ábra)

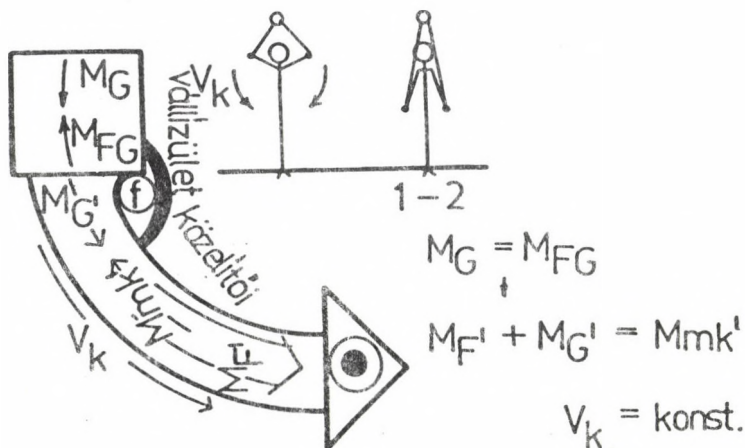
2.2 Fékező erő kifejtési módok (excentrikus kontrakciók)

2.2.1 Fékező erő kifejtés felfelé irányuló elmozdulással, más külső erővel szemben, állandó érintő menti gyorsulással

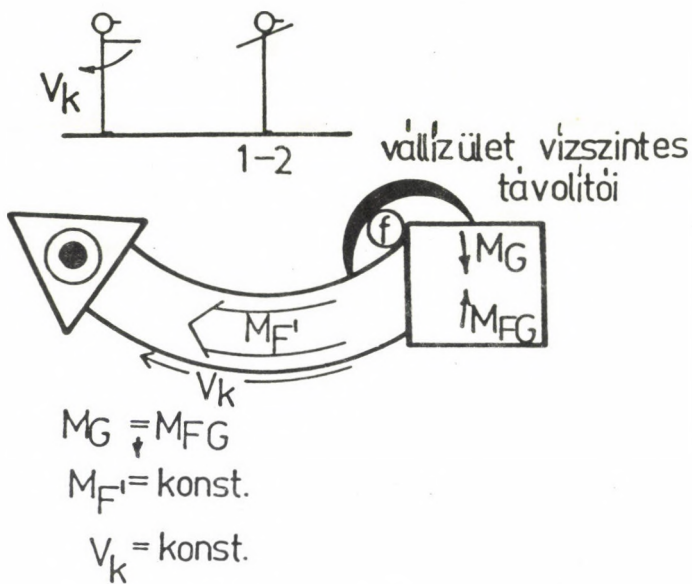
A kiinduló egyensúlyi állapotot megbontva (nyomatékok eredője zérus), a testrész állandó érintő menti gyorsulással ballisztikus mozgást végez felfelé. (35. ábra)

2.2.2 Fékező erő kifejtés felfelé irányuló elmozdulással, más külső erővel szemben állandó kerületi sebességgel

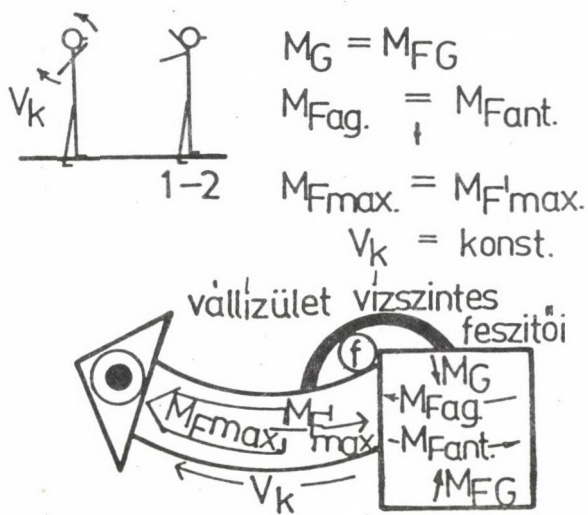
A kiinduló egyensúlyi állapotot (a nyomatékok eredője zérus) megbontva, a testrész egyenletesen gyorsuló ballisztikus mozgással indul. A nyomatékok egyensúlyának helyreállítása után a testrész a pillanatnyi kerületi sebességgel folytatja egyenletes mozgását felfelé. (36. ábra)



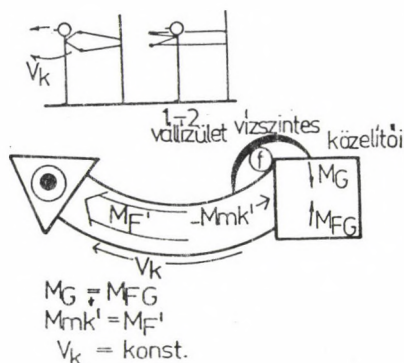
31. ábra



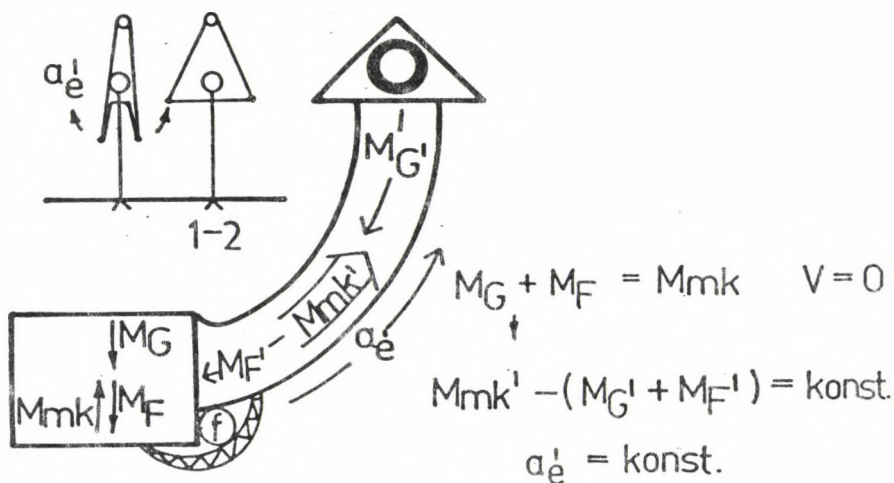
32. ábra



33. ábra



34. ábra



35. ábra

2.2.3 Fékező erő kifejtés lefelé irányuló elmozdulással, állandó szöggyorsulással, szabadvégű testrész mozgásával

A nehézségi és izomerő egyensúlyban lévő nyomatékát megbontva, a testrész/szer állandó szöggyorsulással mozog ballisztikus pályán lefelé, amely kisebb, mint amelyet a nehézségi erő egyedül hozna létre. (37. ábra)

2.2.4 Fékező erő kifejtés lefelé irányuló elmozdulással, állandó kerületi sebességgel, szabadvégű testrész mozgásával

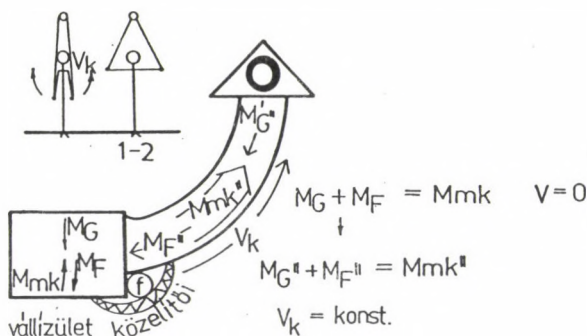
A kiinduló egyensúlyi állapotot (nyomatékok eredője zérus) megbontva, a testrész/szer egyenletesen gyorsuló ballisztikus mozgással indul. A nyomatékok egyensúlyának helyreállítása után a testrész pillanatnyi kerületi sebességgel folytatja egyenletes ballisztikus mozgását lefelé. (38. ábra)

2.2.5 Fékező erő kifejtés lefelé irányuló elmozdulással, más külső erővel szemben, állandó érintő menti gyorsulással

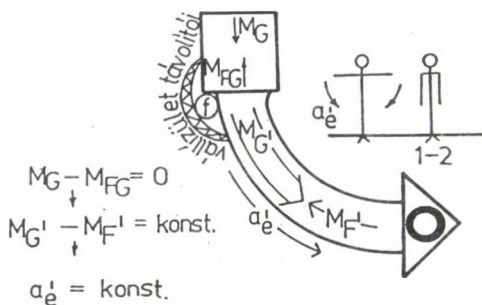
A nehézségi és más külső erő nyomatóka az izomerő nyomatókával tart egyensúlyt, amelyet megbontva a kontaktusban lévő állandó érintő menti gyorsulással mozog lefelé. (39. ábra)

2.2.6 Fékező erő kifejtés lefelé irányuló elmozdulással, más külső erővel szemben, állandó kerületi sebességgel

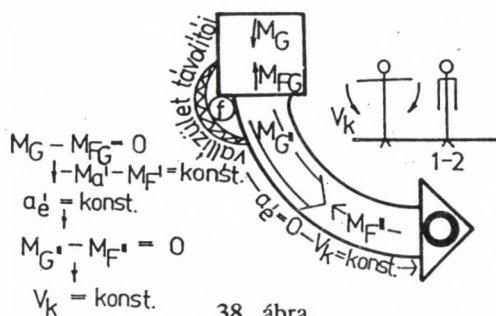
A nehézségi és más külső erő nyomatóka az izomerő nyomatókával tart egyensúlyt, amelyet megbontva a kontaktusban lévő testrész állandó érintő menti pillanatnyi kerületi sebességgel mozog tovább ballisztikus pályán. (40. ábra)



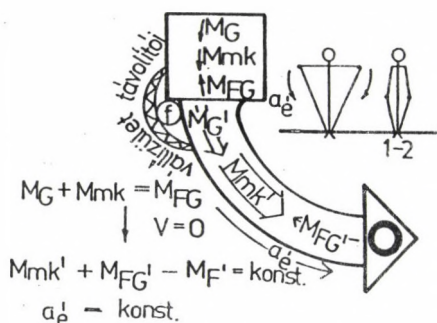
36. ábra



37. ábra



38. ábra



39. ábra

2.2.7 Fékező erő kifejtés vízszintes síkban, más külső erővel szemben, állandó érintő menti gyorsulással

A kontaktusban lévő testrészsre ható függőleges és vízszintes irányú nyomatékok egyensúlyából a vízszintes irányú egyensúlyt megbontva, a testrész vízszintes síkban ballisztikus pályán állandó érintő menti gyorsulással mozog. (41. ábra)

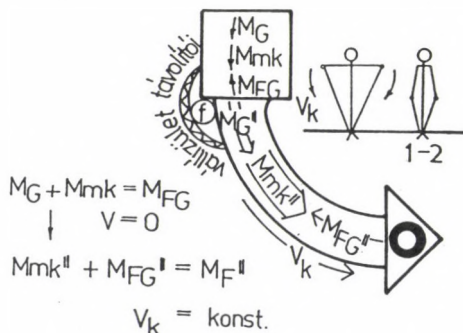
2.2.8 Fékező erő kifejtés vízszintes síkban, más külső erővel szemben, állandó kerületi sebességgel

A kontaktusban lévő testrészsre ható függőleges és vízszintes irányú nyomatékok egyensúlyából a vízszintes irányú egyensúlyt megbontva, a testrész állandó érintő menti gyorsulással indul, majd az egyensúly ismételt beállításakor a testrész a pillanatnyi kerületi sebességgel mozog tovább ballisztikus pályán. (42. ábra)

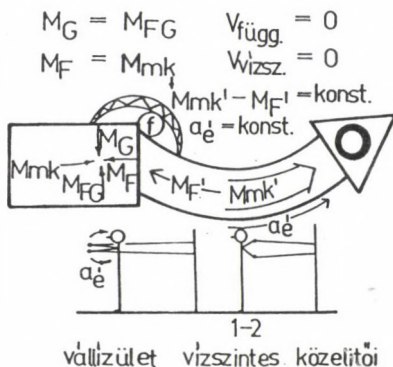
3. Erőkifejtés megszüntetésével létrejött mozgások csoportjából egy esetet mutatunk be, amely a felfelé irányuló mozgásokhoz nyújthat viszonyítási alapot.

3.1 Erőkifejtés megszüntetésével létrehozott gravitációs irányú gyorsuló mozgás

A kiinduló helyzetben a testrészt súlyát egy izomerő kompenzálja, az agonista-antagonista izmok nyomatékai egyenlők, így elmozdulás nincs. A testrészt az agonista izmok nyomatékával kimozdítva egyensúlyi helyzetéből a testrészt fizikai ingaként mozog tovább (a belső súrlódástól és a közegellenállástól eltekintve). Az ilyen ejtesszerű mozgások a mozgás fő szakaszán nem járnak munkavégzéssel, az adott testrészt izomcsoportjaira nézve ernyesztő hatásúak. (43. ábra)



40. ábra



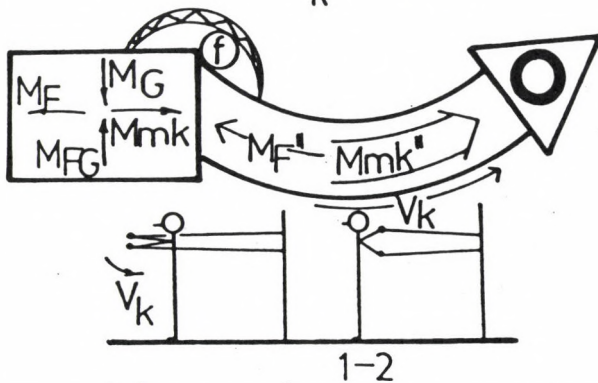
41. ábra

$$M_G = M_{FG} \quad V_{\text{függ.}} = 0$$

$$M_F = M_{mk} \quad V_{\text{vysz.}} = 0$$

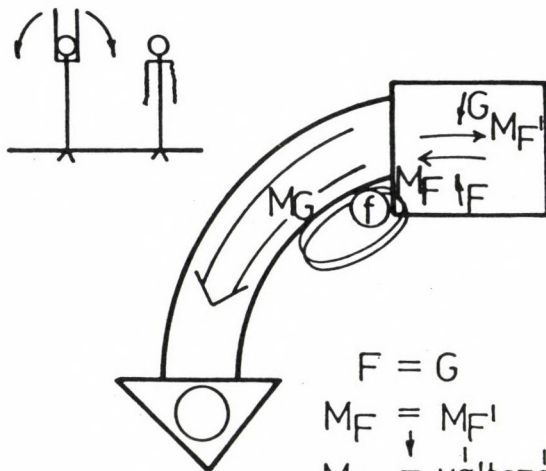
$$M_{mk}'' - M_F'' = 0$$

$$V_k = \text{konst.}$$



vállizület vízszintes közelítői

42. ábra



$$F = G$$

$$M_F = M_F'$$

$$M_G = \text{változó}$$

$$a_e = \text{változó}$$

43. ábra

Az ábrák (1-43) jelmagyarázata

$\oplus$	= izometriás kontrakció,
$\odot$	= koncentrikus kontrakció,
$\ominus$	= excentrikus kontrakció,
$\bigcirc$	= ernyesztő hatás az érintett izomcsoportokban,
$\bigcirc \dagger$	= az adott ízület forgástengelye,
$\bigcirc \Sigma \dagger$	= összes érintett ízület forgástengelye,
$\bigcirc$	= az adott ízületet áthidaló izom,
G	= gravitációs erő,
G'	= a szer súlya,
F	= izomerő,
M_G	= a nehézségi erő forgatónyomatéka (statikus),
M_G'	= a nehézségi erő forgatónyomatéka (dinamikus),
M_F	= az izomerő forgatónyomatéka (statikus),
M_F'	= az izomerő forgatónyomatéka (dinamikus),
M_{FG}	= a statikus izomerő forgatónyomatéka a nehézségi erővel szemben,
F_{TF}	= az izom fokozott tónusával jellemezhető erő,
M_{mk}	= más külső erő forgatónyomatéka,
M_{KF}	= más külső reakcióerő forgatónyomatéka,
$M_{F,max}$	= az antagonista izomcsoportok maximális forgatónyomatéka,
M_{Eag}	= az agonista izomcsoportok forgatónyomatéka (statikus),
M_{Fant}	= az antagonista izomcsoportok forgatónyomatéka (statikus),
V	= sebesség,
V_K	= kerületi sebesség,
a_e	= az érintő menti gyorsulás,
V_f	= a függőleges irányú sebesség,
V_v	= a vízszintes irányú sebesség,
—	= a gimnasztikában használatos első mozgásütem és az élénk gyors
—	tempó jelzésére,
—	= a gimnasztikában használatos első-második ütem és a 1-2 közepes,
—	lassú tempó jelzésére,
—	= két másodperc mozgásszünet az adott testhelyzetben.

$\frac{2}{s}$

IRODALOM

1. Andrews, J. G.: The functional release of the hamstrings and quadriceps during cycling, Lombard's paradox revisited. (Journal of Biomechanics, 1987. 20. 6. 575-577.)
2. Asmussen, E. - Bonde-Petersen, F.: Apparent efficiency and storage of elastic energy in human muscle during exercise. (Acta Physiol. Scand., 1974. 92. 537-545.)
3. Ábrahám A. - Bende S. - Megyeri J.: Anatómia - Élettan. Tankönyvkiadó. Bp. 1973. 109. p.

4. Barton J.: Testnevelés, anatómia, élettan és egészségtan. Tankönyvkiadó. Bp. 1988. 117-118. p.
5. Belágyi J.: A harántcsokolt izom mechanikája. (= Biofizika, Ed. Ernst. J.: Akadémiai Kiadó. 1974. 389-399. p.)
6. Bende S.: Testnevelés anatómia és élettan alapjai. Tankönyvkiadó. Bp. 1972. 82. p.
7. Bély M.: Tornaelmélet (I. rész). Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat. Bp. 1955. 54-55. p.
8. Bély M.: Tornaelmélet. Tankönyvkiadó. Bp. 1966. 130-132. p.
9. Biewener, A.A. - Blickhan, R.: Kangaroo rat locomotion: design for elastic energy storage or acceleration? (J. Exp. Biol. 1988. 140. 243-255.)
10. Biewener, A.A. - Blickhan, R. - Perry, A.K. - Heglund, N.C. - Taylor, C.R.: Muscle forces during locomotion in kangaroo rats: force platform and tendon buckle measurements compared. (J. Exp. Biol., 1988. 137. 191-205.)
11. Bobbert, M.F. - Huijing, P.A. - van Ingen Schenau, G.J.: An estimation of power output and work done by the human triceps surae muscle-tendon complex in jumping. (J. Biomechanics, 1986. 19. 899-906.)
12. Bobbert, M.F. - van Ingen Schenau, G.J.: Coordination in vertical jumping. (J. Biomechanics, 1988. 21. 249-262. p.)
13. Bosco, C. - Montanari, G. - Tarkka, F. - Latteri, F. - Gozzi, M. - Lachelli, G. - Faina, M. - Colli, R. - Dal Monte, A. - La Rosa, M. - Ribacchi, R. - Giovenali, P. - Cortili, G. - Saibene, F.: The effect of pre-stretch on mechanical efficiency of human skeletal muscle. (Acta Physiol. Scand., 1987. 131. 323-329.)
14. Brenner, B. - Eisenberg, E.: The mechanism of muscle contraction. BNOBchemical, mechanical and structural approaches to elucidate cross-bridge action in muscle.
(= In Cardiac Energetics, Ed.: Jacob, R. - Just, H., Holubarsch, C. Springer Verlag. New York. 1987. 3-16. p.)
15. Cavagna, G.A. - Dusman, B. - Margaria, R.: Positive work done by a previously stretched muscle. (J. Appl. Physiol., 1968. 24. 21-32. p.)
16. Brozovich, F.V. - Lawrence, D.Y. - Gordon, A.M.: Muscle force and stiffness during activation and relaxation. (J. Gen. Physiol., 1988. 91. 399-420.)
17. Cavagna, C.A. - Citterio, G.: Effect of stretching on the elastic characteristics and the contractile component of frog striated muscle. (J. Physiol. 1974. 239. 1-14. p.)

18. Cavagna, G.A.: Storage and utilization of elastic energy in skeletal muscle. (Exercise Sports Sci. Rev., 1977. 5. 89-129.)
19. Cavagna, G.A. - Heglund, N. C. - Taylor, C.R.: Mechanical work in terrestrial locomotion: two basic mechanisms for minimizing energy expenditure. (Am. J. Physiol., 1977. 233. R243-R261.)
20. Cavagna, G.A. - Citterio, G. - Jacini, P.: Effects of speed and extent of stretching on the alestic properties of active frog muscle. (J. Exp. Biol., 1981. 9. 131-143.)
21. Cavagna, G.A. - Mazzant, M. - Heglund, N.C. - Citterio, C.: Storage and release of mechanical energy by active muscle: a non-elastic mechanism? (J. Exp. Biol., 1985. 115. 79-87. p.)
22. Cavagna, G.A. - Mazzant, M. - Heglund, N.C. - Citterio, G.: Mechanical transients initiated by ramp stretch and release at P0 in frog muscle fibers. (Am.J.Physiol., 1986. 251. C 571-C 579.)
23. Colli, P. - Comincioli, V. - Naldi, G. - Torelli, A.: A mathematical study of the plasticity effects in muscle contraction. (Appl. Math. Optim., 1990. 22. 1-26. p.)
24. Comincioli, V. - Torelli, A.: Mathematical aspects of the cross-bridge mechanism in muscle contraction. (Nolinear Anal. 1983. 7. 661-683.)
25. Comincioli, V. - Torelli, A.: A mathematical model of contracting muscle with viscoelastic elements. (=SIAM, J. Math. Anal. 1988. 19. 593-612.)
26. Csider T. - Liszkai S.: Az izom mechanikai működése mozgásterápiában és sportedzésben. (A testnevelés tanítása, 1988. 3. 85-86.)
27. Csider T. - Liszkai S.: A vázizomzat mechanikai működésének néhány jellegzetessége. I. köt. / I. Országos Sporttudományos Kongresszus. Országos Sporttudományos Tanács, Bp. 1989. 113. p.)
28. de Haan, A. - van Ingen Schenau G.J. - Ettama, G.J.C. - Huijing, P.A. - Lodder, M.: Efficiency of rat medial gastrocnemius muscle in contractions with and without an active prestretch. (y. Exp. Biol., 1989. 141. 327-341. p.)
29. Ebashi, S. - Endo, M.: Calcium ion and muscle contraction. (Prog. Biophys. Mol. Biol. 1968. 18. 123-183.)
30. Edman, K.A.P. - Elzinga, G. - Noble, M.I.M.: Enhancement of mechanical performance by stretch during tetanic contractions of vertebrate skeletal muscle fibres. (J. Physiol., 1978. 281. 193-155.)
31. Eisenberg, E. - Greene, L.E.: The relation between muscle physiology and muscle bNOBhemistry. (Annual Rev. of Physiol., 1980. 42. 293-309.)
32. Ernst, E.: Biophysics of the striated muscle. Akadémiai Kiadó. Bp. 1963.
33. Erdős I. - Szijj Z.: Gimnasztika. Sportpropaganda. Bp. 1976. 59-84. p.

34. Erdős I.: Gimnasztika. Sportpropaganda. Bp. 1978. 103-123. p.
35. Ettena, G. J. C. - Huijing, P. A. - van Ingen Schenau, G.J. - de Haan, A.: Effects of prestretch at the onset of stimulation on mechanical work output of rat medial gastrocnemius muscle-tendon complex. (J. Exp. Biol., 1990. 152. 333-351.)
36. Falls, H.B. - Baylor, A. M. - Dishman, R.K.: Essentials of Fitness. (Sounders College. Philadelphia, 1980. 67. p.).
37. Farkas Gy.: Torna I. (Gimnasztika) Tankönyvkiadó. Bp. 1977. 101-169. p.
38. Farkas Gy.: Gimnasztika. Tankönyvkiadó. Bp. 1986. 128-309. p.
40. Gardi Zs.: Alapozó gyógytorna elmélet és gyakorlat. Orvostovábbképző Egyetem. 1989. 17. P. Kézirat.
41. Gregoire, L. - Veeger, H.E. - Huijing, P.A. - van Ingen Schenau, G.J.: Role of mono- and bi-articular muscles in explosive movements. (Int.J.Sports Med., 1984. 5. 301-305.)
42. Gregor, R. J. - Roy, R. R. - Whiting, W. C. - Lowely, R. G. - Hodgson, J. A. - Edgerton, V. R.: Mechanical output of the cat soleus during treadmill locomotion: in vivo vs in situ characteristics. (J. Biomechanics, 1988. 21. 721-732.)
43. Gregor, R. J. - Cavanagh, P. R. - La Forture, M.: Knee flexor moments during propulsion in cycling - a creative solution to Lombard's paradox. (J. Biomechanics, 1985. 18. 5. 307-316.)
44. Hof, A. L. - Geelen, B. A. - van den Berg, J.: Calf muscle moment, work and efficiency in level walking: role of series elasticity. (J. Biomechanics, 1983. 16. 523-537.)
45. Huxley, A. F. - Niedergerke, R.: Interference microscopy of living muscle fibres. (Nature /London/, 1954, 173. 971-973.)
46. Huxley, A. F.: Muscle structure and theories of contraction. (Progr. Biophys, Chem., 1957. 7. 255-318.)
47. Huxley, A.F.: Muscular contraction. (J. Physiol. /London/, 1974. 243. 1-43.)
48. Huxley, A.F.: Reflections on Muscle. Liverpool University Press. Liverpool. 1980.
49. Huxley, H.E. - Hanson, J.: Changes in the cross-striations of muscle during contraction and stretch and their interpretation. (Nature /London/, 1954. 173. 973-976.)
50. Huxley, H. E.: The mechanism of muscular contraction. (Science, 1969. 164. 1356-1366.)
51. Kerecsi E.: Torna-elmélet. Magyar Egyetemi és Főiskolai Egyesületek Szöv.Gazdasági Hivatal. Bp. 1947. 33-84. p.

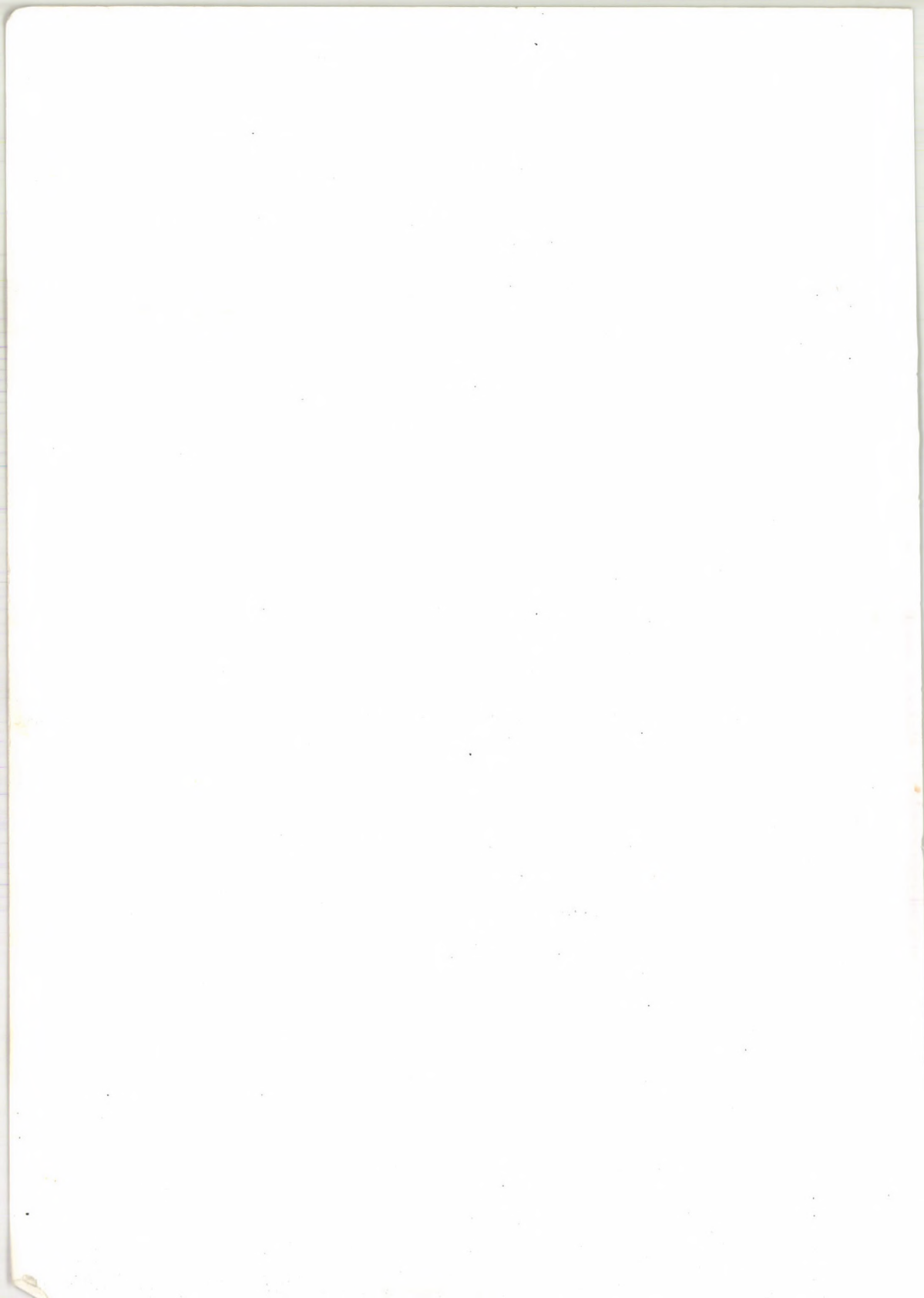
52. Kerezsi E.: Gimnasztika. MTS OT Agit. Prop. Oszt. Bp. 1972. 71-159. p.
53. Kerezsi E.: Torna III. Sport. Bp. 1979. 59-133. p.
54. Komi. P.V.: The stretch-shortening cycle and human power output. (= Human Muscle Power, ed.N.L.Jones, N.McCarney - A.J. McComas, 1986. 27-39. p. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers Inc.)
55. Kreighbaun, E. - Barthels, K.M.: Biomechanics a Qualitative Approach for Studying Human Movement. Macmillan Publishing Company, New York Collier Macmillan Publishers, London, 1985. 113., 166. p.
56. Miltényi M.: A sportmozgások anatómiai alapjai. I. köt. Sport, Bp. 1987. 498. p.
57. Mobecy, S.: On the paradoxial effect of some two-joint muscles. (Acta Morphologica Neerlandica-Scandinavica Vol. 1965. 6. 171-178. p.)
58. Náadori L.: Az edzés elmélete és módszertana. Sport. Bp. 1981. 27. p.
59. Náadori L.: Az erőfejlesztés időszerű kérdései. (A Testnevelési Főiskola közleményei. 1986. 2. 14.)
60. Nemessuri M.: A gyógytestnevelési gyakorlatok mozgásbiológiája. (Iskolás koru gyermekek gyógytestnevelése) I. köt. Tankönyvkiadó. Bp. 1975. 26. p.
61. Nemessuri M.: Sporttechnikák mozgásbiológiai elemzése /Vázlat/ TF. Nyári Egyetem, Bp. 1976. 15. p.
62. Pollack, G.H.: The cross-bridges theory. (Physiol. Rev.) 1983. 63. 1049-1113.
63. Pollack, G.H. - Sugi, H.: Contractile mechanism in muscle. Plenum, New York. 1984.
64. Reedy, M.K. - Holmes, K.C. - Tregear, R.T.: Induced changes in orientation of the cross-bridges of glycerinated insect flight muscle. (Nature /London/, 1965. 207. 1275-1280.)
65. Stein, L.A. - Schwarz, R.P. - Chock, P.B. - Eisenberg, E.: Mechanism of actomyosin adenosine triphosphatase. Evidence that adenosine 5'-triphosphate can occur without dissociation of the actomyosin complex. (BIOchemistry, 1979. 18. 3895-3909.)
66. Szentágothai J.: Funkcionális anatómia. I. köt. Medicina. Bp. 1977. 453-454. p.
67. Szentágothai, J. - Réthelyi, M.: Funkcionális anatómia. I. köt. Medicina. Bp. 1985. 453. p.
68. Szentágothai J.: A mozgás néhány elvi neurobiológiai áttekintése. I. köt. Bp., Országos Sporttudományos Kongresszus Országos Sporttudományos Tanács. 1989. 19-20. p.

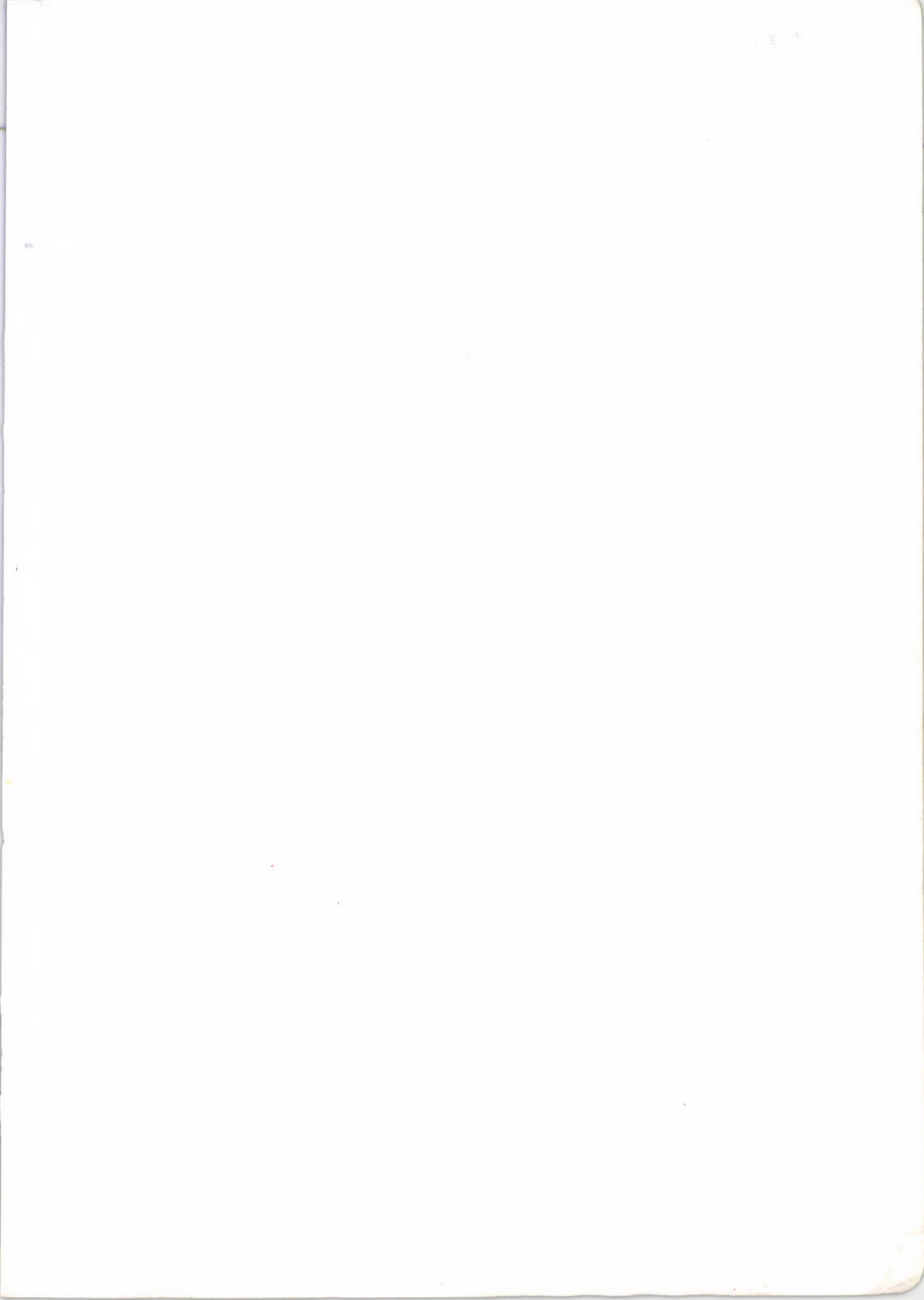
69. Szijj Z.: Gimnasztika. Felsőoktatási Jegyzetellátó V. Bp. 1962. 7-10. p.
70. Taylor, C.R. - Heglund, N.C.: Energetics and mechanics of terrestrial locomotion. (Ann.Rev.Physiol., 1982. 44-97-107.)
71. Van Ingen Schenau, G.J.: From rotation to translation. Constraints in multi-joint movements and the unique action of bi-articular muscles. (Human Movement Sci. 1989. 81. 301-337.)
72. Van Ingen Schenau, G.J.: An alternative view of the concept of utilisation of elastic energy in human movement. (Human Movement Sci., 1984. 3. 301-336.)
73. Van Ingen Schenau, G.J. - Bobbert, M.F. - Rozendal, R.H.: The unique role of bi-articular muscle in complex movements. (J. Amat., 1987. 155. 1-5.)
74. Webb, P. - Saris, W.H.M. - Schoffelen, P.F.M. - van Ingen Schenau, G.J. - ten Hoor, F.: The work in walking: a calorimetric study. (Med. Sci. Sports Exercise, 1988. 20. 331-337.)
75. Wiemann K.: A combhajlító (isNOBrurális) izmok a vágtafutásban. (Leichtathletik, 1989. 27. 783-786., 28. 816-818.)
76. Williams, K.R. - Cavanagh, P.R.: A model for calculation of mechanical power during distance running. (J. Biomechanics, 1983. 16. 115-128.)

**METZING, Miklós - KATICS, László - LŐRINCZI, Dénes -
TIGYI, József**

Qualitative description of the system of effort-methods appearing in sport-technics and motor ability-developmental exercises and static

The kinematic and dynamic analysis of sport-technics from the point of view of planning the exercises developing exact motoric abilities has an important role in sport practice. A rationalized system can help us in this activity to describe qualitatively the most important variants of the effort-methods responsible for the joint movements. It indicates the muscle-groups taking a dominant role in the action and correlation between the inner and outer forces and shows us how to explain such effort methods as accelerating, raising, pulling and braking





100 Ft



a
Magyar
Testnevelési
Egyetem
közleményei



Budapest
1992/2-3

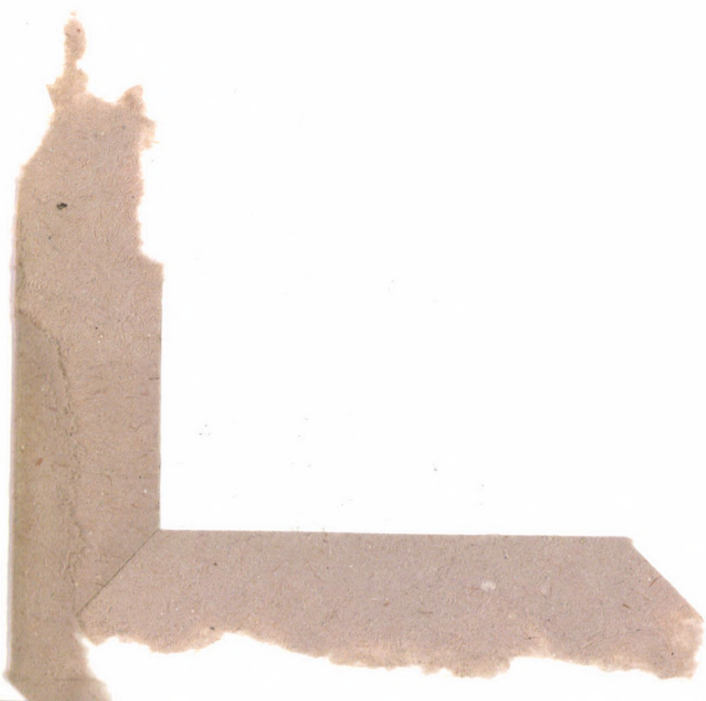
TF kön, viera Ep

2007. 09. 16

14.497 / A

80-577

2009 - - - 1



a
Magyar
Testnevelési
Egyetem
közleményei



10042171
TF Könyvtár

Budapest
1992/2-3

A szerkesztőbizottság tagjai:

DUBECZ József, dr. GOMBOCZ János, KRASOVEC Ferenc, dr. KUDAR Katalin, dr. MILTÉNYI Márta, NAGYNÉ dr. KOVÁCS Ildikó, dr. OROSZ Pál, PÉNZES Margit, SZÉCSÉNYINÉ dr. FEKETE Irén, dr. TAKÁCS Ferenc

A szerkesztőbizottság elnöke:

dr. TIHANYI József

Szerkesztő:

dr. MAKKÁR Márta

Olvasószerkesztő:

dr. RADNÓTI Róbert

Szerkesztőség: 1123. Budapest, Alkotás u. 44.

A kötet szerzői:

Dr. ARDAY László egyetemi docens, dr. BECK Mihály egyetemi tanár (Debrecen), dr. FARMOSI István tudományos főmunkatárs, FODOR Tamás tudományos segédmunkatárs, FÖLDESINÉ dr. SZABÓ Gyöngyi egyetemi tanár, dr. FRENKL Róbert egyetemi tanár, dr. ISTVÁNFI Csaba egyetemi tanár, dr. KARÁCSONY István egyetemi docens, dr. KATICS László egyetemi adjunktus, dr. KUDAR Katalin egyetemi adjunktus, dr. LŐRINCZI Dénes egyetemi adjunktus (Pécs), dr. MAKKÁR Márta egyetemi docens, dr. NÁDORI László egyetemi tanár, NEMERKÉNYINÉ HIDEGKÜTI Krisztina egyetemi nyelvtanár, dr. SZENTPÉTERI Klára egyetemi adjunktus, dr. TIHANYI József egyetemi docens, dr. VARGA M. János egyetemi tanár (Ausztria).

A fedéllapot MOLNÁR Ottó tervezte.
ISSN 0866-2401

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei előfizethetők a szerkesztőség címén, ahol egyes korábban megjelent számok is megvásárolhatók.

Kiadja a Magyar Testnevelési Egyetem, 1123 Budapest Alkotás u. 44.

A kiadásért felel a Magyar Testnevelési Egyetem rektora.
Készült a Magyar Testnevelési Egyetem sokszorosítójában.

Terjedelem: 21, 92 A/5 ív. Példányszám: 300



TARTALOM

VARGA M. János: Quo vadis magyar tudomány?.....	9
BECK Mihály: A tudományos kutatás és közlés etikai kérdései.....	21
ARDAY László-FARMOSI István: Előkísérlet a 7-10 éves fiúk és lányok koordinációs képességeinek megállapítására.....	33
KARÁCSONY István-TIHANYI József: Tempóugrások technikai, kinetikai, kinematikai elemzése és oktatásmódszertana.....	61
LŐRINCZI Dénes-KATICS László: Tornagyakorlatok tartásos és mozgásos elemeinek stabilitása.....	107
FODOR Tamás: Élversenyzők felkészítésének és ellenőrzésének elméleti kérdései a küzdősportágakban.....	131

MŰHELY-TÁJÉKOZTATÁS

Paavo V. KOMI a Magyar Testnevelési Egyetem díszdoktora.....	147
A Magyar Testnevelési Egyetem "Honoris causa" doktori címek tulajdonosai.....	149
FRENKL Róbert: Hormonális és metabolikus edzettségi változások. (Akadémiai doktori értekezés tézisei).....	151
NÁDORI László: A kerékpározás jövője	163
SZENTPÉTERI Klára: Tánc a testnevelésben.....	167
MAKKÁR Márta: A Magyar Testnevelési Egyetem oktatóinak és kutatóinak publikációi, 1991.....	173

BESZÁMOLÓK

ISTVÁNFI Csaba: Látogatás a Suez Canal University (Egyiptom) testnevelési fakultásán (Port-Said, 1992. február 21. - március 2.).....	193
KUDAR Katalin: A Wingate Egyetem (Izrael) és a Magyar Testnevelési Egyetem közös kutatása.....	197
NEMERKÉNYINÉ HIDEKGÚTI Krisztina: Hollandiai tanulmányút (1992. április 11. - május 1.).....	199
FÖLDESINÉ SZABÓ Gyöngyi: Sportszociológiai munkaértekezlet (Párizs, 1992. június 3-9.).....	201

MELLÉKLET

FODOR Tamás: A birkózók speciális állóképessége és fejlesztésének módszerei

CONTENTS

VARGA M., János: Quo vadis Hungarian science?.....	9
BECK, Mihály: Ethical questions of scientific research and publication	21
ARDAY, László-FARMOSI, István: Preliminary experiences for stating the coordinational abilities of 7-10 year old boys and girls	33
KARÁCSONY, István-TIHANYI, József: Technical, kinetic and kinematic analysis of special direct connections and its coaching-methodology	61
LŐRINCZI, Dénes-KATICS, László: Stability of balance - and motion elements in gymnastic exercises	107
FODOR, Tamás: Theoretical questions of preparation and control at top-level athletes in combat sports	131

INFORMATION

Paavo V. KOMI, "Honoris Causa" doctor of Hungarian University of Physical Education.....	147
"Honoris Causa" doctors of the Hungarian University of Physical Education.....	149
FRENKL, Róbert: Hormonal and metabolic changes related to physical fitness (Academic thesis)	151
NÁDORI, László: The future of cycling	163
SZENTPÉTERI, Klára: Dance in Physical Education	167
MAKKÁR, Márta: Publications of teachers and researchers of Hungarian University of Physical Education, 1991.....	173

REPORTS

ISTVÁNFI, Csaba: Visit to the Physical Education Faculty of Suez Canal University (Egypt). (Port-Said, February 21 - March 2., 1992).....	193
KUDAR, Katalin: Joint research between the Wingate University (Israel) and the Hungarian Universtiy of Physical Education	197
NEMERKÉNYINÉ, HIDEKGÚTI Krisztina: Study-tour to the Netherlands (April 11 - May 1., 1992).....	199

FÖLDESINÉ SZABÓ, Gyöngyi: Sportsociological workshop (Paris, June 3-9. 1992)	201
--	-----

SUPPLEMENT

FODOR Tamás: Special endurance of wrestlers and the developmental methods

INHALT

VARGA M., János: Quo vadis ungarische Wissenschaft?	9
BECK, Mihály: Ethische Fragen der wissenschaftlichen Forschung und Publikation.....	21
ARDAY, László - FARMOSI, István: Vorversuche zur Bestimmung der Koordinationsfähigkeiten von 7-10 jährigen Jungen und Mädchen.....	33
KARÁCSONYI, István - TIHANYI, József: Technische, kinetische und kinematische Analyse und Unterrichtsmethodik der Temposprünge.....	61
LŐRINCZI, Dénes - KATICS, László: Stabilität der Haltungs- und Bewegunselemente der Turnübungen.....	107
FODOR, Tamás: Theoretische Fragen der Vorbereitung und Kontrolle bei Spitzenathleten in Kampfsportarten.....	131

INFORMATIONEN

Paavo V. KOMI - Ehrendoktor der Ungarischen Universität für Leibeserziehung 147	
Dokortitelträger "honoris causa" der Ungarischen Universität für Leibeserziehung.....	149
FRENKL, Róbert: Hormonale und metabolische Leistungs- und Ausdaueränderungen (Thesen der akademischen Inauguraldissertation)	151
NÁDORI, László: Die Zukunft des Radfahrens	163
SZENTPÉTERI, Klára: Tanz in der Lehrer und Forscher der Leibeserziehung 167	
MAKKÁR, Márta: Publikationen der Lehrer und Forscher der Ungarischen Universität für Leibeserziehung, 1991.....	173

BERICHTE

ISTVÁNFI, Csaba: Besuch bei der Sportfakultät Suez Canal University (Egypten) - 21. Februar - 2. März 1992.....	193
KUDAR, Katalin: Gemeinsame Forschung der Wingate Universität (Israel) und der Ungarische Universität für Leibeserziehung.....	197
NEMERKÉNYINÉ HIDEKGÚTI, Krisztina: Studienreise in Holland (11. April - 1. Mai 1992).....	199

FÖLDESINÉ SZABÓ, Gyöngyi: Sportsoziologische Arbeitsberatung (Paris, 3-9. Mai 1992)	201
--	-----

BEILAGE

FODOR, Tamás: Spezielle Leistungsausdauer der Ringkämpfer und die Methoden der Entwicklung	
---	--

Quo vadis magyar tudomány?*

A centralizált (szocialista, terv-) gazdaság összeomlásával kutatóintézeteink és kutatóink sorsa kérdésessé vált. Milyen helye lesz (és lesz-e helye egyáltalán) a magyar kutatásnak a kialakulóban lévő piacgazdasági rendszerben? Hogyan és miből finanszírozzuk az alapkutatást - hogyan az alkalmazott kutatást?

"Tanuljunk a nyugati példából!" - tartja a közmondás. A magyar sajtóban napjainkban sokat olvashatunk a kutatás-finanszírozás nyugati alternatíváiról, így az amerikai (USA) "rendszeréről", mint követendő vagy utánozandó példáról. Sok téves információ lát napvilágot ezzel kapcsolatban. Például, a sajtóban olvasható hírekkel ellentétben, az USA-nak sem tudomány/technológiai ügyekkel foglalkozó minisztériuma, sem egységes kutatás-finanszírozási "rendszere" nincs. Ellentétben a magyar gyakorlattal, az USA-ban például nincsen központi állami szerv az általános "műszaki fejlesztés" finanszírozására, mert azt nem az állam, hanem azok a cégek finanszírozzák, akik hasznot várnak belőle, és ez a viszonylag gazdag, hatalmas ország tárcáktól független úton relatíve keveset áldoz a (csupán) ismeretanyag bővítését szolgáló alapkutatásra, amelyből a társadalom jól definiálható hasznot nem vár.

A sajtóban olvasható vita arról, hogy az OTKA (Országos Tudományos Kutatási Alap) kizárólag alapkutatást, az ÖMFB (Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság) pedig kizárólag "finansziális hasznot ígérő munkákat" támogasson (Népszabadság, 1991. nov. 14.), az USA-ban a második világháború után kialakult helyzetben, 1945-1950 között folytatott vitákra emlékeztet, amely végül is a National Science Foundation (NSF) létrehozásához vezetett 1950-ben. Akkor az NSF lett volna hivatva arra, hogy az amerikai kutatást rajta keresztül finanszírozzák, és hogy a kutatást ellenőrizze. Jelenleg, négy évtizeddel később, az állami kutatás-finanszírozás elenyésző kis része (kb. 2%-a) történik az NSF-en keresztül, ellenőrző szerepe egyáltalán nincs, és a kutatás-finanszírozás 1945-1950-ben sokat vitatott "alapvető kérdései" Amerikában ma már irrelevánsak.

Amerikában a kutatást részben a magánszektor, részben az állami szektor finanszírozza. Jelenleg csupán az állami szektor kutatás-finanszírozását tárgyalom, elsősorban az orvosi-biológiai tudományok területén.

(Az NSF útja) Az amerikai tudomány történetében a második világháború volt a nagy vízválasztó: a túlsó oldalon a "kis tudomány" az egyetemeken által támogatott néhány szórakozott tudós-professzorral, az innenső oldalon a "nagy tudomány" az állami támogatásból élő tudományos dolgozók százazeireivel. Hogyan jutottunk onnan - idáig?

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 2-3. sz.

*Másodközlés, a szerző és a kiadó hozzájárulásával. Megjelent a Valóság, 1992. 2. számában az 56-64. oldalakon.

Nem az volt a cél, de a végeredmény mégis az lett, hogy a háborúból az USA mint domináns nagyhatalom került ki, győztesen. De mint ismeretes, hajszálon múltott a dolog. Mert ha **Hitler** már korábban felismerte volna a tudás=hatalom elvét, ha jobban bízott volna tudósaiban (mint saját ösztönében), ha korábban és többet adott volna a tudományra, így saját "Manhattan-Projectjére" (és ha nem lett volna egy **Szilárd Leó** Amerikában!) másképp is alakulhatott volna a történelem. De nem ismerte fel, nem bízott és csak későn adott - és ott volt **Szilárd**, ezért (is, meg egyébként is) így alakult.

És akkor következett Hiroshima és Nagaszaki. De az is, hogy a háború vége felé a Szövetségeseknek már volt penicillinjük, amivel meg tudták gyógyítani a sebesülteiket. És ha ezek után még bárki is kételkedett a tudás=hatalom elvében, ott volt **Vannevar Bush** könyve 1945-ben: *Science - The Endless Frontier*, amely minden kétséget eloszlatott.

Vannevar Bush volt a háború alatt az Office Scientific Research and Development (OSRD) vezetője. Ez volt Amerikában az első központi állami intézmény, amely nagyobb összeget költött tudományra - a háborús célok elérése érdekében. Könyvének az a fő következtetése, hogy az államnak a tudomány rendszeres és intenzív támogatását a háború után is folytatni kell. Javasolta egy állami szerv létrehozását, amely majd hivatva lesz a "legjobb alapkutatás támogatására az egyetemeken és kutatóintézetekben, az orvostudományok, a természettudományok és hadi technológia fejlesztése, valamint tudományos ösztöndíjak adminisztrálása céljából".

Így körvonalazta **Vannevar Bush** 1945-ben a később megalapítandó National Science Foundationt. Elképzelései szerint ezt az alapítványt egy független tudósokból álló bizottságnak és e bizottság által választott igazgatónak kellett volna majd irányítani. Hosszas vita után (hogy csak alapkutatás legyen-e vagy alkalmazott is, hogy kié legyen a szabadság joga stb.) a Kongresszus a Bush-féle elvek alapján beterveztett törvényjavaslatot 1947-ben elfogadhatónak találta - nem úgy Truman elnök, aki azt megvétőzta, még további három évig elodázta az NSF létrehozását.

Truman persze nem ellenezte az NSF létrejöttét, mindössze azzal nem értett egyet, hogy ez az állami szerv kívül álljon az Amerikában szokásos állami kontrollrendszeren. Szerinte a javaslat "was divorced from control by the people to an extent that it implies a distinct lack of faith in the democratic process" "oly mértékben volt elválasztva a nép ellenőrzésétől, hogy lehetővé teszi a demokratikus folyamatba vetett bizalom iránti kételkedést" - ritkán hallott (a Kongresszust) leckéztető szavak egy elnöktől!

További három év telt el, amíg **Truman** végül is 1950. május 10-én aláírta az NSF létrehozásáról szóló törvényt, miszerint mind az NSF igazgatójának, mind a tudományos irányvonalért felelős National Science Board 24 tagjának a kinevezéséért (tehát az NSF munkájáért végső soron) maga az elnök felelős. A tudás=hatalom koncepciója így a tudás=elnöki hatalom koncepciójává módosult - és mindez a "democratic process" biztosítása érdekében.

Időközben persze nem állt meg a történelem. **Sztálin** lehúzta a vasfüggönyt, békétábot vert (belőlünk), és felrobbantotta a saját atombombáját. Így 1950-re világossá vált, hogy a továbbiakban sem babra megy (és nem holmi

szórakozott professzorok kezébe való) ez a tudományos játék. Valójában a hidegháború jelentős szerepet játszott az NSF megfogalmazásában, születésében és további fejlődésében. Példa rá az NSF költségvetése, amely az ötvenes években évi 40 millió \$ körül stabilizálódott, de az első szputnyik fellövése után, 1959-ben hirtelen 134 millióra emelkedett, és 1968-ra már megközelítette az évi 500 milliót. (Hozzá kell tenni, hogy a hidegháború alatt az NSF kivételesen jól meg tudta őrizni politikánkívüliségét, így még a mcarthyizmus sötét évei alatt sem a kutató politikai lojalitása, hanem kompetenciája és a javasolt projekt színvonala maradt a grant-elbírálás legfontosabb szempontja.)

De nem a hidegháború volt az egyedüli, és talán nem is a legfontosabb tényező az NSF fejlődésében. Fontos(abb) szerepet játszott a különböző tárcák (Departmentek) igénye arra, hogy a saját területüknek megfelelő kutatást (a rá költendő pénzen keresztül) saját maguk felügyeljék. Az NSF születését megelőző öt éves huzavona döntő szerepet játszott abban, hogy a mérleg végül is az ő javukra billent.

Mint már említettem, **Vannevar Bush** javaslata szerint az NSF lett volna hivatva arra, hogy az orvostudományi, természettudományi s haditechnikai kutatást in toto finanszírozza. Nézzük a jelenlegi helyzetet ezzel kapcsolatban: az NSF 1991-es költségvetéséből kb. 300 millió dollár jut a biológiai, közgazdasági, szociológiai és ezekkel kapcsolatos tudományokra - összesen.

Összehasonlításképpen: a Department of Health Public Health Service (az Egészségügyi Minisztérium Közegészségügyi Szolgálat) alá tartozó National Institute of Health (NIH) csaknem harmincszor ennyit (8,3 milliárd dollárt) költ orvosi-biológiai kutatásra ebben az évben. - Miért nem úgy történt, ahogyan azt **Vannevar Bush** kidolgozta?

Azért, mert az NSF gestációja alatti kritikus évek alatt a NIH a saját laboratóriumai mellett "extramural-programján" keresztül elkezdte az amerikai egyetemeken végzett orvosi-biológiai kutatást is finanszírozni. Így, amikor az OSRD-t 1947-ben felszámolták, a rajta (mint tárcán kívüli szerv) keresztül finanszírozott orvosi-biológiai kutatás "átcsúszott" az egészségügyi tárcához, elsősorban azért, mert a finanszírozó szerv már "tető alatt" volt.

Ez még logikusnak is látszik, de mivel magyarázható az, hogy például jelenleg, amikor az NSF, az alapkutatás központi szerve csaknem teljesen kimaradt egy szuper alapkutatás, a Human Genome Project finanszírozásából, ugyanakkor a Department of Energy (DOE, Energiaügyi Minisztérium) 48 millió dollárt költ (csak 1991-ben) erre a (látszólag nem energiával kapcsolatos) célra? A szálak megint a kritikus 1945-1950-es évekig vezetnek.

Az 1946-os Atom Energy Act törvénybe iktatta az atomenergiával kapcsolatos kutatások megkülönböztetett státusát. A Manhattan Projectre létesült Nemzeti Laboratóriumokban (Los Alamos, Livermore, Berkeley, Oak Ridge) újabb osztályok létesültek az atomenergia alkalmazásával kapcsolatos egészségügyi kihatások, így például radioaktív sugárzások genetikai hatásainak vizsgálatára. 1947-ben az Atomic Energy Commission vette kézbe a Manhattan Projecttel kapcsolatos kutatások finanszírozását, és hogy ez az "érzékeny terület" az NSF megalakulásakor (és a koreai háború kezdetekor) egy "open to public" szerv kontrollja alá kerüljön, szóba se jöhetett. Az elmúlt évtizedek alatt ezek a (most már Energiaügyi Department irányítása alatt lévő) Nemzeti Laboratóriumok komoly kutatócsoportokat fejlesztettek ki az öröklési anyag (DNA) tanulmányozására, és jelentős sikereket értek el ezen a téren, főképpen

az erre a célra szolgáló műszerek (flow cytometer, cell-sorter stb.) konstruálásában és komputeres adatfeldolgozásban. Így, amikor 1985-ben a Human Genome Project koncepciója felmerült (elsősorban Charles de Lisinek köszönhetően, aki a nyolcvanas évek közepén a DOE Biológiai Divízióját vezette), egészen természetes volt, hogy a Projectre fordított állami támogatás jelentős része (mintegy a harmada) a DOE-n keresztül a Nemzeti Laboratóriumokat gazdágítsa.

Ezek után az a tény, hogy a hadászati jellegű kutatások finanszírozása Vannevar Bush elképzeléseivel ellentétben nem került az NSF-hez, már egészen természetesnek látszik. Egyrészt, az OSRD megszűntekor, 1947 végén az NSF még nem létezett, de ha létezett volna is, nehezen elképzelhető, hogy ezen funkció betöltésére a War Department (akkor még úgy hívták) és a Navy ne tartott volna igényt.

A félreértéseket elkerülendő, a Navy még az OSRD megszűnése előtt, 1946-ban létrehozta az Office of Naval Research-t (ONR), elsősorban a saját céljait szolgáló "alkalmazott" kutatások finanszírozására, de ezen kívül jelentős összegeket kezdett költeni szabadon publikálható "no strings attached" egyetemi kutatásra is. Így az NSF megalakulásakor az ONR szolgált az új szerv modelljeként (onnan nevezte ki Truman elnök az NSF első igazgatóját, Alan Watermant, aki aztán onnan rekrutálta az NSF felső- és középkádereit).

Tehát az amerikai kutatás tárcákon keresztül való finanszírozása az NSF létrehozásakor már fait accompli volt, az újonnan létesült tárcán kívüli szervnek csak a tárcán kívülre sodródott morzsák jutottak. De ez nem magyarázza meg, hogy az azóta eltelt négy évtized alatt miért nem tudta az NSF az alapkutatások finanszírozásának nagyobb részét meg- (vagy vissza-) szerezni (és hogy miért nincs Amerikában, mint más nyugati államokban, tudomány/technológiaiügyi minisztérium). Véleményem szerint ennek a fő oka az, hogy az amerikai adófizető tudni akarja (és a sajtóból rendszerint meg is tudja), hogy mire adja pénzét (arra semmi esetre sem, hogy az elvégzendő munka "kiművelt fők létrehozását", vagy "nemzetközi vezető folyóiratokban való közlést" eredményezzen - mint azt a Népszabadságból idézem), és mert van egy nagyon hatékony intézménye, a Kongresszus, amelyen keresztül akaratát érvényesíteni is tudja.

Azon túl, hogy az "amerikai mentalitás" a tárcán keresztüli kutatás-finanszírozásának kedvez, a pragmatizmus elvének térhódítására utal az a tény is, hogy az (alapkutatások!) NSF korábbi grant-elbírálási kritériumai - 1. A kutató kompetenciája; 2. A javasolt kutatás színvonala - mellé újabb kritériumok kerültek; 3. A kutatás hasznossága (alapul szolgálhat-e fejlettebb új technológia kifejlesztéséhez; elősegítheti-e társadalmi problémák megoldását?) 4. Mi lesz a javasolt kutatás elvárható hatása a tudományok infrastruktúrájára?

(Kutatás-finanszírozás a tárcákon keresztül) A katonai jellegű kutatás-finanszírozást is beleértve Amerikában a kilencvenes években tárcákon keresztül 100 milliárd dollárt költenek évente kutatásra. Mit vár az adófizető ezért a nagy összegért? Az amerikai adófizető azért ad pénzt a Kongresszuson keresztül az Executive Branch (államhatalom) különböző Departmentjeinek (a minisztériumoknak), hogy azok a funkciójuknak megfelelő állami feladatokat az adófizető érdekében ellássák. Példa: 1991-ben az US Department of Health nem azért kap az adókból 8,3 milliárd dollárt kutatásra, hogy a tudományos ismeretanyagot bővítsék, hanem hogy az amerikai adófizető egészségi állapotát kutatáson keresztül megjavítsák. Valójában, ezen összeg nagy részét végül is

alapkutatásra költik, amely az ismeretanyagot jelentősen bővíti, de a támogatást nem arra a célra adják.

Ez a 8,3 milliárd dollár a különböző Nemzeti Egészségügyi Intézeteken (National Institutes of Health, röviden NIH) keresztül, mint például a National Cancer Institute (Nemzeti Rák Intézet), National Institute of Aging (Nemzeti Gerontológiai Intézet) stb. kerül elosztásra, rákkutatásra, öregedéssel kapcsolatos kutatásra stb.

A NIH különböző intézetei összesen kb. egymilliárd dollárt költenek saját intézeti kutatásukra (többnyire Bethesda-ban, Washington külvárosában), a maradék több mint 7 milliárdot "extramurális" kutatásra költik, nagyrészt amerikai egyetemeken végzett kutatómunkára, kisebb részben külföldi laboratóriumok támogatására. Ezen jelentős összeg nagy részét grantokon keresztül, egyéni kutatók által kezdeményezett projektek finanszírozására, kisebb részét szerződések formájában az Intézetek által meghatározott cél-projektekre költik.

Ekkora összeg elosztása (kutatónként évi 150-200 ezer dollárt számítva) nem kis feladat. Erre a célra fejlesztették ki az elmúlt 40 év alatt a "NIH grant-rendszert", ami nem egy rendszer, hanem különböző mechanizmusok összessége, meghatározott közös vonásokkal. Külön-külön mechanizmusok biztosítják a kezdő (post-doctoral fellow-k) támogatását training-grantokkal, mások a hivatásos kutatók és a befutott kutatók támogatását a különböző "RO-grantokkal, kutatócentrumok támogatását "Center-grantokkal", projekt-társulások támogatását "Program-project grantokkal" stb.

A különböző mechanizmusok egyik leglényegesebb közös vonása a grant-review (grant-elbírálás) és a funding decision (a finanszírozásról való döntés) szétválásása.

A grantok elbírálásáért a több mint 100 Review Committee (vagy Study Section) a felelős, élükön egy-egy Executive Secretaryvel, akik a NIH egy külön ágazatához (Division of Research Grants) tartoznak. A Review Committee-k spektruma az orvosi-biológiai tudományok differenciálódását tükrözi, így például külön Committee-k bírálják el a hermatológiával, az endokrinológiával, immunológiával, virológiával stb. kapcsolatos grant-applikációkat. Ezek a Committee-k átlagban 20 tagból (az egyes területek közismert szakembereiből) állnak, és évente három alkalommal jönnek össze 2-3 napra (egy-egy hotelben), ahol kb. 100 grant-applikáció kiértékelését végzik el. Az elbírálók osztályzata alapján az Executive Secretary a grantokat rangsorolja, hogy például az egyik grant a felső 20%-ba, a másik az alsó 80%-ba kerül.

A finanszírozás döntése viszont a programigazgatók feladata, akik az egyes NIH-hez tartozó intézetek (rák, szem, gerontológia stb.) alkalmazottai. Ők a programra a Kongresszusban megszavazott költségvetés ismeretében, és az Executive Secretary(k)től kapott százalékos rangsorok birtokában eldöntik, hogy például a felső 20%-on belüli legjobb grantot finanszírozzák, a többit ne. A jelenlegi küszöb valóban 20% körül van, tehát a beérkező kb. 30 000 grant-applikációból kb. 6 ezret finanszíroznak, 24 ezret pedig elutasítanak. A végső döntést az egyes intézetek Advisory Boardja hajtja végre, csak utána kerülhet sor a grant (rendszerint csökkentett szinten való) kifizetésére.

A rendszer lényege tehát az, hogy a tudományos elbírálásért felelős Executive Secretarynek nincs beleszólása a pénzügyi döntésbe, és viszont, a kifizetésért felelős programigazgatónak nincs beleszólása a grant-applikációk

tudományos elbírálásába. A két feladatkör szétválasztása az emberi elfogultságból és részrehajlásból eredő hibákat hivatott kiküszöbölni. Ennek az elvnek a betartása a grant-rendszer négy évtizedes fejlődése során vált világossá - egy tanulság, amit az új magyar kutatás-finanszírozási rendszer kidolgozóinak sem tanácsos figyelmen kívül hagyni.

A kutatás-finanszírozás NIH-ben kifejlesztett egy viszonylag nagy mennyiségű összeg "bias-free" és kontrollálható elosztását volt hivatva megoldani, és azt remekül meg is oldja - de milyen áron?

Talán a legnagyobb problémát az "air-tight"-kontroll okozza. Az előre meg nem jósolható felfedezések és innovációk ugyanis nem kontrollálhatók, ezért ezen a rendszeren keresztül az innovatív kutatás finanszírozása csaknem lehetetlen (ha mégis megtörténik, ezek az elvártak "melléktermékeiként" jönnek létre). Az elbírálók által "spekulatívnak" bélyegzett grant-applikációk csaknem kivétel nélkül átesnek a rostán.

Minden beérkezett öt pályázat közül négyet kirostálnak. Egyesek szerint a rendszer több papírt produkál, mint kutatást. Az amerikai kutatók évi 3-4 millió órát töltenek (csupán a NIH-hez beküldött!) grantok írására. Mintha a NIH grant-rendszerből élő 20-30 ezer kutatóból kb. 1500 a grant-íráson kívül semmi mást nem csinálna! A NIH folyamatban lévő computer-reformja a papír mennyiségét komputeres közti elektronikus-mail útján van hivatva csökkenteni, de ez aligha fogja a kutatók grant-írásba investált idejét leredukálni.

Nyilvánvalóan, ezt a problémát csak elvi szinten, a (public-) kontroll fellazításával lehetne megoldani. A sors iróniája, hogy elsősorban a napirenden lévő és a sajtóban sokat szellőztetett kongresszusi bizottságok (így a Dingell Committee) által vizsgált "kutatási családok" (a, "Gallo-case" stb.) miatt éppen ellenkező irányú változásokra, a közpénzből való kutatás-finanszírozás kontrolljainak szigorítására lehet számítani.

Amerikai szinten tehát tanúi lehetünk egy circulus vitiosus kialakulásának, amelyben a növekvő kontroll a kutatási pénzekért való tovább növekvő versenyhez, ez pedig a kompetíció különböző negatív következményeihez, így a kutatói tekintély hanyatlásához vezethet, és ahhoz, hogy egyre csökken a tehetséges fiatalok érdeklődése a tudomány iránt. A "legjobb fejek" más területeken kívánnak majd kibontakozni, egy "mediocre, fraudulent science" finanszírozása pedig egyre több kontrollt kíván - és így tovább.

(*Egyetemi kutatás, oktatás*) Visszatérve a bevezetőben említett vízváltáshoz, a "kis és nagy tudományra" jellemző mennyiségi változásokon túl jelentős minőségi változásokat is hozott a világháború utáni időszak. Ez alatt az idő alatt ugyanis a vízváltató előtt főképpen oktató, "hobbiként" kutató, szórakozott professzorból hivatásos kutató-üzletember lett, és mindaz ami ezzel jár: a versenyszerű cikkirások, grant-írások (és újrairások), grant-elbírálások, publikáció-elbírálások, egyetemi finanszírozási, public relations- stb. bizottságok, tudományos konferenciák látogatása és szervezése, kutatócsoport-irányítás és -menedzselés (bérezés, beszerzés, személyek felvétele és elbocsátása, személyi ellentétek kisimítása stb.) - és ehhez járul még az utóbbi 10 év újabb fejleménye, nevezetesen az egyetemi kutatás és az ipar egyre szorosabb kapcsolata. A reagani korszak hagyományaként ugyanis az egyetemi kutató részvétele a privát szektorban jelenleg már nemcsak, hogy megengedett, hanem szinte kötelező. Ha van egy hasznos terméket ígérő eljárásod vagy ha egy "smart gene"-t szekvenáltál, az első iromány a szabadalom, csak utána következhet a

publikáció. (Ez különben nem kizárólag amerikai jelenség, lásd az akkor miniszterelnök Margaret Thatcher felháborodását azon, hogy dr. Milstein nem szabadalmaztatta az "évszázad felfedezését", a hybridoma-technológiát!). Ha nagy pénzt akarsz belőle, alapíts felfedezésre egy saját vállalatot, és miután bizonyítani tudod, hogy a termék eladható, már kezdheted is az építkezést. Ez persze azt kívánja, hogy az egyetemi főállás, ha papíron nem is, de valóságban másod-(harmad-) állássá váljon.

Ezen újabb elfoglaltságok eredményeképpen az elmúlt negyven év alatt a régimódi szórakozott professzor tehát egy igen-igen elfoglalt (napi 15-18 órát dolgozó, az éves szabadság intézményét nem ismerő "workoholic", magyarul talán: munka-mániás) kutató-üzletemberré alakult, aki "szabad idejében" esetleg tanít is, de annak hiányában az oktatást rábízva valamelyik (ugyancsak nagyon elfoglalt) asszisztensére. Az oktatás tehát az egyetemi oktató másod- vagy harmadrendű feladatává vált, ami a napisajtó ténrája lett, és amit egy nemrég diákok között végzett, az ország legjobb egyetemeit "jól levizsgáztató" közvéleménykutatás is megerősít.

A problémák nyilvános vitája a megoldás előfeltétele, de mivel a megoldás pénzkérdés, mégpedig az adófizető pénzének a kérdése, egyúttal politikai kérdés is. És mivel sok pénzről van szó - nagy kérdés. Konkrétan, ez az egyetemi kutatás "indirect cost"-jának (kutatással kapcsolatos közvetett költségeknek) a kérdése.

Az *indirect cost*-botrányt a Stanfordi Egyetem elnöki jachtja robbantotta ki. Az esetet (többek között) kongresszusi bizottságok is kivizsgálták, minek következtében az elnök lemondott a jachtot eladták - és elkezdtek az *indirect cost* intézményének totális revízióját.

Mi is az indirect cost?

A háború utáni állami kutatás-finanszírozás beindulásával és erősödésével nyilvánvalóvá vált, hogy az államtól a projektek elvégzésére kapott *direct cost* (fizetések, anyag, műszer stb.) nem fedezi a kutatás összes költségét, mert az egyetemi laboratóriumot mindenekelőtt fel kell építeni (és az építéssel kapcsolatos bankkölcsönöket mindmáig fizetni kell), a laborokat fűteni és világítani kell, a kutató az egyetem könyvtárából gazdagítja tudását, a könyvek pedig pénzbe kerülnek, a kutatócsoport tagjai az egyetem alkalmazottjai, akiket adminisztrálni kell, és az adminisztráció, a titkárnő, a tanszékvezető, a dékán, a president (és a jachtja) mind pénzbe kerül.

A kezdet kezdetén, így az NSF beindulásakor az *indirect cost* a *direct cost* (közvetlen költségek) 15%-a volt. Az elmúlt negyven év alatt azonban, az infláció stb. következtében az egyetemeknek egyre több *indirect cost*-jába került az államilag finanszírozott kutatás biztosítása, ami az utóbbi években a legjobb (és legrágább) egyetemeken elérte és meghaladta a *direct cost* szintjét. Konkrétan, ha egy kutatónak sikerült egy öt évre szóló évi 200 000 \$-os grantot szerezni, ez az egyetemnek (100%-os *indirect cost*-szint esetén) 1 millió \$ bevételt jelentett - papíron a kutató kutatásával kapcsolatos "közvetett" kiadások fedezésére. Ilyen "közvetett költségként" került be aztán az elnöki jacht is Stanford Egyetem költségvetésébe, aminek egy részét az egyetem az *indirect cost*-ok állami forrásából finanszírozta (ami végül szembetűnt a General Accounting Office [pénzügyőrség] embereinek, és az *indirect cost* folyamatban lévő revíziójához vezetett).

Bár a végső szó a revízióval kapcsolatban még nincs kimondva, biztosnak látszik, hogy az *indirect cost* szintjét országosan nivellálni és jelentősen redukálni fogják. Ez pedig valószínűleg komoly problémákat fog majd okozni az amerikai egyetemeken, mert időközben az egyetemek az *indirect cost*hoz adaptálódtak (tehát "rászoktak"). Az országos szinten évi sok milliárd \$-t kitevő *indirect cost*-infúzió az egyetemek jelentős bevételi forrása lett, és bár történtek visszaélések, valójában az *indirect cost*ként beáramló állami támogatás túlnyomó részét az egyetemek *hasznos célra*, nevezetesen az oktatás indirekt szubvenciójára használták. Ha ez a forrás most hirtelen elapad (és azt más állami forrásból nem pótolhatják), a hiány kiegyenlítése menthetetlenül a diákokra, illetve azok eltartóira hárul, tovább növelve a művelődésnek a megművelendő diák anyagi körülményeitől való függőségét.

(A tudomány-irányítók hármas ütközőpontban) A korábban elmondottakból arra a (helytelen) következtetésre lehetne jutni, hogy az Amerikai Kongresszus az adófizető érdekében kizárólag a nadrágvő-szorító szerepet játssza, hogy a tárcákba minél kevesebb pénz jutni igyekszik az állami kiadásokat csökkenteni. A valóságban a helyzet sokkal bonyolultabb. Az amerikai sajtóban például éppen ellenkezőleg, a Kongresszust "Big Spender"-ként emlegetik. A Kongresszus és az Executive Branch közötti költségvetéssel kapcsolatos kötérlúzások hátterében a két intézmény közötti mindenkor ideológiai különbségek rejlenek (így jelenleg a demokraták által kontrollált Kongresszus kontra republikánus elnök).

Nézzük a korábban említett NIH példáját ebből a szempontból. Az 1992-es évre a NIH az egészségügyi tárcán keresztül finanszírozott orvosi-biológiai kutatásokra 8775 millió dollárt kért a Kongresszustól, ez utóbbi viszont a kért összegnél 235,5 millióval többet (9010,4 milliót) szavazott meg. Hogy lehet az, hogy a Kongresszus jobban tudja, hogy mennyi kell az NIH orvosi-biológiai kutatásaira, mint maguk a NIH irányítói (Program Directorok, Branch Directorok, Division Directorok, intézetvezetők és maga a NIH igazgatója), akiknek pedig pontosan látniuk kellene, hogy milyen programra mennyit kell költeni? A magyarázat: a NIH tisztikara az Executive Branch (végső soron az elnök) alkalmazottjai, és mint ilyenek, ők az elnöki direktívák alapján tervezik a következő évi költségvetést. Így például, ha az elnök fő célja a billiókra rúgó deficit redukciója, és ezért szerinte 1992-ben maximum 8775 millió jut NIH-kutatásokra, akkor a vezetőségnek nincs sok választása. Valójában, ez a tisztikar, mint a tudomány irányítói, finanszírozói és képviselői három "uralkodót" szolgálnak: a kutatók társadalmát (így a tudományt), valamint főnököket, az elnököt és a Kongresszust, és ebben a hármás ütközőpontban betöltött pozíciójukért egyáltalán nem irigylésre méltóak.

A demokrácia törvényei szerint a Kongresszusé a végső szó, a képviselők ugyanis (végső soron) az adófizetők (alkalmazottjai), és szavazatukban az adófizető (valós vagy vélt) álláspontja jut kifejezésre azzal kapcsolatban például, hogy mi a fontosabb, a deficit redukciója vagy a népegészséget szolgáló orvosi-biológiai kutatások.

(Az amerikai modell tanulsága az átmeneti időszakban) Az emberi szellem kibontakozását tekintve az amerikai tudomány elmúlt negyvenéves története a baconi álom megvalósulásának a csodája, a szubatomi részecskék, a Hold-utazás, a komputer, a CAT-scan és molekuláris biológia számos csodái. És ami a csoda megvalósulását lehetővé tette: az amerikai többlettermelés, az amerikai adófizető zsebéből a tudományra költött százmilliárdok. Mi volt az

amerikai adófizető motivációja ebben a történelmi jelentőségű akcióban? Hite a tudományban, abban, hogy pénzt jó vagy hasznos célra, egyéni vagy államérdekre költi.

A magyar tudomány eljövendő csodájáról álmodozóknak mindenekelőtt tanácsos lenne szem előtt tartani Vannevar Bush és az NSF példáját: az álmok megvalósulásának *többféle útja* lehetséges, és egy demokratikus társadalomban az *utat végső soron a választópolgárnak kell(ene) kiválasztania*. A magyar kutatás-finanszírozás fő kérdéseinek (miből? mennyit? hogyan?) megválaszolása valószínűleg hosszabb időt vesz majd igénybe, elsősorban azért, mert a *finanszírozás alapvető feltételei*, így a többlettermelést biztosító működőképes új gazdasági rendszer (amely meghatározza, hogy *miből* adjunk) és a demokráciára jellemző nép- (érdek-) képvisleti rendszer (amely majd hivatva lesz megszabni, hogy az összjavából *mennyi* jut a kutatásra) felépítése nem fog menni egyik napról a másikra.

Világosan kell látnunk, hogy az irányító elvek, személyek és gyakorlatok ebben az interregnumában egy jelentős ideig tartó átmeneti állapottal kell számolnunk. Erre vonatkozóan az NSF története intő példa kell hogy legyen: a stabilitást megelőző átmeneti állapotban tett intézkedések (és helyezkedések) hosszú időre meghatározhatják a tudomány fejlődését. Konkrétan: hiba lenne a hogyanra végleges választ keresni, amíg a miből és mennyit kérdései (ennyire) megválaszolatlanok. A feladat tehát az átmeneti állapot problémáinak (mint ilyeneknek!) a megoldása, de úgy, hogy ez a megoldás ne vezessen az átmeneti állapot (a későbbi kibontakozást gátló) stabilitásához.

Az amerikai kutatás-finanszírozási rendszerek Magyarországon egy az egyben már csak a nagyságrendi különbség miatt sem utánozhatók, de ha nem tanulunk a kutatás-finanszírozási rendszerek Amerikában az utóbbi 40 év alatt megtett útjából, félő, hogy ugyanazokat a költséges, fájdalmas és végső soron a tudomány fejlődését hátráltató hibákat fogjuk majd megismételni; jobbik esetben pedig egy idő után majd mi is újra felfedezhetjük ugyanazt a kerekét, amit Amerikában már régen felfedeztek.

A pozitív oldalon az amerikai-finanszírozás fél évszázados tapasztalataiból a gyakorlatban bevált kutatás-elbírálási és finanszírozási mechanizmusokat ajánlatos figyelembe venni. Ezen mechanizmusok kifejlesztése során az általános esendő-emberi természetből fakadó problémákra sikerült (az adott körülményeknek megfelelő) optimális megoldást találni.

A magyar megoldásokat keresve azonban látni kell, hogy az amerikai kutatás-finanszírozási rendszer(ek) egésze egy gyors változásban lévő, ezért elérhetetlen és követhetetlen *moving target* (mozgó célpont). Minden csoda csak három napig (de legfeljebb 50 évig) tart. Az amerikai rendszer nyíltsága és dinamizmusa gyökeres változásokat követel, és minden bizonnyal eredményez is. A legtöbbet akkor tanulhattunk az amerikai példából, ha azt nem mint egy statikus, megkövült rendszert tekintjük, hanem annak mozgásirányát próbáljuk meghatározni.

Az elmúlt 40 év alatt az amerikai kutatás-finanszírozás alapeleme az "investigator-initiated project-proposal", tehát a kutató által kezdeményezett kutatási projekt-javaslat lett. Konkrétan: a kutató egy grant-proposalban leírja, hogy mit szándékozik csinálni, és ha az elbírálók a kutatás színvonalát és a kutató kompetenciáját megfelelőnek találják - és ha a kutatást finanszírozó szerv (amint láttuk, többnyire egy Department) a javasolt kutatást (saját törvény



szabta misszióját tekintve) szükségszerűnek találja, az *adófizető a javasolt kutatást a kifizetett grant formájában megvásárolja*. A project-grant-proposalra épülő grant-rendszer az amerikai kutatás-finanszírozás elvi alapját tükrözi, nevezetesen azt, hogy az egyike a szabad piacgazdaság üzleti aktusainak. És úgy látszik, hogy a jelenlegi problémák nagy része éppen ezen elv, mint egyedülálló irányító elv abszolutizálásából ered. (Hiába volt Szent-Györgyi zsenialitása kétségtelen, az adófizető pénzéből húsz évvel ezelőtt az akkori rendszer támogatást - "asztal fölött" - nem adhatott.) Az újabban bevezetett ("asztal alatti" benyomást keltő) mechanizmusokból (Outstanding Investigator Award stb.) következtethetünk a változások irányára, nevezetesen arra, hogy az amerikai kutatás-finanszírozás egy "keverék" rendszer felé halad.

A magyar kutatás-finanszírozás elvi alapjait tekintve tehát a cél egy (nyugat-európai, például svéd típusú) "keverék rendszer" megteremtése lehet, egy állapot, amely felé Amerikában - egy ellenkező végletből - közelítenek. Egy ilyen "keverék rendszer" biztosíthatná a magyar tudomány versenyképességét az innovációk és új utak keresésének területén.

A jelen helyzetben nagy szükség van nemcsak pénzügyi segítségre, hanem tárgyilagos kritikára is a külföld részéről - de nem arra, amit nemrég kértünk. (Sajtóhír: "Az Országgyűlés kulturális, oktatási és kutatási albizottsága felkérte az International Council of Scientific Unionst (ICSU), ... hogy végezzen szakértői elemzést a magyar tudomány helyzetéről.") - Mert mit mondhat egy ICSU-bizottság a magyar helyzetről, ami nem nyilvánvaló?

- Vagy úgy jobban megértjük, ha ők mondják azt, ami az első pillantásra világos? Amit viszont nem nélkülözhetünk, az az intézeti és egyénileg kezdeményezett kutatási projekt-javaslatok tárgyilagos (külföldi) elbírálása. Ez nem nélkülözhető egyrészt az ország viszonylag kis mérete miatt (mint ahogyan azt Ausztria vagy Svédország sem nélkülözheti), másrészt, mert az évtizedek alatt "Old-Boy" rendszertől tárgyilagos projekt-elbírálás nem várható.

Ehhez az egyes témáknak megfelelő elismert szaktekintélyeket kell megkeresni külföldön, akik az elbírálást majd (a nyugati gyakorlatnak megfelelően ingyen és bérmentve) elvégzik. A külföldi (például amerikai) kutatás-finanszírozási rendszerek (számunkra szokatlanul) egészen nyitottak, ezek a mechanizmusok tanulmányozhatók és összehasonlíthatóak, így a magyar körülményeknek legmegfelelőbb mechanizmust (jól informált!) vezetőink kiválaszthatják és a jövő magyar kutatás-finanszírozás adminisztrátorai azt ott a helyszínen elsajátíthatják.

(*Quo vadis magyar tudomány?*) Ez egyrészt a körülményektől, másrészt vezetőinktől, de főképpen fiatal kutatóinktól függ. Körülményeink és (egyelőre) vezetőink is adottak. Kutatóinkat illetően viszont a mentalitás gyökeres megváltozása, az elmúlt negyven év alatt beidegződött reflexektől való megszabadulás lenne kívánatos, az egyéni kezdeményezés kifejlesztése, amely egy új, dinamikus rendszer alapja és hajtóereje lehet.

A tudomány-finanszírozást tekintve az átmeneti állapot problémáit megoldandó jelentős nyugati források várnak magyar "felfedezésre". Az amerikai privát alapítványok és állami kutatás-finanszírozási mechanizmusok nagy részét országhatárok nem korlátozzák. Így például a NIH grant-rendszer számos külföldi (angol, izraeli, svéd, német stb.), világszínvonalon dolgozó kutatócsoport finanszíroz.

A magyar kutató sincs elzárva ezektől a forrásoktól, de hogy esélye legyen, ismernie kell a szabályokat - és világszínvonalon kell kutatnia. Hogy mi lesz azokkal, akik erre nem képesek? Erre Amerikában sincs megoldás. Legyen az hazai (amerikai) vagy külföldi kutató, az amerikai adófizető mindaddig elzárkózott a középszerű vagy annál alacsonyabb szintű kutatás (szándékos) finanszírozásától.

Továbbá, az átmeneti állapot nehézségei közepette az elkötelezett fiatal kutatók számára szinte korlátlanok a lehetőségek arra, hogy rövidebb vagy hosszabb időre egy-egy külföldi mesterhez szegődjenek.

Reméljük, hogy ezeket az alkalmakat kutatóink kihasználják, és azt is, hogy inaséveik elteltével az átmeneti állapotok idehaza majd véget érnek, hogy (magyarok lévén) majd visszavágnak (hogy az itthon maradottak majd visszavárják őket!), és hogy egy egészséges, dinamikuss, működőképes rendszerbe térhetnek vissza, amely megbecsüli őket, és kutató-létezésüket majd biztosítja.

A *quo vadis* kérdésre végső soron tehát az átmeneti állapotokat túlélő, *elhívatot, független, szabad magyar* kutató kell hogy választ adjon.

Quo vadis Hungarian science?

"Quo vadis Hungarian science?" It depends partly on the conditions and partly on our leaders, but mainly on our young researchers. At the moment both the circumstances and the leaders are given. For the time being. But as far as our researchers are concerned the radical change of mentality and the liberation of the conditioned reflexes of the past 40 years would be desirable and beside them improving of individual initiative that later could be the basis and impetus of a new dynamic system.

Considering the financing of science important western resources are waiting for the Hungarians "to discover", all solving the problems of this temporary standing. Great part of the American private foundations and the mechanism of researches financed by the state are not limited by state-borders. For example the NIH grant-system supports several foreign research-groups working on world-standard [English, Israelian, Swedish, German, etc.]

The Hungarian researcher is not shut from these sources, but to have a chance, he or she should know the rules and regulations, and has to do research on world-standard. And what will be with those who are not able to do so? There is no solution for it either in America. Should it be a native [American] or a foreign researcher the American citizen [taxpayer] has been reserved from supporting [at least intentional] the average or even lower level research up to this now.

Moreover, there are almost unlimited possibilities for the committed young researchers among these temporary difficulties, to join a foreign "master" for a shorter or longer period.

We hope that these occasions will be exploited by our researchers and that after spending their "servant-time", the temporary state will change in Hungary and [as being Hungarians] they will long to come [or their relatives staying in Hungary will expect them back] and they can return to a healthy, dynamic and functionable system, that will appreciate them, and ensure their research-existence.

So it is the independent, free Hungarian researcher, surviving the temporary state who has to give the answer for the question "quo vadis".

A tudományos kutatás és közlés etikai kérdései *

A tudományos kutatással foglalkozók számára lépten-nyomon adódnak etikai kérdések. Ezek jellege és jelentősége nagyon különböző. Vannak közöttünk olyanok, melyek az egész társadalmat érintik, többségük azonban - legalábbis közvetlenül - csak a kutatók szűkebb köre számára lényeges. A következőkben a teljesség igénye nélkül tekintjük át a szerző ezeket a kérdéseket, elsősorban azért, hogy a különböző véleményekre támaszkodva kialakítható legyen egy tudományetikai kódex, mely iránymutató lehetne mindenki számára.

A témaválasztás etikája - és etikettje

Valamennyi etikai kérdés közül a témaválasztás jelentheti a legsúlyosabbat, bár szerencsére csak igen ritkán. Számos tudományos probléma során merülhet fel ugyanis, hogy a kutatás eredményei a társadalom egésze szempontjából káros vagy éppenséggel végzetes eredményre vezethetnek. Elegendő az atombombával kapcsolatos kutatásokra, vagy a közelebbi múltból és egy másik tudományterületről választva a példát, a génebérszetre utalni. Úgy vélem, hogy ez az alapvető etikai probléma feloldhatatlan. Allegorikusan kifejezve: a kérdés eldőlt amikor az első emberpár evett a tudás fájáról. A tudomány különböző eredményei valóban rendkívül veszélyesek lehetnek, de a veszély nem a megismerésben, hanem az ismeretek felhasználásában van. Ugyanazt a tudományos eredményt lehet az emberiség javára és ellenére, vagy éppen elpusztítására felhasználni. Az atombomba ugyanazokon az ismereteken alapul, mint az atomerőművek, a fertőző betegségek túlnyomó részét ugyanazoknak a tudományos ismereteknek az alapján sikerült eliminálni, mint amelyeken a baktériumfegyver alapul. Ma már nem sopánkodhatunk azon, hogy milyen sokat tudunk, és milyen veszedelmeket rejt ez. *Egyetlen lehetőségünk a még többet tudás.* Ha valahol el is határoznák, hogy az emberiség érdekében a jövőben bizonyos kutatásokkal nem fognak foglalkozni, ezt az elhatározást aligha lehetne minden érdekelttel elfogadtatni. Sőt, egy ilyen megegyezés éppen azoknak kedvezne, akik elsősorban él(né)nek vissza az eredményekkel. Ezért úgy vélem, hogy a nemzetközi egyezmények által esetlegesen nem tiltott területekről, etikai megfontolások alapján nem zárkozhatsz el senki semmilyen kutatástól. Ez a megállapítás valószínűleg teljes egészében érvényes az ún. alapkutatásra, és csak bizonyos fenntartásokkal fogadható el az alkalmazott, különösképpen pedig a katonai kutatásokra.

Nem annyira morális, mint illemerkérdés az, hogy egy adott téma választásakor másokra is tekintettel kell lennünk. E tekintetben nagyot változtak a szokások. **Than Károly** 1872-ben egyik értekezését a következő szavakkal fejezte be. "Ezen, a tudományra nézve nagyfontosságú kérdések végleges megoldását, valamint az új test tiszta állapotbani leválasztását és sajátságainak megállapítását, a folyamatban levő kutatásaimra nézve fenntartom magamnak". /1/ A dolgozatok végén régebben általánosan, de olykor-olykor még ma is olvashatók olyasfajta kitételek, mint hogy "a részletes vizsgálatok folyamatban vannak és eredményei hamarosan közlésre kerülnek".
A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 2-3. sz.

*Másodközlés, a szerző és a kiadó hozzájárulásával. Megjelent a Magyar Tudomány, 1992. 3. számában a 257-266. oldalakon.

Ezek célja kettős. Egyrészt jelzik, hogy másnak nem igen ildomos az adott kérdéssel foglalkozni, másrészt nem is érdemes, hiszen a dolgozat szerzője jókora előnyben van.

Érdekes ezzel kapcsolatban **Watson** megjegyzése a DNS szerkezet vizsgálatának megkezdésével kapcsolatban: "Egy ilyen elhatározás (ti. a vizsgálatok megkezdése **Crick**-kel) azután kellemetlen személyi helyzetet is teremtett volna. Akkoriban a DNS-sel kapcsolatos minden gyakorlati célnak megfelelő molekuláris munka Angliában **Maurice Wilkins** személyes területe volt. ...Nagyon rosszízű dolog lett volna, ha **Francis (Crick)** átugrik egy olyan kérdés kutatására, amelyen **Maurice** már évek óta dolgozott. ... Sokkal egyszerűbb lett volna a dolog, ha különböző országokban élnek. Anglia barátságosságának - minden fontos ember, ha nem (is) voltak sógorságban, szemmel láthatóan ismerte egymást - meg a fair play angol értelmezésének kombinálódása lehetett volna Francis számára, hogy beleavatkozzék **Maurice** dolgába. Franciaországban, ahol a fair play nyilván nem is létezik, ezek a kérdések fel sem merültek. Ez a helyzet az Egyesült Államokban sem alakulhatott volna ki. Senki sem várná el valakitől Berkely-ben, hogy pusztán azért ne vegyen tudomást egy elsőrendű kérdésről, mert másvalaki a Cal Tech-ben elsőként fogott hozzá. Angliában ez azonban egyszerűen jogtalanság volna." /2/ Természetesen ma is mérlegelendő, hogy egy adott témával illik-e, illetve érdemes-e foglalkozni, de nehéz ezzel kapcsolatban szabályt megfogalmazni. A téma azonban senkinek sem a magántulajdona. Ha valaki elsőként közöl egy eredményt, akkor ezzel jogot formálhat az adott eredmény tekintetében az elsőbbségre, de semmiképpen sincs joga arra, hogy a témát kisajátítsa. Bárkinek, akinek van valamilyen valóban eredeti gondolata bármilyen közölt eredménnyel kapcsolatban, joga van arra, hogy azt, illetve az abból értelemszerűen következő kutatások eredményét közölje. Természetes, hogy - amint arra **Watson** is utalt - nem közömbös a távolság és a viszony a két kutató között. Furcsa lenne, ha valaki nem szólna egy vele egy intézetben dolgozó kollégájának, vagy bárkinek, akivel személyes ismeretségben van, hogy egy közölt eredménnyel kapcsolatban óhajt kutatásokat végezni.

A témaválasztás egy további etikai kérdése a *szakmai kompetencia*. Egy tudományos kutatónak csak azzal szabad foglalkoznia, amihez ért. Ez persze nem teljesen egyenlő azzal, hogy mi a képesítése, de a szükséges ismeretek nélkül egy adott témával foglalkozni éppen olyan sarlatánság, mint orvosi diploma nélkül kezelni egy beteget. Jól tudom, hogy ez a megjegyzés sokak, elsősorban egyes szenzációhajhász újságírók számára elfogadhatatlan, és valami szakmai gőg megnyilvánulása. Érdekes, hogy az fel sem ötlük bennük, hogy egy kiváló sebésszel szabassák a ruhájukat, vagy egy zseniális elektrotechnikussal nyírassák a hajukat. Természetesen adódhat, hogy valakinek pompás ötlete támad egy olyan kérdéssel kapcsolatban, ami kívül esik tulajdonképpeni területén. Az ilyen eset jó alkalom a termékeny tudományos együttműködésre.

A kísérletes kutatások etikai kérdései

Az egyik legfontosabb kérdés a szakmai hozzáértéshez kapcsolódik. Ugyanis etikai vetülete annak, hogy egy adott kérdést adekvát módszerrel, illetve módszerekkel vizsgáljunk. Természetesen figyelembe veendő az anyagi lehetőségek is. Nem kérhető számon egy szegény ország kutatójától, hogy egy adott kérdés tanulmányozásakor nem a legmodernebb és legtökéletesebb műszereket alkalmazza, de az igen, hogy a felhasznált módszerek alkalmasak legyenek a tudományos igényű vizsgálatokra.

Természetesen minden kísérlet elé valamilyen várákozással tekintünk. A kísérlet alapvető célja, hogy eredményétől függően egy hipotézist megerősítsünk vagy elvessünk. Nagy veszély, hogy az óhatatlan feltevés prekoncepcióvá válik, amit mindenáron bizonyítani kívánunk. A wishful thinking, az óhajtvá sejtés, az egyik legveszedelmesebb csapda, mely - ha nem sikerül elkerülnünk - szükségképpen tétútra vezet. Minden kísérlettel kapcsolatban a reprodukálhatóság az alapvető követelmény. Ha egy kísérlet nem reprodukálható, akkor vagy meg kell keresni ennek okát, vagy - ha ez nem sikerül - be kell látni, hogy hipotézisünk - legalábbis egyelőre - nincs alátámasztva. Az etikai vétség abban jelentkezhet, hogy eltekintünk a negatív eredményektől, és azokat a későbbi közlés során meg sem említjük. Nem független értékelésünk a kísérleti hibától sem. Hajlamosak vagyunk a kísérleti hiba értékét lebecsülni, az átlagosnál nagyobb hibával terhelt adattól eltekinteni. Az etikus kutatói magatartást az igazság feltétlen tisztelete jelenti. Bármennyire szép is egy elképzelés, a kutatonak nem bizonyítására kell törekednie, hanem annak eldöntésére, hogy jó volt-e a hipotézis.

Alapvető követelmény minden kísérletes kutatás esetében a pontos jegyzőkönyvvezetés. Egy kutatómunka színvonalát és az adatok helytálló voltát természetesen nem határozza meg a jegyzőkönyv külalakja. Végletes esetben az is elképzelhető, hogy nemlétező kísérletekről tetszetős, ámde hamisított feljegyzések készülnek. A jegyzőkönyveknek azonban feltétlenül tartalmazniuk kell az eredeti adatokat és minden olyan körülményt, ami fontos lehet a reprodukálás szempontjából. Az olyan nagy vihart kavart Imanishi-Kari ügyben döntő szerepet játszott a jegyzőkönyv vizsgálata az amerikai Secret Service szakemberei által, akik egyértelműen bizonyították egyes adatok meghamisítását.

/3/

A vak kísérletek nem csupán a tudományos megbízhatóság szempontjából lényegesek. Különösen érvényes ez a humán kísérletek esetében, amikor is egyértelmű eredményt csak az ún. dupla vak kísérletektől remélhetünk. (A dupla vak kísérletek esetében a kísérletet végző nem tudja, hogy kik jelentik a kontrollt, a kísérlet alanyai pedig azt sem tudják, hogy van kontroll. Ez ugyanis csökkenhetné a placebo hatást.)

A tudományos közlés etikai kérdései

A legtöbb etikai probléma természetesen az eredmények közlésével merül fel. A tudományos kutatásnak ugyan nem a közlés a közvetlen célja, de feltétlenül az a közlésre érdemes eredmények elérése. Ez egyben kötelesség is, hiszen a társadalom számára ez jelenti az elsődleges bizonyítását annak, hogy a kutatásra fordított összegeket - az adófizetők pénzét - eredményesen használták fel. A közlés kényszer is, hiszen a kutató megítélésében, szakmai előmenetelében, kutatási feltételeinek meghatározásában jelentős szerepet játszik, hogy milyen mértékű és minőségű a dokumentálható tudományos munkássága. A *publish or perish*, azaz a *közzölj vagy kotródj* elve a tudományos társadalom egyik meghatározó eleme, ami egyben sok közlési etikai vétség forrása is.

Tartalmi kérdések. Az alapvető etikai kérdés tulajdonképpen Deák Ferenc híres egymondatos sajtótörvényének: *hazudni nem szabad*, a betartása, mert a tudomány számára elsődleges az igazság feltétlen tisztelete. A hazugságnak persze nagyon széles a spektruma. Az enyhébbre példa a következő, valóban megtörtént eset. Egy orvostanhallgató bekapcsolódott egy kórélettani intézet kutatásaiba, és kísérleteihez három kutyát kapott. Felírta jegyzőkönyvébe: 1. sz.

kutya, 2. sz. kutya, 3. sz. kutya. A munkáját irányító adjunktus figyelmezteti, hogy írja a következő "kódszámokat" az eredeti sorszámok helyett: 811, 812, 813, mert mit is gondolnának róluk, hogy mindössze három kutyával csinálták a kísérleteket. Első pillantásra nem jelentős a dolog, de tulajdonképpen már ez is hamisítás. A legnagyobb vétség persze a hamis kísérleti eredmények közlése. Sokáig úgy vélték, hogy a tudományban a hamisítás csak a legritkább esetekben fordul elő. Igaz ugyan, hogy **Babbage**, a nagy angol matematikus már 1830-ban - bár megjegyezve, hogy a tudományos csalás rendkívül ritka - a csalások különböző kategóriáit különböztette meg. /4/ Az elmúlt két évtized tapasztalatai azt mutatják, hogy sajnos a nem etikus kutatói magatartás ma gyakoribb, mint korábban volt. Egyértelmű megállapítást azonban aligha lehet tenni. Az ugyanis, hogy a bizonyított csalások, illetve a nagyon gyanús esetek száma ma lényegesen nagyobb, mint korábban, egyáltalán nem jelenti a gyakoriság növekedését, hiszen az elmúlt évtizedekben a tudományos közlések száma megsokszorozódott. Nekem az a gyanúm, hogy sajnos az etikailag kifogásolható esetek aránya is növekedett. Néhány különösen jelentős eset kapcsán a tudományos csalás az érdeklődés középpontjába került. /5/ (Érdeemes ezzel kapcsolatban leszögezni, hogy a tudomány elvi álláspontja mindig egyértelmű volt a tudományos eredmények hamisításával kapcsolatban: az nem bocsánatos bűn, elkövetőjét a tudománnyal foglalkozók kiközösítették maguk közül. Ez a magatartás éppen nem jellemző az ún. paratudományokkal foglalkozókra. Ott csak a legkritikább esetekben van következménye a leleplezésnek, mint például a Levy és Soal ügy kapcsán.* /6/

Az ismertté vált csalási esetek túlnyomó része a biomedicinális kutatások körébe tartozik. Ennek nyilvánvaló magyarázata az, hogy egyrészt az ilyen jellegű kutatások esetében a reprodukálhatóság lényegesen nehezebb, mint pl. a fizikai és kémiai vizsgálatok esetében, másrészt pedig rendszerint nagy anyagi érdek fűződik a kutatások eredményéhez. Nehezen képzelhető el egyébként, hogy egy alapvető fontosságú kérdésben minden alapot nélkülöző, fabrikált eredményeket közölnének. Az ilyen fundamentális jelentőségű problémákkal kapcsolatban nyomban más kutatók is elvégzik a kísérleteket, és kíváncsiak a fény derül a turpisságra. Valószínűbb, hogy a kutatóknak voltak bizonyos eredményei, melyeket ugyan nem sikerült reprodukálniuk, de nagyobb bizalommal viseltetett a saját pozitív kísérletei, mint a sikertelenek iránt, az utóbbiakat valamely kísérleti hibának tulajdonítva és remélve, hogy a további kísérletek a sikereket fogják megerősíteni. Elképzelhetetlennek tartom például, hogy a híres-hírhedt hidegfúziós kísérletek esetében **Fleischmann** és **Pons** csaltak volna, bár az aligha kétséges, hogy sem kísérleteik berendezése, sem pedig értékelése nem felelt meg a tudományosság követelményeinek. Itt is arról lehet szó, hogy a nagy felfedezés lehetősége a kritikai érzék kóros csökkenéséhez vezethet.

*A Levy ügy. **Walter J. Levy** az Institute of Parapsychology, a **J. B. Rhine** alapította, talán leghíresebb - azóta megszűnt - parapszichológiai kutatóintézet igazgatója volt, 1974-ben saját munkatársai leplezték le, hogy a rágcslók extraszenzoriális képességeit igazoló kísérletek során csalt. **Rhine** maga közölte a leleplezést és érvénytelenítette **Levy** saját közléseit. **Levy** elveszítette állását és teljesen eltűnt a tudományos életből.

A Soal ügy, **Samuel G. Soal** az egyik legtekintélyesebb angol parapszichológus volt. Az 1934-44 között végzett kísérleteit az extraszenzoriális érzékelés legmeggyőzőbb bizonyítékeként tartották számon. Már 1974-ben súlyos érvek merültek fel arra vonatkozóan, hogy a sikeres kísérletek során csaltak, de ezt egyértelműen csak **Soal** halála után, az adatok gondos statisztikai értékelésével mutatták ki. A komoly parapszichológiai irodalom ma már nem tekinti a Soal-féle eredményeket érvényeseknek.

Természetesen a csalások nem korlátozódnak a biomedicina területére. A Journal of the American Chemical Society, az egyik legrangosabb kémiai folyóirat 1987. évi 5. számában három, a folyóirat előző évfolyamában megjelent cikket vontak vissza. A visszavonás oka az volt, hogy a dolgozatok legfontosabb eredményeit a későbbiek során nem tudták reprodukálni. Néhány évvel korábban pedig Cornforth közölte, hogy egy szintézis reprodukálhatatlannak bizonyult. /7/

A tudományos csalást csak maguk a tudósok leplezhetik le. Ez azonban nem pusztán szakmai hozzáértést, hanem erkölcsi bátorságot is igényel. A leleplező, angol kifejezéssel a *whistle blower*, rendszerint hitetlenkedéssel találja magát szemben. A már említett Imanishi-Kari ügyben egy kollégája, Margaret O'Toole tett bejelentést a Tufts Egyetemen, illetve az M.I.T.-n. 1986 májusában jelezte, hogy az egyik áprilisban megjelent dolgozat, melynek társszerzői között volt a Nobel-díjas David Baltimore is részben, Imanishi-Kari valójában el nem végzett kísérletein alapul. Sajnos Baltimore elzárkózott a kivizsgálás elől, kerekén visszautasította a vádakat, O'Toole pedig elvesztette az állását. A csalást végül is egy hosszadalmas vizsgálat bizonyította, melyben Stewart és Feder biokémikusok, akik már számos tudományos csalási ügyre derítettek fényt, játszottak meghatározó szerepet. /8/ Senki sem vádolta Baltimore-t csalással, de abban elmarasztalható, hogy nem igyekezett felderíteni az ügyet, körömszakadtáig próbálta bizonyítani, hogy nem történt etikailag kifogásolható lépés. Ötéves küzdelem után O'Toole-nak elégtételt szolgáltatottak. /9/ A leleplezés minden felelős kutató kötelessége, azokat a dolgozatokat pedig, amelyek nem valós eredményeken alapultak, vissza kell vonni. Különleges a felelősségük a vezető kutatóknak. Az szinte óhatatlan, hogy egy nagyobb kutatócsoportban ne akadjon egy-egy felelőtlen és megtévedt kutató. A vezető kutatónak egyrészt abban van felelőssége, hogy szellemiségevel megakadályozza az ilyenek fellépését, másrészt pedig, ha fény derül valamilyen etikai vétségre, maga lépjen fel az ellen. Példaképpen említhető egy közelmúltbeli eset, amikor is a Cal Tech-ben az egyik nagy kutatócsoport vezetője kezdeményezte a csalás kivizsgálását. /10/ A csalás deklarálása persze rendkívüli felelősség is: a nem megalapozott vád természetesen ugyancsak súlyos etikai vétség.

Valamely valós alapokon nyugvó helytelen következtetés természetesen nem etikai vétség. Erkölcsi erő kell azonban ahhoz, hogy a szerző saját maga mutasson rá a helytelen következtetésre, bár tulajdonképpen az ilyen tett a tudományos közvélemény értékelésével találkozódik. /11/

Tartalmat érintő etikai kérdés a közlemény terjedelme és eredetisége is. Sajnos igen gyakori, hogy az eredményeket felaprózva közlik, ami főleg egzisztenciális okokból, a tudományos előremenetel szempontjából lehet lényeges. Hasonló okokból kerül nem ritkán sor arra, hogy lényegében ugyanaz a tudományos eredmény több dolgozat anyagát is képezi, szélsőséges esetben ugyanazt a dolgozatot több folyóiratban is leközlik. Persze nem tekinthető etikai vétségnek, hanem nagyon is természetes, ha egy világnyelven publikált dolgozat megjelenik pl. magyarul vagy svédül is. Ilyen esetben is tekintettel kell lenni a kérdéses folyóiratok gyakorlatára.

A szerzőség kérdése. Az etikai alapszabály könnyen és egyértelműen megfogalmazható: azokat, és csak azokat, lehet és egyben kell is a szerzők között szerepeltetni, akiknek a közölt eredmények elérésében lényeges szerepük van. A lényeges szerep megítélése azonban az esetek tekintélyes részében nem egyértelmű. Az talán igen, hogy a probléma, illetve a megoldáshoz vezető út megfogalmazójának, a kísérletek megtervezőjének és végrehajtójának, az eredmények értékelőjének a szerzők között a helye. Nem jogos, hogy

rutinmérések elvégzői szerepeljenek a szerzők között, még akkor sem, ha a rutinmérés nagyon költséges műszereket igényel. Etikailag súlyosan kifogásolható az ún. tiszteletbeli szerzőség is, azaz amikor egy tekintélyes tudós vagy azért szerepel a szerzők között, mert - noha nem volt lényeges szerepe a munka elkészültében - elvárja, hogy mint az intézmény vezetője szerzőként szerepeljen, vagy pedig a munkatársak szeretnék a tekintélyes társszerzőt megnyerni azért, hogy a közlemény nagyobb elismerésre tegyen szert. Sajnos mindkét esetre számos példát tud szinte mindenki mondani, aki otthonos a tudományos körökben. Ez a gyakorlat végzetes lehet, ha utóbb valamilyen lényeges etikai vétségre derül fény, hiszen - ha eltérő mértékben is - minden szerző felelős a közleményekben foglaltak egészéért. Hasonlóképpen megengedhetetlen a viszonyossági alapon történő társszerzőség.

A társszerzők száma tekintetében lényegesen változtak a szokások. Korábban a legtöbb közleménynek egy vagy két szerzője volt. Ma már arra is van példa, hogy a szerzők felsorolása szinte nagyobb terjedelmet igényel, mint maga a közlemény. Valószínű, hogy a szerzők számának rekordját (304) egy, a közelmúltban megjelent dolgozat tartja. /12/

A szerzők sorrendje is etikai kérdés. E tekintetben is változtak a szokások. Az első szerző eredetileg a legnagyobb szerepet játszó személy volt. Vagy két évtizeddel ezelőtt terjedt el a szerzők abc-szerinti felsorolása. Újabbán a senior szerző neve gyakran utolsóként szerepel, de ilyenkor valami jel is figyelmezteti az olvasót, hogy ki is valójában az első szerző. E tekintetben sem lehet egységes szabályt adni, de az mindenképpen megkövetelendő, hogy a szerzők megbeszéljék a szerzőség és a sorrendiség kérdését. Súlyos etikai vétség, ha valakit megkérdőjelezése és beleegyezése nélkül tüntetnek fel a dolgozat szerzői között. E vonatkozásban csak egy még súlyosabb etikai vétség lehetséges, ha a társszerzőként feltüntetett személy nem is létezik, mint **Cyril Burt** esetében.*

A köszönetnyilvánítás. Fontos, hogy a szerzők mindazoknak, akiknek szerepük volt az eredmények létrejöttében, de ez a szerep nem volt olyan jellegű és mértékű, hogy a szerzőséget indokolta volna, köszönetüket kifejezzék. Véleményem szerint a köszönetnyilvánításhoz is kell annak a beleegyezése, akinek a köszönetet kifejezik.

A hivatkozási etika. Valószínű, hogy ezen a téren vétenek a leggyakrabban az etikai normák ellen. A hivatkozás elmulasztása valamely fontos, az adott közleménnyel jelentős tartalmi átfedésben lévő dolgozatra a tudományos közlés esetében plágiumnak tekintendő. Az irodalmi és a tudományos vonatkozású plágium között lényeges a különbség. Az előbbi esetben a szövegazonosság, az utóbbiban a gondolati-, a téma- és az adatazonosság a plágium kritériuma. Hivatkozni kell minden olyan közleményre, mely az adott témával kapcsolatban valamely lényeges gondolatot vagy adatot tartalmaz. Természetesen nem kevés szubjektív elem van abban, hogy mit ítélünk

*A Burt ügy. Sir Cyril Burt elsősorban az intelligencia öröklésével kapcsolatos kutatásai révén nagy nemzetközi tekintélyre tett szert. 1971-ben halt meg, és 1976-ban merült fel, hogy eredményei egy részében az adatok nem megbízhatóak: számos ikerpárra vonatkozó kutatásaiban sok nemlétező ikerpárra vonatkozó adatot is feldolgozott, egyes dolgozatainak a társszerzői kitalált személyek stb. A Brit Pszichológiai Társaság legalább három közleményét tekintette csaláson alapulónak. Legújabb azonban felmerült az a vélemény is, hogy a család vádjá nem volt megalapozott (Nature 354, 97/1991/), az újabb vizsgálatokról való közlés 1992 februárjában várható.

lényegesnek. Sajnos gyakran vezetnek személyes vagy csoportérdekek, esetleg nemzeti elfogultságok indokolt hivatkozások elmulasztására, illetve indokolatlan hivatkozásokra. A hivatkozási etikának manapság, az idézetelemzés megjelenésével és elterjedésével megnőtt a jelentősége, a pozitív és negatív irányú vétségnek egzisztenciális következményei lehetnek. Persze nem kérhető számon senkitől, hogy valamilyen lényegében teljesen ismeretlen, helyi érdekű, kis példányszámban megjelenő folyóiratban megjelent közleményre nem hivatkozott. Aki ilyenféle folyóiratokban publikál, az - ha valóban értékes, amit közölt - csak a tudománytörténészekről várhatja elsőbbségének elismerését.

A hivatkozási etika egyik természetes és mégis gyakran figyelmen kívül hagyott követelménye, hogy csak arra a munkára szabad hivatkozni, amelyet ismerünk, illetve olyan formában, amilyenben ismerjük. Ha tehát az eredeti közleményt nem volt módunkban olvasni, hanem csak valamely referáló folyóiratban közölt kivonatát, akkor az utóbbinak a feltüntetésével kell jelezni, hogy csak ez állt rendelkezésünkre. Ha pedig a kérdéses dolgozatról csak valamely összefoglaló közlemény, vagy egy másik eredeti dolgozat alapján van tudomásunk, akkor is a kettős hivatkozással kell jelezni a helyzetet. Sajnos a gyakori nem pontos hivatkozások jelzik a kifogásolható gyakorlatnak meglehetősen elterjedt voltát.

A meg nem értett, vagy esetleg el sem olvasott dolgozatra való hivatkozásnak vannak mulatságos esetei is, melyek legérdekesebbje egy igen furcsa nevű szerző O. Uplavici (A. Hasmenés) felbukkanása. /14/ J. Hlava, a prágai egyetem kórbonctan professzora 1887-ben egy cseh nyelvű cikket közölt a következő címmel: O uplavici. Predberezne sdělení (A hasmenésről. Előzetes közlemény). Ezt ismertették a Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde c. folyóiratban, de a szerzőt O. Uplaviciként jelölve meg, hivatkozva egyébként a vele (O. Uplavici-vel) való levelezésre is. Később azután a hivatkozások közötti felbukkannak a következők: O. Hlava; O. Hlava (O. Uplavici); Hlava és Uplavici, Dr. O. Uplavici. 1938-ban akadt egy kutató, aki a végére járt a dolognak, és az eredeti cikket tanulmányozva tisztázta a helyzetet. /15/

Csak mellékesen jegyezni meg, hogy vagy negyedszázaddal ezelőtt egy kollégám a következő címzésű különnyomatkerő lapot kapta: Dr. Kurze Mitteilungen, Institute of Inorganic and Analytical Chemistry, University of Szeged.

A szerkesztő és a lektor etikai kötelességei. A szerkesztőnek a közlésre beküldött dolgozat esetében az elfogulatlan, csak a közlemény tudományos értékét figyelembe vevő mérlegelésre kell törekednie. A lektorok kiválasztásában kerülnie kell minden részrehajló megítélés lehetőségét, azaz nem szabad olyan lektort választania, aki az adott közleménnyel kapcsolatban elfogult lehet. Egyetlen lektor véleménye alapján megengedhetetlen elfogadni, különösképpen pedig visszautasítani egy közleményt. Nem egybehangzó lektori vélemények esetében különösen nagy a szerkesztő felelőssége.

A lektornak is részrehajlás nélkül kell megítélnie a közlemény tudományos értékét. Nyilvánvalóan nem szabad elvállalnia egy olyan dolgozat bírálatát, mely saját munkáját közvetve vagy közvetlenül, akár kedvezően, akár pedig kedvezőtlenül érinti. A lektori munka bizalmas jellegű: a bírálónak nem szabad a kéziratot senkinek megmutatnia, a kéziratban foglaltakat felhasználnia. Azt, hogy ennek a tulajdonképpen természetes szabálynak az áthágása milyen

tragikus következményekre vezethet, jól példázza a Soman-féle plágiumügy.* /16/

A legtöbb folyóirat gyakorlatában a bíráló személye nem kerül nyilvánosságra. A lektori anonimitásnak természetesen több hátulütője is van. Bár a kérdést állandóan vitatják, aligha valószínű, hogy ebben hamarosan változás következne be. Az anonimitás azonban éppen nem csökkentheti a lektor felelősségét. Ha a lektor erre engedélyt ad, akkor feltétlenül közölni kell nevét a szerzővel.

A szerkesztő és a lektor közös felelőssége a kézirat gyors elbírálása. Az pedig különösen súlyos etikai vétés, ha a dolgozat megjelenésének a késleltetése azért történik, hogy valakinek a prioritását biztosítsák.

Természetesen a lektor munkája nem terjedhet túl a közlésre való alkalmasság megítélésén. Sajnos számos példa van arra is, hogy a szerző az összecsapott dolgozatának közölhető alakra hozását a lektortól várja.

A szerzőknek természetesen kötelességük, hogy az adott folyóirat formai előírásainak megfelelő és nyelviileg is elfogadható kéziratot küldjenek be a szerkesztőséghez.

A nem tudományos fórumokon való közlés

Természetesen minden jelentős tudományos eredményről a széles közvéleményt is tájékoztatni kell. Ennek a tájékoztatásnak azonban hitelesnek és mértéktartónak kell lennie. Elsődleges közlés pedig megengedhetetlen a nem tudományos fórumokon. A sajtóértekezletre csak akkor kerülhet sor, ha a felfedezést tudományos folyóiratban már közzétették, sőt, igazán jelentős eredmények esetében célszerű az eredmények független megerősítését is megvárni. A prioritás megőrzése nem lehet ok a médiában való közlésre, a felfedezés időpontját a folyóirathoz való beérkezés jelenti. A gyakorlati jelentőséggel bíró felfedezések esetében pedig az illetékes hatósághoz

*A Soman ügy. 1978-ban **Helena Wachslight-Rodbard**, a National Institute of Health munkatársa egy dolgozatot küldött közlésre a New England Journal of Medicine-be. A dolgozat tekintélyes társszerzője **Jesse Roth**, a laboratórium vezetője volt. A dolgozat közlése elhúzódott egy nagyon elmarasztaló lektori vélemény miatt. Kiderült, hogy a dolgozat lektora **Philip Felig**, a Yale Egyetem professzora volt, aki a dolgozatot átadta véleményezésre **Vijav R. Soman**-nak, egy Indiából érkezett kutatónak. A nagyon elmarasztaló véleményben szerepet játszhatott, hogy **Soman** ugyanazzal a kérdéssel foglalkozott, és bírálatra megküldött dolgozat gyors közlése számukra - **Felig** a készülő közlemény társszerzője volt - a prioritás elvesztését jelentette volna. A **Soman-Felig** közleményt az American Journal of Medicine-nek küldték el közlésre, a dolgozat egyik lektoraként pedig **Roth**-ot kérték fel. **Roth** a dolgozatot megmutatta munkatársának **Wachslight-Rodbard**-nak, aki kétségbeesve látta, hogy saját eredményei is szerepelnek a dolgozatban, és pedig azok, melyek közlését a negatív lektori vélemény mindaddig megakadályozta. Úgy vélte, hogy ezek az eredmények csak azért kerülhettek a **Soman-Felig** dolgozatba, mert az ellenvetéseket tevő lektor maga **Felig** volt. Véleményét közölte a New England Journal of Medicine szerkesztőjével. Így robbant ki a botrány, melynek során kiderült, hogy **Soman** a dolgozatban foglalt adatok egy részét maga gyártotta. **Felig** karrierje is megsínylette botlását, **Soman** pedig teljesen eltűnt a tudományos világból.

(Magyarországon az Országos Találmányi Hivatal) való bejelentés pontos ideje számít. (Van arra példa, hogy a szabadalmi oltalom megszerzése órákon múlt.)

Az alkalmazott kutatások néhány etikai kérdése

Nyilvánvaló, hogy a legkülönbözőbb tudományos eredmények gyakorlati alkalmazásával ugyanolyan igényességgel kell a vizsgálatokat elvégezni, mint az alapkutatások esetében. Amikor azonban közvetlen gyakorlati érdek fűződik egy kutatás eredményéhez, akkor a kutatót más kísértések is fenyegetik, mint a tudományos felfedezés dicsőségének vágya és az azzal kapcsolatos egzisztenciális következmények. Nehezen lehet elképzelni, hogy a dohányzás rákkeltő hatásával kapcsolatos ellentétes eredményeket hozó kutatásokban nem játszott szerepet egyes cigarettagyarak anyagi támogatása. Etikai követelmény, hogy az ilyen természetű kutatásokban nyilvánosan és egyértelműen legyen deklarálva, hogy kik, illetve milyen intézmények járultak hozzá anyagiilag a kutatások elvégzéséhez. Abból következően, hogy az ilyen kutatások esetében is azonosak a kutatási normák, elfogadhatatlan az, hogy a megbízó határozza meg a követendő metodikát.

Az orvosi kutatások számos további etikai problémát vetnek fel, melyek részben az emberi jogokkal kapcsolatosak. Például nem lehet a pácienseken tudtuk és beleegyezésük nélkül gyógyszerekkel kísérleteket végezni. Etikai megfontolások miatt nem lehet placebot alkalmazni ott, ahol valamely már bevált gyógyszer rendelkezésre áll, de természetesen ilyenkor a placebo használata is tilos.

Bármilyen kutatásra érvényes, hogy azzal nem szabad senkinek sem kárt okozni. Természetesen ez sokszor nehéz választás elé állítja a kísérletezőt. Egyre gyakoribb az állatvédő szervezetek tiltakozása az állatkísérletek ellen. Ez annyiban jogos, hogy nem szabad feleslegesen állatkísérleteket végezni, de mérlegelni kell, hogy egy sor betegség ellen csak állatkísérletek segítségével lehet a gyógyítás módját megtalálni, vagy éppenséggel a gyógyszereket előállítani.

A tudományos fokozatokkal kapcsolatos etikai problémák

Minden országban, ahol van egyetemi oktatás, különböző értékű tudományos fokozatokat lehet szerezni. A különböző vizsgák mellett tudományos értekezést kell a pályázóknak benyújtania, és azt a bírálókkal szemben, rendszerint nyilvános vitában megvédenie. Bár a különböző országok gyakorlata lényegesen eltérő mind a megszerezhető fokozatok számát, mind pedig a követelményeket illetően, az etikai megfontolások tekintetében aligha lehet lényeges különbség.

A fokozat elnyerésére pályázó részéről természetes etikai parancs, hogy nem pályázzon olyan intézménynél, melynek létében lényeges szerepe lehet. (Erre az esetre találták ki a tiszteletbeli fokozatok intézményét és az elismerések egyéb módjait.)

Fontos különbség a dolgozat és az értekezés között, hogy az utóbbi tulajdonképpen nem tekinthető publikációnak, hiszen csak néhány példányban készül, és már csak ezért is nehezen hozzáférhető. Ez azután a kevésbé felelős szerzőt arra serkenetheti, hogy az értekezésben közölt megállapításokkal ne alkalmazzon ugyanazokat a normákat, amelyeket a tudományos dolgozat esetében

természetesnek tart. Persze az a valamely tudományos fokozat elnyerésére benyújtott értekezés, melyből nem készült, illetve nem készül a tudományos folyóiratokban is megjelenő közlemény, aligha fogadható el.

A bírálók esetében lényegében ugyanazok a normák érvényesek, mint a dolgozatok lektorainál. Nem lehet bíráló, aki a jelölttel akár pozitív, akár negatív irányban elfogult. Különösképpen megengedhetetlen, hogy a bíráló és a pályázó egymással függőségi viszonyban legyenek.

Míg a lektor személye anonim, a tudományos fokozatok megszerzésére benyújtott értekezések bírálói ismertek, bírálatuk nyilvánosan kerül ismertetésre. Ennek ellenére gyakran találkozunk semmitmondó bírálatokkal. Ez ellen a legjobb orvosság az lenne, ha bírálatok, az opponensi vélemények nyomtatásban is megjelennének, legalábbis a magas tudományos fokozatok esetében.

IRODALOM

1. Than K.: Előmunkálatok a cukor mesterséges összevetéséhez. (Értekezések a Természettudományok Köréből, 1872. 3.6.)
2. Watson, J. D.: A kettős spirál. Gondolat, 1970. 21-22. p.
3. Marshall, E.: Science Bp. 244, 644 (1989)
4. Babbage, Ch.: Bp. Nature 340, 499 (1989)
5. Beck M.: Tudomány - Áltudomány, Akadémiai Kiadó. Bp. 1977. - Broad, W. és Wade, N.: Betrayed the Truth, Simon and Schuster, 1982. - Kohn, A.: False Prophets, Blackwell, 1986. - Project on Science Fraud and Misconduct. Report on Workshop No. 1. (1988); Report Workshop No. 3. (1989); American Association for the Advancement of Science, Washington, D.C.
6. Gardner, M.: The Skeptical Inquirer 12,240 (1988)
7. Cornforth, J. és Pengelly, T.: Tetrahedron Letters 23,2213 (1982)
8. Stewart, W.W. Feder, N.: Nature 351,687 (1991)
9. Luberoff, B.J.: Chemtech 258 (1991)
10. Roberts, L.: Science 253,1344 (1991)
11. Maddox, J.: Nature 338,13(1989)
12. Alexander, G. et. al.: Physics Letters B 266,201 (1991)
13. Hearnshaw, L.S.: Cyril Burt Psychologist Vintage Books, 1981.
14. Hartree, E.F.: Perspectives in Biology and Medicine 19,82 (1976)
15. Dobell, C. Parasitology 30,329 (1938). (A cikket nem láttam, a hivatkozást az előző dolgozatból vettem)
16. Nature 286, 749 (1980)

Ethical questions of scientific research and publication

There are always ethical questions coming about for scientific researchers, at every moment. The characters and importance of them differ very much from each other. There are some which refer to the whole society, but most of them - at least directly - are important only for the narrow circle of researchers. The author surveys these questions without the intention of being exhaustive, to form a scientific-ethical codex relying on different viewpoints, that can be a guidance for everybody.

Előkísérlet a 7-10 éves fiúk és lányok koordinációs képességeinek megállapítására

1. Bevezetés

A mozgásfejlődés szempontjából a 7-10 éves életkort a következőképpen jellemezhetjük: a második gyermekkor első felében a gyermekek állandóan készen vannak a mozgásra. Jelentékenyen javul a mozgástanulási képesség, s így igen sok új mozgást képesek megfelelő színvonalon elsajátítani. Mivel csökken a felesleges mellékmozgások száma, javul a mozgások pontossága és gazdaságossága.

Mindemellett ebben az életszakaszban megfigyelhető egy differenciációs folyamat is. Ennek az a lényege, hogy az alapvető mozgásformákból - futás, ugrás, dobás, elkapás, rugás - a sajátos "sportági" technikák alakulnak ki és a célnak megfelelően differenciálódnak. Így például a kisgyermek futásából létrejön a vágtafutás, vagy a tartós futás "sportbeli" formája; a magastávolugrásból a magasugrás vagy a távolugrás; illetve a differenciálatlan dobásból a távolba, illetve a célbadobás különböző formája. Ezeknek a mozgásoknak a stabilitása azonban még kismértékű. A pazar megoldást gyakran követi kevésbé sikerült, illetve hibás végrehajtás. Mindez a mérhető teljesítmények variációjában is megnyilvánul.

A fejlődés trendje és a motorikus fejlődés eddig elért szintje alapján ezt az életszakaszt a mozgásfejlődés első csúcsideszakának tekinthetjük, melyben a fő jellemző a koordinációs képességek dominanciája. (Meinel, 15)

2. Célkitűzés

Figyelembe véve a mozgásfejlődés fő tendenciáit, legfontosabb célkitűzésünk az volt, hogy részletesen tanulmányozzuk a koordinációs képességeket, azok fejlődését, fejleszthetőségét, összefüggéseit. Nem tekintettünk el a testi fejlettség megítélésétől sem.

3. Irodalom

Hosszú ideig csak egyfajta koordinációs képességet ismert a szakirodalom, amelyet ügyességnek hívtak. Ez az összetett és univerzális fogalom azonban nem felelt meg a motorikus tevékenység sokféleségének. Ezért az utóbbi időben a szakirodalomban a koordinációs képességek egész sorát nevezték meg.

A képességeknek ezt a csoportját elsőként Schnabel (19) jellemezte közelebbről. Azt emelte ki, hogy a koordinációs képességek a mozgástevékenység szabályozási és vezérlési folyamatai által meghatározottak. Ő két nagy csoportot különített el, az *alapvető* és a *speciális koordinációs képességek* csoportját. Az előbbihez a motorikus szabályozó, az alkalmazkodási és a tanulási képességet, az utóbbihoz pedig az egyensúlyozó, a ritmizálási és a kombinációs képességet, a mozgáselaszticitást és a mozgásfantáziát sorolta.

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 2-3. sz.

Hasonlóképpen vélekedik **Blume (3)** is. Mindketten hangsúlyozták, hogy a koordinációs képességek szoros kölcsönhatásban vannak egymással, valamint azt, hogy az intellektuális és a zenei képességeknek is előfeltételét képezik.

Blume (3) az alábbi koordinációs képességeket nevezte meg: motorikus szabályozó, orientáló, differenciáló, egyensúlyozó, reakció-, átállítási és ritmusképességeket. Lényegében hasonló felosztást közölt **Pöhlmann (17)**, **Farfel (7)**, **Lötgehard (13)**, **Adolph (1)** és **Roth (18)** is.

A koordinációs képességek tehát számos háttérváltozót foglalnak magukban, amelyek közül több mozgásspecifikus karakterisztikájú. Valamennyi vizsgálatára azért nem is törekedhetünk.

A koordinációs képességek törvényszerű kapcsolatban vannak a kondicionális képességekkel is. A motorikus teljesítményben az egyik a másik szükségszerűen meglévő szintjére támaszkodik. Így valamennyi kutatás, amelyik a motorikus képességek szerkezetét vizsgálta, és annak valamiféle modelljét kívánta megszerkeszteni, megemlíti a koordinációt vagy annak egy-egy részterületét **Mc Cloy (14)**, **Wendler (20)**, **Cureton (4)**, **Fleishman (8)**.

Gredelj és munkatársai **(9)** kísérletet tettek egy felnőttekre vonatkozó motorikus modell kidolgozására. Ők is elfogadják a képességek két nagy csoportját. A koordinációs képességeken belül a mozgás strukturáltságát és a tónusszabályozást tartják a legfontosabb területnek. Faktoranalízissel végzett elemzésük ezek meglétét csak részben igazolta.

Denckla (5) 156 öt - tizenegy éves gyermek mozgáskoordinációját vizsgálta (a kéz manipulatív szabályozását, az egyensúlyozást és az egylábás szökdelést). Megállapította, hogy a mozgáskoordináció mindkét nemnél gyorsan fejlődik ebben az életszakaszban, bár egy viszonylagos plató tapasztalható a nyolcéves kor körül. A mozgáskoordináció szimmetriáját vizsgálva azt találta, hogy a fiúknál nem volt nagy a különbség a jobb és a bal oldali teljesítmény között, a jobb oldal azonban gyorsabb volt. A lányoknál - a fiúkhoz képest - nagyobb volt a különbség a két oldal között. Ez azonban csak a fiatalabb évjáratokban volt szignifikáns.

Mintegy összefoglalását adta az eddigi koordinációs képességekkel kapcsolatos ismereteknek **Hirtz (10, 11, 12)**. Nem csak összefoglalta mindazt, amit a felsorolt szakemberek megállapítottak, hanem rendszerezte azokat, és saját kísérletei alapján ma is előremutató következtetéseket, módszertani tanácsokat fogalmazott meg.

Hirtztől (11) megtudjuk, hogy a koordinációs képességek kifejlesztésének a motorikus tanúlással, a kondicionális képességek iskolázásával, az elméleti oktatással teljes összhangban kell megvalósulniuk **(10)**. A testi alapképzés nélkülözhetetlen összetevői ezek a tulajdonságok, és ezen a területen még rengeteg tartalékunk van. **Kossakowskira** hivatkozva megállapítja, hogy a koordinációs képességek a szenzomotorikus tevékenységreguláció képességei. A tevékenységet hangsúlyozza, amelyeknek e képességek előfeltételeit és következményeit jelentik. Lényegük egyik jellemzője az *általánosulás* és az ebből fakadó *átvihetőség* (transzferabilitás). E két jellemző körül azonban még viták folynak a szakirodalomban. Erre most nem térünk ki, mert munkánknak nem célja állást foglalni ebben a vitában.

A koordinációs képességek nem a készségek összességét jelentik, hanem

azok fölött állnak, tehát "nem a sok motorikus készség elsajátításának eredményei". Ettől azonban még szoros megfelelés van a motorikus készségek elsajátítása és a koordinációs képességek tökéletesedése között.

A már idézett **Schnabel (19)** három alapvető koordinációs alapképességet vezetett be (motorikus szabályozó, alkalmazkodó, tanulási képesség). A témával foglalkozó szerzők a koordinatív teljesítmény előfeltételeknek igen nagy számát jelölik meg. Ezek egy része sportágspecifikus.

Hirtz, kilépve a sportágspecifikus szintből, az általánosítás szintjére tereli a koordinációs teljesítményfeltételeket (összetevőket) a következőket emeli ki ezek soraiból, mint az alapképességeket meghatározókat:

- kinezetikus differenciálóképesség;
- térbeli orientálódási képesség;
- komplex reakcióképesség;
- ritmusképesség.

A fenti képességek és teljesítményösszetevők fejlődését összefüggésbe hozza **Hirtz** a fejlődés-éréssel, megállapítja, hogy az emberi képességek fejlődését társadalmi és természeti körülményeik határozzák meg. Az érés és a tanulás egymástól nem független folyamatok, "az érésben lévő funkciók fejletlenek maradnak, ha nem ingereljük azokat" (11). A fejlődés dinamikus időszakát a 8-12 életévekben jelöli meg hozzátevé, hogy a nemi éréssel összefüggésben a lányoknál a koordinatív érés is átlagosan 1-2 évvel korábban következik be, mint a fiúknál.

4. Anyag és módszer

284 egészséges iskolás gyermeket, 133 fiút és 151 lányt vizsgáltunk 1988-ban, osztálykeretben. A tanulókat decimális életkoruk alapján csoportosítottuk. Megoszlásukat az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A vizsgált tanulók megoszlása, nemenként és életkorok szerint

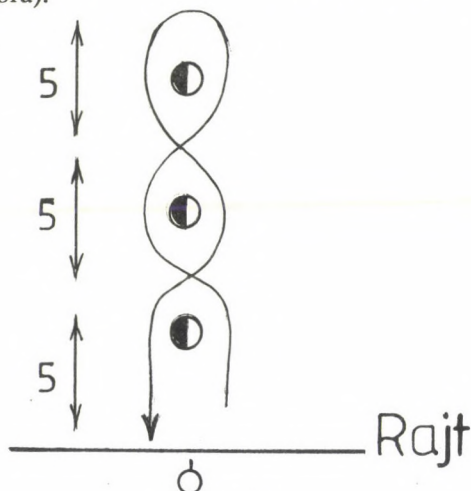
Életkor	Fiúk		Lányok	
	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$
7 évesek	18	6,98	26	7,13
8 évesek	25	8,04	28	8,11
9 évesek	50	9,04	46	9,01
10 évesek	40	10,03	51	10,0

$\bar{x}$ = a korosztályba tartozók életkori átlaga

A testmagasságot és a testtömeget Martin szerint mértük (**Mészáros, 16**), valamint a mozgáskoordinációt az alábbi tesztekkel:

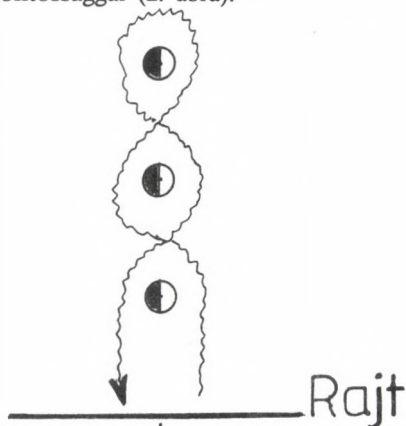
1. **Szalom futás:** A rajtvonalra merőlegesen, attól 5, 10 és 15 méterre kell elhelyezni egy-egy tömöttlabdát. A kísérleti személy hullámvonalban futva

kerülje el az első két labdát, majd megkerülve a harmadikat hullámvonalban fusson vissza és haladjon át a rajtvonalon. (Ajánlatos az első labdát bal kéz felől kerülni.) Két kísérlet után a jobbik eredményt értékeljük, 0,1 s-os pontossággal (1. ábra).



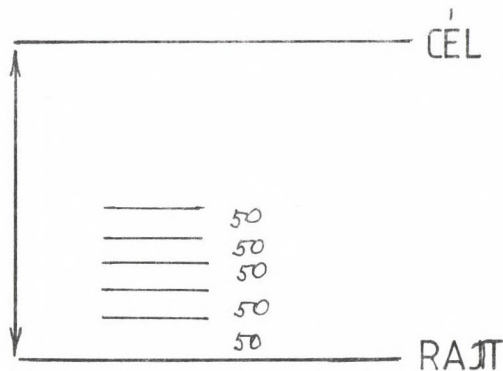
1. ábra
Szlalomfutás

2. Szlalom labdavezetés kézzel: A kísérleti személynek az előző próbában leírt pályán kell labdavezetéssel végighaladnia. A célvonalon áthaladva meg kell fognia a labdát. Két kísérlet engedhető meg, melyből a jobbik eredményt kell értékelni 0,1 s-os pontossággal (2. ábra).



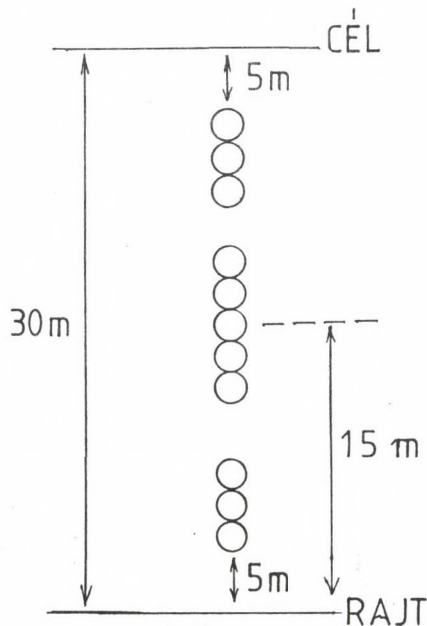
2. ábra
Szlalom labdavezetés

3. Korlátozott futás (20 lépéses futás): A próbázó feladata 10 méter futás egymástól 50 cm-re lévő vonalak közé lépve. A teljesítés idejét mérjük 0,1 s-os pontossággal. Minden vonalra lépés, vagy túllépés a vonalon 0,1 s hozzáadásával jár (3. ábra).



3. ábra
Korlátozott labdavezetés

4. *Ritmusváltásos futás*: A futás 30 m-es pályán történik. A rajthelytől 5 méterre lehelyezünk három egymáshoz érő tornakarikát, a pálya közepén öt egymáshoz érő karikát (a középsőt helyezzük a felezőpontra), a célvonalától 5 méterre visszszámolva ugyancsak három karikát. A kísérleti személynek úgy kell futnia, hogy a karikák mindegyikébe belép átfutás közben. Két kísérlet közül a jobbikat vesszük figyelembe. Az eredményt 0,1 s-os pontossággal jegyezzük föl (4. ábra).

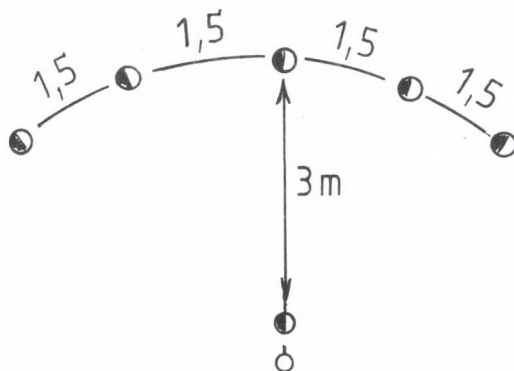


4. ábra
Ritmusváltásos futás

5. *Reakciógyorsaság*: A bordásfal 10. fokánál (alulról számolva) a kísérletet vezető 2 db munkáskesztyűt tart egymástól 50 cm-re. A kísérleti

személy kartávolságnyira áll a kesztyűvel szemben. A távolság felvételekor mellő közép tartásban ujjhegye érje a bordásfal megfelelő fokát. A kísérletet vezető véletlen választásos alapon engedi el valamelyik kesztyűt, akkor, amikor a kísérleti személy már mozdulatlan, várakozó helyzetben van. A kísérleti személy igyekezzon elkapni a kesztyűt. Az eredményt az adja, hogy sikerült-e és hányadik fok magasságában sikerült elkapni a kesztyűt. Öt kísérletből az összpontszám adja a végeredményt, ami így 0 és 50 pont közötti lehet.

6. *Választásos cselekvési gyorsaság:* Egy központi tömöttlabdához igazítottan további öt tömöttlabdát helyezünk el. Ezek balról jobbra, 1-től 5-ig számozva vannak. Az öt labda a központi labdától 3 m-re, egymástól 1,5 - 1,5 m-re van. A kísérleti személy a központi labda mögött, az öt labdával szemben vár. Az indítás egyik labda számának hangos közlése. Erre a jelre a kísérleti személy kifut, megérinti a labdát és visszafelé futással megkerüli a központi labdát. Az új érintendő labda számát a kísérletet vezető a visszafelé futás közben adja. Összesen öt ki- és visszafelé futásból áll a próba. A befutás a központi labda vonalán való átfutás. Az érintendő labda bármelyik lehet, akár ugyanaz ötször is. Az eredményt 0,1 s-os pontossággal mérjük és feljegyezzük. (5. ábra)



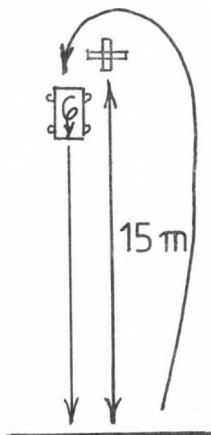
5. ábra
Választásos cselekvési gyorsaság

7. *Egyensúlyozás:* A kísérleti személy bekötött szemmel, kar magastartásban ujjfűzés helyzetben vár. Jelre az egyik lábát térdben hajlítva, derékszög helyzetéig emeli. Az időt addig mérjük, amíg az emelt lábát le nem teszi. Egy percnél a próba véget ér. Az eredményt 0,1 s-os pontossággal jegyezzük fel.

8. *Egyensúlyozó járás:* A kísérleti személy egy lapjára fordított hosszú tornapaddal szemben, attól 1,5 méterre húzott rajtvonal mögött áll. "Elefántormányal" (egyik kezével az orrát fogja, a másikkal ezen kinyúlva) kislabdát fog. Jelre végighalad a pad merevítő gerendáján, lerúgja a gerenda végére állított tömöttlabdát, majd egyensúlyozva visszamegy. Az időt a rajtvonal ismételt eléréséig 0,1 s-os pontossággal rögzítjük. Minden esetleges lelépést 1 s hozzáadásával büntetünk.

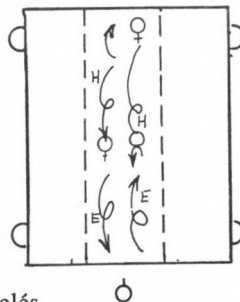
9. *Egyensúlyozó forgás:* A kísérleti személy tornapad lapján, tornakarika közepében áll. Jelre egy irányba forogni kezd. 20 s-ig számoljuk, hogy hány teljes fordulatot hajt végre. Érvénytelen minden olyan fordulat, amelyiknél a karikára vagy azon kívülre lép.

10. *Futás guruló átfordulással:* A rajtvonaltól 15 méterre magasugróállványt állítunk, bal oldalához talajszőnyeget teszünk. A kísérleti személy jelre kifut, a mérce megkerülése után gurulóátfordulást végez hátra, majd visszafut. A teljesítés idejét 0,1 s-os pontossággal mérjük (6. ábra).



6. ábra
Futás gurulóátfordulással

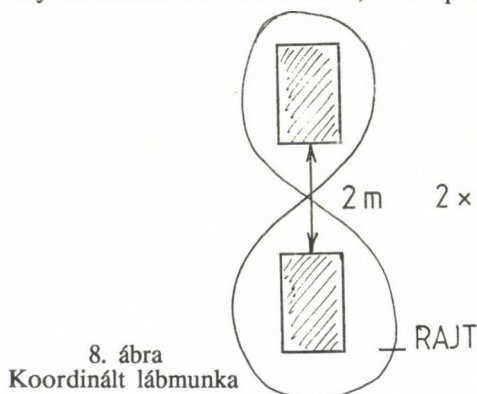
11. *Helyzetérzékelés:* A kísérleti személy talajszőnyeg előtt áll, amelykre krétával 80 cm széles "folyosót" rajzoltak fel. A következő mozgássort kell végrehajtani: ereszkedés guggolótámaszba, és guruló-átfordulás előre guggolótámaszba. Felugrás félfordulattal balra és ereszkedéssel hajlított álláson át gurulóátfordulás hátra, majd felugrás. Leérkezés után megismétli az előzőeket azzal a különbséggel, hogy a fordulat most jobbra történik. A felugrásnál ki kell egyenesedni és a lábának el kell hagyni a talajt. A végrehajtás idejét 0,1 s-os pontossággal mérjük. A vonal vagy a vonalon kívüli terület érintését 1 s hozzáadásával büntetjük (7. ábra)



7. ábra
Helyzetérzékelés

12. *Koordinált lábmunka:* Egymástól 2 méter távolságra egy-egy zsámolyt

helyezünk el úgy, hogy hossz tengelyük egy egyenesbe kerüljön. Az első számoly elülső végével egyvonalon húzzuk a rajt- és a célvonalat. A kísérleti személy jelre oldalozó utánlépésekkel vízszintes nyolcasokat ír le, megtartva az arcirányt, miközben megkerüli a számolyokat. Idejét a rajttól addig mérjük, amíg a második nyolcas után eléri a rajt-célvonalat. Az értékelés 0,1 s-os pontossággal történik (8. ábra).



A tesztek koordinációs képességek szerinti csoportosítását a 2. táblázat tartalmazza.

A tesztek képességek szerinti csoportosítása

2. táblázat

Képességek	Tesztek
Téri tájékozódó képesség	Szalomfutás (1) Szalom labdavezetés (2) Koordinált lábmunka (12)
Ritmusképesség	Korlátozott futás (3) Ritmusváltásos futás (4)
Reakciógyorsaság	Reakciógyorsaság (5) Választásos cselekvési gyorsaság (6)
Egyensúlyozó képesség	Egyensúlyozás (7) Egyensúlyozó járás (8) Egyensúlyozó forgás (9)
Mozgásállítási képesség	Futás guruló átfordulással (10) Helyzetérzékelés (11)

A mért adatokat matematikai-statisztikai módszerekkel dolgoztuk föl. Alapstatisztikát, valamint tesztenként az életkorok között, továbbá a nemek között kétmintás t-próbát számítottunk. A különbséget 5 % hibavalószínűség mellett tekintettük szignifikánsnak.

A továbbiakban faktoranalízist alkalmaztunk, nemenként és életkoronként, varimax rotációval. A faktorok számát az egynél nagyobb sajátértékek alapján határoztuk meg.

A mérőeszközök valamennyi iskolánál azonosak voltak. A motorikus teszteket pedig mindenütt tornateremben hajtották végre a tanulók.

5. Eredmények és megbeszélés

A vizsgált paraméterek statisztikai adatait a 2. és 3. táblázatban foglaltuk össze. Ugyanitt található az egymást követő életkorok közötti differenciák, a t-próba értékei és annak szignifikanciája. Nagyobb szórás a reakciógyorsaságnál, az egyensúlyozó járásnál és az egyensúlyozásnál figyelhető meg. Az eloszlás normalitására utaló "skewness" együttható csupán az egyensúlyozásnál utal a megengedettnél nagyobb mértékű ferde eloszlásra.

A testi fejlettség megítélése a hazai standardokkal való összehasonlítással lehetséges (Eiben - Pantó, 6). Ennek alapján mind a fiúknál, mind a lányoknál az 50 percentilist meghaladó testi fejlettség állapítható meg. A fiúknál a testmagasság középpértékei a 75-ös percentilis közelében, esetenként fölül van, a lányoknál a 9 évesek kivételével úgyszintén. A testtömeg a testmagassághoz hasonlóan viszonyul a percentilis értékekhez. Nincs tehát lemaradás a hazai standardokhoz képest. A fővárosiakra jellemzően fejlettségük az akceleráltság irányába mutat.

3. táblázat

A fiúk statisztikai adatai

Paraméterek	$\bar{x}$	s	diff.	t	p %
<i>Testmagasság</i>					
7 évesek	127.40	6.33			
8 évesek	131.29	6.12	3.89	2.027	< 5
9 évesek	137.90	6.82	6.61	4.090	< 0.1
10 évesek	143.70	8.05	5.80	3.690	< 0.1
<i>Testtömeg</i>					
7 évesek	25.72	4.83			
8 évesek	26.44	3.53	0.72	0.607	
9 évesek	30.82	5.63	4.38	3.549	< 0.1
10 évesek	33.80	6.57	2.98	2.316	< 5

3. táblázat (folytatás)

Szólalom

7 évesek	9.07	0.55			
8 évesek	8.40	0.47	0.67	4.294	< 0.1
9 évesek	8.13	0.52	0.27	2.186	< 5
10 évesek	7.83	0.51	0.30	2.743	< 1

Labdavezetés

7 évesek	19.79	5.60			
8 évesek	14.12	3.26	5.87	4.176	< 0.1
9 évesek	12.57	3.45	1.55	1.867	
10 évesek	11.22	2.53	1.35	2.069	< 5

Korlátozott futás

7 évesek	7.07	0.84			
8 évesek	6.31	0.66	0.76	2.659	< 5
9 évesek	5.65	1.31	0.66	2.224	< 5
10 évesek	4.92	1.33	0.73	2.609	< 5

Ritmusváltás

7 évesek	8.03	0.61			
8 évesek	7.43	0.53	0.60	3.438	< 1
9 évesek	7.53	0.94	0.10	0.493	
10 évesek	7.12	0.82	0.41	2.175	< 5

Reakció

7 évesek	14.34	7.89			
8 évesek	18.72	9.31	4.38	1.619	
9 évesek	14.57	10.30	4.15	1.697	
10 évesek	13.73	8.38	0.84	0.417	

Választásos cselekvés

7 évesek	20.97	2.91			
8 évesek	19.02	2.61	1.95	2.304	< 5
9 évesek	17.28	1.74	1.74	2.370	< 5
10 évesek	16.49	1.44	0.79	3.885	< 0.1

Egyensúlyozás

7 évesek	12.91	8.38			
8 évesek	23.88	16.30	10.97	2.612	< 5
9 évesek	25.01	19.56	1.13	0.249	
10 évesek	42.33	19.07	17.32	4.221	< 0.1

Egyensúlyozó járás

7 évesek	15.70	7.91			
8 évesek	13.34	5.06	2.36	1.193	

3. táblázat (folytatás)

9 évesek	9.60	3.13	3.74	3.943	< 0.1
10 évesek	8.32	1.72	1.28	2.320	< 5

Forgás

7 évesek	6.67	1.08			
8 évesek	7.04	1.61	0.37	0.846	
9 évesek	7.91	1.28	0.87	2.542	< 5
10 évesek	8.10	1.70	0.29	0.605	

Futás gurulóátfordulás

7 évesek	11.63	1.11			
8 évesek	10.92	0.94	0.71	2.265	< 5
9 évesek	9.79	0.81	1.12	5.396	< 0.1
10 évesek	9.78	0.93	0.001	0.054	

Helyzetérzékelés

7 évesek	15.17	6.53			
8 évesek	16.10	7.08	0.93	0.439	
9 évesek	12.72	3.86	3.38	2.681	< 1
10 évesek	11.95	3.11	0.77	1.024	

Koordinált lábmunka

7 évesek	12.04	2.56			
8 évesek	10.78	3.02	1.26	1.436	
9 évesek	9.78	1.17	1.00	2.063	< 5
10 évesek	9.48	1.01	0.30	1.213	

Jelölések: $\bar{x}$ = átlag,
 s = szórási, t = a t-próba értékei,
 $p\%$ = szignifikancia-szint.

4. táblázat

A lányok statisztikai adatai

Paraméterek	$\bar{x}$	s	diff	t	$P\%$
<i>Testmagasság</i>					
7 évesek	125.89	5.65			
8 évesek	131.25	6.42	6.36	3.842	< 0.1
9 évesek	135.59	6.25	4.34	2.868	< 1
10 évesek	143.02	6.78	7.43	5.592	< 0.1

Testtömeg

7 évesek	24.21	5.26			
8 évesek	27.98	5.07	3.67	2.613	< 5
9 évesek	29.43	4.80	1.45	1.234	
10 évesek	34.29	7.03	4.86	3.933	< 0.1

Szlabalom

7 évesek	9.53	0.85			
8 évesek	8.50	0.62	1.03	5.114	< 0.1
9 évesek	8.63	0.60	0.13	0.892	
10 évesek	8.21	0.43	0.42	3.991	< 0.1

Labdavezetés

7 évesek	21.08	5.49			
8 évesek	14.00	2.60	2.92	6.209	< 0.1
9 évesek	13.11	2.00	0.89	1.656	
10 évesek	12.02	2.44	1.09	2.391	< 5

Korlátozott futás

7 évesek	7.37	0.87			
8 évesek	6.01	0.89	1.36	5.672	< 0.1
9 évesek	5.87	1.07	0.24	0.580	
10 évesek	4.97	1.13	0.90	4.016	< 0.1

Ritmussváltás

7 évesek	8.56	0.84			
8 évesek	7.53	0.66	1.03	5.030	< 0.1
9 évesek	9.76	13.42	2.23	0.884	
10 évesek	7.29	1.06	2.47	1.321	

Reakció

7 évesek	12.71	9.95			
8 évesek	19.39	9.32	6.68	2.547	< 5
9 évesek	19.72	9.38	0.33	0.147	
10 évesek	17.10	23.81	2.62	0.699	

Választásos cselekvés

7 évesek	22.02	2.71			
8 évesek	19.26	2.41	2.76	3.961	< 0.1
9 évesek	17.29	3.10	1.97	2.873	< 1
10 évesek	16.65	2.51	0.64	1.122	

Egyensúlyozás

7 évesek	17.47	16.82			
8 évesek	37.79	20.30	20.32	3.988	< 0.1

4. táblázat (folytatás)

9 évesek	42.26	18.22	4.47	0.980	
10 évesek	42.45	21.88	0.19	0.046	
<i>Egyensúlyozó járás</i>					
7 évesek	15.24	5.29			
8 évesek	13.28	5.97	1.96	1.273	
9 évesek	9.85	2.33	3.43	3.496	< 0.1
10 évesek	7.68	1.72	2.17	5.252	< 0.1
<i>Forgás</i>					
7 évesek	7.15	1.49			
8 évesek	7.29	2.21	0.14	0.271	
9 évesek	8.07	1.38	0.78	1.872	
10 évesek	7.72	1.91	0.35	1.025	
<i>Futás gurulóátfordulás</i>					
7 évesek	12.10	1.37			
8 évesek	10.88	1.32	1.24	3.332	< 1
9 évesek	10.66	1.63	0.22	0.603	
10 évesek	10.49	1.69	0.17	0.503	
<i>Helyzetérzékelés</i>					
7 évesek	17.64	7.66			
8 évesek	16.07	8.30	1.57	0.721	
9 évesek	12.38	2.95	3.39	2.753	< 1
10 évesek	11.28	3.51	1.10	1.661	
<i>Koordinált lábmunka</i>					
7 évesek	13.04	3.15			
8 évesek	10.17	1.94	2.87	4.064	0.1
9 évesek	10.31	1.44	0.14	0.355	
10 évesek	10.22	1.22	0.09	0.333	

Jelölések: Ua. mint a 3. táblázatnál.

Az egymást követő életkorok közötti különbségek pedig azt mutatják, hogy a természetbeli növekedés igen intenzív, amelyet a tömegbeli gyarapodás a fiúknál csak a 8 éves kor után követ, és amelyet a lányoknál a 8-9 éves kor között plató szakít meg.

A fentieknél jóval nehezebb a motorikus tesztek értékelése. Mindkét nemre és a 7-10 éves korosztályra, valamint a fenti tesztekre vonatkozó hazai irodalmi adat nem található. **Bakonyi és Nádori** [2] hasonló területet járt körbe a gyermekek koordinációs szintjének vizsgálata során, tesztjeik azonban eltértek az általunk alkalmazottaktól. Az értékelésre így csak az egymást követő életkorok közötti, valamint a fiúk és a lányok azonos életkorban mutatkozó különbségei adnak lehetőséget.

Az 5. táblázatban az egymást követő életkorok közötti szignifikáns differenciákat foglaltuk össze. A szignifikancia-vizsgálat kapcsán nullhipotézist állítottunk föl. Azt feltételeztük, hogy az egymást követő életkorok közötti különbséget a véletlen okozza, az nem a motorikus fejlődés eredménye. Szignifikáns esetben a hipotézist el kell vetni. Ellenkező esetben viszont fenntartható, mivel a különbség a véletlen miatt van.

5. táblázat

Szignifikáns differenciák az egymást követő életkorok között - a t-próba szignifikanciaszintje

Paraméterek	Fiúk			Lányok		
	7-8	8-9	9-10	7-8	8-9	9-10
Testmagasság	5	0,1	0,1	0,1	1	0,1
Testtömeg		0,1	5	5		0,1
Szalomfutás	0,1	5	1	0,1	0,1	
Szalom labdavezetés	0,1		5	0,1		5
Koordinált lábmunka		5		0,1		
Korlátozott futás	5	5	5	0,1		0,1
Ritmusváltás	1		5	0,1		
Reakciógyorsaság				5		
Diszjunktív reakció	5	5	0,1	0,1	1	
Egyensúlyozás	5		0,1	0,1		
Egyensúlyozó járás		0,1	5		0,1	0,1
Forgás		5				
Futás, gurulóátfordulás	5	0,1		1		
Helyzetérzékelés		1			1	

Az 5. táblázat adatai alapján a 8-9 éves kor között egy fejlődésbeli plató körvonalai bontakoznak ki. Ez a lányoknál kifejezettebb, a fiúknál pedig kevésbé az. A lányoknál nem szignifikáns a 8-9 évesek közötti különbség minden olyan tesztben, amelyik futással kapcsolatos (szalomfutás és szalom labdavezetés, korlátozott és ritmusváltásos futás, koordinált lábmunka). Hasonló jelenség a szalom labdavezetésnél és a ritmusváltásos futásnál a fiúk esetében is tapasztalható. Valószínű, hogy ez "gyorsasági" eredetű, amelyet az is alátámaszt, hogy a reakciógyorsaság életkori átlagai sem különböznek szignifikánsan egymástól, a 7-8 éves lányokét leszámítva. Hipotézisünk ebben a tekintetben, különösen a lányoknál fenntartható. Bizonyosra vehető a koordinációs képességek változásának mindkét nemre vonatkozó 7-8 éves kor közötti, a fiúkra vonatkozóan a 9-10 éves kor közötti intenzív szakasza.

A 6. táblázat a két nem teljesítménye közötti szignifikáns különbségeket tartalmazza. Az eredmények alapján az körvonalazható, hogy nagyrészt azokban a tesztekben különbözik a két nem teljesítménye, amelyeket helyváltoztatással - futással - kell végrehajtani. Valószínű, hogy ez a két nem közötti gyorsaságbeli különbségre - annak is inkább a kondicionális oldalára - vezethető vissza. Vizsgálatunk ugyanis nem nyújt elegendő bizonyítékot arra, hogy ezt a különbséget a gyorsasági koordinációval magyarázzuk.

A fiúk és a lányok teljesítményei közötti szignifikáns differenciák

Tesztek	Életkor	t-érték	P %
Szalalomfutás	7	-2,018	5
	9	-4,372	0,1
	10	-3,855	0,1
Koordinált lábmunka	10	-3,089	1
Ritmusváltásos futás	7	-2,286	5
Reakciógyorsaság	9	-2,554	5
Egyensúlyozás	8	2,729	1
	9	4,460	0,1
Futás, gurulóátfordulás	9	-3,352	0,1
	10	-2,084	5

Mivel a vizsgált 15 változó interkorrelációi egy-egy életkoron belül is nehezen értelmezhetők, az életkorok folyamatában pedig méginkább, faktoranalízist alkalmaztunk. Az ide vonatkozó eredményeket a 7-14. táblázatban foglaltuk össze

A 7 éves fiúknál 6 faktort határoztunk meg, amelyek az összvariancia 86,9 %-át magyarázzák. Közülük az első kettőben több koordinációs képesség tesztje található nagy faktorsúllyal. Az első faktorban a téri tájékozódási, a reakció- és a mozgásátállítási képesség, a második faktorban a téri tájékozódási, az egyensúlyozó és a mozgásátállítási képesség van jelen. Ezt a két faktort tehát komplex koordinációs faktorként értelmezhetjük. Egyértelműen meghatározható a harmadik faktor. Ez a testi fejlettség faktora. A negyedik faktorban a téri tájékozódó képesség, az ötödikben a ritmusképesség, a hatodikban pedig az egyensúlyozó képesség egy-egy tesztje van jelen nagy faktorsúllyal.

A 8 éves fiúknál az előzőekhez hasonló faktormintázatot kaptunk, azzal a különbséggel, hogy öt faktort lehetett meghatározni. Ezek az összes variancia 79,6 %-át magyarázzák meg. Az első és a második faktorban valamennyi vizsgált képesség tesztje jelen van nagy faktorsúllyal. Így ezek szintén komplex koordinációs faktorként értelmezhetők. A harmadik faktor a testi fejlettség, a negyedik a reakcióképesség, az ötödik az egyensúlyozó képesség faktorának nevezhető.

A 9 éves fiúk faktormintázata szintén öt faktort tartalmaz, amelyek az összes variancia 69,4 %-át magyarázzák meg. Az első faktorban nagy faktorsúllyal a téri tájékozódási és a mozgásátállítási képesség tesztje van jelen. A viszonyítási faktorsúlyok pedig arra mutatnak, hogy ez is komplex koordinációs faktorként értelmezhető. A második faktor a testi fejlettség faktorának nevezhető, amelyben jelentős súlya van az életkornak is. A harmadik faktorban a téri tájékozódási, a negyedikben a ritmus, az ötödikben a reakcióképesség tesztje a legnagyobb faktorsúlyú. Ez utóbbiba sorolható a viszonyítási súlyok alapján az egyensúlyozó képesség is.

A 7 éves fiúk koordinációs képességeinek faktormintázata

Paraméterek	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
Életkor				0,6933		
Testmagasság			0,9193			
Testtömeg			0,8337			
Szlalomfutás		0,7079				0,4415
Szlalom labdavezetés			0,8774			
Koordinált lábmunka	-0,9120					
Korlátozott futás						
Ritmusváltásos futás	0,6397			0,5897	0,8766	
Reakciógyorsaság		-0,4050	-0,4763	-0,5025		
Diszjunktív cselekvési gyakorlatok	-0,8900					
Egyensúlyozás		-0,8702				
Egyensúlyozó járás	0,5159	0,4558				-0,9728
Egyensúlyozó forgás						
Futás, gurulóátfordulás		0,8070				
Helyzetérzékelés	0,8155					
Sajátérték (%)	4,5149 30,1	2,5989 17,3	2,4441 16,3	1,3474 9,0	1,1139 7,4	1,0124 6,7

A 8 éves fiúk koordinációs képességeinek faktormintázata

Paraméterek	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
Életkor				0,4048	
Testmagasság			0,9342		
Testtömeg			0,8602		
Szlabomfutás		0,8644			
Szlabom labdavezetés	0,5614	0,6388			
Koordinált lábmunka	0,8877				
Korlátozott futás		0,8571			
Ritmusváltásos futás		0,7528			
Reakciógyorsaság				0,8825	
Diszjunktív cselekvési gyakorlatok	-0,8706				
Egyensúlyozás					0,8236
Egyensúlyozó járás	0,8255				
Egyensúlyozó forgás	-0,4035				-0,6888
Futás, gurulóátfordulás	0,7962				
Helyzetérzékelés	0,4569			0,6691	
Sajátérték (%)	4,6322 30,9	2,5021 16,5	1,9429 13,0	1,5884 10,6	1,2687 8,5

A 9 éves fiúk koordinációs képességeinek faktomintázata

Paraméterek	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
Életkor		0,7263			
Testmagasság		0,8459			
Testtömeg		0,8050			
Szalomfutás			0,7825		
Szalom labdavezetés	0,7168				
Koordinált lábmunka	0,8472			0,7708	
Korlátozott futás					
Reakciógyorsaság	-0,5522				
Diszjunktív cselekvési gyakorlatok					0,7354
Egyensúlyozás	-0,6818				
Egyensúlyozó járás			0,6364		0,5660
Egyensúlyozó forgás					-0,6704
Futás, gurulóátfordulás	0,7631				
Helyzetérzékelés	0,6264				
Sajátérték (%)	4,1404 27,6	2,7165 18,11	1,2765 8,5	1,2475 8,3	1,0335 6,9

A 10 éves fiúk koordinációs képességeinek faktormintázata

Paraméterek	F ₁	F ₂	F ₃
Életkor			
Testmagasság		0,7961	
Testtömeg		0,7669	
Szlabomfutás	0,5836		
Szlabom labdavezetés			
Koordinált lábmunka	0,5546		
Korlátozott futás	0,8120		
Ritmusváltásos futás			0,5999
Reakciógyorsaság			-0,4773
Diszjunktív cselekvési gyakorlatok			0,7169
Egyensúlyozás			
Egyensúlyozó járás			0,6665
Egyensúlyozó forgás	-0,4187		
Futás, gurulóátfordulás	0,8207		
Helyzetérzékelés			
Sajátérték (%)	3,5990 38,2	2,1154 22,4	1,3081 13,9

11. táblázat

A 7 éves lányok koordinációs képességeinek faktormintázata

Paraméterek	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
Életkor	-0,6099		0,4799		
Testmagasság			0,8907		
Testtömeg			0,8819		
Szlabomfutás	0,9021				
Szlabom labdavezetés	0,4454	-0,4547			
Koordinált lábmunka	0,5617	0,8932			
Korlátozott futás				0,6249	
Ritmusváltásos futás	0,7154				0,4143
Reakciógyorsaság				0,7691	
Diszjunktív cselekvési gyakorlatok		0,8176			
Egyensúlyozás					-0,9185
Egyensúlyozó járás	-0,6065	0,4918		0,4617	
Egyensúlyozó forgás					
Futás, gurulóátfordulás	0,6754				0,4711
Helyzetérzékelés		0,8889			
Sajátérték (%)	3,6782 24,5	3,0888 20,6	1,8254 12,2	1,4952 10,0	1,1804 7,9

A 8 éves lányok koordinációs képességeinek faktormintázata

Paraméterek	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Életkor		0,4917	0,5358	
Testmagasság			0,8650	
Testtömeg			0,8740	
Szlalomfutás		0,7358		
Szlalom labdavezetés		0,7033		
Koordinált lábmunka	0,6854	0,4992		
Korlátozott futás	0,4390	0,6969		
Ritmusváltásos futás		0,8549		
Reakciógyorsaság				0,9501
Diszjunktív cselekvési gyakorlatok	0,7705			
Egyensúlyozás		-0,5568		
Egyensúlyozó járás	0,7782			
Egyensúlyozó forgás	-0,6412			
Futás, gurulóátfordulás	0,8696			
Helyzetérzékelés	0,7156	0,4385		
Sajátérték (%)	5,5330 36,9	2,2232 14,8	1,8161 12,1	1,4249 9,5

A 9 éves lányok koordinációs képességeinek faktormintázata

Paraméterek	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
Életkor		0,5768		0,4734	
Testmagasság		0,9146			
Testtömeg		0,8620			
Szlalomfutás	0,4693				0,6752
Szlalom labdavezetés			0,6037		
Koordinált lábmunka			0,4080	-0,5834	
Korlátozott futás	0,5507		0,4526		
Ritmusváltásos futás					0,7904
Reakciógyorsaság				0,8599	
Diszjunktív cselekvési gyakorlatok			-0,7363		
Egyensúlyozás					
Egyensúlyozó járás	0,8008			0,5785	
Egyensúlyozó forgás					
Futás, gurulóátfordulás			0,7606		
Helyzetérzékelés	0,8116				
Sajátérték (%)	3,4137 24,4	2,0721 14,8	1,6202 11,6	1,3592 9,7	1,0420 7,4

A 10 éves lányok koordinációs képességeinek faktormintázata

Paraméterek	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
Életkor						0,8730
Testmagasság		0,8290				
Testtömeg		0,8914				
Szlabomfutás	0,5955		0,6502			
Szlabom labdavezetés			0,9051			
Koordinált lábmunka			0,4797	-0,6706		
Korlátozott futás					-0,8511	
Ritmusváltásos futás					0,7191	
Reakciógyorsaság						0,7003
Diszjunktív cselekvési gyakorlatok	0,7715					
Egyensúlyozás		-0,4982				
Egyensúlyozó járás	0,7402					
Egyensúlyozó forgás				0,7852		
Futás, gurulóátfordulás			0,5925	-0,4246		
Helyzetérzékelés	0,7599					
Sajátérték (%)	3,6127 24,1	2,6285 17,5	2,0783 13,9	1,1714 7,8	1,1256 7,5	1,0045 6,7

A 10 éves fiúknál három faktort határoztunk meg. Ezek az összvariancia 74,5 %-át magyarázzák meg. Az első faktorban nagy súllyal a ritmus és a mozgásátállítási képesség van jelen. A viszonyítási súlyok alapján a téri tájékozódási képesség is ide tartozónak tekinthető. Így ez is komplex koordinációs faktorként értelmezhető. A második faktor a testi fejlettség faktora, amelyben jelen vannak motorikus tesztek is, így az egyensúlyozó és a mozgásátállítási képesség tesztje.

A 7 éves lányoknál meghatározott öt faktor az összes variancia 75,1 %-át magyarázza. Az első két faktor náluk is komplex faktorként értelmezhető, mivel - figyelembe véve a viszonyítási súlyokat is - átfogja valamennyi vizsgált képességet. A harmadik faktor a testi fejlettség, a negyedik a reakcióképesség, az ötödik pedig az egyensúlyozó képesség faktora.

A 8 éves lányoknál négy faktor adódott, amelyek 73,3 %-át magyarázzák meg a teljes varianciának. Az első és a második faktor az eddigiekhez hasonlóan értelmezhető. Az elsőben a mozgásátállítási, az egyensúlyozó és a reakcióképesség, a másodikban pedig a ritmus és a téri tájékozódási képesség tesztjei vannak jelen nagy súllyal. A harmadik faktor a testi fejlettség, míg a negyedik a reakcióképesség faktoraként értelmezhető.

A 9 éves lányok faktormintázata öt faktort tartalmaz. Ezek együtt 67,9 %-át magyarázzák meg az összes varianciának. Az első faktorban az egyensúlyozó és a mozgásátállítási képesség, a másodikban a testi fejlettség paraméterei a legnagyobb súlyúak. A harmadik faktor ugyancsak komplex koordinációs faktorként fogható fel, mivel a viszonyítási súlyokat is figyelembe véve valamennyi vizsgált képesség megjelenik benne. Az ötödik a reakcióképesség, a hatodik pedig a ritmusképesség faktoraként értelmezhető.

A 10 éves lányok koordinációs képességeinek és szomatikus fejlettségének hat faktora a teljes variancia 77,5 %-át megmagyarázza. Az első a ritmus, az egyensúlyozó és a mozgásátállítási képesség faktoraként, tehát komplex koordinációs faktorként értelmezhetjük. A második a testi fejlettség, a harmadik a téri tájékozódási, a negyedik az egyensúlyozó, az ötödik pedig a ritmusképesség faktorának nevezhető. A hatodik faktor, amelyben az életkornak nagy a súlya, egyértelműen nem határozható meg. Valószínű arra utal, hogy az idősebbeknek - az adott életkoron belül is - a cselekvési gyorsasága hosszabb.

A faktoranalízis eredményei rámutatnak arra, hogy a koordinációs képességek igen komplexek és a motorikus tevékenységben egymással összefüggésben jelennek meg. A képességek szerkezetében a nemek között számottevő különbséget nem észleltünk, és az egymást követő életkorok sem különböztek ebben a tekintetben lényegileg egymástól.

Vizsgálódásunkat mindvégig befolyásolta az a felismerés, hogy a koordinációs képességek háttérbe szorulását a mérhetőség nehézségei okozzák. Igyekeztünk ezért olyan teljesítménypróbákat alkalmazni, amelyekben a mutatott teljesítmény valamelyik koordinációs összetevőre utal. Mérhetővé kívántuk tenni a koordinatív képességeket, az azokban mutatkozó teljesítményösszetevőt. Ezt az igyekezetünket a faktoranalízis csak részben igazolta. A 7-14. táblázatban mutatott faktormintázatok azt jelzik, hogy nagy faktorsúllyal mindig több tulajdonság jelenik meg. A faktorok száma 3-6 között váltakozik. Az első faktorokban következetesen megtaláljuk a téri tájékozódási, a reakció, a ritmus, az egyensúlyozó, valamint a mozgásátállító képességet. Ezeket komplex koordinációs faktorként értelmezhetjük. Megjelenésük, fejlesztésük is komplexen

történik, történhet.

Koordinációs alapképességeken a mozgásszabályozó, mozgásalkalmazó (átállító) és mozgástanulási képességet értjük. Ezek összetevői a gyorsasági koordináció, kineztésis, reakció-, ritmus-, egyensúlyozó, téri tájékozódó képességek. A tevékenységben ezek az összetevők az alapképességekben jelennek meg. Ezt látszik indokolni a fentebb említett komplex koordinációs faktor.

Amint azt az irodalmi áttekintésben is láthattuk, a koordinációs összetevők fejlődésének dinamikus időszaka a 8-12 életév. /Hirtz, 11/ Ennek nagy része az elemi iskola fokra, a kisiskolás korra tevődik. Arra az iskolás korra, amelyiknek testnevelése a legkevésbé megoldott hazánkban. Azok a gyermekek, akik ebben az életkorban nem kapják meg a koordinációs összetevők fejlesztéséhez szükséges ingereket, olyan deficittel folytatják iskolai éveiket, ami soha be nem pótolható. Ez azt jelenti, hogy a koordinációs alapképességek alacsony szintje miatt mozgásuk nem megfelelően szabályozott, nehezen tanulnak új mozgásokat és az elsajátítottakat rossz hatásfokkal alkalmazzák. (Ezek örök életükre ügyetlenek maradnak a motorikus cselekvések területén.) Sikerre nem nagyon számíthatnak a testnevelési és sport foglalkozásokon, ezért elfordulnak ettől.

Két-három évtizeddel korábban ez nem jelentkezett ilyen élesen. A természetes környezet "tele" volt olyan "kihívással" a felnövekvő gyermekek felé, ami egészséges fejlődést eredményezhetett a koordinációs képességekben is (árok, patak, gyümölcs- és egyéb fák, kerítések, szabad térség stb.). A technikai civilizáció, az urbanizáció ezeket a "kihívásokat" szinte teljesen eltüntette a mai gyermek életéből. Helyette a korszerű testnevelésnek kell elsősorban új "kihívásokat" támasztani.

Az alsó tagozatos testnevelés gyökeres tartalmi és módszertani változtatására van tehát szükség ahhoz, hogy korrigáljuk az így keletkezett fejlődési zavart.

Változatos, sokjátékos foglalkoztatásra van szüksége a kisiskolásnak, ahol a hangsúly nem a "valamit megtanulni"-n van, hanem a gazdag tapasztaláson. A feladathelyzetekben ne adjunk előregyártott feladatmegoldást. Hagyjuk a gyermekeket tapasztalni, keresni a jó és a még jobb megoldásokat.

Módszertani ajánlásaink:

- sokféle gyakorlat kevés ismétléssel;
- adott gyakorlatok sokszori ismétlése, de a végrehajtási feltételek gyakori változtatásával; (megváltozott kiindulási, befejezési helyzet; a mozgás irányának, tempójának, kiterjedésének módosítása; az erőbevezetés mértékének változtatása stb.);
- szokatlan körülmények közötti gyakorlás;
- a használt kéziszer paramétereinek változtatása;
- az új, tanulók által felfedezett megoldások "díjazása".

Tudomásul kell vennünk, hogy a kisiskolások kora nem a magas fokú tudás megszerzésének, hanem a későbbi tudás megalapozásának, a tanulásra való alkalmasságnak a kora.

IRODALOM

1. Adolph, H.: Sport mit geistig Behinderten. Sport, Lehren, Unterrichten, Trainierten. Limpert V. Bad Homburg. 1981.
2. Bakonyi F. - Nádori L.: Adatok a 4-12 évesek mozgáskoordinációjának életkori szintjeihez. (Tanulmányok a TFKI kutatásaiból 1977-1978. 1978. 25-65.)
3. Blume, D. D.: Kennzeichnung koordinativer Fähigkeiten und Möglichkeiten ihrer Herausbildung im Trainingsprozess. (Wissenschaftliche Zeitschrift der DHfK. 1981. 1. 17-23.)
4. Cureton, T. K.: Physical fitness appraisal and guidance. St. Louis. Morly CO. 1947.
5. Denckla, M. B.: Development of Motor Coordination in Normal Children. (Developmental Medicine and Child Neurology, 1974. 729-741.)
6. Eiben O. - Pantó E.: Növekedési érték Magyarországon. Bp. 1986.
7. Farfel, W. S.: Bewegungssteuerung im Sport. Sportverlag. Berlin. 1977.
8. Fleishmann, E. A.: The structure and measurements of physical fitness. Englewood Cliffs. Prentice Hall, 1964.
9. Gredelj, M. - Metikos, D. - Mosek, A. - Momirovic, K.: A motoros képességek hierarchikus struktúrájának modellje. Kineziologija, 1975. 1-2. TF Könyvtár: FK-10951.
10. Hirtz, P.: A gyermekek és ifjúságiak koordinatív-motorikus teljesítőképességének helyzete és fejlődése. (Theorie und Praxis der Körperkultur. 1979. Beiheft 2. 103-106 p.) TF Könyvtár: FK-9351.
11. Hirtz, P.: Koordinatív képességek az iskolai sportban. Volk und Wissen Volkseigner Verlag. 1985. Berlin.
12. Hirtz, P. - Ludwig, G. - Wellnitz, J.: Koordinatív képességek kifejlesztése - igen, de hogyan? (Körpererziehung, 1982. 8-9. 386-391 p.) TF Könyvtár: FK-10460.
13. Lütgeharm, R.: Die koordinativen Fähigkeiten. (Deutsches Turnen, 1977. 18. 195-198.)
14. McCloy, C.H. - Young, N. D.: Tests and measurements in physical Education. New York, 1954.
15. Meinel, K.: Bewegungslehre. Volk und Wissen Volkseigner Verlag. Berlin. 1977.
16. Mészáros J. (Szerk.): Sportantropometria. Tankönyvkiadó. Bp. 1987. 176.
17. Pöhlman, R.: Sportmotorik. Studienmaterial zur Sportwissenschaft. Potsdam. 1979.

18. Roth, D.K.: Das Wachstum. (= Willimczik, K. - Grosser, M. (Hrsg.): Die motorisch Entwicklung im Kindes- und Jugendalter. Hofmann V. Schorndorf, 1981. 174-186.)
19. Schnabel, G.: Die koordinative Fähigkeiten und das Problem der Gewandheit. (Theorie und Praxis der Körperkultur, 1973. 3. 264-269.)
20. Wendler, A. J.: A critical analysis of test elements used in physical education. (Research Quarterly, 1938. 64-76. Zimmermann: cit Blume 1981.)

ARDAY, László - FARMOSI, István

Preliminary experiences for stating the coordinational abilities of 7-10 year old boys and girls

The authors examined 284 pupils (133 boys and 151 girls) between 7-10 to characterize the coordinational abilities of children. They used 12 test with what they measured the abilities in the field of spatial orientation, rhythm, reaction, balancing and motion changeover. The advanced body-state of pupils points towards acceleration. A plateau can be observed in the motoric development of 8-9 year old children. There is a significant difference between genders in the running-tests, that can be explained by the difference of quickness between boys and girls. Factor-analysis has resulted in all age-groups that a complex coordination factor can be demonstrated, in which several coordinational abilities are present with a great factor-load. From methodologic point of view it means that the improvement of coordinational abilities is practical at this age in a complex way, with a type of physical education of moving all the time.

Tempóugrások technikai, kinetikai, kinematikai elemzése és oktatásmódszertana

1. Bevezető

A 80-as évek talajgyakorlataiban egyre gyakrabban jelennek meg az ún. tempóugrások.* A talaj - mint tornász - fokozatos korszerűsödésével pedig képes **mindjobban** biztosítani a legbonyolultabb akrobatikus ugrások végrehajtásához szükséges feltételeket. Időben a 70-es évek végén jelennek meg az azonos irányú előre (pl. előre szaltó - előre szaltó), illetve hátra tempóugrások. A 80-as évek elején mind több tornász építette talajgyakorlatába - mindenekelőtt az ázsiai tornászok - az ellentétes irányú (szaltó hátra, szaltó előre) tempóugrásokat, illetve azok kombinációit. A meglepetés óriási, a siker frenetikus volt. A tempóugrások megjelenése alapvetően megváltoztatta a talajgyakorlatok dinamikáját. Az akrobatikus részek újszerű összekapcsolása feloldotta a gyakran monotonnak, egysíkúnak tűnő talajgyakorlatok tempóját, szerkezetét.

A tempóugrások megjelenésével át kell értékelni - bizonyos értelemben meg kell változtatni - a tornászok akrobatikus edzésének tartalmát, rendszerét. A technikai felkészítés során felhasználjuk a tempóugrások lényegét jelentő - érkezés, elugrás - (tér, idő és dinamikai) elemzések eredményeit. A sikeres végrehajtáshoz szükséges képességeken belül is kiemelkedő szerepet kap például a térd-boka ízületet áthidaló izmok speciális erősítése és nyújtása. Az előbbiekből következik, hogy a felkészítés során bizonyos képességtényezők jelentősége megváltozik. A felkészítés során felértékelődik a mélybeugrások és azok kombinációinak jelentősége. A tempóugrások - főleg az ellentétes irányúak - speciális dinamikus gyorsított, kitűnő koordinációt, egyben bátorságot feltételeznek. A hagyományos talajgyakorlatokra jellemző speciális állóképesség néhány faktora is megváltozik, hiszen az ugrások összekapcsolásával csökken, illetve megszűnik a két vagy több ugrás közötti (összekötő, koreografikus elemek) "pihenőidő". Nyilvánvaló, hogy ezeket az ugrásokat - főleg nehezebb gyakorlatokat - sem képes minden tornász jó szinten elsajátítani, illetve gyakorlatába beépíteni. Tehát erre is ki kell választani az alkalmas tornászokat. E látványos ugrások azonnal elnyerték a szakemberek, pontozóbírók tetszését, szurkolók elismerését. Mégis tapasztalható - a kedvező értékelés ellenére - hogy viszonylag még mindig kevés tornász építi be gyakorlatába, főleg a nehezebb ellentétes irányú tempóugrásokat. Ennek oka lehet az újtól való idegenkedés a tornász speciális felkészítéséhez szükséges tapasztalatlanság, félelem egy nem várt sérüléstől.

* Egymás után végrehajtott (azonos, illetve ellenkező irányba) két vagy több szabadátfordulás.

Tanulmányunkban igyekszünk több szempontból elemezni ezeket az ugrásokat. Ezenkívül részletes módszertani programot kívánunk adni miközben felhívjuk a figyelmet a tempóugrások edzése során előforduló esetleges sérülésekre, mozgatórendszeri fejlődési zavarokra.

2. Tempóugrások technikai végrehajtása

2.1 Tempóugrások azonos irányba

2.1.1 Előre ugrások

Többféle kapcsolatban lehet végrehajtani. A leggyakoribb "előugrás" az előre szaltó, amely végrehajtható zsugorban, bicskázva, nyújtott testtel, fordulat nélkül és fordulattal önmagában vagy kézenátfordulás után ... stb.



1. ábra

Végrehajtható előre szaltó a hátra indított elugrásból 180° , 540° vagy 900° stb. fordulattal végrehajtott szaltók után is. Az ún. "előugrást" követő tempóugrást azonos irányba követhetik általában szaltók előre, tigrisbuckfenc, tigrisbuckfenc 360° -os fordulattal stb.

Mechanikai szempontból:

A tempóugrás minősége nagymértékben függ a második ugrást előkészítő test, testrészek helyzetétől.

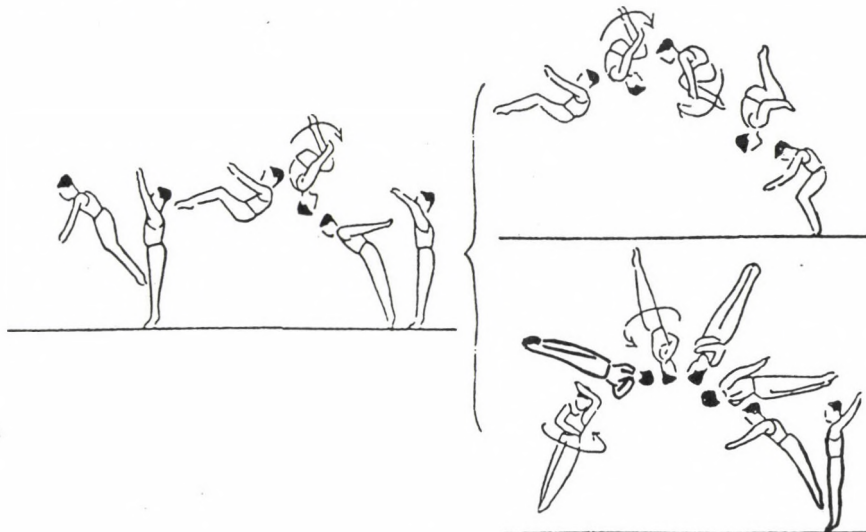
A tornász második akrobatikus ugrása is haladó és forgómozgásokat tartalmaz. Minden előre végrehajtott tempóugrásnál az "előugrás" során talajraérkezéskor a test súlypontja a kitámasztási pont mögött van. A láb a haladás irányával ellentétes irányba dől és "kitámaszt". A láb bokából, térdből enyhén hajlított, de feszes állapotban van. Így készül a második elugráshoz. A felső test csípőből előre dől, kar a fej előtt mellső rézsútos magastartásba lendül. A láb kitámasztásával a tornász igyekszik a súlypont vízszintes irányú mozgását részben átalakítani függőleges irányúvá. A fej természetes helyzetben van, tekintet előre néz. A felső test előre dőlésével növeli az átforduláshoz szükséges forgási impulzus mennyiségét. A kar helyzete, lendítésének iránya (magastartásból előre lefelé) növeli a forgási impulzust és második szaltó kedvező irányba haladását. Optimális esetben a talajról történő elrugaszkodás

* Átfordulás a képzeletbeli súlyponton áthaladó vízszintes tengely körül. E szabály minden előre irányú tempóugrásnál érvényes.

után kialakul egy kedvező viszony a súlypont sebességének iránya és nagysága, valamint a forgás impulzus között. Az elrugaszkodás után a súlypont pályája (sebességének iránya) a repülés közben már nem változtatható meg. /Visnyevszkij E.A., 39/ A súlypont körüli (forgási sebességet) időbeli lejátszódását a tornász befolyásolhatja repülés közben, függően a technikai kivitelezéstől. (Pl. Helyes "grupírozáskor" az optimális végrehajtási sorrend, ha a saroklendítés után a felső test hajol a lábakhoz és nem ellenkezőleg.)

2.1.2 Hátra ugrások

Leggyakrabban előforduló akrobatikus kapcsolat, amikor az első hátraszaltót (zsugor, nyújtott test stb.) követi egy azonos típusú szaltó hátra.



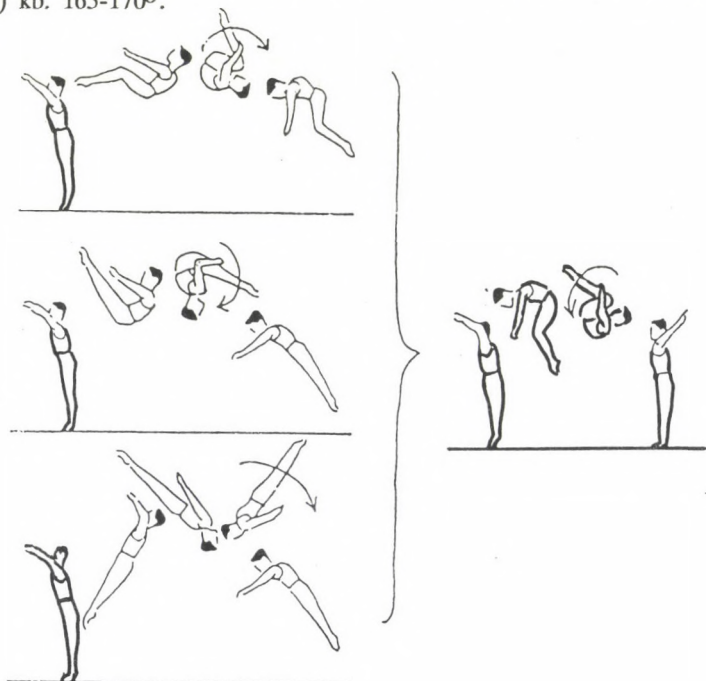
2. ábra

A sorozatot - hátra szaltók esetében - felfoghatjuk úgy is, hogy az utolsó szaltót megelőző minden hátra szaltó egyben előkészítő részét képezi a befejező magas ívű szaltónak. (Hasonló elv érvényesül pl. a sorozat flick-flack-ból történő hátra ugrások esetében is.) Ha a tornász túl magas "előszaltó" végrehajtására törekszik, akkor kevesebb energiát fordíthat a súlypont körüli forgási impulzus létrehozására. A levegőben való hosszabb ideig tartózkodás során egyben mozgási energiát veszít. Magas szaltó esetén a testnek kevesebb forgási impulzusa van, mint egy alacsonyabbnak. Tehát a szaltó magasságának optimálisnak kell lennie. Mivel ezen ugráskombinációban a további haladás hátra irányul, így az első szaltó talajraérkezésakor a test súlypontjának a kitámasztási pont előtt kell lennie. A talajfogás pillanatában a lábak a függőleges síktól - a haladás irányával ellentétes arcirányban - minimálisan előre dőlnek. Térdből, bokából enyhén hajlítottak, de feszes, tónusos állapotban vannak az ún. összenyomás fázisban. A törzs csípőből szintén minimálisan dől előre. Tehát a test csípőben mindig enyhén hajlított a talajra érkezéskor. A fej - a törzs meghosszabbításában - természetes helyzetben van. A kar mélytartásból lendül felfelé az elrugaszkodáskor. A kar felfelé irányuló lendítésébe kapcsolódik a

csípő nyújtása (törzs hátra emelése fej megemelése). A továbbiakban a hátra szaltók végrehajtásának általános technikai szabályai érvényesülnek.

2.1.3 Tempóugrások ellenkező irányban

A tempóugrások közül a legnehezebb akrobatikus kapcsolatok közé tartozik. A hátra szaltót, illetve a kettős hátra szaltót - zsugorban, bicskázva, nyújtott testtel egyszeres vagy többszörös fordulattal - követheti az ellenkező irányú szaltó előre. Az első ugrás után a talajraékezéskor a test súlypontjának a kitámasztási pont előtt kell lennie. A törzs és a lábak által bezárt szög (csípőszög) kb. 165-170°.



3. ábra

A lábak térdben és bokában enyhén feszesek a talajjal bezárt szöge kb. 160-170°. A fej természetes helyzetben van.

Látványosan logikusnak tűnik, hogy a tornász úgy nyeri a legtöbb energiát vissza, ha az érkezés és az elugrás szöge megegyezik, a test csípőszög nélkül egyenesen dől előre. Elvben ekkor lenne képes a legtöbb energiát átmenteni. Ekkor érvényesül legjobban a hatás-ellenhatás törvénye. Ha a tornász az érkezés irányába egyenesen kívánna csak felugrani előre átfordulás nélkül, akkor az előbbi feltételezés elfogadható. De mivel az érkezés után a megfelelő magasság mellett áfordulást is végre kell hajtani a tornásznak, így a törzsnek csípőben enyhén előre kell dőlnie, ezzel is segítve a forgási impulzust. A testre ható erő eredője ha nem megy át a súlyponton, akkor forgás jön létre. Tehát a test súlypontja kívül esik az erőhatás irányából. A hátraszaltó során - a lehetőség szerint - függőlegesebben kell emelkednie és a forgási sebességnek is lassabbnak kell lennie, mint az átlagos hátra szaltó esetében. Tehát kedvezőtlen a hosszú és gyorsan forgó hátra szaltó.

3. A tempóugrások kinetikai és kinematikai elemzése

3.1 Az alsó végtagi izmok működése a tempóugrások során

A dinamikus izomkontrakció két alaptípusa az excentrikus (izommegnyúlásos) és koncentrikus (izomrövidüléses) kontrakció-típus általában nem fordul elő elkülönítve az emberi mozgások során. Alapvetően, az ugrásokat tekintve, az excentrikus kontrakció megelőzi a koncentrikus kontrakciót. A szakirodalomban ezt nyújtás-rövidülés ciklusnak nevezik (stretch-shorening cycle) /Cavagna et al., 14/. Az emberi mozgások még ennél is bonyolultabbak és ki kell hangsúlyozni, hogy a nyújtás-rövidülés ciklus az ugrások talajon végzett munkája altt történik. A talajfogást megelőző pillanatokban az izmok feszülése növekszik izometrias vagy koncentrikus kontrakcióval.

3.1.1 Nyújtás-rövidülés ciklus

A nyújtás-rövidülés ciklus tulajdonképpen az excentrikus és a koncentrikus kontrakció összekapcsolását jelenti abból a célból, hogy az excentrikus kontrakció alatt felhalmozott ún. elasztikus energiából az ugró a koncentrikus kontrakció alatt a lehető legtöbbet visszanyerjen. /Cavagna et al., 13, Asmussen és Bonde-Petersen, 4, Bosco et al., 7/ Természetesen felvetődik a kérdés, hogy az ugró valóban azért hajlítja be az ízületeit és nyújtja meg izmait, hogy azokban elasztikus energiát tároljon. Erre nem adhatunk teljességgel igen választ. Ugyanis, ha az ugró nem hajlítja be az ízületeit, akkor nem is tud felugrani, hiszen nem áll rendelkezésére út, amely alatt a test tömegét mozgatni tudja. Másrészt, a lendületből végzett ugrások esetén a test tömegközéppont eredeti mozgásirányának megváltoztatása céljából a talajjal a testnek kisebb-nagyobb mértékben ütközni kell. A talajjal történő rugalmas ütközés érdekében kell az ízületeknek behajolnia. A rugalmas ütközés feltételei akkor valósulnak meg leginkább, ha a test mozgásának lefékezése az izmok elasztikus elemeinek megnyúlása révén történik meg. Másrészt, az egész ugrást tekintve így érhető el a leggazdaságosabb munkavégzés, hiszen az elasztikus elemekben tárolt energia egy része bizonyos feltételek mellett visszanyerhető. /Cavagna, G. A. - Citterio, G., 12/ Ennek megértéséhez tekintsük át az excentrikus és koncentrikus kontrakció lényegét.

3.1.2 Excentrikus kontrakció

Mindenekelőtt ki kell hangsúlyozni, hogy az izom megnyúlása csak abban az esetben jelent excentrikus kontrakciót, ha a megnyúlás az izom feszülésének növekedésével jár. Az excentrikus kontrakciót sportmozgásoknál mindig megelőzi egy rövidebb-hosszabb izometrikus vagy koncentrikus kontrakció. Ennek az a jelentősége, hogy az izomrostok bizonyos száma már aktiválva legyen, hogy a nyújtás pillanatában elegendő számú kereszthíd* kapcsolódjon az aktin filamentumokhoz.

* A myozin alegysége, amely adott körülmények között lehetővé teszi a vékony aktin száakkal a myozin-szálak közé való becsúszását.

A megnyújtás pillanatában így a kereszthidak és a velük sorosan elhelyezett, az izomkontrakció miatt feszülés alatt levő soros elasztikus elemek (pl. inak, szalagok) megnyúlnak. Ezáltal elasztikus energia tárolódik ezekben az elemekben, miközben a végtag vagy a test mozgási energiája csökken. Sportnyelven szólva a mozgás lefékeződik. Az excentrikus kontrakciót megelőző izomtevékenységet izom előfeszítésnek nevezzük, amelynek igen nagy jelentősége van a mozgások további lefolyásában. Az izom előfeszítésének viszonyulni kell ahhoz, hogy a végtag vagy test milyen mozgási energiával rendelkezik azaz mekkora a mozgási sebessége és, hogy ebből a mozgási energiából mennyit akarunk elasztikus energia formájában az aktív mozgató rendszerben (izmok, inak stb.) tárolni. Matematikailag ezek a viszonyok kiszámíthatók. /Schenau, 1984/

Az így kiszámítható értékek, amelyek ideális viszonyokat tükröznek, nem oktathatók olyan egzaktsággal, mint például egy verssor. Nevezetesen, hiába mondjuk meg a versenyzőnek, hogy mennyi elasztikus energiát tároljon az aktív mozgató rendszerben, mert ez olyan absztrakció, amely - az emberi mozgás bonyolultsága miatt is - nem értelmezhető közvetlenül.

Az excentrikus kontrakció megkezdődésének pillanatában az izom háromféle állapotban lehet.

1. Az izom ellazult állapotban van. Vagyis a motoros egységek nem aktiváltak;
2. A motoros egységek csak bizonyos száma aktivált;
3. Az izom maximálisan aktivált. Vagyis valamennyi motoros egység működik.

Ebben az esetben a megnyújtás hatására, a myotatikus reflex révén a motoros egységek aktiválódnak. Bármennyire is gyors a válasz a nyújtásra, amely az izomfeszülés növekedésében jelentkezik, az izom kezdetben csak igen kis ellenállást tud kifejteni. Az ízület/ek/ ezért nagy sebességgel hajlik be, és csak ezután következik be az energiafelhalmozódás az elasztikus elemekben. Ez azt jelenti, hogy az ízületi szögváltozás nagyobb lesz, mint a másik két esetben.

3.2 Ha nem teljes számban aktiváltak a motoros egységek a nyújtás kezdetén, akkor az izom feszülése két módon növekszik:

3.2.1 Az elasztikus elemek megnyújtása a kinetikus energia egy részét vagy az egészet abszorbeálja, ezáltal növekszik az izom merevsége. Ez azt jelenti, hogy az izom excentrikusan kontrahálódik és a feszülése nagyobb lesz, mint a nyújtás kezdetén már működő motoros egységek által kifejezhető maximális izometrikus erő.

3.2.2 A gyors megnyújtás következményeként az elasztikus energiafelhalmozás megkezdése után újabb motoros egységek válnak aktívvá és a hozzájuk tartozó izomrostok kereszt hídjai is résztvesznek a végtag mozgásának lefékezésében megnyúlásuk által. Tehát ezekben a kereszt hidakban is felhalmozódik elasztikus energia /Matthews, 26/. A teljes kinetikus energia felemésztése után bekapcsolódó motoros egységek elasztikus elemeiben már energia nem tárolódik. Ugyanakkor ezek a motoros egységek részt vesznek a koncentrikus kontrakció alatti kinetikus energiatermelésben. Ilyen esetben fordul elő, hogy az excentrikus kontrakciót követő koncentrikus kontrakció alatti

integrált elektromos aktivitás nagyobb, mint az excentrikus szakasz alatt és az erőcsúcs is magasabb.

Amennyiben az izomra ható nyújtóerő sokkal nagyobb, mint a működő kereszthidak által kifejtendő legnagyobb excentrikus erő és az újonnan bekapcsolt motoros egységek által kifejtendő legnagyobb izometrikus erő, akkor a megnyújtott kereszthidak leszakadnak aktin kapcsolódási helyeikről. Ennek az lesz a következménye, hogy a tárolt elasztikus energia elveszik. A meredeken emelkedő erőgörbén ilyenkor egy törés látható.

3.3 Ebben az esetben a megnyújtás pillanatában valamennyi motoros egység aktivált állapotban van és elméletileg valamennyi kereszthíd az aktin filamentumokhoz kapcsolódik, amennyiben az izom megnyújtása nyugalmi hosszon történik. Ha az izom statikus körülmények között kontrahálódik, akkor az izom feszülése egyenlő a maximális izometrikus erővel. A külső megnyújtó erő nagyságától függően az elasztikus elemek kisebb vagy nagyobb mértékben megnyúlnak. Vagyis az ízületi szögelfordulás kisebb vagy nagyobb mérvű lesz. Ha a végtag vagy test kinetikus energiája egyenlő az izom elasztikus elemei által felhasználható energiámmennyiséggel, akkor az izom megnyújtásának mértékét optimálisnak mondjuk. Más szavakkal, a külső megnyújtó erő egyenlő az adott izom maximális excentrikus erejével. A fenti esetben nem növekszik az izom integrált elektromos aktivitása az excentrikus szakasz alatt. Az izom merevsége a megnyúló elasztikus elemek fokozódó ellenállásából fakad. Amennyiben, a külső erő nagyobb, mint a maximális erő, akkor a kereszthidak leszakadnak a kapcsolódási helyeikről és az összes tárolt energia elvész. Ilyenkor tapasztalható az ízület ún. berogyása. Ekkor az erőgörbén egy hirtelen visszaesés tapasztalható. Nem világos egyelőre, hogy ebben az esetben ideg felől érkező gátlás is szerepet játszik-e a hirtelen izomfeszülés esésben. Elképzelhető, hogy védekező mechanizmusok segítségével a túl nagy terhelés hatására a motoros egységek kikapcsolnak, hogy megelőzzék az izomrostok vagy inak, szalagok szakadását /Angel, 3/.

Az inak, szalagok, tapadási helyek sérülése akkor következhet be, ha a kereszthidak által kifejtendő maximális excentrikus erő nagyobb, mint az említett szövetek szakító szilárdsága. Egy kérdés még mindig nyitottan marad. Nevezetesen, hogy mely sorba kapcsolt elasztikus elemekben tárolódik több energia: az inakban vagy a kereszthidakban? E kérdésről a tudósok még ma is vitatkoznak. Ám egyik fél sem rendelkezik elég bizonyítékkal elméletének alátámasztására. Elméletileg azt mondhatjuk, hogy minél hosszabb az ín az izomhosszhoz viszonyítva, és minél erősebb az adott izom, annál több energia tárolódhat az inakban /Huxley és Simmons, 20; Rack és Westbury, 32; Flitney és Hirst, 16; Alexander, 1; Alexander és Vernon, 2/.

Mindezek után vizsgáljuk meg a kereszthidak és inak megnyúlási viszonyait. A talajjal történő ütközés pillanatában bizonyos számú vagy valamennyi motoros egység működik, amely az izom rövidítésének irányába hat. Az ütközés pillanatában azonban igen nagy külső erő működik, amely az izmot megnyújtani szándékozik. Amennyiben a működő kereszthidak által kifejtendő legnagyobb erő és akülső megnyújtó erő nagyobb, mint a sorba kapcsolt ín nyújtással szembeni ellenállása, akkor az ín nyúlik meg. Mivel az inak ellenállása a megnyújtás mértékével exponenciálisan növekszik, egy bizonyos megnyúlás után az ín ellenállása nagyobb lesz, mint az izom által kifejtendő legnagyobb statikus erő és akkor a kereszthidak nyúlnak meg a szarkomérek, és így az izomszövet hosszát növelve. A sorbakapcsolt elasztikus elemek megnyúlásával fokozatosan csökken a test kinetikus energiája és egy idő után a

külső erő kisebb lesz, mint a kereszthidak és az ín közös ellenállása. Ebben a pillanatban megkezdődhet az izom rövidülése, az ízületek ellentétes irányú elfordulása vagyis a koncentrikus kontrakció.

Szélső esetekben előfordulhat, hogy az izom maximális statikus ereje sokkal nagyobb, mint az ín maximális, fiziológias nyújthatóságánál mérhető ellenállása vagyis szakító szilárdsága. Ebben az esetben, ha az izom feszülését más szóval merevségét nem csökkentjük, akkor az ín elszakad.

Tehát az izom feszülését úgy kell beállítani, hogy az egy idő után kisebb legyen, mint az ín ellenállása. Így az ín nem kerül túlterhelés alá, és a kereszthidakban is tárolódhat energia.

Extrém esetekben, igen nagy sebességű nyújtás esetén nem csak az előzetesen bekapcsolt motoros egységek vesznek részt az erő kifejtésben, hanem a hirtelen nyújtás következtében valamennyi motoros egység működésbe lép. Az izmok nagyon merevvé válnak és a kinetikus energia felemészítése csak az ín megnyújtásával történik. Ha a külső erő nagyobb, mint az ín szakító szilárdsága és az izom merevsége nem csökken, akkor az ín elszakad vagy éppen az ín szakítja le a tapadási helyet (szakadásos törés).

3.3.1 Koncentrikus kontrakció

Az izom rövidülése nem aktivált állapotban úgy jön létre, hogy akaratlagosan aktiváljuk a motoros egységek egy részét vagy valamennyit. Az aktiváció hatására a miozin filamentumok kereszthídjai az aktinhoz kapcsolódnak és a szarkomerekben egymással szemben lévő aktin filamentumokat egymás felé akarják elmozdítani, vagyis a szarkomér hosszt rövidíteni akarják. Amennyiben az ellenállás zéró (ez csak elméletileg képzelhető el), akkor a kereszthidak nem tudnak erőt generálni. Ugyanakkor ebben az esetben képes az izom a leggyorsabban rövidülni. A valóságban a kereszthidaknak egy bizonyos ellenállást le kell győzniük ahhoz, hogy a szarkomér vagyis az izomhosszt rövidíteni tudják. Ebből egyértelműen kiderül, hogy először az izom feszülésének el kell érnie a külső és belső (pl. surlódás) ellenállás nagyságát, és csak utána rövidülhet az izom. Vagyis minden koncentrikus kontrakciót egy izometriás vagy excentrikus kontrakciós szakasz előz meg. A kezdeti izometriás erő kifejtés nagysága attól függ, hogy mekkora a mozdítandó teher tömege vagyis ellenállása. Minél nagyobb a mozdítandó tömeg, annál hosszabb időben az izometriás szakasz és annál több motoros egységet kell bekapcsolni a külső ellenállás legyőzésére. Miután a kereszthidak elmozdították az aktin filamentumokat egymás felé (koncentrikus szakasz), egy bizonyos rövidülés után a kereszthidak és kapcsolódási helyeik térbeli viszonyai miatt nem tudnak már erőt kifejteni. Ekkor a kereszthidaknak újabb, eggyel előrébb lévő kapcsolódási helyet kell keresni, hogy újból erő kifejtésre legyenek képesek /Huxley, 20/. Ez a lépegető működési mechanizmus jelenti a valódi izometriás kontrakciót. Ebből a mechanizmusból azonban egyenesen következik, hogy a kapcsolódási helyek szükséges változtatása miatt egy adott pillanatban az összes kereszthíd nem fejthet ki erőt. Ez azt is jelenti, hogy a koncentrikus kontrakció alatt az izom nem tud akkora erőt kifejteni, mint a maximális izometriás kontrakció alatt. Egy izom rövidülési sebessége a kereszthidak erő kifejtésének és a külső és belső ellenállás arányától függ /Hill, 17/. A koncentrikus kontrakció alatti kereszthíd tevékenység kémiai energia felhasználással jár. Ennek egy része alakul át mozgási energiává egy, például a test tömegének mozgásakor.

A kérdés felmerül, hogyan lehetne ugyanazon kémiai energiafelhasználás mellett nagyobb mozgási energiára szert tenni?

Erre szolgál a test mozgásából fakadó mozgási energia átalakítása elasztikus energiává, aminek egy részét a koncentrikus kontrakció alatt visszanyerhet az ugró.

Jól látható, hogy az izom koncentrikus kontrakciója két tényező működésén alapszik: a kereszthidak lépegető mechanizmusán és a megnyújtott elasztikus elemek rövidülésén. /Huxley 20, Huxley és Simons, 21/ A két mechanizmus nem működhet ugyanazon időben, legalább is a kereszthidak vonatkozásában. Tehát ugyanazon időben a mozgási energia nem származhat a tárolt elasztikus energiából és az aktivált izom kémiai energiájából. Akkor mi az előnye az izmok megnyújtásának - vetődik fel a kérdés -, ha nem összegeződik a két forrásból származó energia mennyisége?

A válasz a következő: A koncentrikus kontrakció két energiaforrásának különböző feltételek mellett van jelentősége. A kereszthidak lépegető mechanizmusa akkor érvényesül, ha az izom nyújtása hosszú és/vagy az izom nyújtása eleve a nyugalmi hosszon túl kezdődik és az izom a koncentrikus kontrakció alatt maximálisan megrövidülhet. Ha például az ugró az előzetes lendület után úgy fog talajt, hogy a térdízület 120°-os hajlásszögű, akkor az ütközés pillanatában bizonyos számú motoros egység aktiválódik és a korábban leírt viszonyoktól függően az elasztikus elemek megnyúlnak vagyis a térdízület behajlik.

A terhelés csökken a testre, és egy idő után a térdízület tovább nem hajlik, az izom hossza nem változik. Hirtelen nagyobb lesz az izom ereje, mint a külső ellenállás. Ekkor a megnyúlt elasztikus elemek visszatérnek eredeti hosszukra, vagyis a térdfeszítő izmok (példánkban) rövidülnek, a térdszög ellentétes irányú elmozdulásba kezd. Az elmozdulás sebessége fokozatosan növekszik, míg az elasztikus elemek visszanyerik eredeti hosszukat. Ez a hosszváltozás maximális nyújtás esetén (kereszthidra vonatkoztatva) ízületektől és izmuktól függően 20-30 fokokos ízületi szögváltozást jelent. /Woittiez et al., 40; Curtin et al., 15/. Visszatérve példánkra, a térdízület 120 fokról 90 fokra hajlik be, majd az elasztikus elemek rövidülése révén a térdszög 30 fokkal változik ellentétes irányba. Ezután ha az izmot nem aktiváljuk tovább, a térdízületi szög változása fokozatosan lelassul és a létrehozott kinetikus energia potenciális energiává alakulása pillanatában a térd nem nyúlik tovább. Ha azt akarjuk, hogy térdszögváltozás sebessége ne essen, akkor a térdfeszítő izmokat aktivált állapotban kell tartani. Vagyis az izom rövidülése a továbbiakban a kereszthidak lépegető mechanizmusa által valósul meg. Eredeti példánkban maradván a térdízület 120 fokról teljes kinyúlásig az izom kémiai energiájának felhasználásával jut el. Ezek után érthető, hogy miért célszerű úgy talajt fogni az ugrásoknál, hogy az ízületek a rájuk jellemző, optimális behajlítottágú állapotban legyenek. Térdízület esetében ez 165-170 fokokos kezdeti szöget, bokafüzetben csaknem teljes plantár flexiót jelent. A leírtak után úgy tűnhet, hogy a csak elasztikus energia felhasználáskor az izom nem használ fel kémiai energiát. Ez természetesen képtelenség. Mint korábban láttuk, a sorbakapcsolt elasztikus elemeket csak úgy lehet megnyújtani, ha az izom aktivált, vagyis a kereszthidak az aktinhoz kapcsolódnak. Ekkor az izom kémiai energiát használ fel. A kereszthidak kapcsolódási ideje az aktinhoz 15-120 ms /Curtin et al., 15; Stienen et al., 37/. Ha az izom előfeszítési ideje, excentrikus és koncentrikus kontrakciójának ideje a fenti idő intervallumon belül van, akkor az izom egyszeri kémiai energia felhasználásával képes munkát végezni. Ha a

munkavégzés ideje hosszabb, akkor az aktin-keresztvíz kapcsolatok egy része egy rövid időre megszűnik, majd újra létrejön, amely újabb kémiai energia felhasználással jár. Továbbá ez azt is jelenti, hogy a keresztvízben tárolt energia hőtermelésre fordítódik, és elvész a kinetikus energianyerés szempontjából /Hill, 17; Cavagna et al., 13/. Ezáltal az is világossá vált, hogy a keresztvíz lépegető munkája által létrejövő koncentrikus kontrakció mindig több kémiai energia felhasználással jár, mint az az izomrövidülés, amely a megnyújtott elasztikus elemek rövidüléséből adódik.

Mint korábban említettük, a maximálisan aktivált izom (maximális izometriás kontrakció) nyújtásakor fokozatosan nő az izom ellenállása - vagyis merevsége, ereje -, amely akár kétszerese is lehet a maximális izometriás erőnek /Komi, 24/.

Ezt az erőt nevezzük az izom excentrikus erejének, amelynek nagysága a megnyújtás sebességétől is függ. Nevezetesen minél gyorsabb a nyújtás, annál nagyobb az izom excentrikus ereje /Komi, 24/.

Az excentrikus és koncentrikus kontrakció összekapcsolásából fakadó előnyök:

1. Az izom megnyújtása által lerövidül a munkavégzés ideje, vagyis a felugrási idő /Bosco, 8/;
2. Minél nagyobb a külső megnyújtó erő (de nem haladja meg az izom maximális excentrikus erejét), annál rövidebb a koncentrikus szakasz /Cavagna et al., 14/;
3. A felhalmozott elasztikus energia segítségével, ugyanazon kémiai energia felhasználása mellett a koncentrikus szakaszban nagyobb kinetikus energiára tehetünk szert. Nevezetesen a felugrás végsebesség nagyobb lehet, mint az elasztikus energia felhasználás nélküli ugrás esetén /Bosco, 8/.

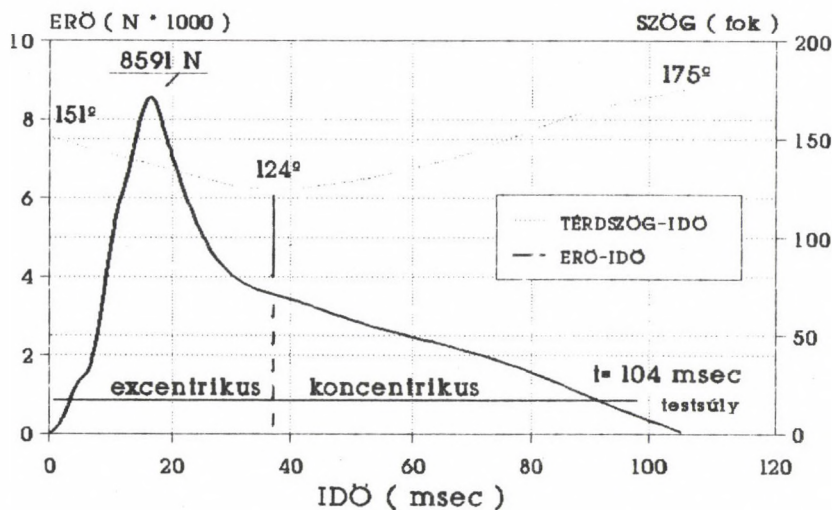
Az ugrások esetén a külső megnyújtó erő kétféleképpen növelhető:

1. A vízszintes irányú lendület (sebesség) növelésével (normál szaltók);
2. A szabadon eső test függőleges sebességének növelésével, vagyis annak a magasságnak a növelésével, ahonnan a test elkezd az esést (tempó szaltók).

Elméletileg mindkét esetben a test ugyanakkora kinetikus energiával rendelkezhet. Ez azt jelenti, hogy a külső megnyújtó erő ugyanakkora. Az alsó végtagi feszítő izmok szempontjából azonban ugyanazon kinetikus energia más megnyújtási erőt képvisel a két fent említett lehetőség. Az első esetben a testnek elsősorban vízszintes sebessége van, míg másik esetben elsősorban függőleges. Ez megváltoztatja a talajjal történő ütközési viszonyokat, az ízületeket behajlító erőhatás iránya különböző. Elméletileg a második esetben a testre ható külső erő nagyobb terhet ró az alsó végtag aktív és passzív mozgató rendszerére.

Vizsgáljuk meg, hogy a fenti törvényszerűségek hogyan érvényesülnek a gyakorlatban erőlatós vizsgálatok alapján.

3.3.2 Különböző típusú ugrások összehasonlítása a függőleges talajreakció erő alapján



BLI.BCS21

4. ábra

Előre szaltó
Erő-idő, térdszög-idő görbék

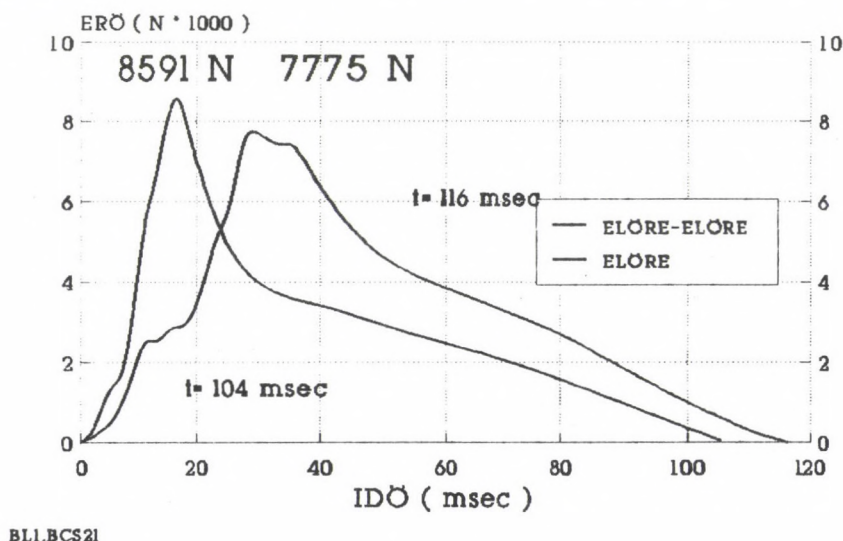
A 4. ábrán egy előreszaltó erő-idő, térdszög-idő görbéje látható. Az ütközés pillanatától (origó) a talajra ható erő meredeken emelkedik és 15-18 ms alatt eléri a csúcst. Ezt nevezzük ütközési erőnek, amely nagysága a test kinetikus energiájától és az ütközés milyenségétől (merev, rugalmas) függ elsősorban. Az erőgörbe a csúcst után meredeken esik, amely a test kinetikus energiájának csökkenését jelenti. Megfelelő izomtevékenység esetén (lásd nyújtás-rövidülés ciklus) a kinetikus energia nagy része izom elasztikus energiává alakul át. Az energia átalakítási folyamat, ami az excentrikus kontrakciót jelenti, más szóval fékezési szakasz mindaddig tart míg az ízületek tovább már nem hajolnak. Ezt reprezentálja ábránkon a térdszög-idő görbe. A térdízület a kitámasztás pillanatában 151 fokos hajlásszöget mutat, amely az excentrikus szakasz alatt 26 fokot hajlik be, tehát annyit, amennyi az elasztikus elemek optimális megnyújtásához elegendő. Ezután az ízületeket a megnyújtott izmok nyújtják (koncentrikus kontrakció). Az erő-idő görbe ellaposodik. Jól látható, hogy a koncentrikus szakasz alatti erő kifejtés nagysága jóval alatta marad az excentrikusénak. Ez abból következik, hogy az izom, bár a leggazdaságosabban működő "gépezet", a befektetett energiából csak 20-40 %-ot tud hasznosítani /Stainsby, 36/. Így nyilvánvaló, hogy nem is tud akkora erőt kifejteni, mint az excentrikus szakasz alatt.

Az erő-idő görbén 80 ms-nál az erő kissé meredekebben kezd esni, amely annak tudható be, hogy a térdízület szög megközelítőleg ugyanannyit változott, mint az izommegnyújtás alatt. Ezután a térdfesztető izom már elasztikus energia

felhasználás nélkül rövidül (lépegető mechanizmus). Ez a tény az ízületi szög-idő görbén is látható. A térdszög változása lelassul (a görbe ellaposodik).

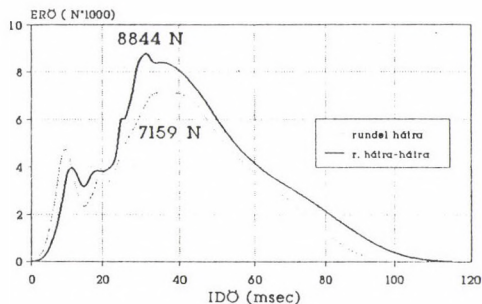
Az 5. ábrán az előre szaltó és a tempó előre szaltó erő-idő görbéjét hasonlítjuk össze.

A példaképpen szereplő - tempó előre szaltó erő görbéjén az első szakaszban egy nagyobb törés látható, amelyet valószínűleg a fékezésben részt vevő izmok vagy azok valamelyikének pillanatnyi feszülés esése okoz és amely óhatatlanul veszteséget jelent az elasztikus energiátárolás, illetve visszanyerés szempontjából. Ennek következtében az erőcsúcs alacsonyabb, mint az előreszaltó esetében és a teljes felugrási idő is megnövekszik. A magasabb koncentrikus erő arra utal, hogy a koncentrikus szakasz első felében nagyobb sebességgel kezdődik az ízületek kinyúlása. Ez azt jelentené, hogy az ugró nagyobb felugrási végsebességet lenne képes elérni. Ez azonban kétségesnek tűnik amiatt, hogy az erő relatíve korábban kezd esni, mint a másik görbe esetén. Ez valószínűleg azt jelenti, hogy az elasztikus energia visszanyerési szakasz lerövidült az ütközési erő rossz felhasználása miatt. Meg kell azt is jegyeznünk, hogy az erőgörbékből csak akkor kaphatunk reális ismereteket a mozgásokról, ha azok filmelemzését is elvégezzük.



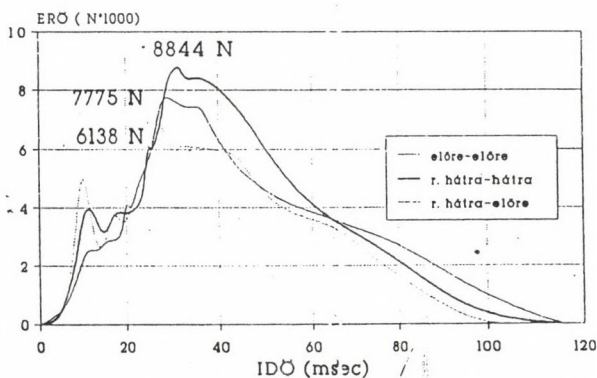
5. ábra

Az 5. ábrán az előreszaltó és a tempó előreszaltó erő-idő görbéjét hasonlítjuk össze.



6. ábra

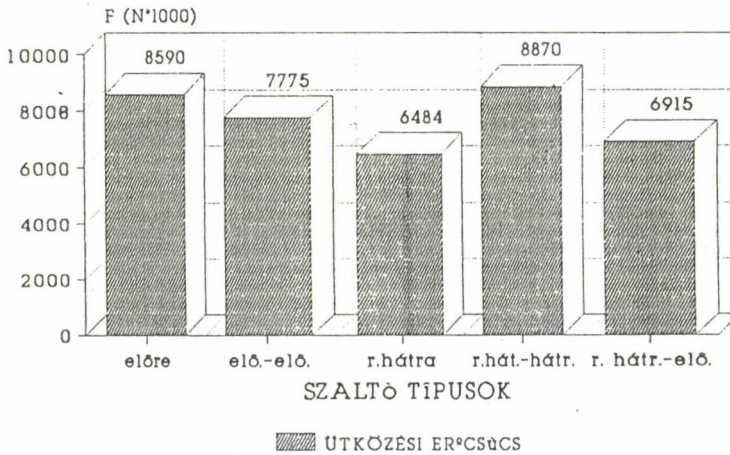
A 6. ábrán a rundel hátraszállító és tempó hátraszállító erő-idő görbéinek összehasonlítását látjuk. Jól láthatóan a görbék nem ideálisak. A görbéken több törés, visszaesés tapasztalható az excentrikus szakasz alatt. Ezek a jelek a helytelen végrehajtásra utalnak. Az excentrikus szakaszban bekövetkező erővisszaesés azt jelenti, hogy kezdetben megnyújtott elasztikus elemek feszülése hirtelen csökken. A tárolt elasztikus energia ezáltal elvész. Többek között ennek tudható be, hogy a csúcserő a rundel hátraszállító esetében kisebb, mint a tempó hátraszállítónál. Mindazonáltal a nagyobb csúcserő a tempó hátraszállítónál a test nagyobb függőleges sebesség komponenséből is adódik. Ezt támasztja alá a 9. ábrán bemutatott vízszintes erő komponens diagram. Jól látható, hogy a rundel hátraszállító esetében a vízszintes erő komponens az excentrikus alatt jelentősen nagyobb, mint a tempó hátraszállítónál.



7. ábra

A 7. ábrán a tempóugrások erő-idő görbéjének összehasonlítása látható. Meg kell jegyezni, hogy egyik görbe sem reprezentálja az ideális végrehajtást az izomműködés szempontjából. Az erő-idő görbén a törés csaknem ugyanazon időpontban következik be és az ezt követő ismételt erőnövekedés azonos meredekségű. A kérdés felmerül, hogy vajon ez a jelenség a tempóugrásokra jellemző-e? Vajon a törés a görbén a vizsgált tornász erőbeni hiányosságait mutatja? Erre nem tudjuk megadni a választ. További kutatásokra van ehhez szükség. A bemutatott görbék azonban jól demonstrálják, hogy ahol a

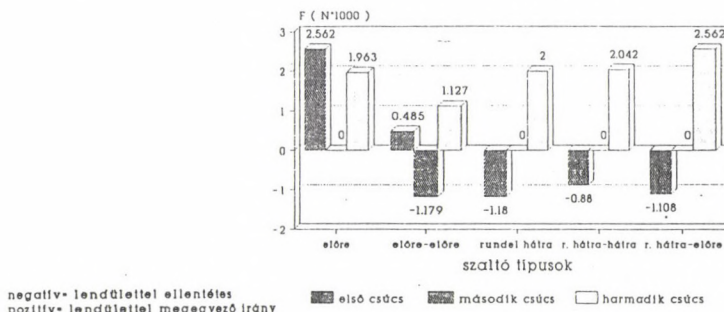
legnagyobb az erővisszaesés, ott a legkisebb az excentrikus erőcsúcs. Továbbá a koncentrikus szakasz elején kisebb a talajra ható erő.



8. ábra

A 8. ábrán a különböző szaltóugrások függőleges erőcsúcsait hasonlítjuk össze. A legmagasabb erőcsúcsot a tempó hátraszaltó és az előreszaltó esetében mértünk. Ezek az értékek igen magasak, ha figyelembe vesszük, hogy a tornász testsúlya 63 kg (618 N) volt. Ha elosztjuk a mért erőt a tornász súlyerejével, akkor ez 14,3-szerese, illetve 13,9-szeres testsúlyt jelent. Általában edzett sportolók maximális statikus ereje 140 fokos guggolási helyzetben 6-7-szeres testsúly. Ez azt jelenti, hogy az ugrás excentrikus szakasza alatt ennek az erőnek 2-2,2-szerese éri a tornászt. Ez összhangban van Komi /24/ vizsgálati eredményével, mely szerint a vázizom excentrikus ereje kétszer nagyobb a maximális izometrikus erőnél. Az általunk mért erőcsúcsok megegyeznek Miller és Nissinen /27/ által közltekkel, akik átlagosan 13,6-szoros testsúlynyi csúcserőt mértek előreszaltóknál. A legmagasabb erőcsúcs a testsúly 15,8-szorosa volt. Ezek az adatok kétszer nagyobbak, mint amelyet Brüggeman /11/ közölt. Ennek az az oka, hogy az említett szerző rugalmas anyagot helyezett az erőplatóra a vizsgálat során.

VÍZSZINTES REAKCIÓERŐ



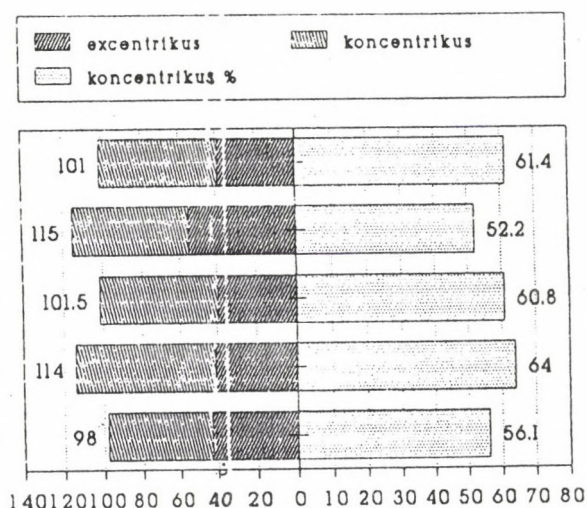
9. ábra

Vízszintes reakcióerő

A vízszintes talajreakcióerők vizsgálata során egyedül az előreszállónál regisztráltunk csak egy, a lendület irányába ható erőcsúcsot (9. ábra). A többi száltó esetében a lendülettel azonos irányú erőcsúcsot láthatunk, amely az excentrikus kontrakció alá esik. Az előreszállónál az excentrikus erőcsúcs nagyobb összehasonlítva a koncentrikussal. A többi száltótípusnál a koncentrikus szakasz alatt fejtik ki a nagyobb vízszintes erőt a tornászok. A mért legnagyobb vízszintes erő 4,1-szeres testsúly terhelést jelent, amely megegyezik Miller és Nissinen mérési eredményeivel.

Felvetődik a kérdés, hogy miért ilyen nagyok az excentrikus erőcsúcsok előreszállók esetén. Minden valószínűség szerint ennek az a magyarázata, hogy a támaszhelyből kifolyólag a plantar flexorok az ütközés tompításban kisebb mértékben vesznek részt, mint a hátraszállók esetén.

SZÁLTÓ TÍPUSOK



10. ábra

A vizsgált szállók időbeli lefolyását vizsgálva nem található olyan különbség, amely jellemző lehetne egyik vagy másik szállótípusra (10. ábra). Az ugrási idők 98 és 115 ms között vannak. A legrövidebb és a leghosszabb időtartamnál találtuk a legkisebb arányt az excentrikus és koncentrikus kontrakciók között. Ez minden valószínűség szerint azt jelenti, hogy a koncentrikus szakaszt nem fejezte be a tornász, azaz az ízületei nem nyúltak ki teljesen a talajtól való elszakadás pillanatában. Ez a tény azt eredményezheti, hogy a felugrási sebesség nem érheti el a lehetséges maximumot és a súlypont is alacsonyabb helyzetből kezdi meg a röppályáját.

Ki kell hangsúlyoznunk, hogy a fent bemutatott szállók csak példák, amelyekből nem vonhatók le optimalizációs következtetések. Bár alapvetően reprezentálják az adott szálló típust, de nem modellek. A normál és tempó

szaltók közötti finomabb különbségek megállapításához film és erőplátós szinkron és nagyobb elemszámú vizsgálatokra van szükség.

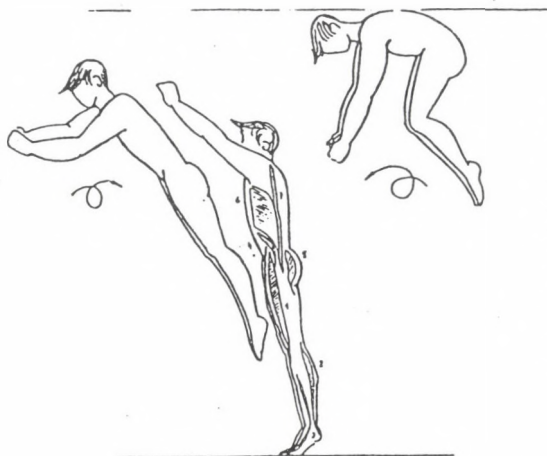
3.3.3 Tempóugrás során a teljes mozgatóapparátus izomműködése. A tempóugrások hatása a mozgatórendszer fejlődésére

Az akrobatikus ugrások során különös jelentősége van az elrugaszkodásnak, melynek erejétől döntően függ a repülés magassága, hossza, időtartama. Az elrugaszkodás az ugrás típusától függően lehet "kemény" és "puha" (Szmolevskij-Kurün, 38). A "puha" elrugaszkodás lényege, hogy a tornász a talp elülső részével az egész talajra leereszkedve különböző mértékű térdhajlítással, majd az azt követő kinyújtással mintegy átgördül a talpán (pl. előre szaltó karlendítéssel alulról hátra felfelé). A tempóugrások során az "előszaltót" követő elrugaszkodást általában "kemény" típusúnak tekintjük.

A "kemény" elrugaszkodáskor a lábfejek talajra érkezés-elrugaszkodás során hatalmas erőt fejtenek ki, rövid idő alatt (pl. hátra-hátra szaltó).

Az izmok és ízületek hatalmas megterhelése - még edzett tornászok esetében is - csak rövid ideig tartható fenn.

Az izomműködés elemzésekor így ezért kell különválasztani az ún. aktív, illetve a moduláló és rögzítő izomtevékenységet. A kemény típusú elrugaszkodásokban a támaszfelület és a tornász mozgatóapparátusa között a kölcsönhatás akkor a legmegfelelőbb, ha a láb egy kemény, feszes rendszerként találkozik a talajfelülettel. E technikai kritérium fontosságára már utaltunk, most e mozgás során fellépő funkcionális izomműködést kívánjuk bemutatni két különböző tempóugrás során.



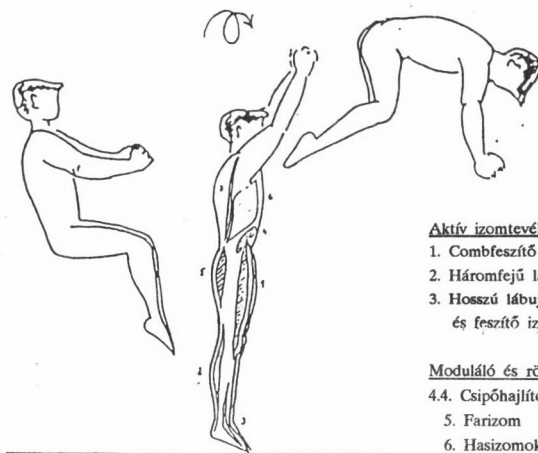
Aktív izomtevékenység

1. Combcsúszó izom
2. Háromfejű lábikra izom
3. Hosszú lábujjakat és öregujj hajlító és feszítő izom

Moduláló és rögzítő izomtevékenység

4. Csípőhajlító
5. Farizom
6. Hasizomok
7. Gerincfeszítő izom mediális és laterális vonulata

11. ábra



Aktív izomtevékenység

1. Combfesztő izom
2. Háromfejű lábikra izom
3. Hosszú lábujjakat és öregujj hajlító és fesztő izom

Moduláló és rögzítő izomtevékenység

- 4.4. Csipőhajlítók
5. Farizom
6. Hasizomok
7. Gerincfesztő izom mediális és laterális vonalata

12. ábra

A legnagyobb terhelés az izmokra, inakra, tapadási felületekre a talajra érkezés pillanatában esik, amikor az adott ízületeket (térd, boka) áthidaló izmok feszes tónusban várják a talajfelülettel való "ütközést". A tempóugrás gyorsasága, dinamikája, a visszanyerhető mozgási energiája függ - többek között - a talajfogás pillanatában a térd és boka ízületet mozgó excentrikus (fékező), majd koncentrikus (emelő) aktív izomtevékenységtől. A moduláló és rögzítő izomtevékenységnek a szerepe, hogy a talajra érkezés és elugrás során fenntartsa a test kedvező helyzetét.

Korábbiakban arról szóltunk, hogy a tempóugrások milyen igénybevételt jelentenek a tornász mozgatóapparátusa számára. A talajraérkezés helyzetében - az ütközés pillanatában - a törzs és a láb, illetve a láb és boka testszöget alkotva feszes helyzetben van. A test rögzítésében résztvevő ízületekre, izmokra ható erők többszöröse a test súlyának attól függően, hogy milyen típusú tempóugrásról beszélünk, illetve, hogy milyen talajfelületen hajtja végre a tornász az ugrást. A rugalmas talajfelület jelentősen kisebb terhet ró a mozgatóapparátusra, mint egy kemény, rugalmatlan talajfelület.

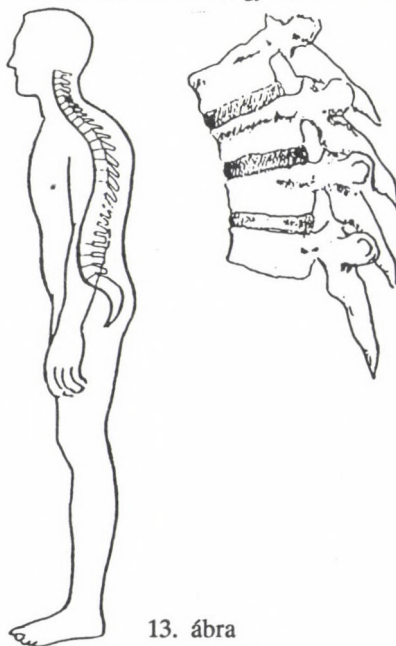
E tényből kell kiindulni, amikor e mozgások oktatásához kívánjuk a tornászt felkészíteni. Gyermekkorban a mozgatóapparátus aktív része (izomzat) elvileg jól terhelhető, bár kétségtelen, hogy az izom ereje az izom élettani keresztmetszetével arányos. Tehát a muszkulárisan jól fejlett gyermek számára megvan a reális feltétel ezen ugrás oktatásához. Sőt, az ideg-izom (neuromuszkuláris) kapcsolat olyan szintre fejleszthető, ami a mozgástanulást már ebben az életkorban is eredményessé teheti. Ez mindenképpen komoly csábítás lehet a szakemberek számára ahhoz, hogy már a pubertás kor előtt megkezdjék e látványos és nehéz akrobatikus ugrás beépítését a talajgyakorlatba. Mégis néhány tényező óvatosságra intheti az edzőt. A tempóugrások tanítása során

gyakran bekövetkezhet egy nem kívánt sérülés, vagy a mozgatóapparátus fejlődésében kialakult kedvezőtlen elváltozás. Az előbbieket előidézheti a helytelen technikai végrehajtás, míg az utóbbi állapotot segítheti előidézni az életkornak nem megfelelő terhelés, a gyakorlási feltételek helytelen megválasztása. A pubertás kor előtti nagyterhelésű, kemény talajfelületen végrehajtott érkezések és elugrások okozhatják a legtöbb problémát a mozgatóapparátusban. Ilyen lehet például a **Scheuermann-kór** (13. ábra) korai kialakulása, a háti fájdalmak megjelenése, a **Schlatter-Ossgod-féle** elváltozás stb.

A serdülőkori tornásznál az aktív és passzív mozgatórendszer viszonylag fejletlen. Mégis az erő kifejtés mozgatórendszeri korlátai elsősorban *nem a relatív fejletlen izomrendszerben* (mint ahogy utaltunk már erre) keresendők, hanem elsősorban ínszalagok tapadási helyén, a fejlődésben levő érzékeny ízületekben és a csontok végződésénél levő fejlődési zónákban. /Bartha, 5; Karácsony-Mészáros, 22/

Az érkezés, illetve elugrás során a mozgatóapparátus bizonyos része eltérő terhelésnek van kitéve.

A *törzs izmai* rögzítik (fixálják) a gerincoszlop ízületeit. Feladatuk, hogy az ütközés során a gerincoszlopot alkotó csigolyáknak oldal irányú elmozdulását megakadályozzák, feszesen tartásuk a törzset, így csökkentse az amortizációt.



13. ábra

A gerincoszlopra nehezedő súly - a feltételezett izomtónus, a tompítást elősegítő csigolyatestek közötti porckorongok csökkentik ugyan a gerincoszlop igénybevételét, de így is komoly igénybevételt jelent a fejlődésben lévő gyermek számára. A gerincoszlop anatómiai felépítéséből fakadóan elsősorban a legnagyobb görbületi szakasznál jelentkezhet a károsodás. A kemény talajon végzett (rendszeres, gyakori) ugrások a gerinc statikáját megzavarva fokozott

háti, illetve ágyéki homorulatot idézhetnek elő.

Krónikus fájdalom okozója lehet annak ellenére, hogy például a porckorongok az ágyéki szakaszon a legvastagabbak. A túlzott igénybevétel hatására a porckorong rostjai elszakadhatnak és ún. kapuk keletkezhetnek. Ezeken a részeken a belső kocsonyás mag kiboltosul, ami nyomhatja a gerincvelő idegek gyökereit. Ez helyi, illetve a végtagba sugárzó fájást okozhat. /Miltényi, 28/

A tornászgyereknél gyakran fordulhat elő az ún. **Scheuermann-kór** (kyphosis dorsalis adolescentum). A csontelhalásoknál hajlamosító tényezőket, örökletes csontosodási zavart, hormonális diszfunkciót tételeznek fel az orvos kutatók. Visszavezetik keringési zavarra, ami a mechanikus túlterhelés következtében alakulhat ki. A vélemények eltérőek. Többnyire 10-17 éves lányoknál és fiúknál fordul el, magas növésű gyerekeknél gyakoribb. /Miltényi, 28/; **Bartha, 5**; **Botár-Mohácsi, 9**/ Minél fiatalabb korban jelentkeznek a tünetek, annál kedvezőtlenebb a prognózis. Különösen veszélyes a pubertás időszaka, amikor az egyenlőtlen fejlődés, a gyors ütemű növekedés, amellyel a gerincsigolyák csontosodási folyamata nem tart lépést. A gyors ütemű hosszúnövekedés, az endokrin áthangolás és megnövekedett igénybevétel folytán a panaszok súlyosbodnak és a deformitás előrehalad. A tünetek a lokalizációtól függenek. /Peterson-Renström, 31/

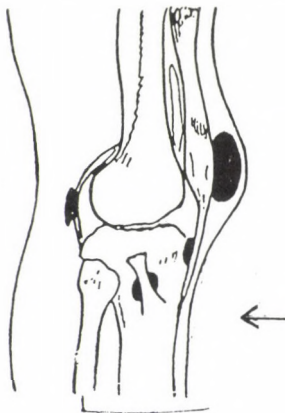
Milyen elváltozás keletkezhet a gerincoszlop, a csigolyák fejlődésében?

A csigolyák alap- és fedőlemeze, valamint a környező csontrészek degenerálódhatnak. A csigolyatestek ék alakúvá, záróvonalai egyenetlenekké válnak. A csigolyatestek elcsontosodási folyamata gyermekenként eltérő sebességgel éri el a kívánt fejlettségi stádiumot. A kemény ütközések hatására - azoknál a gyerekeknél, ahol kialakul a hajlam, tehát nem kellő a csontosodás -, ott a csigolyatestek felszíne fokozatosan kopik. Így megváltozik a gerincoszlop statikája, a helyi fájdalom a háti, illetve az ágyéki szakaszon jelentkezik. Gyakran előfordul, hogy a klinikai és a röntgenkép nem felel meg egymásnak. Előfordul, hogy a tornász panaszai nagyobbak, mint ahogy a röntgenfelvétel alapján elvárni lehetne. Más esetben viszont kifejezett röntgenelváltozások ellenére a tornász panaszmentes. /**Bartha, 5**/ Ez a "betegség" jóindulatú, az életet nem veszélyezteti, türelmes rehabilitáció után van esély a visszatérésre az aktív sportra. Természetesen a "betegség" felfedezése után csak részleges edzés folytatható ami nem zavarja a gyógyulást. A gyerek aludjon kemény ágyon. Rendszeres gyógytornával a hát- és hasizmot ajánlatos erősíteni és nyújtani. Jó hatású az úszás.

A *csípőizületet* mozgó izmok többsége a mozgáspálya fő irányába ható izmokat segítik (modulálják), illetve koordinálják. Tevékenységük dinamikusan fékező, rögzítő, majd emelő.

A *térdizületet* mozgó izmok dinamikus tevékenységük során először az érkezés irányából ható flexiót (excentrikus erő kifejtés), majd az elugrás irányába ható extenziót (koncentrikus erő kifejtés) hoznak létre. A tempóugrás során a csípő rögzített. Ekkor a négy irányból lefelé futó izomfej a térdet feszíti, rögzíti. Ezenkívül a térdizületnek egyetlen feszítője van. Segítő izma nincs. A négyfejű combfeszítő izom két lefutása - a külső és első vaskos izom - egyben megakadályozza a térdkalács oldal irányú elmozdulását. Az erőteljes terhelés következtében a négyfejű combizom (m. quadriceps femoris) tapadási helyén, a térdkalács alatti, sípcsonti érdességnél (tuberositas tibiae) begyulladhat.

Az érkezés során a combfeszítő izom fékez (az eredési és tapadási pontok lassan távolodnak egymástól), míg az elugráskor összehúzódnak, felfelé emelnek (az eredési és tapadási pontok közelednek egymáshoz). A tempóugrások során a sípcsont érdességére tapadó erős ínt (ligamentum patellae), amelyet a négyfejű combizom tapadó ínának tekinthetünk - irritálódik. Mivel ezenkívül nincs a térdízületet rögzítő, illetve segítő izom, így nagy terhelés esik rá. Terhelés következtében a teljes csontosodási állapotot még el nem ért területen, az izom tapadási helyén begyulladhat (éles, szúró fájdalom jelentkezik) és kialakulhat az edzők egyik "rémálma" - a Sclatter-Osgood-kór. /Peterson-Renström, 31/



14. ábra

L.Peterson - P.Renström: Sport Injuries /31/

1991-ben egy nemzetközi felmérés keretében megvizsgáltuk 16 ország 138 tornászának egészségi állapotát, sérülésének okát stb. Az előbbi témára utaló kérdés így szólt:

1. táblázat

Edzései során kialakult-e tartós térdfájása

	Életkor átlag	Életkor min.	Életkor max.	Gyakoriság
1x alakult ki:	14,45	8 év	23 év	38 fő
2x alakult ki:	18,50	16 év	23 év	4 fő

N:138

Az adatokból kiderül, hogy a megkérdezett tornászok közel egyharmadánál legalább egyszer kialakult a Schlatter-Osgood-féle elváltozás. A legkritikusabb életkor fiú tornászoknál a 14-15 év. Előfordulhat egyidejűleg akár mindkét oldalon. Klinikai tünete, hogy térd alatt a négyfejű combfeszítő izom tapadási helye (tuberositas tibiae) erősen elődomborodik. Eleinte csak nyomásérzékeny, később már terhelés alatt és anélkül is fáj. A fájdalmat a négyfejű combfeszítő izom működése váltja ki. Az izom az excentrikus és koncentrikus szakaszban (de akárcsak egy gyakorlat során a térd feszes nyújtásakor) irritálja a tapadási pontot. A "betegség" jóindulatú, általában különleges kezelés nélkül gyógyul. Gyakran ezen izmok pihentetése is elegendő a gyógyuláshoz, ami több hónapot is igénybe vehet. /Miltényi, 28/ A tartós fájást előidézheti a terhelésnek kitett combfeszítő izom görcsösen tónusos állapota is. A terápia egyik lehetősége, hogy statikus nyújtással feloldjuk az előbbi izom kedvezőtlen állapotát. A nyújtás napi feladat terhelés előtt és után. Így nem kényszerül a tornász teljes pihenőre talajon. Megengedett az óvatos terhelés (főleg a hátra irányuló ugrások javallottak) állandó kontroll mellett.

Bokaízületet áthidaló izmok. Háromfejű lábikra izom:

A lábszáron hátul levő vaskos izom, amely a combcsontot köti össze a sarkcsonttal. Az izomhasak a lábszár középső és alsó harmadában futnak össze és tapadnak közösen - az emberi szervezet mozgató apparátusának legerősebb inába, az Achilles-inba. A talajraérkezéskor a láb előre döntését, az elugráshoz az elrugaszkodást a háromfejű lábikra izom (m. triceps surae) végzi. A tempóugráskor az érkezés során segíti a térdízületet áthidaló izmokkal együtt a fokozatos és rövid fékezést. Az excentrikus erő kifejtés (a sarok süllyed) végén az izom további nyújtását követi az izom összehúzódása. Az összehúzódás következményeként a sarok tovább emelkedik, a láb tovább dől előre, és így lehetővé válik az elrugaszkodás. A talajra érkezés pillanatában bekövetkező gyakori erős "ütés", az esetenkénti túlzott nyújtás, az Achilles-in tapadási helyének csontthártya izgalmát idézheti elő. /Borrmann, 10/ A gyulladás bekövetkezése után erős fájdalomérzet mellett, enyhe duzzanat is keletkezhet a fájdalom helyén. Ekkor több hónapos kényszerszünet - a tornász talajedzésében - lehet az egyik gyógymód.

A hosszú lábujjkat és az öregujjat hajlító és feszítő izom:

A feszítő izmok a lábfej felső részén futnak a tapadásig. Az izom összehúzódásakor a lábfejet közelíti a lábháti irányba a lábszárhoz.

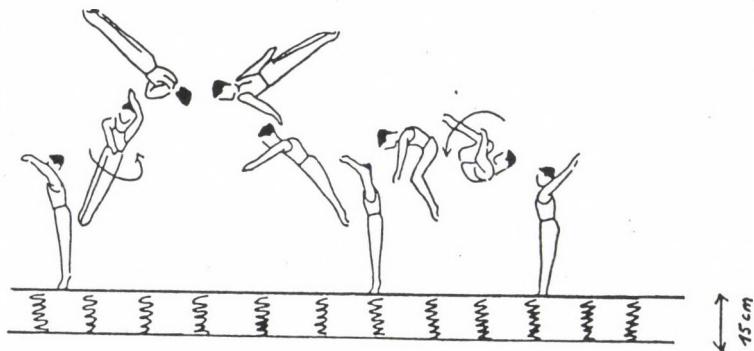
A hajlító a lábfej alsó részén futnak a tapadásig. Az izom a láb talphajlításban vesz részt.

A tempóugrás során a talajraérkezéskor segítik a tornász "puha" talajraérkezését. Először a lábujjak találkoznak a talajjal, a feszítő izmok fékeznek. Majd a lábujjkat hajlító izom lenyomja az ujjakat a talajra és elindítja a láb elrugaszkodását.

A lokális sérüléseknek, a kedvezőtlen állapot kialakulásának elemzése során felvetődhet a kérdés: vajon melyik a legkedvezőbb életkor ezen akrobatikus ugrások teljes értékű oktatására, illetve talajgyakorlatba való beépítésére. A rendszeres edzés, illetve versenyprogramba a testméretek serdülőkorai növekedésének a befejeződésével célszerű beépíteni. A lányoknál ez előbb (kb. 12-14 év) következhet be, mint a fiúknál (kb. 13-15 év). Ez az

életkor általában elfogadható támpontot ad, mégis alapvetően az dönti el, hogy a gyermeknél kialakultak-e már a másodlagos nemi jelleg jelei. Az előbbiek nem zárják ki, hogy kivételes esetekben (pl. korai érés, megfelelő előkészítés, rendszeres kontroll mellett) a gyakorlatba beépíthető legyen, akár a legnehezebb tempóugrások bármelyike. A felkiáltójelet mindenkor a *tudatos edzéstevékenység* után tesszük. Természetesen könnyített feltételek mellett, a gyermek mozgatóapparátusát jobban kímélő lehetőségeket kihasználva már relatíve korán el lehet kezdeni a módszeres felkészülést. Ajánlott a gumiasztal használata, amely mozgásszerkezeti (tér, idő, dinamikai jegyek) /Nádori, 29/ közel azonos feltételeket biztosítva gyakoroltathajuk az ugrásokat, azok kombinációit, a levegőben való térérzék kialakulását. Mindebből fakad, hogy a későbbiek során tanítandó tempóugrásokhoz szükséges koordinációs képességet kívánjuk itt elsősorban fejleszteni.

A kondicionális képességen belül a gyorsuló fejlesztését is fokozatosan meg lehet kezdeni a vázizomzatot kímélő ún. rugós akrobatikus talajon. /G. Osborne - B. Verkhovsky, 30/ Ezen talajfelület ellenállása ellentétben a hagyománnyal, jóval kisebb. A tornász talajraérkezésekor és elugrásakor szinte együtt működik a gyerek elugró apparátusával. E talajtípus "technikailag" kis túlzással - a lábra eső terhelést tekintve - a gumiasztal és a hagyományos talaj közé sorolható.



15. ábra

4. A tempóugrások oktatásmódszertana

4.1 Az oktatáshoz szükséges képességek kialakulása

Minden gyermek születésével magába hordozza önmaga képessége fejleszthetőségének esélyeit. Amikor az edző megkezdte az akrobatikus ugrások oktatását, akkor már a tornász rendelkezik bizonyos képességszintekkel.

Az edző feladata tehát, hogy az öröklött, illetve a már megszerzett képességeket célirányosan továbbfejlessze. A képességek között megkülönböztetünk ún. testi képességeket (kondicionális képesség, ízületi mozgékonyosság), amelyek a tornásznak az adott ugráshoz biztosítják az energetikai háttérrel. A koordinációs képességek pedig szabályozzák az ugrás során a testi képességek által befolyásolt mozgató apparátust.

4.1.1 Speciális kondicionális képességfejlesztés

A talajgyakorlat aciklikus mozgásokból áll. A talajgyakorlatokat harmonikus dinamika jellemzi, ami akár a zenei hangokhoz is hasonlítható. Az ugrások tempóját kitűnően lehet érzékeltetni egy-egy ugrássoron belül is. Az azonos irányú tempóugrásoknál például az egymást követő két ugrás hasonló tempójú (tá-tá), míg az ellenkező irányúaknál a lassabb elsőt követi a gyors /tá-ti) második ugrás. Az erő kifejtés nagysága eltérő az azonos és az ellentétes irányú tempóugrások esetében. Dinamikus gyorsuló jellemzi általában ezeket az ugrásokat, pontosabban *reaktív gyorsuló*.

A tempóugrások esetében a fejleszteni kívánt erőtípus a reaktív gyorsuló. Ha talajgyakorlatok (50-70 s) tempóját, ritmusát elemezzük, akkor azokat dinamikus mozgások, gyors irányváltoztatások, tartásos helyzetek egymásutánosságával jellemezhetjük. A munkavégzéshez szükséges energiát a szervezet főként anaerob (alaktacid és laktacid) módon biztosítja.

A tornász a talajgyakorlat végén is bemutathat bonyolult tempóugrást, amit az adott ugrástípusra jellemző gyorsasággal kell végrehajtani. Így a képességfejlesztés, a speciális felkészítés során ezt is figyelembe kell venni. Ahhoz, hogy a tornász a gyakorlat végén is képes legyen tökéletes biztonsággal és kellő robbanékonyasággal bemutatni esetleg egy tempóugrást, úgy a *gyorsuló állóképességet* is ki kell alakítani, majd tovább fejleszteni. /Karácsony-Mészáros, 22/

A következőkben a tempóugrásokat előkészítő kondicionális képességfejlesztő gyakorlatblokkot mutatunk be, valamint az ezekhez tartozó terhelési mutatókat. A gyakorlatok általában alkalmasak az akrobatikus ugrásoknak megfelelő erőfejlesztéshez, de tartalmazznak speciális jegyeket is.

A későbbiek során bemutatunk olyan programot is, amely már nemcsak általános kondicionális képességet fejleszt, hanem többségében speciális jegyeket is tartalmaz. Egy-egy kondicionális edzésprogramot heti 3-4 alkalommal célszerű beiktatni a tiszta felkészülési időszakba. A vegyes felkészülési időszakban lecsökkenthető 1-2 edzésre. Egy-egy ugrássorozat közötti pihenőt a felkészültségi szintnek és célnak megfelelően kell megválasztani, így akár gyorsulót, gyorsuló állóképességet... stb. lehet fejleszteni. A súlyöv használatát elsősorban a felnőtt tornászok számára ajánljuk. A kísérletek eredményeként /Zinkovszkij, A.V. - Szigyhü, L.Sz., 41/ jellemző változások mutatkoztak a tanulmányozott tornászok mozgásának dinamikájában és kinematikájában. Jelentősen 10-13 %-kal megnövekedett az összes ugrás magassága, növekedett a térdhajlítás erő kifejtésének gyorsasága és az elrugaszkodás ereje. A tornász megtanulta meghosszabbítani az erőközlést az elrugaszkodás fő szakaszában és ésszerűen felhasználni ennél az amortizációs fázisban az izmaiban felhalmozott helyzeti energiát.

* Az aktivizált izom rövid időtartamú előfeszítését követő izomösszehúzódnások során kifejtett erő.

A speciális erőfejlesztés terhelési sémája a tempóugrásokhoz

Cél: Háromfejű lábikra izom
Hosszú lábujjakat hajlító izom
Hosszú öregujjat hajlító izom
Négyfejű combfeszítő izom

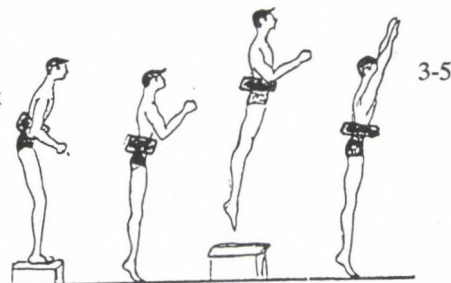
gyorserő, illetve
gyorserő-
állóképesség
fejlesztése

Feladat: Mélybeugrás és szökkenés folyamatosan azonos magasságban és távolságban elhelyezett zsámolyokon.

Fejleszteni kívánt erőtípus	Külső ellenállás nagysága	1 kísérleten belüli gyakoriság	Szériaszám	Pihenési idő terjedelme
-----------------------------	---------------------------	--------------------------------	------------	-------------------------

Maximális erő (aciklikus mozgás esetén)

Az a külső erő, amit a tornász még le tud győzni. A tempóugrások esetében a maximális erőre csak a további feladatokhoz szükséges ellenállás nagyságának a megállapítása miatt van szükség. E példában a maximális súly, amivel még szökdelni tud folyamatosan a tornász. Az egyszerűség kedvéért határoztuk meg ezt 10 kg-ban.

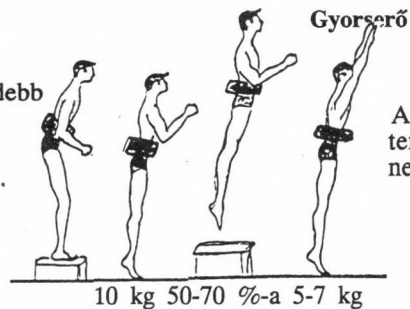


2-5

A pulzus megnyugvása a bemelegítés utáni állapotban
+,- 120/perc

Pl. 10 kg súlyöv 85-100 %-a
8,5-10 kg

Az a külső erő, amit a legrövidebb idő alatt képes legyőzni.



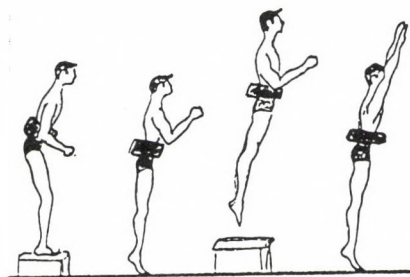
Gyorserő

6-8
Az ugrások
tempója
nem csökkenhet

3-6 A pulzus megnyugvása a bemelegítés utáni állapotban, +,- 120 perc

Gyorserő állóképesség

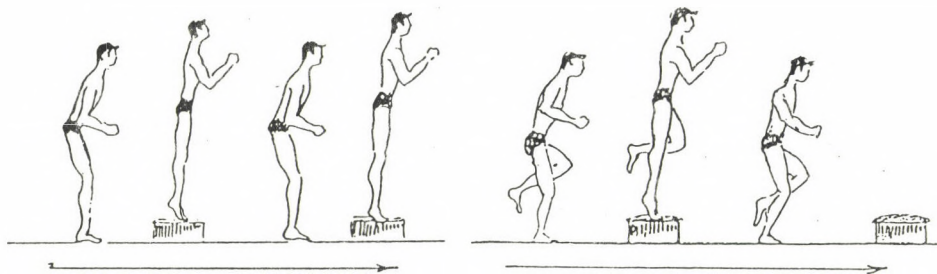
Az ellenállás tartós, teljesítmény csökkenés nélküli, legrövidebb időn belüli legyőzése.



2-4 kg

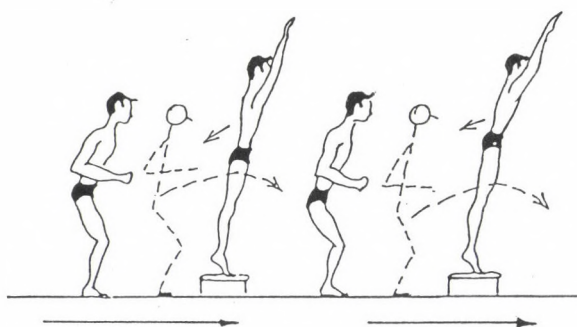
elfáradásig

2-4 Az újabb széria megkezdését a pulzus - bemelegítés után - megnyugvás előtt kell megkezdni.

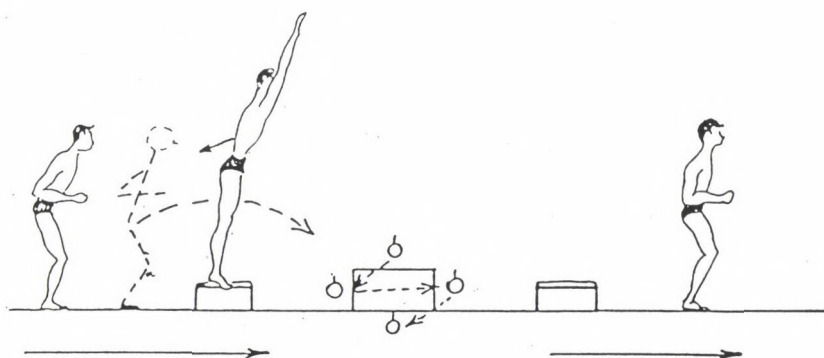


16. ábra

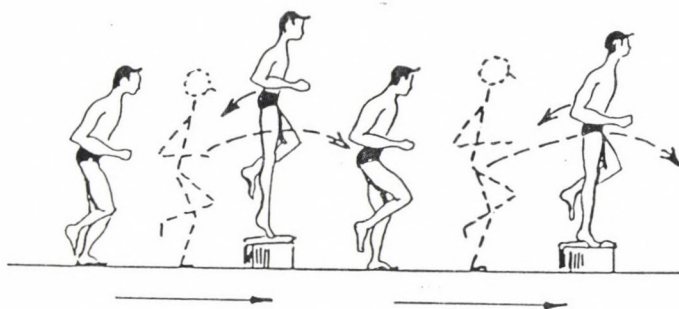
17. ábra



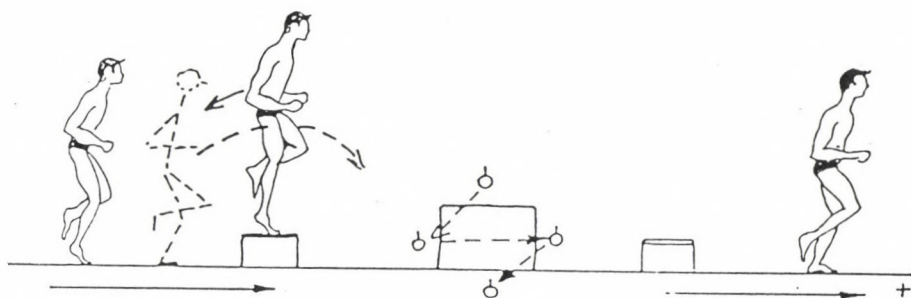
18. ábra



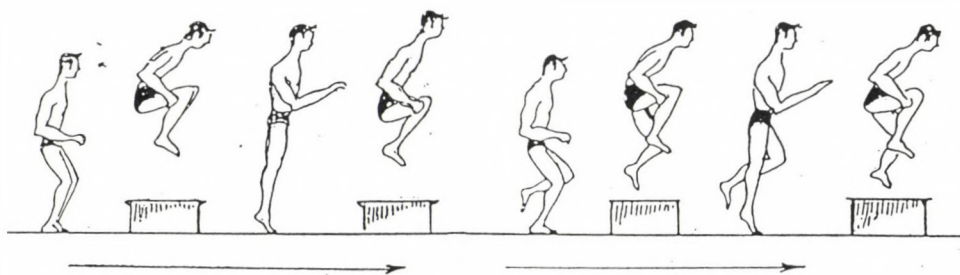
19. ábra



20. ábra



21. ábra



22. ábra

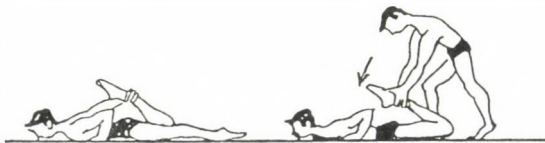
23. ábra

4.1.2 Speciális ízületi mozgékonyság fejlesztése

Az ízületi mozgékonyság növelése, az izmok elasztikusságának edzése több szempontból is segíti a tempóugrás oktatását.

- A mozgásamplitudó növelése csak kellően megnyújtott elasztikus izmokkal lehetséges.
- A sérülésveszélyt optimális ízületi mozgékonyssággal lehet csökkenteni.

A lábízületeken átfutó, beborító izmok nyújtását többféleképpen végezhetjük. E speciális gyakorlatok esetenként egyben erősítő hatásúak is. /Karácsony, 23/



24. ábra

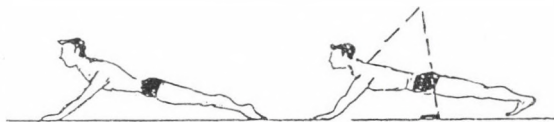
A combfeszítő izom megnyújtására mutatunk be egy-egy példát. A gyakorlat során a comb teljes felületével érje a talajt és ne forduljon el oldalra. Kellő ízületi mozgékonyság esetén a lábszár fogása helyett a lábfej fogásával lehet a hatást növelni. Hatékony a statikus nyújtás, amely önállóan és társsal is végezhető.

A leginkább foglalkoztatott ízület - az ízületi mozgékonysságot tekintve - a bokaízület. A bokaízületre háruló teher a talajraérkezéskor több irányú. A talajraérkezéskor a lábháti hajlítás, a hanyintás mozgásával jelenik meg, ugyanakkor lehetséges egy kisfokú oldalra billenés, amely a talajraérkezéskor elengedhetetlenül szükséges kisebb korrekciót tesz lehetővé.



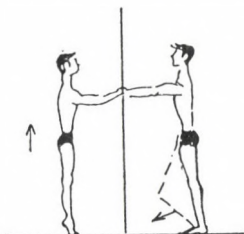
25. ábra

Végrehajtható szer nélkül és szerrel (pl. gumikötél felhasználásával). Szer nélkül domináns a lábfej izmainak talpi és háti irányú nyújtása, főleg ha egy-egy helyzetben több másodpercig kitartja. Szerrel a nyújtóhatás növelése mellett egyúttal az antagonisták izom erősítő hatása elérhető. A gyakorlat végrehajtható ütemenkénti változással, illetve a helyzetek megtartásával, függően a kívánt hatás kihangsúlyozásával.

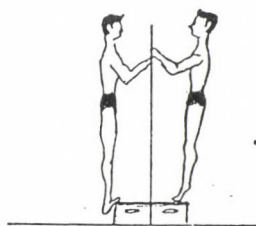


26. ábra

E gyakorlatoknál különösen fontos, hogy a végtag anatómiai helyzetének megfelelően megegyezzen az akrobatikus ugrások során az elmozdulás irányával. Ezért összezett lábfejjel kell szökkenni a láb háti részéről a talp elülső részére. A talpra szökkenéskor akár a sarok is érintheti a talajt. Egy-egy helyzetben tartós (statikus) nyújtást is célszerű végezteni. Egyszerűbb végrehajtási forma, ha a talp lenyomásakor a csípőt megemeli a tornász.



27. ábra



28. ábra

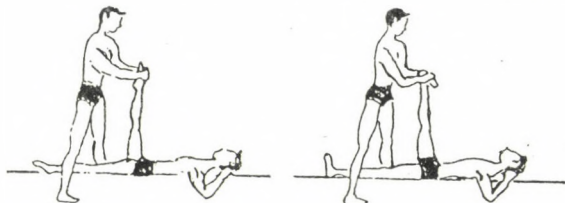
Mindkét - de főleg a zsámolyon bemutatott - gyakorlat a nyújtóhatás mellett erősítő hatást is kifejt. A gyakorlat végrehajtható hajlított térdekkel, amikor az egész talp érinti a talajt is. Ebben az esetben a háromfejű lábikraizom nyújtása még hatékonyabbá válik. A nyújtott térdrel és súlyövrrel való végrehajtás esetében fokozhatjuk mindkét hatást. A gyakorlat tempójának változtatásával változtatható az izmokra gyakorolt hatás.



29. ábra

A hajlított térdrel való végrehajtás során nemcsak a háromfejű lábikra izmot, hanem a négyfejű combfeszítő izmot is nyújtja a tornász. A helyzet megtartásakor lényeges technikai kritérium: a térd minden esetben kerüljön a lábfej elé. Ekkor lesz a legkisebb szög a lábfej és az alsó lábszár között. A második gyakorlat statikus megtartása inkább erősítő hatású gyakorlatként fogható fel.

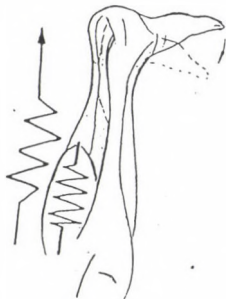
Képességfejlesztési céllal bemutatunk egy speciális statikus nyújtó hatású gyakorlatot ismertetve a legfontosabb szabályokat. Példánkban a leghatékonyabb metodikát, az ellenállásos (PNF) módszert ajánljuk. (30. ábra)



30. ábra

A gyakorlatot társ segítségével célszerű és kell végeztetni. A tornász lábfejének lefeszítésével kezdi meg a gyakorlatot. A statikus kontrakció során a segítőtárs igyekszik fékezni, esetleg megakadályozni a lábfej lefeszítését. Az izmok megfeszülését mindenekelőtt a háromfejű lábikra izmok végzik. A gyakorlat célja a háromfejű lábikra izom elfárasztása mellett a helyi hőmérséklet emelése. Az izom elfárasztásával csökkenthetjük a nyújtási szakaszban ezen izom reflexszerű ellenállását. E módszernek ez az egyik jellemző sajátossága. E gyakorlat ajánlott időtartama kb. 15-25 s.

A megfeszítést követi a *relaxációs szakasz*. Az előbbi gyakorlat során megfeszített izmok fellazításával (felrázásával) igyekszik a tornász a helyi keringést (oxigenizáció) helyreállítani. A gyakorlat időtartama 5-10 mp. Mindezek után megkezdődhet a *nyújtás*. Ekkor az első szakaszban szándékosan elfárasztott izmot (háromfejű lábikra izom) kívánjuk megnyújtani. A nyújtás statikus, az ízületi mozgás határán tartjuk a lábfejet. A nyújtás ideje általában megegyezik a feszítés idejével, tehát ebben az esetben 15-25 s. Feltehetően a már bizonyos mértékig elfárasztott izom ellenállása a nyújtás során csekély lesz. A segítő társ figyelmét felhívjuk arra, hogy a lábfej anatómiai felépítésének és mozgathatóságának megfelelően válassza meg a nyújtás helyes irányát. E gyakorlat célja a korábbi mozgáshatár növelése. A nyújtás során is a hatékonyságot tekintve három szakaszt lehet elméletileg külön választani. A *nyújtás megkezdésekor* az ún. kontraktilis (izom) állomány vesz részt. Az izomrostokat (filamentumokat) felépítő fehérjeféleségek egymáshoz képest elcsúszhatnak. A megnyúlás során az aktin (vastag) és a miozin (vékony) rostok az alakváltozással szemben belső surlódással reagálnak, ami hőt is termel. A kontraktilis állományban a nyújtáskor *maradandó hatást* lehet elérni. /Hortobágyi, 19; Reynolds, 33/



31. ábra

A második szakaszban a kontraktilis állomány mellett a támadási pont a kötőszövet, az izomrostot beborító burok. A kötőszöveti állomány azon részei, amelyek speciálisan csavarodnak az izomrostokra. A nyújtás során párhuzamossá válnak és ellenállást fejtenek ki. A nyújtás után visszaállnak eredeti állapotukba. A kötőszöveti állomány a rugalmas rendszerhez tartozik. A nyújtás harmadik szakaszában elsősorban az izom járulékos részei az ín és a kötőszövet vesznek részt. A statikus nyújtás során a segítő a korábbi mozgékonyasági határon túl igyekszik megtartani a lábfejet. Egy határon túli nyújtáshoz mind több energia kell. Az ilyen extrém nyújtás esetén a háromfejú lábikra izom járulékos részeit (pl. Achilles-ínt) nyújtjuk. A statikus nyújtás során felhívjuk a figyelmet a nyújtást végző tornász légzéstechnikájára. Az egyenletes légzés pszichés módon is hozzájárul a segítőtárrsal való közös, eredményes együttműködéshez. Az egyenletes légzés nyugtat, fegyelmez, kitolhatja a nyújtás során fellépő fájdalomküszöböt. A nyújtás időtartama általában megegyezik a kontrakció idejével (jelen esetben 15-20 s). E képességfejlesztési technikát egy edzésen belül legalább 2-3-szor kell megismételni. A nyújtás hatására létrejövő elasztikus és plasztikus elváltozás mértéke függ a nyújtás módjától és körülményeitől, például:

- az alkalmazott nyújtási erőtől,
- a nyújtás időtartamától,
- a szöveti hőmérséklettől.

A csúcsteljesítményekhez a plasztikus (maradandó) elváltozást kell kiváltani.

4.1.3 A mozgáskoordináció és az akrobatikus ugrások oktatásának összefüggése

A koordináció a tornász összetett képességének azon faktora, amely legkevésbé fejleszthető, de fejleszthető s főleg gyermekkorban. Általában a mozgáskoordináció alatt a mozgások összerendezettségét, különböző izmok erőimpulzusainak megfelelő időbeli elhelyezésére való képességet értjük. E képesség szabályozza az erő kifejtés ritmusát, a mozgásreakció gyorsaságát stb. Segíti a téri tájékozódást, ami a tempóugrások esetében kiemelt jelentőséget kap. Az edzések során az idegrendszer fejlődésével párhuzamosan különböző koordinációs képességeket lehet és kell fejleszteni.

A koordinációs képességek fejlesztése

6-10 éves gyermek:

Mozgásérzékelés

- általános és sokoldalúan képző, motoros képességeket fejlesztő gyakorlatok
- utánzó és tükörszerű gyakorlatokkal
- átfordulások, fordulatok, forgások

Gyorsasági koordináció

- játékos gyakorlatok felgyorsulással, lassítással
- tempó- és ritmusgyakorlatok

8-12 éves gyermek:

Reakciógyorsaság

- gumiasztalon ugrás; irányok és feladatok jelre történő megváltoztatása

12-14 éves gyermek:

Téri tájékozódóképesség

- gumiasztalon végrehajtott ugrások közben különböző feladatok adása
- bonyolult ugráskombinációk.

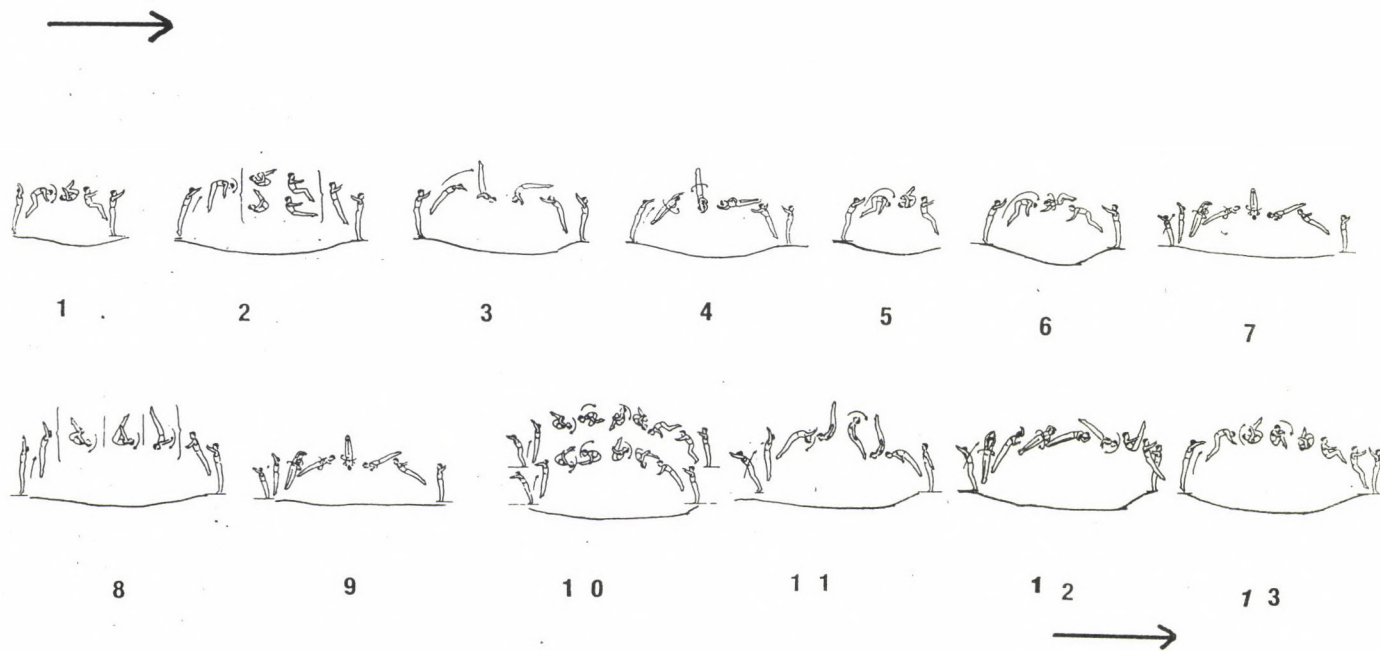
A 14 éves kor körül a gyermeki idegrendszer fejlettsége eléri a teljes fejlettség kb. 90 %-át. A téri tájékozódó koordinációs képesség fejlődése nagyjából egybeesik a tornász-gyermekek hasznos erőfejlesztésének az életkori idejével /Karácsony, 23/, kialakul az összhang a koordinációs és a kondicionális képesség között, ami ebben az esetben a tempóugrások teljes értékű gyakorlásának a megkezdését, a gyakorlatba való beépítését is jelenti. Az előbbi speciális koordinációt fejlesztő gyakorlatok aránylag a gyerek figyelem-állóképességét gyorsan gyengítik. E feladatok végrehajtása megkívánja az izomérezékelés nagy pontosságát, amelynek információ tartalma csökkenő lesz a fáradtság beálltakor. Ezért célszerű gyakran pihenőidőket beiktatni, amikor az előző terhelésből származó fáradtság már nem zavarja a gyakorlatok helyes és pontos végrehajtását /Nádori, 28/. Az előbbieket ismeretében lehet és kell kiválasztani azokat a mozgásokat, rávezető és célgyakorlatokat, amelyek leginkább megfelelnek az életkori adottságnak. A táblázatban közölt életkori adatokat és a hozzájuk kapcsolódó fejleszthető koordinációs képességeket orientációs szinten kell kezelni.

A gyakorlatot fokozatosan kell közelíteni az oktatni kívánt tempóugrás mozgásszerkezeti jegyeihez. Az azonosság vonatkozhat kiemelten a mozgásszerkezet egy-egy faktorára (pl. azonos izomműködés), a teljes mozgás egy-egy részére (pl. szökkenésből előre szaltó), illetve egy-egy testrész (pl. karlendítés) mozgására. Így válhatnak a gyakorlatok fokozatosan speciális gyakorlatokká.

A tempóugrások közül az azonos irányba előre történő ugrásokat lehet - koordináció szempontjából - a leggyorsabban megtanítani. Az azonos irányba hátra, illetve a hátra-előre történő ugrások során a látás "kikapcsolásával" - főleg a tanulás kezdeti szakaszában - többféle zavar állhat be. Esetenként megbomolhat a mozgás kinematikája, amit akár pszichés gátlás is előidézhet. A gazdag mozgásélménnyel rendelkező tornász számára azonban gyakran elegendő néhány kísérlet arra, hogy megtegye a szükséges korrekciót (3. táblázat).

A motorikus tanulás folyamata a tempóugrások során

Tanulási fázisok	Idegrendszerre jellemző funkciók	A mozgásszabályozás szintje
1. A tornász megismerkedik a mozgással bemutatás, videofilm stb. útján. A <i>kognitív fázisban</i> kialakul a tornász képzeata a megtanulandó mozgásról.	Az első kísérletek után a mozgást szabályozó ideg-izom koordináció még labilis. Az idegrendszer esetenkénti gátlási mechanizmusa - irradiáció - révén átsugárzik a mozgás létrehozásában egyéb felelős területekre. A tornásznak szüksége van a helyes mozgáskorrekció megtanulásához külső (edző, videó stb.) utasításra, segítségre. A sikeres és sikertelen kísérletek száma nagy szórást mutat.	durva koordináció
2. A tempóugrások edzésének rendszeressé válásával kialakul az <i>asszociációs</i> fázis. A korábbi mozgásminták is beépülnek az akrobatikus ugrás ideg-izom koordinációjába.	Kialakul egy stabil ideg-izom koordináció. A korábbi szétszórt mozgást felváltja a koncentrált. A tornász képes önmaga mozgását szabályozni, illetve a szükséges korrekciókat végrehajtani. A sikeres kísérletek száma megnő.	finom koordináció
3. Az ugrás <i>automatizációs</i> szintre fejlődik. Képes különböző helyzetekben és összekötésekben végrehajtani. Mozgásalkalmazkodó képessége, a tempóugráshoz szükséges energia felhasználása optimális. A gyakorlatba beépíthető.	A mozgást szabályozó ideg-izom koordináció stabilizálódik, kialakul a plasztikus állandóság.	adaptív (alkalmazkodó) koordináció



4.2 Előkészítő és főgyakorlatok

Programunk összeállításakor feltételeztük, hogy a tornász kiindulási alapként a szaltót előre és hátra készsége szinten elsajátította. Feladatunknak tekintettük a tempóugrásokra jellemző (két vagy több ugrás sikeres összekapcsolásához szükséges) koordinációs, illetve kondicionális gyakorlatok algoritmusba állítását. Az előkészítés során még külön választottuk az azonos, illetve ellentétes irányú tempóugrások sikeres végrehajtásához szükséges gyakorlatokat.

A technikai felkészítés során *előkészítő gyakorlatoknak* nevezzük a gumiasztalon végzett koordinációs gyakorlatokat. A gumiasztalon létrehozható az elugrás "hiteles", de lassított modellje (Szmolenszkij-Kurün, 38). Ezért fontos a gumiasztal szerepe a levegőben ún. támasz nélküli helyzetben megkezdett átfordulások, fordulatok elsajátításában (Sponholz-Buchmann, 35).

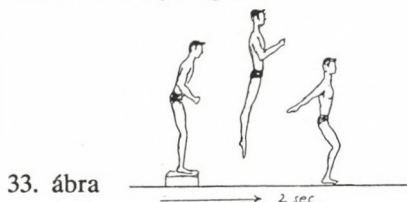
- a) - Zsugor szaltó *hátra* többszöri ismétléssel,
- az egymást követő hátra szaltók típusának változtatása (pl. zsugor szaltó hátra, bicska szaltó hátra stb.),
- az egymást követő hátra szaltók különböző feladatok végrehajtásával (például jelekre történő reagálás, különböző kar vagy lábtartás stb.),
- stabil támaszról történő hátra ugrás után hátra szaltó a gumiasztalra,
- b) - zsugor szaltó *előre* többszöri ismétléssel,
- egymást követő előre szaltók típusának változtatásával (pl. szaltó előre 180°-os fordulattal vagy bicska szaltó előre, zsugor szaltó előre stb.),
- egymást követő előre szaltók különböző feladatok végrehajtásával,
- stabil támaszról történő előre ugrás után előre szaltó a gumiasztalra,
- c) - az *előre és hátra* ugrások kombinálása különböző összekötésekkel és feladatokkal.

Néhány példa a játékos *versenyfeladatokra*:

- Ki tud több azonos vagy ellentétes irányú szaltót egymás után csinálni?
- Építkező verseny, amely során a résztvevő tornászoknak mindig végig kell csinálni az előtte ugró tornász összes addigi ugrását azonos kombinációban, majd egy maga által kiválasztott ugrással kell befejezni az ugrássort. Az őt követő tornász ismét végigcsinálja az összes korábbi ugrást azonos sorrendben, majd befejezi a sort saját ugrásával. Aki sorrendet téveszt vagy nem tudja valamelyik előtte bemutatott ugrást folyamatosan végrehajtani, kiesik a játékból. 10-15 ugrásból álló gyakorlatsorozat már jó teljesítménynek számít 2-3 tornász versengése esetén (pl. 32. ábra).

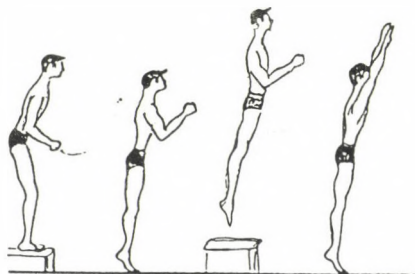
A *főgyakorlatok* algoritmusba (Slemin, 34; Kurjerov, 24) állításánál a gyakorlatok egyre nehezedő teljesítményszerkezete a szempont. Különválasztottuk az előre, hátra, illetve az ellenkező irányú ugrásokat.

Előre ugrások



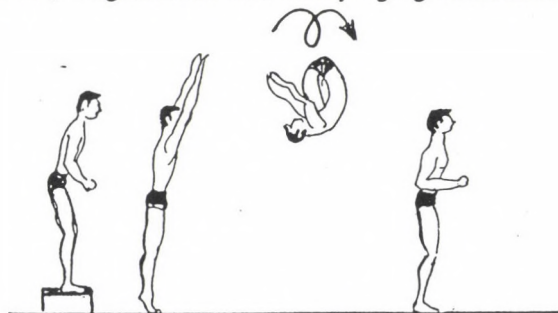
33. ábra

A gyakorlat célja az ugrás irányának és talajfogás pontosságának megérzése. Itt jegyezzük meg, hogy a továbbiakban több ilyen gyakorlatot iktatunk a programba bizonyos mozgásszerkezeti jegy megváltoztatásával. E gyakorlatnál a hangsúly a pontos talajfogás és fokozatos súlypontsüllyesztésen van, valamint a későbbiek során oly fontos koordinációs képességet kívánjuk alapvetően fejleszteni.



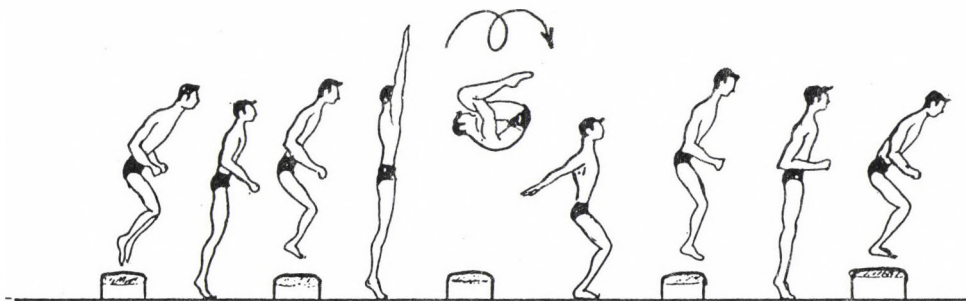
34. ábra

Szökdeléssel (esetleg 360°-os fordulattal a zsámoly felett) kell tovahaladni. A szökdelés magassága közelítsen az adott tornász legjobb elugró teljesítményéhez. A szökdelés során a térd, boka enyhén hajlított, de feszes állapotban van. A lábak zártak, a levegőben a lábfejek legyen lefeszített állapotban. Minimálisan 7-8 zsámolyt kell átugrani, hiszen a talajgyakorlatokban általában előforduló elugrásokhoz kell mennyiségileg közelíteni.



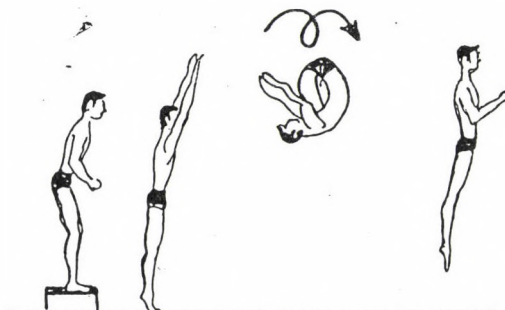
35. ábra

A zsámolyról történő elugráskor a test enyhén előre dől, csípő a lábfejek mögött helyezkedik el (kitámasztási fázis), míg a felső test kissé előre dől. (Iránytadó helyzet.) A fej természetes helyzetben van, a tekintet előre néz. A szaltó megkezdésekor a kar magastartásból előre lendül, lefelé. A szaltó befejezésekor törekedni kell a pontos talajfogásra és megállásra.



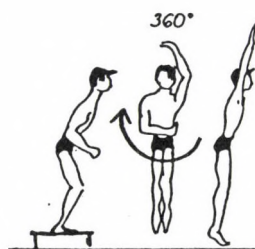
36. ábra

Két zsámoly egymásutáni átugrása után következik az előre szaltó, majd folytatódik ismét szökdeléssel és szaltóval. A gyakorlat egyszerűbb formája, ha a szaltó után néhány másodpercig megáll a tornász, majd folytatja a szökdelést. A feladat nehezíthető, ha az előre szaltót követően a tornász megállás nélkül szökdel tovább.



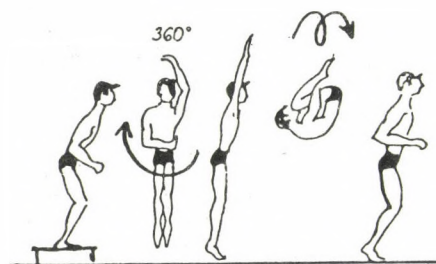
37. ábra

A mélyugrásból következik az előre szaltó. A gyakorlat sikeres végrehajtásához optimális magasságú és forgású szaltót kell tudni. A szaltót akkor kell megnyitni, amikor a súlypont minimálisan a láb elé kerül.



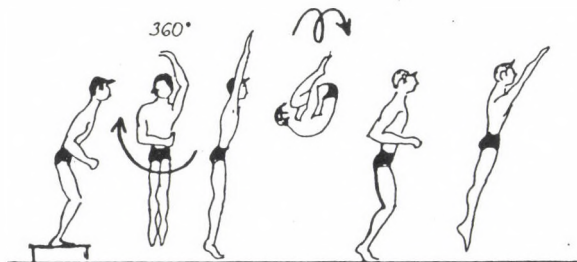
38. ábra

A fordulat alatt a test feszes és lehetőség szerint egyenes. Törekedjen a tornász az elugrás irányának megfelelően enyhén előre dőlve maradni. A karlendítéssel egyidőben kell a fejet a fordulat irányába elmozdítani.



39. ábra

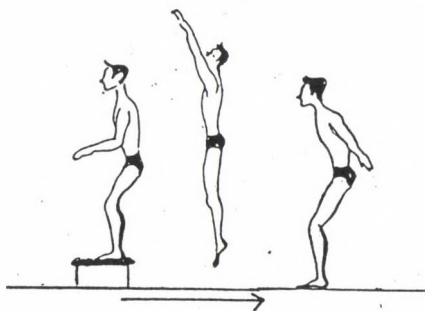
Bonyolult koordinációs és kondicionális képességet fejlesztő gyakorlat. A fordulatot a felfelé szálló ág végén be kell fejezni, hogy kellő idő maradjon a szaltó előkészítéséhez, a szükséges korrekció elvégzésére. A szaltó után meg kell állni. A gyakorlat célja a pontos testhelyzetek megérezése.



40. ábra

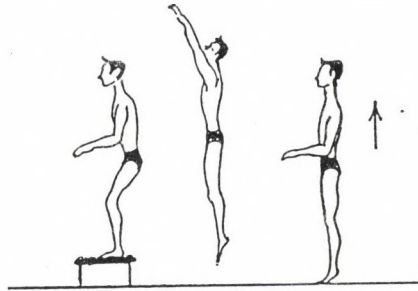
Az előző gyakorlat, de az előre szaltó végén tovább kell szökkenni. Ahhoz, hogy ez a mozgássor harmonikus legyen, a szaltó magasságának döntő szerepe van. Csak ebben az esetben tud ritmustörés nélkül továbbhaladni a tornász. A fordulat és szaltó után a testnek enyhén előre kell dőlnie.

Hátra ugrások



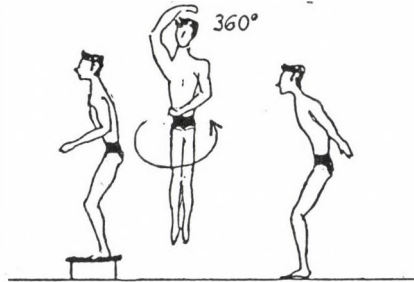
41. ábra

A levegőben, illetve talajfogás előtt a törzs minimálisan előre dől. Lábfejjel "nyúlni" kell a talajért és puhán talajt fogni (Berdnikov, 6), majd elmozdulás nélkül megállni. A fej természetes helyzetben van, a tekintet előre néz.



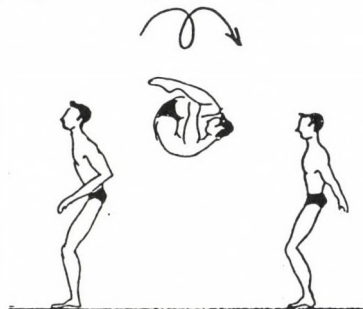
42. ábra

A hátra szökkenés magassága el kell, hogy érje az előre irányuló szökdelés magasságát. A tornász törekedjen a folyamatos hátra haladásra, de nem szabad a csípőjét hátra kitolni.



43. ábra

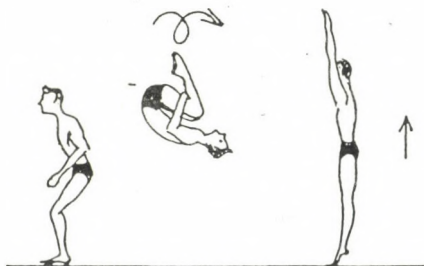
A fordulat alatt a test tónusosan feszes. A talajfogás pillanatában a test az alátámasztási pont (láb) előtt van, majd folyamatosan kerül fölé.



44. ábra

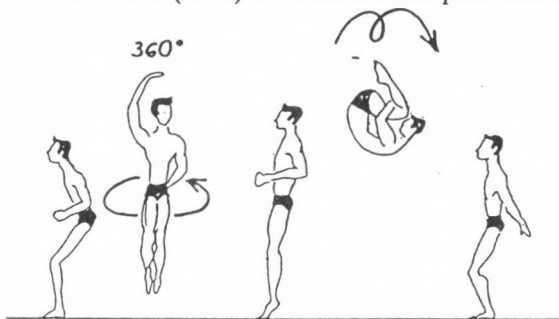
Technikailag kifogástalan, esztétikus szaltó végrehajtása a cél. A talajfogás puha legyen, a tornász törekedjen folyamatos testsúlysüllyesztésre, ami lehetőség

szerint nem túl mély. A törzs legyen nyújtott, a fej kissé emelt. A gyakorlat értékét emeli, ha a tornász nem fogja a lábát az átfordulás során, hanem karját oldalt tartja.



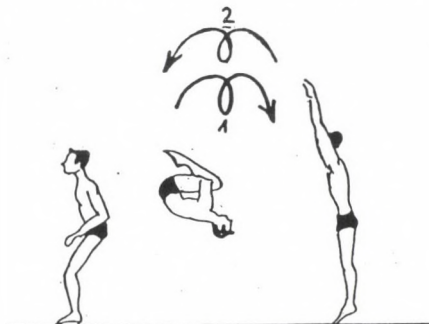
45. ábra

A tornász felugrani csak akkor tud minimális energiavesztéssel, ha nem túl mélyen érkezik és a test (törzs) az alátámasztási pont fölé kerül.



46. ábra

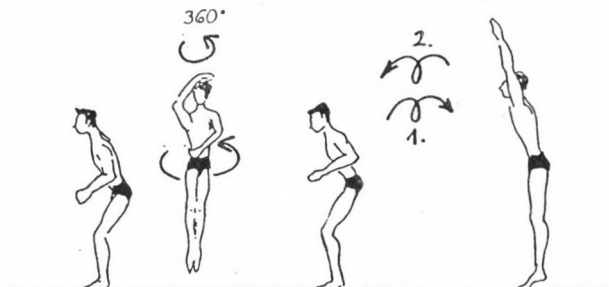
A gyakorlat nehézségi fokát emeli, ha a hátra szaltót megelőzi egy 360°-os fordulat, vagy a hátra szaltóból történő talajfogás után a tornász egy egész fordulatot csinál. A gyakorlatot csak a legképzettebb tornászok képesek bemutatni.



47. ábra

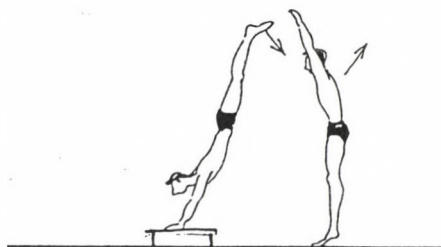
A hátra szaltó után előre dőlve kell készülni az előre ugrásra. A hátra

szaltó után a fejet nem szabad lehajtani, illetve csípőt hátra rántani. A tornász a sarok hátralendítéséből érzi, hogy jól hajtotta végre az elugrást. A felső test sarokhoz hajlításával lehet növelni a forgás szögsebességét. A kar magastartásból lendül előre lefelé. A gyakorlatot oldalról célszerű úgy segíteni, hogy a hátra szaltót és az azt követő előre szaltót is végig irányítja az edző. Kezdetben az előre szaltóból célszerű megállni. Később a megállás után szökkenéssel lehet folytatni az ugrást, majd a stabilizációs szakaszban a szökkenés után egy akrobatikus ugrást (pl. rundel flick-flack) kell még hozzá kapcsolni.



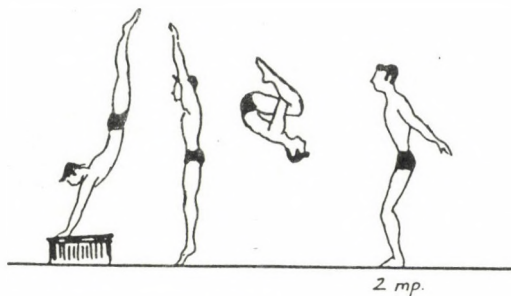
48. ábra

Magas szintű koordinációs szintet feltételez a gyakorlat. Törekedni kell a fordulat alatti nyújtott feszes törzs megtartására. A csípő összeszorított. Fej természetes helyzetben van. A fordulat után a talajraérkezéskor a test enyhén csípőszög mellett kissé előre dől. A gyakorlat összetettsége miatt célszerű segítséget adni.



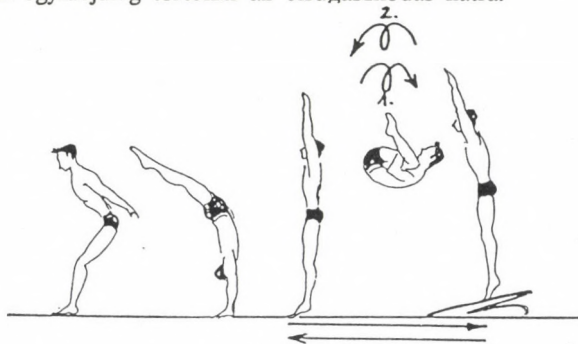
49. ábra

A korbettet olyan magasságról csináltassuk, ami kb. megfelel a flick-flack azonos helyzetének és magasságának. A mozgás irányába tolt csípővel, enyhén hajlított lábbal kell kézállásból a lendületet megindítani. A mozgás irányába előfeszített helyzetet kell létrehozni.



50. ábra

A korbett alatt a "test" rugalmas, feszes. A talajraérkezés pillanatában a talp elülső része támaszkodik a talajon, de a sarok nem érintheti a talajt. A térd enyhén hajlított, feszes állapotban van. A törzs csípőben kissé hajlított. A kar lendítésével egyidejűleg történik az elrugaszkodás hátra.



51. ábra

A tempóugrást akrobatikus gyakorlatsorozatba építjük. A szaltót megelőzi egy rundel flick-flack. A 15-25^a-ban elhelyezett ugródeszka optimális feltételt biztosít az érzékhöz és az elugrás helyes irányának megérzéséhez. A deszka rugalmasságánál fogva kíméli a láb és törzs mozgatóapparátusát. A tornásznak törekednie kell arra, hogy a szaltó fölfelé haladjon, ne forogjon túlzottan. Optimális esetben a talajraérkezés (jelen esetben ugródeszka) előtt a levegőben történjen meg a szaltó megnyitása, a talajfogás előkészítése. A súlypontnak mindenképpen a "talajtfogó" láb előtt kell maradni. Ezt követően már a korábban ajánlott ún. rugós akrobatikus talajon lehet végrehajtani a legkülönbözőbb tempóugrásokat azonos, illetve ellentétes irányba.

5. Összefoglalás

E tanulmányunk során arra törekedtünk, hogy egy tornaelem sokoldalú vizsgálatával mintaként szolgáljunk hasonló típusú elemzések elvégzéséhez. Bízunk abban, hogy egy modern, korszerű tornagyakorlat biomechanikai, anatómiai elemzése felkeltheti a szakemberek figyelmét. A vizsgálatunkban tudományos, egzakt módszereket alkalmazva próbáltunk választ adni a vitatható kérdések megértéséhez. Bemutatjuk a tempóugrás kinetikai és kinematikai elemzését, illetve annak eredményét. Izgalmas feladatra vállalkoztunk, amikor a tempóugrást a függőleges talajreakció-erő alapján összehasonlítottuk különböző

ugrásokkal, ami a talajtornára jellemző. A kevés szakmai tapasztalattal rendelkező edzők figyelmét igyekeztünk néhány olyan mozgatórendszeri fejlődési zavart előidéző tényre felhívni, aminek előidézői lehetnek maguk a tempóugrások, illetve az akrobatikus ugrások tanításakor alkalmazott helytelen terhelés. Különösen a pubertás korban szükséges kellő körültekintéssel, tudatosan edzeni a tornászokat, mert bizonyos fokig megelőzhető, illetve elkerülhető ez a kellemetlen "állapot". Feltételezzük, hogy az oktatásmódszertani fejezet tartalmaz újdonságot azzal, hogy rendszerbe foglalja a képességfejlesztés speciális jegyeit. Igyekeztünk olyan módszertani anyagot közvetíteni az edzőknek, amit azonnal fel tudnak használni a gyakorlati munkában. Ezeket a gyakorlatokat oktatási algoritmusba állítva kínáljuk az edzők számára.

IRODALOM

1. Alexander, R. Mc.N.: The mechanics of jumping of a dog (canis familiaris). (J. of Zoology, 1974. 173. 549-573.)
2. Alexander, R.M. - Vernon, A.: The mechanics of hopping by kangaroos. (J. of Zool., 1975. 177. 265-303.)
3. Angel, R.W.: Electromyography during voluntary movement: the two-burst pattern. (Electroen. Neurophysiol., 1974. 36. 493-498.)
4. Asmussen, E. - Bonde-Petersen, F.: Storage of elastic energy in skeletal muscle in man. (Acta Physiol. Scand., 1974. 91. 385-392.)
5. Bartha O.: Az orthopédia tankönyve. Medicina. Bp. 1983. 189-193.
6. Berdnikov, A.B.: A lány földetérés oktatása tornában. (Fiziceszkaja kultura v skole, 1983. 52-53.) TF Könyvtár: FK-10964.
7. Bosco, C. - Komi, P.V. - Ito, A.: Prestretch potentiation of human skeletal muscle during ballistic movement. (Acta Physiol. Scand., 1991. 111. 135-140.)
8. Bosco, C.: Stretch-shortening cycle in skeletal muscle function. Studies in sport. (Phys. Ed. and Health, 1982. 15. 84.)
9. Botár Z. - Mohácsi J.: Sérülések a testnevelésben és a sportban. Tankönyvkiadó. Bp. 1989. 106-117.
10. Borrmann G.: Geratturnen. Sportverl. Berlin. 1974. 164-167.
11. Brüggemann, P.: Kinematics and kinetics of the backward somersault takeoff from the floor. (= Matusi, H. - Kobayashi, K.: Biomechanics, VIII-B. 1983, Champaign, Ill.: Human Kinetics. 1968. 793-800.)
12. Cavagna, G.A. - Citterio, G.: Effect of stretching on the elastic characteristics and the contractile component of frog striated muscle. (J. Appl. Physiol., 1974. 24. 21-32.)
13. Cavagna, G.A. - Dusman, B. - Margaria, R.: Positive work done by a previously stretched muscle. (J. Appl. Physiol., 1968. 24. 21-32.)

14. Cavagna, G.A. - Saibene, R. - Margaria, R.: Effect of negative work on the amount of positive work performed by an isolated muscle. (J. Appl. Physiol., 1965. 20. 157-158.)
15. Curtin, N. - Gilbert, C. - Kretzschmar, K.M. - Wilkie, D.R.: The effect of the performance of work on total energy output and metabolism during muscular contraction. (J. Physiol., 1974. 238. 455-472.)
16. Flitney, F.W. - Hirst, D.G.: Cross-bridge detachment and sarcomere give during stretch of active frog s muscle. (J. Physiol., 1978. 276. 449-465.)
17. Hill, A.V.: The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. (Proc. Roy. Soc., 1938. B 126. 136-195.)
18. Hill, A.V.: The heat produced by a muscle after the last shock of a tetanus. (J. Physiol., Lond., 1961. 159. 518-545.)
19. Hortobágyi T.: Izületi lazaság, a stretching. (Testnevelés- és Sporttudomány, 1984. 4. 8-12.)
20. Huxley, A.F.: Muscle structure and theories of contraction. (Prog. Biophys. Chem., 1957. 7. 255-318.)
21. Huxley, A.F. - Simmons, R.M.: Mechanical properties of the cross-bridge of frog striated muscle. (J. Physiol., Lond., 1971. 218. 59-60.)
22. Karácsony I. - Mészáros J.: Speciális erőfejlesztés a férfi tornában. (A Testnevelési Főiskola közleményei, 1988. 1. 85-111.)
23. Karácsony I.: Képességfejlesztés a férfi tornában. I-II. köt. TF. Bp. 1989.
24. Komi, P.V.: Relationship between muscle tension, EMG and velocity of contraction under concentric and eccentric work. New Developments in EMG and Clin. (Neurophysiol., 1973. Vol. 1. 596-606.)
25. Kurjerov, N.: A tornagyakorlatok oktatási algoritmizációjának néhány kérdése. (= Válogatott cikkek a világ sportszakirodalmából. Torna. TF. 1982. 103-111.)
26. Matthews, P.B.C.: The dependence of tension upon extension in the stretch of the soleus muscle of the decelerated cat. (J. Physiol. Lond., 1959. 147. 521-546.)
27. Miller, D.I. - Nissinen, M.A.: Critical examination of ground reaction force in the running forward somersault. (International Journal of Sports, Biomechanics, 1977. 3. 189-206.)
28. Miltényi M.: A sportmozgások anatómiai alapjai. Sport. Bp. 1980.
29. Nádori L.: Az edzés elmélete és módszertana. Sport. Bp. 1987. 170-172.
30. Osborne, G. - Verkhovsky, B.: Coaching Certification Manual Level 3 by Canadian Gymnastic Federation. 1984. 49-54.)

31. Peterson,L. - Renström,P.: Sport Injuries. Martin Dunitz LTD. London. NW1 ONE. 253-311. p.
32. Rack,P.M.H. - Westbury,D.R.: The short range stiffness of active mammalian muscle and its effect on mechanical properties. (J. Physiol. Lond., 1974. 240. 331-350.)
33. Reynolds,G.: Uses and Abuses of Flexibility Training. (Coaching Review, 1985. 37. 7-8.)
34. Slein,A.: Az algoritmus típusú előírások alkalmazási tapasztalatai gyermekek és serdülők tornagyakorlatainak oktatásában. (= Válogatott cikkek a világ sportszakirodalmából. TF. Bp. 1982. 96-102.)
35. Sponholz,K. - Buchmann,G.: Trampolinspringen. Sportverl. Berlin. 1975. 11-22.
36. Stainsky,W.N. - Gladden,L.B. - Barclay,J.K. - Wilson,B.A.: Exercise efficiency: validity of base-line subtractions. (J. Appl. Physiol., 1975. 48. 518-522.)
37. Stienen,G.J.M. - Blange,T. - Schneer,M.: Tension response of frog sartorius muscle to quick rampshaped and some effect of metabolic inhibition. (Pflügers Arch. Eur. J. Physiol., 1978. 375. 97-104.)
38. Szmoleszskij,V.N. - Kurün,V.N.: Férfi talajgyakorlatok. Sportpropaganda. Bp. 1977. 7-18.
39. Visnyevszkij,E.A.: Akrobatikus gyakorlatok technikájának sajátosságai. (Teorija i praktika fiziceszkaj kulturü, 1972. 8. 16-21.)
40. Woittiez,R.D. - Rozendal,R.H. - Huijing,P.A.: The functional significance of architecture of the human triceps surae muscle. (Biomechanics IX. 1984.)
41. Zinkovszkij,A.N. - Szigyhu,L.Sz.: A tornász gyorsasági ereje és a helyből ugrások elrugaszkodási szakaszának technikája. (Teorija i praktika fiziceszkaj kulturü, 1971. 46. 20-24.)

Technical, kinetic and kinematic analysis of special direct connections and its coaching methodology

Analysing biomechanically and anatomically an up-to-date gymnastic exercise, the authors have tried to give an example for other researchers to do similar investigations. While analysing special direct connections kinetically and kinematically, they compared the vertical ground reaction forces of different acrobatic jumps. The coaching-methodological chapter tries to systematize the special characters of ability-development. It transmits such a methodologic material to the trainers, that can be used in practice at once. Ranking the exercises into educational algorithm they offer them to the specialists in the most modern way.

Tornagyakorlatok tartásos és mozgásos elemeinek stabilitása

1. Bevezetés, a téma alapvető irodalma

A tornagyakorlatok az ember törzsejlődése során kialakult alapvető mozgásmintákból, különböző kényszerfeltételek* által meghatározott, mesterségesen szerkesztett, tartásos és mozgásos elemek kapcsolatát jelentik. A sporttornában több ezer gyakorlatelem fordul elő, melyek különböznek formájukban és nehézségükben. E rendkívüli változatosság ellenére az elemek kisebb-nagyobb mértékben - a végrehajtást alapvetően meghatározó biomechanikai törvényszerűségek miatt - szerkezetüknél fogva kapcsolatban vannak egymással. /Békési-Szakály, 7; Gaverdovszkij, 15; Katics, 21; Kulcsár, 23; Szemenov, 25; Szmolevskij-Kurün, 26; Ukran, 27) A gyakorlatelemek forrásának ez az egysége, "rokonsági szintje" lehetőséget ad arra, hogy egy és ugyanazon tudományos-metodikai szemszögből vizsgáljuk őket. Tanulmányunkban a tartásos és mozgásos elemek stabilitására vonatkozó biomechanikai törvényszerűségekkel kívánunk foglalkozni.

A jelenség fizikai törvényszerűségeinek részletes ismertetésére (Budó, 11, 12; Gombás, 19) és azok sportbeli alkalmazására (Barabás, 1; Barton, 2, 3; Dobó, 13; Gaverdovszkij-Szmolevskij, 16; Gerald, 4; Gluck, 18; Jólesz, 20) bőséges szakirodalom áll rendelkezésre.

Sajnos a hazai torna szakirodalom tanulmányozása során nem talákoztunk egyetlen olyan jegyzet, illetve tankönyvvel sem (Bálint és mtsai, 5; Békési-Borsos, 6; Békési-Vígh, 8; Bély, 10; Farkas-Heckenbergerné, 14; Kerezi, 22, 23; Urvári, 28), amely munkánk tárgyával kapcsolatos biomechanikai törvényszerűségeket tárgyalná. A felsorolt szakkönyvekben szereplő technikák, többségében empirikusan nyert felfogások pusztá leírását, ismertetését adják.

2. A témaválasztás indoklása

A torna gyakorlatelemek kivitelezése során az emberi test nagyon bonyolult mechanikai és biológiai hatásoknak, kölcsönhatásoknak van kitéve. Ezen hatások, kölcsönhatások bizonyos része olyan általánosítható, a statikából ismert biomechanikai törvényszerűség, amely valamennyi tornász számára hasonló követelményeket támaszt.

Következésképpen a tartásos és mozgásos gyakorlatelemek tanítás-tanulás folyamatának hatékonysága szempontjából, kiemelt szerepe van a végrehajtással kapcsolatos empirikus ismeretek mellett a biomechanikai elvek gyakorlati alkalmazásának, az ok-okozati összefüggések természettudományos objektivitással történő értékelésének.

* Versenyszabályok, szerek specifikumai, versenyhely, a háromdimenziós fizikai tér határai, az alkalmazott technika, a tornász motoros képességei stb.

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 2-3. sz.

3. A tartásos elemek statikai mutatói és stabilitása

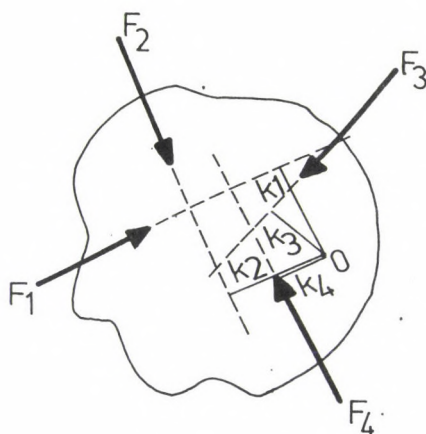
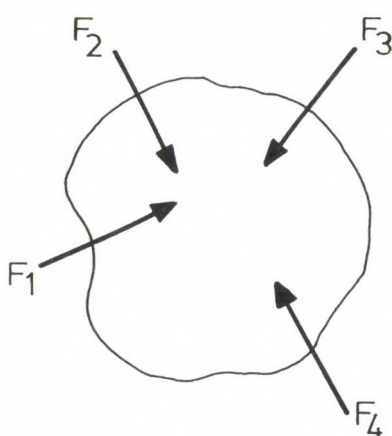
Egy merev test (rendszer) akkor van egyensúlyban, ha a testre ható összes erő eredője és az erők egy tetszős szerint választott pontra vonatkozó forgatónyomatékainak eredője is zérus. /1. ábra/

A.

$$F_e = \sum_{i=1}^n F_i = F_1 + F_2 + \dots + F_4 = 0$$

B.

$$M = \sum_{i=1}^n M_i = \sum_{i=1}^n F_i k_i = F_1 k_1 + F_2 k_2 + \dots + F_4 k_4 = 0$$



$F_{1,2,3,4}$ = testre ható külső erők;

$k_{1,2,3,4}$ = ezen erők karjai;

F_e = az erők eredője;

F_i = az i -edik erő;

M_i = az i -edik erő nyomatéka;

k_i = az i -edik erő karja;

M = az eredő forgatónyomaték;

O = forgáspont.

1. ábra

Merev test egyensúlyi helyzete haladó (a) és forgó (b) mozgás esetén

A testre ható erők közé számítandók a szabaderőkön (a nehézségi erő) kívül a kényszererők is, amelyek minden felfüggesztésnél és alátámasztásnál fellépnek. Mivel a tornász nem tekinthető tökéletes merev testnek, így igen jelentős szerepet játszanak az izmai által kifejtett erők is, amelyek a tornászt és a szert egy rendszernek véve az ún. belső erők szerepét játsszák.

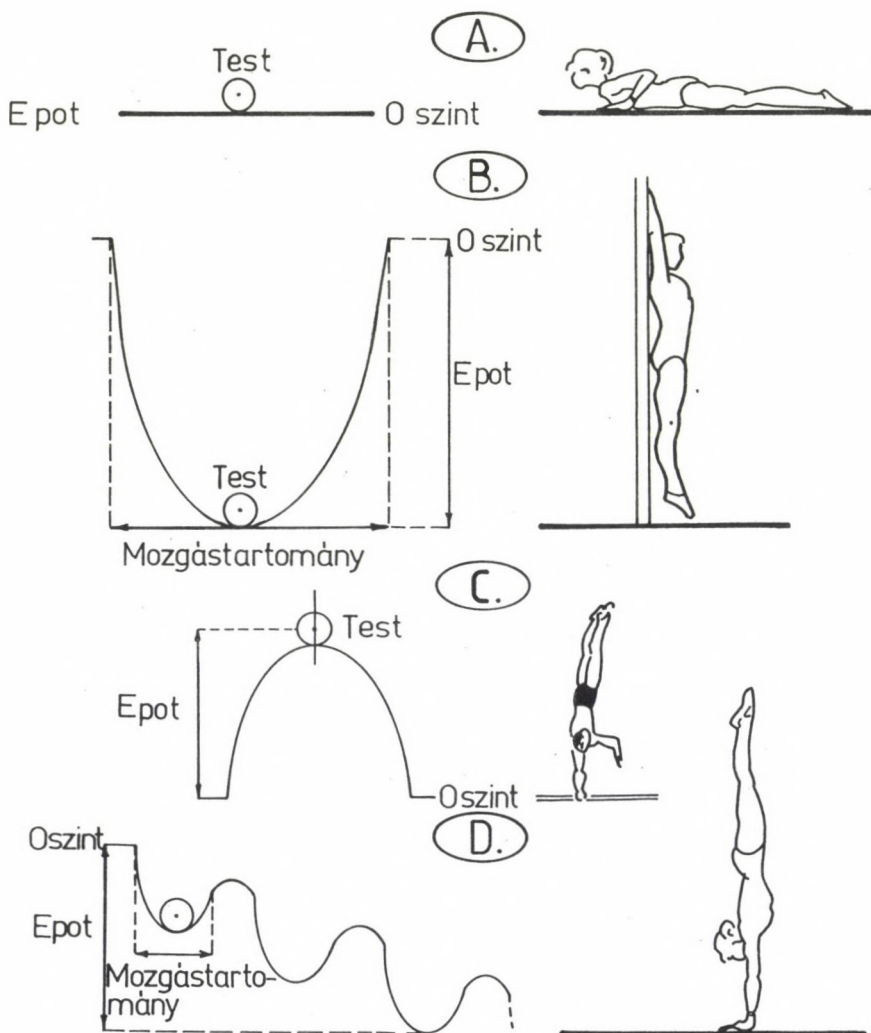
A testek statikus egyensúlyának fajtái ismertek a fizikából. Aszerint, hogy a test súlypontja milyen viszonyban van a forgásponttal - amely körül a test elfordulhat -, megkülönböztethetünk: közömbös (indifferens)-, biztos (stabil)-, bizonytalan (labilis)- és behatárolt biztos (metastabil) egyensúlyi helyzeteket.

1. Közömbös egyensúlyi helyzetben a test a kimozdítás után is a vele szomszédos helyzetben szintén egyensúlyban marad. Ez akkor fordul elő, amikor a forgástengely a test súlypontján halad keresztül. Ebben eseten a test energiaszintje változatlan marad (az állapot equipotenciális helyzetek sokasága) /2/a. ábra/.

2. Biztos egyensúlyi helyzetben a testet, a kimozdító erő által keltett forgatónyomaték - rendszerint kis rezgések után - visszatéríti eredeti helyzetébe. Ilyenkor a forgáspont a súlypont feletti függőlegesen helyezkedik el, a test súlypontja a legmélyebb helyzetben van. A test helyzeti energiája minimális, vagyis a test igen nagy mozgástartományban energiaminimummal rendelkezik. Általánosan tehát a rendszerek akkor vannak biztos egyensúlyi helyzetben (feltéve, hogy a mechanikai energiatételnek eleget tesznek), ha a rendszer potenciális energiája bármely irányú elmozdulás esetére is minimális (DIRICHLET tétele). Ezzel azonos értelmű megfogalmazás szerint egy mechanikai rendszer akkor, és csak akkor van egyensúlyban, ha a rendszer bármely irányban történő virtuális elmozdulásánál (amely csupán egy elgondolt, de lehetséges és a kényszerfeltételek által is megengedett ún. elemi elmozdulás) a szabaderők (pl. nehézségi erő) összes munkája zérus vagy negatív. Ez a virtuális munka elve (J. BÉRNOULLI fedezte fel 1717-ben). (2/b. ábra)

3. Bizonytalan egyensúlyi helyzetben a test súlypontja a forgáspont felett helyezkedik el. A kimozdítást követően fellépő erőhatások még jobban eltávolítják a testet az előbbi egyensúlyi helyzetéből. A test bizonytalan egyensúlyi helyzetét a helyzeti energia maximuma jellemzi. Bármilyen kicsi kimozdítás esetén a test önmagától nem tér vissza eredeti helyzetébe, hanem egy új egyensúlyi állapotot vesz fel (2/c. ábra).

4. Behatárolt biztos egyensúlyi helyzetben lévő test kis kimozdítást követően visszatér eredeti egyensúlyi helyzetébe. Amennyiben a kimozdítás egy bizonyos mértéket meghalad, a test eltávolodik az előbbi "biztos" egyensúlyi helyzetéből egy új állapotba. Másképp, a test lokális energiaminimummal rendelkezik, de viszonylag kis munkával még biztosabb egyensúlyi helyzetbe kerül, miközben energiája jelentősen csökken (2/d. ábra). Itt kívánjuk megjegyezni, hogy erre az állapotra egy fizikai szempontból helytelen elnevezés is meghonosodott a szakirodalomban, az ún. "behatárolt bizonytalan egyensúlyi helyzet". Ez félrevezető, hiszen a test kiindulási állapota stabil egyensúlyi helyzet és kis kimozdításkor fellépő erőhatásokra még a test nem távolodik el jelentősen az eredeti egyensúlyi helyzetétől (az egyensúlyi helyzet stabil, amíg a testre ható erők eredője az alátámasztási felületen belül támad).



E_{pot} = a rendszer potenciális energiája ;

O_{szint} = a potenciális energia referencia szintje

11

2. ábra

Az egyensúlyi állapotok energia-viszonyai

Sporttornában a behatárolt biztos egyensúlyi helyzet igen gyakran szerepel. Ezért szükségesnek látszik, hogy ezen állapottal kapcsolatban felmerülő - esetleg a gyakorlati oktatómunkát segítő, hatékonyabbá tevő - néhány további kérdést is tisztázzunk.

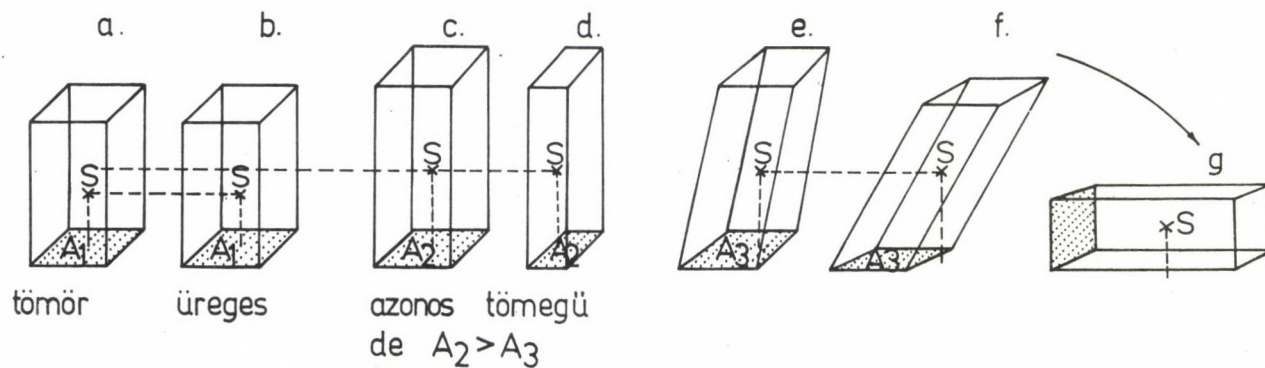
4.1 A behatárolt biztos egyensúlyi helyzetben levő tornász stabilitásának tényezői és mutatói

A behatárolt biztos egyensúlyi helyzetben levő tornásznak az a feladata, hogy megtartsa súlypontjának függőleges vetületét a támasz effektív felületén. A feladat megoldását több tényező befolyásolja. (3. ábra) Az ábrát elemezve, a következőket állapíthatjuk meg:

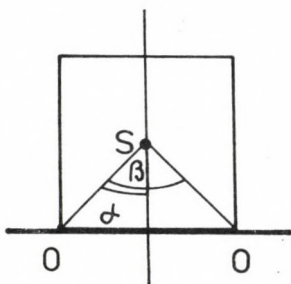
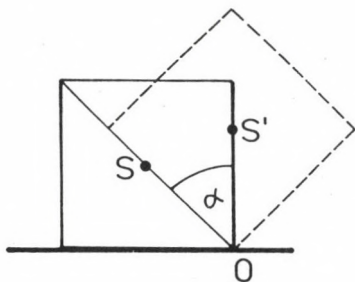
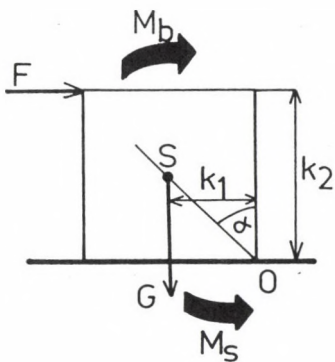
- Egyéb, egyenlő feltételek mellett a stabilitás annál nagyobb, minél nagyobb a test tömege (a-b), minél alacsonyabban van a test súlypontja (b-c), illetve minél nagyobb a támasz felülete (c-d).
- A test súlypontjának függőleges vetülete minél közelebb helyezkedik el a támasz széléhez, annál nagyobb a súlypont adott irányba történő további elmozdulása esetén - az egyensúly elvesztésének a lehetősége (d-e).
- Amennyiben a test súlypontjának vetülete a támasz effektív felületének határán kívül kerül, akkor az egyensúly megbomlik és a test elkerülhetetlenül eldől (e-f). A torna gyakorlategyek esetében a támasz szempontjából az alábbi "felületeket" különböztethetjük meg:
 - támasz vagy érintkezési felület = a forgást létesítő testrész és a szer tényleges kölcsönhatásban lévő pontjainak területe;
 - effektív támasz felület = a tornász testének támaszra vonatkozó vetülete.

Az eddig említetteken kívül a stabilitásnak létezik egy másik fontos tényezője, mégpedig az aktív kapcsolat a támasszal (a tornász fogása), melyről később teszünk említést.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a behatárolt biztos egyensúlyi helyzetben lévő test mutatói - a fizikából ismert elnevezéssel élve - az állás- és billentőnyomaték, valamint a stabilitási szög (4/a. ábra).



Hasábok helyzete stabilitásának csökkenő sorrendje (A_1, A_2, A_3 alátámasztási felületek, S súlypont)



$$Gk_1 \geq Fk_2$$

stabil egyensúlyi helyzet

$Gk_1 = M_S =$ stabilizáló nyomaték

$Fk_2 = M_b =$ billentő nyomaték

$O =$ forgáspont

$\alpha =$ stabilitási szög, ezen szögtartományon belül mozgatva a súlypontot a test stabil egyensúlyi helyzetben marad.

$\Delta = \beta =$ billenési szög

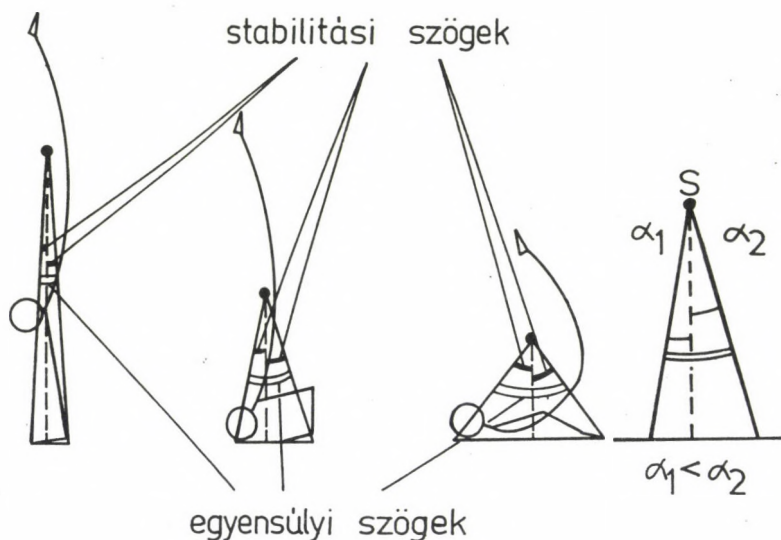
$\Delta = \alpha =$ stabilitási szög

S, S' a test súlypontjai
(ha S az α által engedélyezett S' -n kívülre kerül a test felbillen)

$F = a$ billentő erő

4/a. ábra

Az állásstabilitás geometriai szemléltetése



A súlypontból a talajra húzott merőleges két oldalán, az alátámasztási felület szélső pontjai által bezárt szögek (α_1 ; α_2) különböző statikus elemek esetében. Ha $\alpha_1 = \alpha_2$, akkor az alátámasztási felület a súlypontra vonatkoztatva szimmetrikus ($\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = 1$).

(Gaverdovszkij - Szmolevszkij, 1979. nyomán módosítva).

4/b. ábra

Az állásbiztonság és stabilitási szögek kapcsolata

A test súlypontjából a talajra húzott merőleges a billenési szöget két stabilitási vagy egyensúlyi szögre osztja. A gyakorlati elemeket összehasonlítva könnyen megérthetjük, hogy nehézségükben miért különböznek egymástól. Ezeknél a statikus elemeknél az egyensúlyi helyzet megtartása annál nehezebb, minél jobban eltér az egyensúlyi vagy stabilitási szögek () aránya ettől (4/b. ábra). Ekkor ugyanis az egyensúly helyreállításához szükséges korrekció nagyobb mértékben terheli a vázizomzatot és a szalagrendszert.

4.2 A támasz sajátosságai a behatárolt biztos egyensúlyi helyzetben

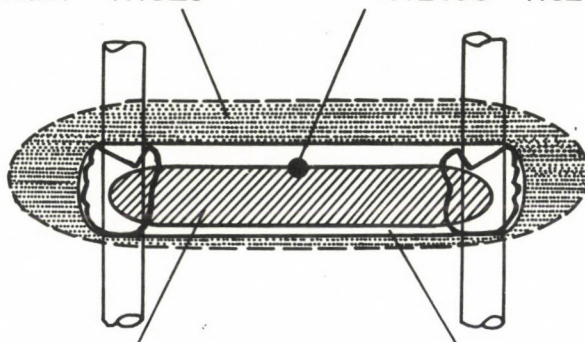
A támasz sajátosságait a támaszkodó testrész felülete - az érintkező felületek nagysága - mellett, a testrészek közötti felület nagysága is befolyásolja. Például a kézállás támaszfelülete a kézfejek közötti távolság miatt nem kétszerese, mint azt feltételeznénk, hanem három-ötszöröse az egykarú kézállás támaszfelületének. /Gavardovszkij-Szmolevszkij, 16/ Az 5. ábrán korláton kézállás helyzetében lévő támaszfelület egymástól eltérő haránt- és oldalirányú kiterjedése látható. Nyilvánvaló, hogy az egyensúly elvesztésének valószínűsége előre vagy hátra történő elmozdulás esetén lényegesen nagyobb, mint az oldalra való elmozdulásnál. Figyelembe kell venni azt is, hogy az effektív támasz határa nem esik egybe a támaszfelület formális körvonalával, mivel a támaszkodó kéztő-, kézközép- és ujjak csontjait körülvevő lágy szövetek és a végtagok mozgó részei nem adnak teljes értékű támaszt. Felnőttek esetében kézállásnál az effektív támaszfelület szagittális értéke 50-60 %-a a támaszfelület formális körvonalának. Ez a mutató tovább csökkenhet a szervezet kifáradása esetén. A támasz tényleges felületét meghatározza a tornásznak a szerrel való kapcsolata is. A szer fogása megnöveli az effektív támasz felületének méreteit, ezért pontosabb kifejezés a "stabilitási mező". A stabilitási mező méretei és konfigurációja nemcsak a támaszkodó tag morfológiájától és a szerrel való kapcsolat (fogás) jellegétől függ, hanem a tornász motoros képességeitől is. /Gavardovszkij-Szmolevszkij, 16/

4.3 A behatárolt biztos egyensúlyi helyzet megtartása

A tornász testét felfoghatjuk egy összetett biokinematikai rendszernek, amely sok szabadsági fokkal rendelkezik, ezért nem tud egyensúlyba kerülni élettelen test módjára. Az ízületeket áthidaló vázizmok folyamatos működése, a légzőmozgások, a szív összehúzódásai, a belek mozgása, a test "remegéséhez", kisterjedelmű kilengéséhez vezet. Ez a statikus egyensúly megtartását bonyolult, dinamikus folyamattá változtatja, amely során a súlypont vetülete állandó mozgást végez az optimális egyensúlyi helyzet körül.

fogással kialakított
stabilitási mező

a súlypont vetülete
biztos kézállásnál



fogás effektív felü-
lete a fogás figyel-
men kívül hagyásával

a támasz névleges
felülete

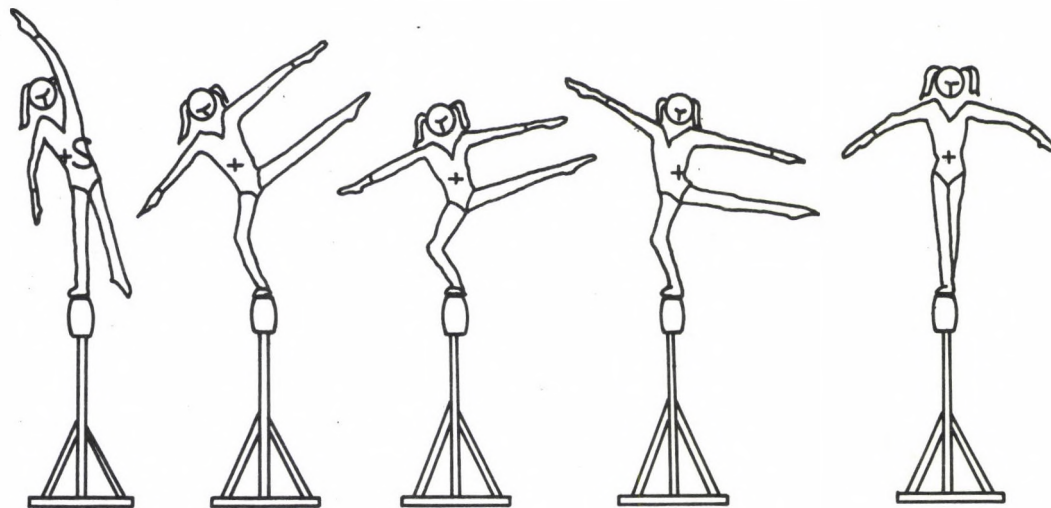
Korláton helyes kézállás helyzetében lévő
támaszfelület haránt- és oldalirányú kiterje-
dése (Gaverdovszkij - Szmolevszkij, 1979).

5. ábra

A test optimális egyensúlyi helyzetéből való kitérés, a tornásztól "helyreállító" erő kifejtést követel. Ezen korrekció alkalmával - egy nemkívánatos forgatónyomaték ellenében - a testrészek gyors forgásának kell bekövetkeznie, így a súlypont visszavihető az optimális egyensúlyi helyzetbe, a súlypont függőleges vetülete ismét a támaszfelületen fog áthaladni. Például gerendán jobb haránt lebegőállásban levő tornász nő karjait és bal lábát forgásba hozva, "abszorbeálja" a kiegyensúlyozatlan forgatónyomaték által keltett perdület egy részét, mert így csökken a lábak és a felsőtest perdülete, a megnövelt tehetetlenségi nyomaték miatt és a test súlypontja a támasz feletti kedvezőbb helyzetbe vihető. Hasonlóképpen az enyhe térdhajlítás egy kompenzáló forgatónyomatékot eredményez, a súlypontot kedvezőbb helyzetbe mozgatva. (6. ábra) A tornász nő és a gerenda vonatkozásában ez a következőképpen mehet vége: a test perdületét és a súlypontjának mozgását csakis a külső erők befolyásolják, ugyanis a belső erők mindig egymást kiegyensúlyozó párban lépnek fel (NEWTON III. törvénye). Csak két külső erő hat: a nehézségi erő és a gerenda által a tornász nő talpára kifejtett kényszererő. A nehézségi erőt befolyásolni nem lehet, ezért a gerenda talpra gyakorolt hatását izomerővel úgy kell szabályozni (ez ugyanis lehetséges), hogy az elvesztett egyensúly helyreálljon. Amennyiben az ábrán jobbra elmozdul a súlypont, így a tornász nő érzi, hogy leesne a szerről, ha nem végezne korrekciót. Azt kell tehát elérni, hogy az eddig függőlegesen felfelé mutató kényszererő kissé balra változtassa meg az irányát, hogy a nehézségi erővel együttesen vízszintes eredőt hozzon létre, amely a súlypontot balra mozgatja. Az adott testrészek korrekciós mozgása során a támasz láb egy jobbra kifelé irányuló erőt fejt ki a gerendára, amely egy ezzel azonos nagyságú, de ellentétes (tehát balra mutató) értelmű ellenérőt idéz elő a talpon a tornász nő és a szer közötti surlódás miatt. Ennek hatására a súlypont balra mozdul el.

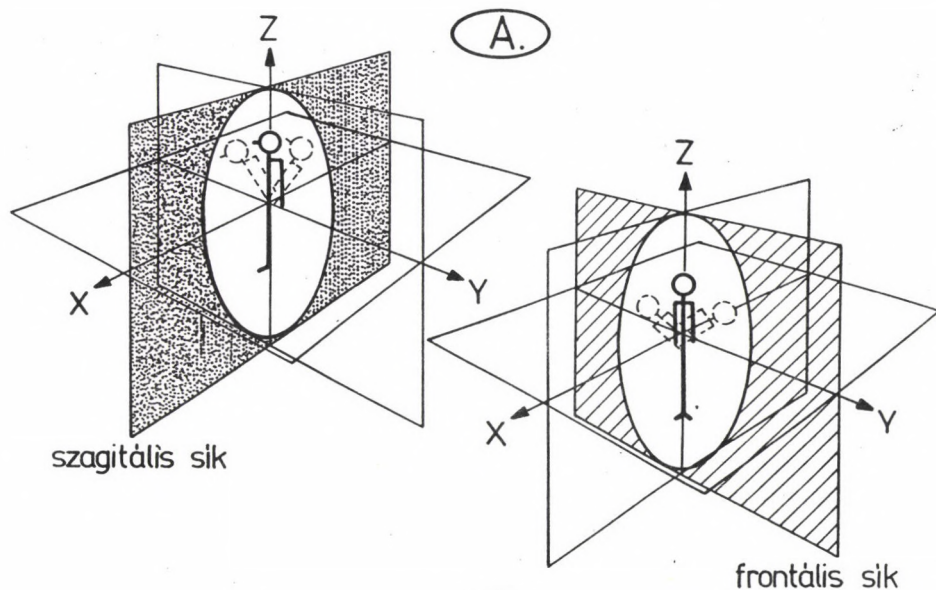
A fenti ún. "belső manipulációk" szükségesek ahhoz, hogy a tornász megtartsa, illetve visszanyerje az egyensúlyát. Az "egyensúlygyakorlatok" kivitelezésének minősége annál jobb, minél kisebb a korrekció alkalmával a test mozgásának amplitúdója. A végrehajtáskor lényeges, hogy az ízületek rögzítettek legyenek, mert ekkor a sok kis "egység" úgy működik, mint egy nagyobb egység. Az ízületek rögzítése, stabilizálása a vázizmok izometriás működése révén valósul meg. Ilyen feszülés során a vázizmok adott hosszban történő statikus működése nem teszi lehetővé egy másik külső erőnek, hogy megszünjön a testre vagy testrészeire ható forgatónyomatékok egyensúlya és így bekövetkezzen a test vagy testrész elmozdulása. Amennyiben az egyes izomcsoportok nem fixálják az ízületeket, akkor több kis egység működik. A testrészek bármely relatív mozgása a súlypont helyzetének belső és rendszerint külső (a támaszfelülethez viszonyított) elmozdulását eredményezi. Fesztes tónusban tartott test esetén nagyobb erők szükségesek az egyes testrészek elmozdításához, így a súlypont kimozdításához is, mintha a test laza volna, mivel egy testrész elmozdítása az egész test mozgatása révén jöhet csak létre. A tornász szempontjából nézve, ha a test laza, akkor sok apró hatásnak kell működnie, hogy a súlypont a kívánt helyzetbe kerüljön, míg fesztes test esetén csak csekély korrekcióra van szükség. /Gluck, 18/ Adott nagyságú súlypontelmozdulás alkalmával az ízületek állapotától függetlenül (fesztes vagy laza-e a test) azonos nagyságú külső erő állíthatja csak vissza az eredeti egyensúlyi helyzetet. Fesztes ízületek esetén az izomcsoportok tulajdonságai miatt könnyebb ezt az erőt létrehozni és az elem esztétikusabb is. Laza ízületek során olyan gyors izomrángással lehetne csak ugyanezt a külső kényszererőt elérni, amelyre az izomerő sebességfüggése miatt az izom esetleg képtelen.

S = súlypont



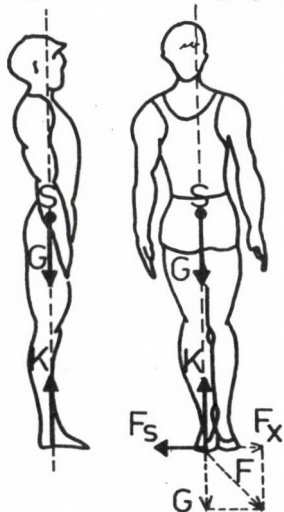
6. ábra

Egyensúlyi helyzet megbomlásakor végzett mozgási manőverek
a stabilitás visszanyerése érdekében (Gluck, 1982.)



B.

longitudinális tengely



$$\underline{G = K}$$

G = testre ható nehézségi
erők eredője ;

K = talaj kényszerereje ;

F = talajra ható erők eredője ;

F_y = súrlódási erő ;

F_x = talajra ható erők vízszin-
tes komponense ;

S = súlypont.

7. ábra

Behatárolt biztos egyensúlyi helyzet térbeli szemléltetése

A valóságos tornagyakorlatok tartásos elemeinél az egyensúlyi állapotok kevert formában fordulnak elő, mert lehetséges, hogy egy adott síkban az egyensúlyi helyzet stabil, de a többiben metastabil vagy labilis. Az alábbiakban a fenti állításunkat - természetesen a teljesség igénye nélkül - néhány példával szemléltetjük.

Alapállás a szagítális és frontális síkokban behatárolt biztos egyensúlyi helyzetnek tekinthető (7/a ábra). E helyzetben az adott izomcsoportok által a tornász és a talaj között olyan kölcsönhatás lép fel, hogy a testre ható erők eredője még az alátámasztási felületen megy át, így az egyensúly fenntartható. Ilyenkor az egyes izomcsoportok által kifejtett erők nagysága mindig az adott testhelyzettől függ, vagyis a test longitudinális tengelye a frontális és szagítális síkokban mennyire tér el a függőlegetől. (7/b ábra)

Gyűrűn a keresztfüggés mindhárom fő síkban stabil egyensúlyi helyzetnek fogható fel (8/a ábra). Ilyenkor a nehézségi erők és a kényszererő (a kart közelítő izmok hatására a kontaktusnál fellépő reakcióerő) nyomatakai egyensúlyban vannak. (8/b ábra)

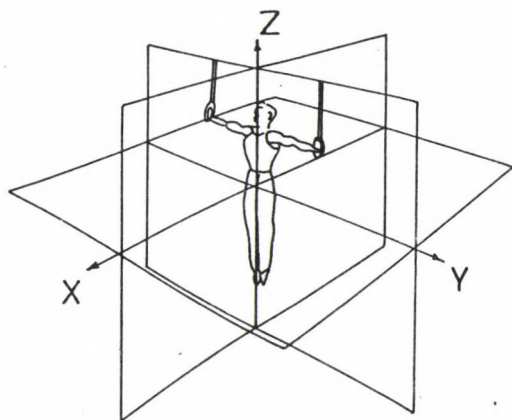
Korláton haránthelyzetben végrehajtott egykarú kézállás mindhárom fő síkban bizonyítan egyensúlyi helyzetnek tekinthető. (9. ábra) Ilyenkor a korlát által kifejtett kényszererő tart egyensúlyt a nehézségi erővel.

Hanyattfekvésben, amely a kényszerfeltétel (talaj) miatt csak a transzverzális és frontális síkokban engedne meg elmozdulást, közömbös egyensúlyi helyzetnek fogható fel. (10. ábra) Ekkor a test súlyával a kényszererő (talaj reakcióereje) tart egyensúlyt.

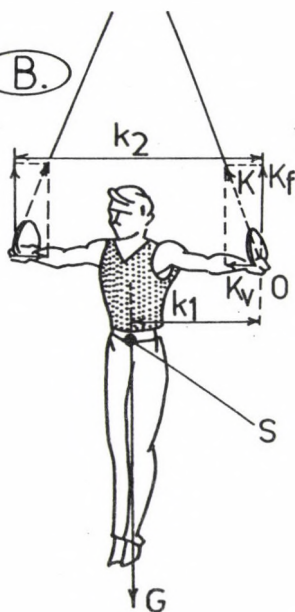
4. A mozgásos gyakorlatelemek stabilitása

Az egyensúlygyakorlatok dinamikus volta még kifejezettebben megmutatkozik azokban az esetekben, amikor mozgásban lévő test helyzetének megtartása a feladat. Jellemző példa erre a korláton támaszban végzett alaplendület (11. ábra). A gyakorlatelem végrehajtásának nagyobbik részében a tornász testére - a nehézségi erő következtében - jelentős nagyságú forgatónyomaték hat. Még bonyolultabb körülmények között "dolgozik" a tornász, amikor oldal- vagy haránthelyzetben páros körzéseket végez a lovon, ahol a háromdimenziós és kéttámaszos helyzetek kismértékben irányítható egytámaszos helyzetekkel váltakoznak. (12. ábra) A tornász testhelyzetének megtartása pároskör közben azért valósulhat meg, mert a mozgást belső rendszerből vizsgálva a centrifugális erő és a nehézségi erő F eredőjét kiegyenlíti a tornász és a szer kölcsönhatásából származó K kényszererő. A fizikából ismert, hogy minél nagyobb a körzés sebessége, annál nagyobb a tehetetlenség miatt a centrifugális erő, ezért annál magasabb az a testhelyzet, amelyben a tornász a gyakorlatot végzi. Amennyiben csökken a mozgás sebessége, a tornász teste "leereszkedik" a lóhoz.

A.



B.



$$Gk_1 = K_f k_2$$

G = a tornász súlya

K_f = a tornászra ható kényszererő függőleges komponense

K_v = kényszererő vízszintes komponense

k_1 = nehézségi erő karja

k_2 = kényszererő karja

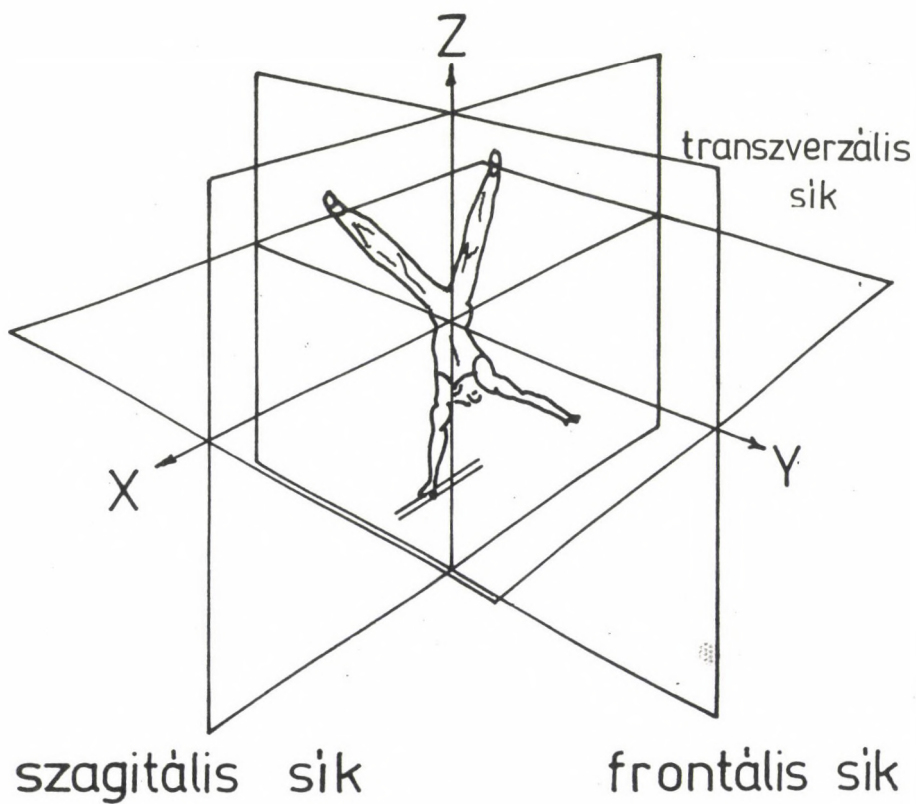
S = súlypont

O = forgáspont

Vagy más megfogalmazásban a testre ható nehézségi erők eredője = a kényszererők, eredőjével.

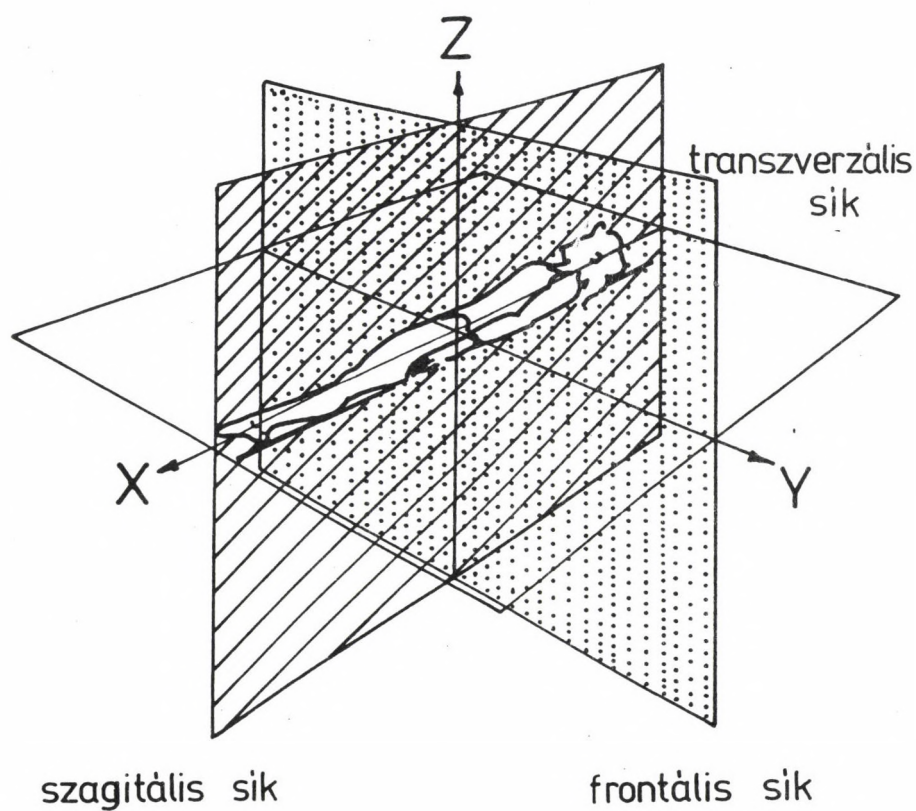
8. ábra

Gyűrűn keresztfüggés, mint stabil egyensúlyi helyzet



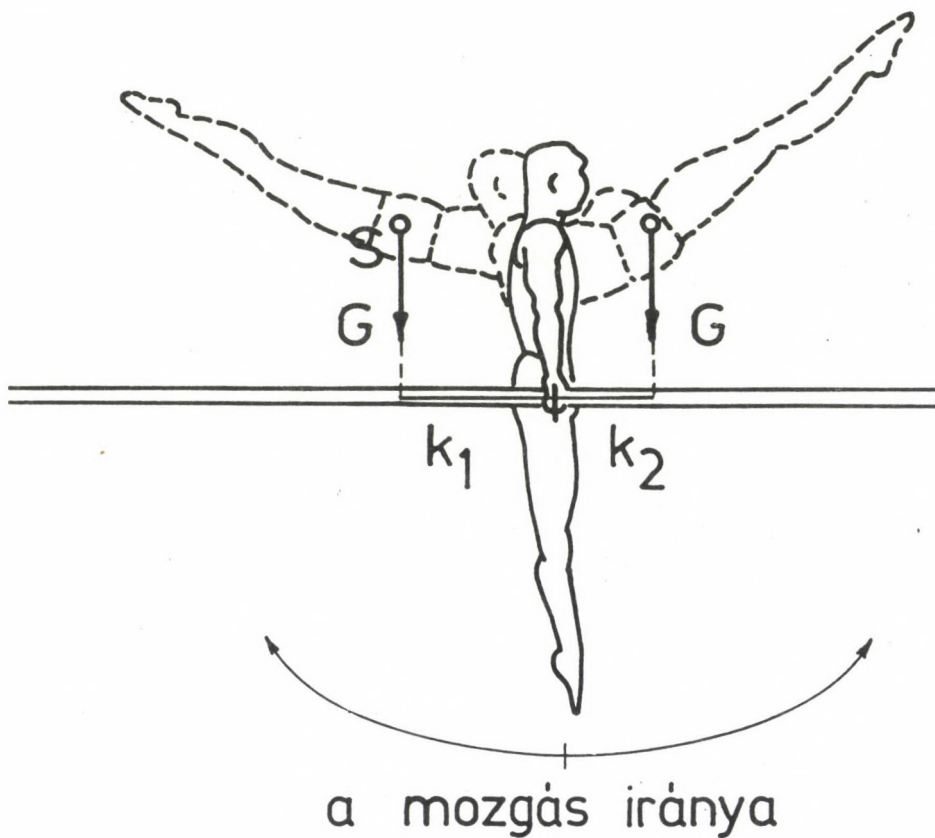
9. ábra

Kézállás korláton haránthelyzetben, mint bizonytalan egyensúlyi helyzet



10. ábra

Talajon hanyattfekvés, mint közömbös egyensúlyi helyzet



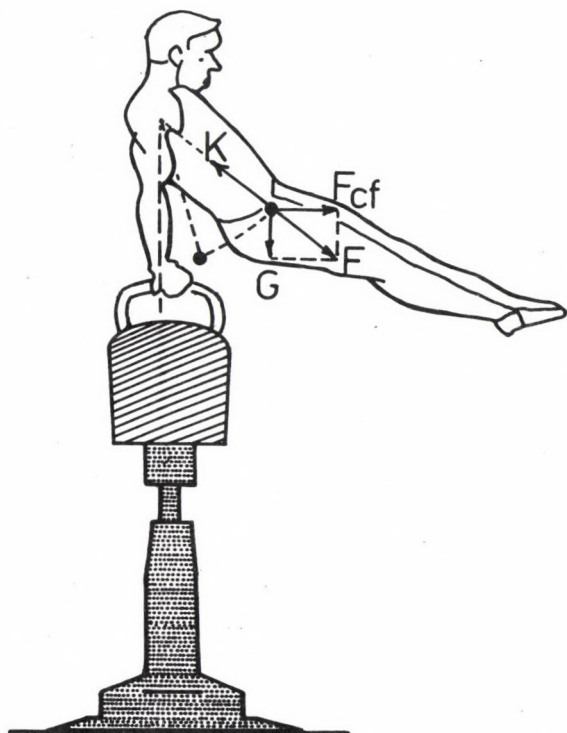
G = a tornász súlya

$k_1; k_2$ = a nehézségi erő karja

S = súlypont

11. ábra

Korláton alaplendület támaszban



G = a tornász súlya

F_{cf} = centrifugális (tehetetlenségi) erő

F = a tehetetlenségi és nehézségi erők eredője

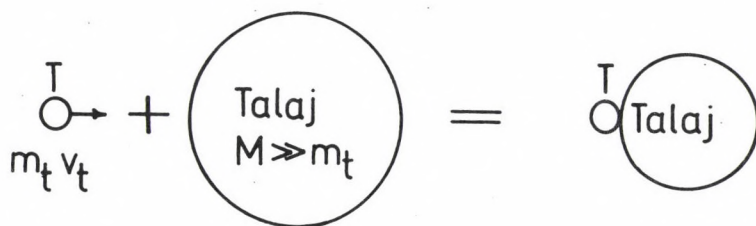
K = a tornász és a szer kölcsönhatásából származó erő

12. ábra

Pároskörzés lovon oldalhelyzetben belső rendszerből vizsgálva

A tornában igen sokfélék az egyensúlyi helyzetekbe való átmenetek. Ide tartoznak a fentiekén kívül a járás-, futás-, kéz-, kéz- és lábtámaszban végzett helyváltoztatásoknak azon esetei, amikor a statikus egyensúly megbontásának, illetve megfelelő időben való helyreállításának váltakoztatása nem a test optimális egyensúlyi zónába történő visszatérítésével, hanem a támaszfelületnek a testtel együtt való áthelyezésével valósul meg (pl. kézállásban támlázó fordulatok, lovon vetődések, kanyarlatok, vándorok, szökkenésekkel végrehajtható elemek stb.).

A torna gyakorlatának stabilitás szempontjából lényeges kérdése a talajraérkezés minősége. A talaj a tornász testéhez képest végtelen tömegű merev testnek tekinthető. (13. ábra) A tornász a mozgás utolsó fázisának megfelelő sebességgel "fog talajt". Ekkor mozgási energiája és impulzusa is nullává válik, ami úgy értelmezhető, hogy a tornász izmai által végzett munka emészti fel a mozgási energiát (minden kinetikus energia disszipálódik) és a "becsapódást" követően a talaj végtelen tömege miatt zérus sebességgel mozognak együtt tovább (tökéletesen rugalmatlan ütközés). A talajraérkezés stabilitását biztosító konkrét cselekvések elsősorban a leérkezés típusától függenek. (1. táblázat) A leérkezés típusának megfelelően a tornásznak figyelembe kell venni a leérkezés pontosságát elősegítő korrekciós cselekvéseket. Ellenkező esetben mindig fellép a tehetetlenségi erő külső nyomatéka, amely a tornász testét felbillentheti. Ismeretes néhány tipikus eljárás, melyek lehetővé teszik a nehézség leküzdését. A 4., 5., 7., 9. típusú leérkezéseknél szükséges bizonyos szándékos "alulforgás" - a 6., 8-as típusoknál pedig "túlforgás". A 2-3. típusoknál - a forgás látszólagos hiánya mellett bizonyos elmozdulás kívánatos a szélességi tengely körül hátra, illetve előre. /Gavardovszkij - Szmolevszkij, 16/ A tornász kiegészítő, ún. balanszírozó eljárásokat alkalmaz abban az esetben, amikor a leérkezés során elveszti egyensúlyát. Ez a törzs és a kar hullámszerű mozgásával kapcsolatos. A hullám a támaszhoz közeli tagoknak, az elmozdulás lehetséges irányához képest ellenkezőleg végzett mozgásával kezdődik. Ennek során a támasz reakcióerejének vízszintes összetevője - az egész hullám végrehajtásának következményeként - lehetővé teszi a test szükséges irányba történő "beállítását", ezáltal az egyensúly elvesztésének elkerülését.



$$I_{Tsz} + I_{Ta} \cong I_{Tsz+Ta}$$

$$m_t v_t + 0 \cong (M + m_t) 0$$

T = tornász

m_t = tornász tömege

v_t = tornász "talajfogási" sebessége

$m_t v_t$ = tornász "talajfogási" impulzusa

M = "talaj" tömege

I_{Tsz} = tornász impulzusa

I_{Ta} = "talaj" impulzusa

I_{Tsz+Ta} = a talajraérkezés utáni közös impulzus

13. ábra

Impulzusviszonyok a tornász talajraérkezésének pillanatában

A test vízszintes mozgása a talajra érkezésnél	A test forgása a talajra érkezés pillanatában		
	Forgás nélkül	Forgás előre	Forgás hátra
Elmozdulás nélkül	1. Karlendítés nélküli egyszerű leugrások, mélybeugrások stb.	4. Gyűrűn, korláton és talajon helyből szaltó előre	7. Szaltó hátra gyűrűn, korláton és talajon mélyből
Elmozdulás előre	2. Gumiasztalról leugrás előre a talajra, szerekről történő függőleges repülések	5. Szaltó előre, szaltó hátra 180°-os fordulat-tal akrobatikus kapcsolatban vagy támaszugrások közben	8. Szaltó hátra, szaltó hátra 360°-os fordulat-tal; szaltó előre 180°-os fordulattal nyújtóról
Elmozdulás hátra	3. Gumiasztalról leugrás hátra a talajra, szerekről történő terpeszcsuika leugrás hátra	6. Szaltó előre vagy 360°-os fordulattal; szaltó hátra 180°-os fordulattal nyújtóról	9. Szaltó hátra fordulat nélkül, 360°-os fordulattal; szaltó előre 180°-os fordulattal akrobatikus kapcsolatokban, támaszugrások közben

1. táblázat

5. Összefoglalás

Munkánkban a közös terminológia pontosítása érdekében az egyensúlyi helyzeteket a fizika statika fejezetének megfelelően tárgyaltuk. Kihangsúlyoztuk azt a lényeges különbséget, hogy a tornász esetében nem egy élettelen merev testről van szó, hanem a mozgás bármely fázisában azt kontrollálni, és annak javítására képes "önszabályozó rendszerrel" állunk szemben. A fentiek értelmében az irodalomban gyakran előforduló "behatárolt bizonytalan" egyensúlyi helyzet helyett az azt pontosabban leíró metastabil vagy behatárolt biztos állapot kifejezést javasoltuk. Az adott sportmozgás elemeit térben vizsgáltuk, ennek megfelelően az egyensúlyi állapotok értelmezése a tér különböző irányában egy adott mozgásfázis esetén különbözőzhetnek lehetnek. Aránylag ritka az olyan eset, amelyre egyértelműen mondható (a tér mindhárom irányára egyidejűleg vonatkoztatva), hogy stabil, labilis stb. helyzet. Ezt azért tartottuk fontosnak, mert a tornagyakorlatok kivitelezése során a tartásos és mozgásos elemeket az egész gyakorlat komplexitásában kell vizsgálnunk. Ugyanis minden egyes elem a következő fázis előkészítését is szolgálja. Sajnos a szakirodalom nem kellőképpen hangsúlyozza az említettek jelentőségét.

IRODALOM

1. Barabás A.: Mechanikai alapfogalmak. TF. Bp. 1987. 16-18. p.
2. Barton J.: Biomechanika. Tankönyvkiadó. Bp. 1974. 86-90. p.
3. Barton J.: Biomechanika. Tankönyvkiadó. Bp. 1981. 86-90. p.
4. Barton J.: Biomechanika. Tankönyvkiadó. Bp. 1984. 142-147. p.
5. Bálint N. - Farkas Gy. - Heckenberger P.Gy. - Honfi L. - Katics L.: Sporttorna. Tankönyvkiadó. Bp. 1988.
6. Békési S. - Borsos J.: A férfi versenytorna alapjai. BTSH Oktatási Csoport. Bp. 1975.
7. Békési S. - Szakály E.: Korszerű szemléltető oktatótáblák az iskolai testnevelés tornaanyagának tanításában és tanulásában. (A Testnevelési Főiskola közleményei, Bp. 1980. 1. 57-73.p.)
8. Békési S. - Víg L.: Férfi versenytorna. TF, Továbbképző Intézet. Bp. 1982.
9. Békési S. - Víg L.: Lógyakorlatok. Sport. Corvina, Bp. 1985.
10. Bély M.: Tornaelmélet. Tankönyvkiadó. Bp. 1966.
11. Budó Á.: Mechanika. Tankönyvkiadó. Bp. 1952. 57-60. p.
12. Budó Á.: Kísérleti fizika I. Tankönyvkiadó. Bp. 1962. 125-128. p.
13. Dobó F.: Biomechanika. Tankönyvkiadó. Bp. 1971. 43-46. p.
14. Farkas Gy. - Heckenberger I.: Torna II. köt. Tankönyvkiadó, Bp. 1978.

15. Gaverdovszkij, J.K. - Szmolevszkij, V.M.: Sportgimnasztika. Fizkultura i szport. Moszkva. 1979. 37. p.
16. Gaverdovszkij, J.K. - Szmolevszkij, V.M.: Sportgimnasztika. Fizkultura i szport. Moszkva, 1979. 37. p.
17. Gerald, S.G.: Biomechanics of Women's Gymnastics. Prentice - Hall. Inc. Englewood Cliffs. 1980.
18. Gluck, M.: Mechanics for Gymnastics Coaching. Charles C.T. Publisher. Springfield. Illinois. 1982.
19. Gombás P. - Kisdi D.: Bevezetés az elméleti fizikába I. köt. Akadémiai Kiadó. Bp. 1971. 106-120. p.
20. Jólesz F.: A sportmozgások biomechanikája. Tankönyvkiadó. Bp. 148-155. p.
21. Katics L.: Talajon a kézenátfordulás hátra és rávezető gyakorlatainak technikai elemzése, oktatása. TF. Bp. 1985. Testneveléstudományi értekezés. 9-10. p.
22. Kerezsi E.: Talajtorna a testnevelési órán. Stephaneum ny. Bp. 1944.
23. Kerezsi E.: Sporttorna. Sport. Bp. 1966.
24. Kulcsár L.: Gondolatok a tornamozgások oktatása során elkövetett hibákról. (A Testnevelési Főiskola közleményei, 1979. 2. 106.)
25. Szemenov L.: Férfi támaszugrások. Sportpropaganda. Bp. 1980. 5-8. p.
26. Szmolevszkij, V.M. - Kurün, V.N.: Férfi talajgyakorlatok. Sportpropaganda. Bp. 1977. 3-7. p.
27. Ukran, M.L.: A férfi tornászok edzésmódszertana. Tankönyvkiadó. Bp. 1973. 142-143. p.
28. Urvári S.: A sporttorna technikája. Sport. Bp. 1989.

LŐRINCZI, Dénes - KATICS, László

Stability of motion- and balance elements in gymnastic exercises

The paper discusses the biomechanical principles related to the stability of support and motion elements of gymnastic exercises. It states the different balance positions and deals with the defined secure (metastabil) balance states in details, the judgement of which is not homogeneous in special literature. It interprets the balance states in the support elements of real gymnastic exercises in a complex way, because in a given surface the balance state can be stabile, but in all the others metastabil or labile. It discusses the stability of basic thrust, the double circle, the different position-changes and the landing in case of motion-elements.

Élversenyzők felkészítésének és ellenőrzésének elméleti kérdései a küzdősportágakban

1. Az élversenyzők felkészítésének és ellenőrzésének elméleti kérdései a küzdősportágakban

1.1 Az irányítási rendszer funkcionális felépítése

Az élversenyzők felkészítési struktúrájának rendszerezése segítséget nyújt az egyes rendszeri elemek közötti összefüggések meghatározására és ezek alapján olyan szintek kijelölésére, melyek hierarchikus rendszerének segítségével el tudjuk képzelni a felkészítési folyamat teljes felépítését.

Az 1. ábrán láthatjuk az edzésfolyamatok irányítási rendszerének funkcionális felépítését a küzdősportágakban.

I. szint:

Tükrözi az adott sportág versenytevékenységének modelljét, amely feltétlen szükséges a tervezett eredmény eléréséhez, illetve tükrözi az adott sportoló versenytevékenységének dinamikáját.

II. szint:

Jellemzi azokat az információkat, melyek a versenytevékenység minőségét határozzák meg. Ezek pedig a technikai, taktikai, gyorsasági erő-állóképességi, speciális fizikai és pszichológiai jellemzői az adott sportolónak.

III. szint:

Tükrözi a szervezet funkcionális állapotát, amely feltétlen szükséges az ok-okozat összefüggések analizálásához, az I. és II. szintek funkcionálásához.

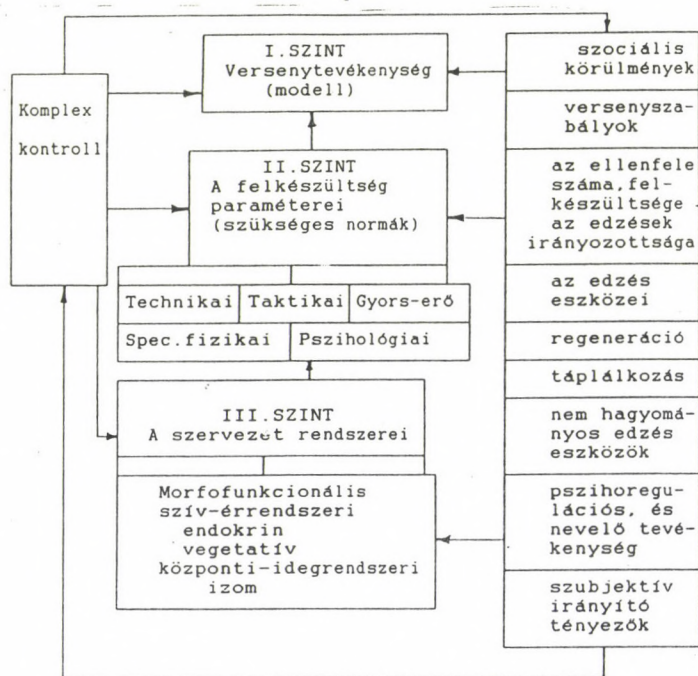
Az 1. táblázatból kitűnik, hogy az irányítás objektuma 3 szinttel határozható meg, amely tartalmazza az információkat az irányított rendszerekről, konkrét időben.

Ahhoz, hogy az elméleti koncepciókat hatásosan alkalmazhassuk a gyakorlatban, céltudatosan formálnunk kell az irányító tényezőket minden szinten, és ezek elemei között, ismervé nemcsak a célállapotot, amelynek irányába törekszünk, hanem a sportoló felkészültségét is az adott pillanatban.

A folyamatos összehasonlító elemzések során kapott adatokból értékelhetjük az irányítás rendszerének minőségét.

Az irányító tényezők jellemzői meghatározásának és kritériumainak alapja a rendszerben cirkuláló információk sokasága.

Az irányítás rendszerének funkcionális felépítése



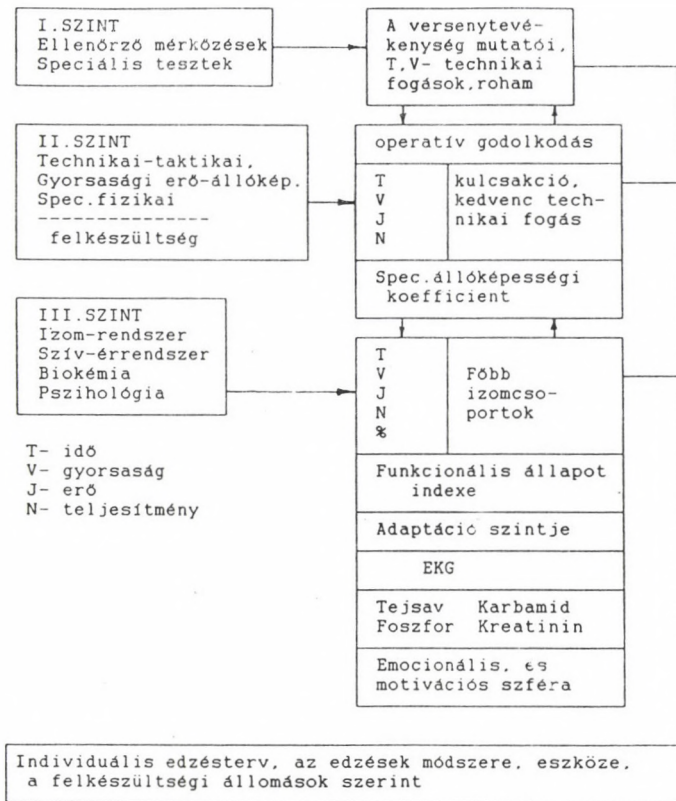
A három szintű irányítási rendszer az élversenyzők felkészítésében megköveteli az információk szigorúan szervezett szerevezését, amelyek során meghatározhatóak az egyes elemek közötti összefüggések, mint a szinteken belül, illetve a szintek között.

Az ellenőrzés rendszerének megtervezésénél feltétlenül figyelembe kell venni egy sor módszertani kritériumot. Az egyik legfontosabb a lassan, illetve gyorsan változó modell-jellemzők kiválasztása. /1, 2/

1.1.1 Lassan változó jellemzők:

Hosszú edzésciklusok alatt (hetek, hónapok) formálódnak. Ezek a technikai-taktikai jellemzők a szervezet egyes funkcionális rendszereinek jellemzői, a speciális gyorsasági erő, pszichológiai jellemzők. Ezen mutatók ellenőrzése éves periódusban 3-4 alkalommal történik. Alapvető kritériuma az ilyen jellegű kontrollnak a speciális tesztek elvégzése, és ezek összehasonlító elemzése. Így módon az analízis során mindhárom szint funkcionálásáról képet kaphatunk, melynek figyelembevételével kidolgozhatóak az egyéni edzésprogramok és módszerek. (2. táblázat)

A komplex ellenőrzés analízisa



1.1.2 A gyorsan változó jellemzők

Sajátosságuk, hogy mutatói egy-egy edzés alatt jelentősen változhatnak. Ezek a pulzus jellemzők, az EKG, a tejsav, a karbamid értékei, illetve a versenytevékenység néhány mutatója. Ezen jellemzők analízisa az edzéseken, edzőtáborokban történik és nagy segítséget nyújt az egyénekre lebontott optimális terhelési zónák kijelölésében, az edzésprogramok szükséges korrekciójában.

1.2 Modellek felállítása, mint az irányítás alapvető faktorai

Küzdősportágakban az első próbálkozások a modellek felállítására prognosztikus szempontok alapján történtek, ahol is olyan etalonokat próbáltak elképzelni, mint a "jövő bajnoka", a "jövő sportolója".

A sportelmélet fejlődésének köszönhetően a modellek felállítása struktúrális-rendszerző pozícióból nézve lehetőséget nyújt valóságúen, nem csak elméleti elképzelések alapján tükrözni a sportoló tevékenységét, fejlődésének lehetőségeit. /2, 4/

Ebben az esetben az etalonok felállítása a versenytevékenység valós mutatói alapján történik. Az ilyen jellegű modellek felállítása természetes típusú, mivel a kísérleti alany (sportoló) nem változtat semmin, hanem a logikai törvényeknek megfelelően végzi tevékenységét, mely a sokéves edzések hatására formálódott, alakult ki.

A versenytevékenység modelljellemezőinek kiválasztásakor olyan paraméterek kerülnek előtérbe, melyek képesek tükrözni a sportoló tevékenységét. Az osztályozás szempontjából ilyen objektív kritériumok lehetnek a különböző edzői-bírói feljegyzések, videofelvételek, speciális elemzések stb.

Ezek alapján egyszerű matematikai képletek segítségével kerülnek kidolgozásra olyan integrált paraméterek, melyek a mérkőzések, a verseny lefolyását tükrözni képesek.

A küzdősportágakban igen elterjedtek a következő, versenytevékenységet tükröző paraméterek:

- kTF: A taktikai felkészültség koefficiense,
- kTM: A támadás megbízhatóságának koefficiense,
- kVM: A védekezés megbízhatóságának koefficiense,
- TI: A támadás intervallumai,
- TAS: Technikai akciók sűrűsége.

Ezen paraméterek kiszámítására a következő matematikai képleteket használhatjuk:

$$kTF = \frac{\text{Technikai fogások (nyert)}}{\text{Technikai fogások (nyert)} + \text{Technikai fogások (vesztett)}}$$

$$kTM = \frac{\text{Technikai fogások (nyert)}}{\text{Technikai fogások (nyert)} + \text{Technikai fogások (megkísérelt)}}$$

$$kVM = \frac{\text{Megkísérelt akciók}}{\text{Megkísérelt akciók} + \text{Technikai fogások (vesztett)}}$$

$$TI = \frac{\text{A mérkőzés ideje}}{\text{Technikai akciók (értékelt)} + \text{Technikai akciók (megkísérelt)}}$$

$$TAS = \frac{\text{Technikai akciók}}{\text{A mérkőzés ideje}}$$

Az így kapott versenytevékenységet tükröző jellemzők már komoly fegyvert jelenthetnek az edző számára. A paraméterek összehasonlító elemzése során (több verseny, illetve versenyző esetében) lehetőség nyílik a sportág jelenlegi helyzetét, perspektíváját is meghatározni. /3/

Az élsportolók felkészítésének irányításában csak a versenytevékenység modelljellelmezőinek felhasználása messze nem elegendő. Mint már bizonyított nyert, mindegyik sportoló külön sajátosságokkal bír. Ez abban rejlik, hogy különböző rendszerei funkcionális egységet alkotva, meghatározott törvényszerűségek alapján, kapcsolatban állnak egymással.

Ezek alkotják az alapjait a modellek felállítására a felkészítés irányítási rendszerében.

Alapvető kritérium a paraméterek egységes kiválasztása mindhárom szinten (T, F, V, P), ami biztosítja, hogy korrelációs összefüggéseket állíthassunk fel irányítási rendszerünkben mind horizontálisan, mind pedig vertikálisan.

A versenyző felkészültségének, komplex osztályozásának (2. szint) alapját képezi a speciális kísérleti módszerek kidolgozása, a technikai eszközök alkalmazása. A modelljellelmezők meghatározásánál alkalmazott technikai eszközök lehetőséget nyújtanak a különböző információkat imitálni, bonyolítani, illetve leegyszerűsíteni, megváltoztatni a különböző paramétereket időben, emocionális vagy fizikai jellegű stressz szituációkat bevezetni, többszörösen ismételni a szükséges epizódokat, fázisonként vizsgálni és automatikusan információkat kapni egyes mozgásszakaszokról stb.

Tanulmányozva a sportoló felkészültségét osztályozó modelljellelmezőket (2. szint), nyilvánvalóvá válik, hogy mennyiségi kifejezőik nagyban függenek az edzésfeladatok milyenségétől, melyek lehetőséget biztosítanak az 1-2. szint modell-paramétereinek megváltoztatására.

Az 1-2. szint mutatóinak minősége viszont nagyban függ a sportoló funkcionális felkészültségétől, tehát a 3. szint mutatóitól (lásd 1. ábra). Ezért a 3. szinten a következő modelljellelmezőket kell figyelembe venni:

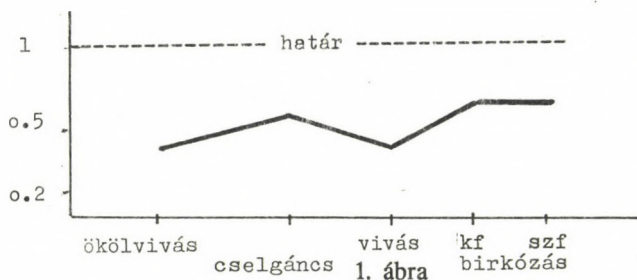
- funkcionális állapot szintje (szív-érrendszer, vegetatív rendszerek),
- központi idegrendszer funkcionálásának stabilitása,
- izomrendszer képességei,
- pszichikai megbízhatóság.

1.3 Az irányítás funkcionális törvényszerűségeinek feltárása modellek segítségével

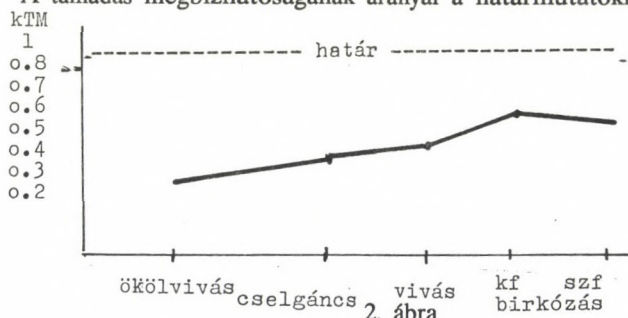
Igen fontos tényező a modellek interpretációjában (irányításában) a sportolók határ-, illetve tartalék lehetőségeinek osztályozása. Amint az a versenytevékenység mutatóinak számításából kitűnik, a kTM, kTF, kVM mutatók matematikailag ideális modell-értéke az 1-es értékhez közeledik. Viszont a küzdősportágak analízisének során bebizonyosodott, hogy ezen jellemzők realizálása mindössze 50-60 %-os. /5/

Mint ahogy az 1. és 2. ábrából kitűnik, a versenytevékenység valós mutatói messze nem érik el az elméletileg lehetséges határlehetőségeket. Minél nagyobb a különbség a valós és a határmutatók között, annál nagyobb lehetőség van a technikai-taktikai képességek fejlesztésére, tehát a felkészítési mechanizmus tökéletesítésére. (1, 2. ábra)

VM

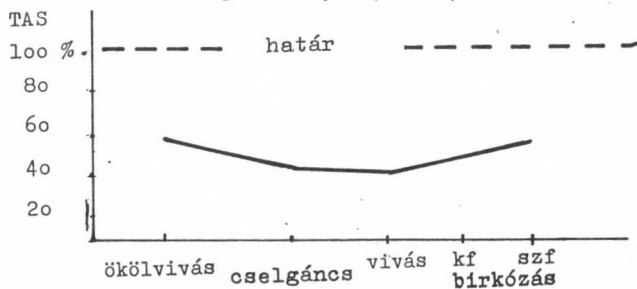


A támadás megbízhatóságának arányai a határmutatókhoz viszonyítva



A védekezés megbízhatóságának arányai a határmutatókhoz viszonyítva

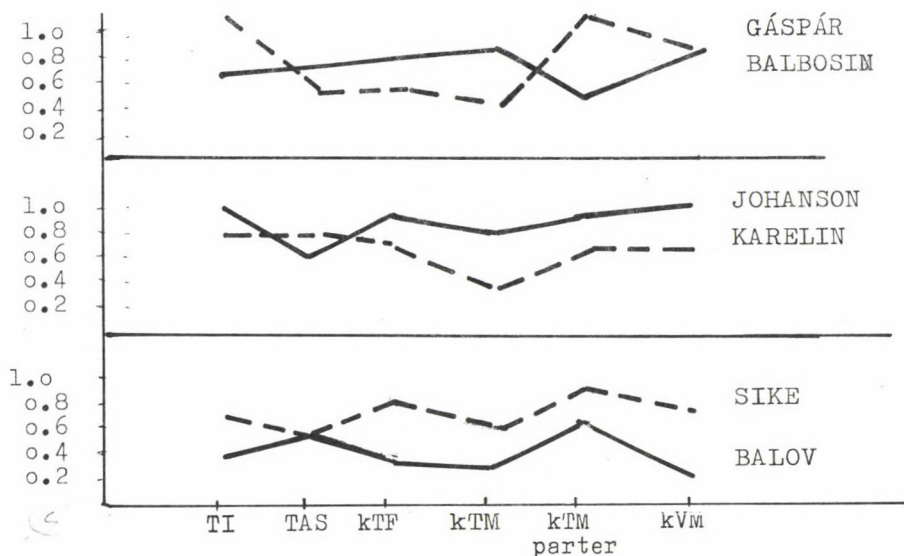
Evvel egyidőben például a kötött- és szabadfogású birkózásban kiváló sportolók kVM (parter) mutatói 90-95 %-osak az elméletileg várható maximumtól. A speciális funkcionális felkészültséget tükröző versenytevékenységi mutatók alapján, mint például a technikai akciók sűrűsége (TAS), és a támadás intervallumai (TI), megfigyelhető, hogy a küzdősportágakban meg sem közelítik az elméleti határlehetőségek szintjét. (3. ábra)



3. ábra

A birkózásban minden percben a versenyzők 2-3 támadást indítanak, holott az elméletileg lehetséges támadások száma akár 6 is lehetne.

Kielemezve néhány világhírű birkózó versenytevékenységének mutatóit, lehetőség nyílik megfigyelni a modelljellemzők arányát és a kompenzáló tényezők közötti összefüggéseket. (4. ábra)



4. ábra

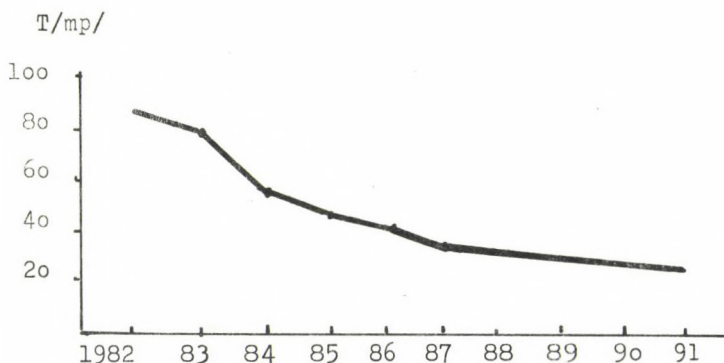
Analizálva az 1, 2, 3. és 4. ábrák értékeit, lehetőség nyílik a felkészítés stratégiájának kidolgozására az éves edzésciklusokban minden küzdősportág esetében.

Például ökölvívásban, cselgáncsban és vívásban feltétlenül szélesíteni lehetne a megbízható támadó technikai akciók arzenálját. Ugyanígy a védekezés technikai skáláját vívásban és ökölvívásban. Megfigyelhetők az alacsony TAS mutatók minden küzdősportág esetében, amit értékelhetünk úgy is, mint alapvető tartalékkehetséget a tökéletesítésre.

Kiemelve a modellek fontosságát, nem utolsósorban beszélnünk kell a prognosztikus jelentőségéről.

Tanulmányozva a sportágak fejlődésének tendenciáját, és az egyes modell-paraméterek változásait, az éves, illetve az olimpiai ciklusok alatt törekednünk kell a sportolókat olyan szintre (határ) hozni, amely biztosítja a versenyeken az eredményes szereplést.

Mint ahogy az 5. ábrából kitűnik, a kötöttfogású birkózásban a támadási intervallumok ideje (TI) 1984-től napjainkig folyamatos csökkenést mutatnak, vagyis a mérkőzések intenzitása állandóan növekedik. Tehát az edzések intenzitását is növelnünk kell, hogy közelíteni tudjunk a versenyfeltételek követelményeihez.



5. ábra

A támadási intervallum változásának dinamikája

A szovjet válogatott csapatoknál 1988 óta vezették be a 3 szint komplex vizsgálatát (3. ábra). Ezenkívül kidolgozásra került egy egységes szervezési rendszer a különféle szintenkénti mutatók alapján az irányítás funkcionális rendszerében. (4. ábra)

Ily módon az irányítási rendszer 1. szintjén megtervezzük az edzések, edzésterhelések általános stratégiáját és kiválasztjuk az individuális edzésszervezőket.

Az ezt követő egyéni edzésprogramok, edzésszervezők kidolgozása a 2-3. szinteken történik. A technikai fogások tökéletesítésének törvényszerűségei, a kizáró tényezők figyelembevétele (gyorsasági, erő, tér-idő jellemzők) segítik az egyéni edzésszervezők hatásos kiválasztását.

A szervezet funkcionális állapotának vizsgálata meghatározza az általános és speciális fizikai felkészítés programját, továbbá a szükséges regenerációt biztosító eszközök kiválasztását.

Az edzésprogramok kidolgozása és korrekciója az edzőbizottság, az orvosi és a tudományos kutatócsoport feladata.

2. A küzdősportágak felosztása a versenytevékenység követelményei alapján

A jelenlegi szakirodalmi meghatározás szerint a küzdősportágak olyan kombinált típusú, mozgásanyagát tekintve magas variációs lehetőségű sportágak, ahol a munkavégzés változó intenzitású, kompenzált fáradtsági jellemzőkkel. /4/

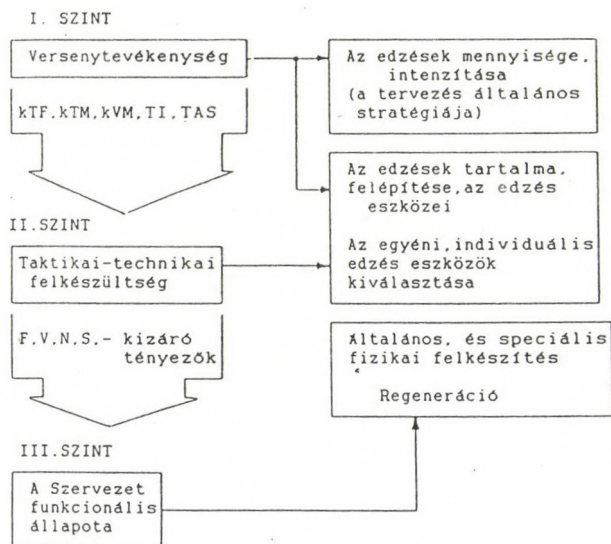
A versenytevékenység követelményeinek erősödése, a sportágakon belüli erőkiegyenlítődések, a felkészítési folyamatok irányításának fejlődése megköveteli a küzdősportágakat az alapvető versenytevékenységi jellemzőik alapján csoportosítani egyfajta módszertani koncepciók figyelembevételével.

Ebből a pozícióból a küzdősportágakat 3 nagy csoportra oszthatjuk. (5. táblázat)

Az élversenyzők felkészültségének komplex vizsgálata

Technikai tudás			Taktikai tudás			Gyorsasági erő-állók.		Spec. állók.		Pszichikai áll.
A támadás megbízhatósága	A védekezés megbízhatós.	Techn. akciók változatossága (fogás-csoport szerint)	A támadás intervall. a mérkőzés alatt	A roham gyakorisága, és ideje	A kombinációk száma/mérk. idő	A roham közepes ideje	Nagydobások száma, a verseny alatt	Értékelt támadás intervallumai	Támadás interv. megkís. + befejezett.	emocionális állapot nyert/vesztett <i>Pontok</i>
II. SZINT - A Versenyző felkészültsége										
Technikai tudás			Taktikai tudás			Gyorsasági erő-állókép.		Spec. állókép.		Pszichikai áll.
A kulcsfogás max. robbanóereje (kg/%)	A techn. fogások végrehajtásának ideje (mmp)	Pedagógiai osztályzat	A techn. fogások erejének eloszlása az 5-6-9 perces tesztek alatt (erő%, idő%)	Az előkészítő fogás, és felállás (mp) megtalálása	A techn. fogások össze-kombinálása (idő)	A kulcsfogás mozgásseb. (T, V, J, N)	Gyorsasági erő-állók. edzések ideje/index	A gyorsaság esése a spec. teszt alatt	A teljesítmény csökkenése a spec. teszt alatt	A bőr elektr. ellenállása extraverziós szint
III. SZINT - A funkcionális felkészültség										
Izom- rendszer		Központi idegrendszer		Szív-érrendszer, légzés, vérösszetétel						
A spontán, ill. ingerelt izomösszehúzódság aránya	Főbb izomcsoport ereje gyorsasága teljesítménye	reakciometria tepping-teszt		EKG Ritmokardiografia ehokardiografia		Vérnyomás a 3perces teszt előtt/után		Ortopróba Max. ox.felvétel	PWC170	Karbamid Tejsav Foszfor Hemoglobin

A felkészítési folyamat irányítása és az edzés eszközeinek megtervezése



5. táblázat

A küzdősportágak csoportosítása versenytvékenységi követelmények alapján

Sportág	Versenytvékenység (1.szint)							
	csop.	mérk. idő	mérk. száma (1nap)	össz. tev. keny- ség ideje	pihenő interv.	mérk. közötti pihe- nő	TSZ (tá- mad. szá- ma)	TM
Ökölvívás	I.	9perc	1	9perc	2X1 p	24-48 óra	40-50	0,2 0,3
kötöttf. szabadf. bírkózás	II.	5perc	1-3	5-15	-	20p.	12-18	0.5
			1-3	5-15	-	20p.	12-18	0.5
Dzsúdó Vívás	III	5perc	6-7	30-35	-	5p.	5-10	0.35
			5-10p	10-16	-	3-10p.	5-10	0.55

I. csoport: Ökölvívás.

A napi mérkőzések száma: 1, a mérkőzések intervallumai: 1-2 nap, periódusok szerint: 3x3 perc, az ütések bevitelének közepes ideje: 250 mp, ereje: 1000 kg-ig, a támadási intervallum: 10-15 mp.

Megfigyelhető, hogy a támadás megbízhatóságának mutatói alacsonyak (0.22 - 0.3). A támadás technikáját nem értékelik külön, csak az ütések számát osztályozzák. A támadások száma: 40-50. A regenerációs periódus igen hosszú, 1-2 nap. A rövid idejű mérkőzések alatt a gyorsasági erő dominánsága miatt a sportoló nem éri el maximális oxifénfelvevőképességi maximumát, amely érték az ökölvívóknál általában nem haladja meg a 60 ml/perc/kg értéket.

Ily módon a speciális fizikai munkaképesség alapvető együttthatóit meghatározva, magas szintű gyorsasági erő felkészültség, és erő-állóképesség szükséges.

II. csoport: Kötött- és szabadfogású birkózás

Függetlenül attól, hogy ebben a csoportban is a gyorsasági erő felkészültség nagyon fontos, a versenymérkőzések ideje sokkal hosszabb, mint az I. csoportnál, 15-20 perc/nap.

A támadás intervallumai nagyobbak, 35-35 mp, egy technikai fogás végrehajtásának átlagos ideje 750-900 mp. A fogáselőkészítés ideje hosszabb, 2-5-szer mint az ökölvívásban. Jelentősen nagyobb viszont a támadások megbízhatósága (2-szer), a támadások száma kevesebb mint 12-18.

Az ellenfél szőnyegtől való elszakításakor a max. erőkomponens 250-300 kg-ot is elérhet. Minden egyes technikai akciót a szabályok szerint 1-4 pontig osztályozhatják. A mérkőzések alatt a munkavégzés aerob-anaerob körülmények között történik. Magas szintű gyorsasági erő és speciális állóképesség szükséges. Ezen kívül kiváló mozgáskoordináció a bonyolult technikai fogások végrehajtásához. Energetikai igény 1 mérkőzés alatt 15-17 mmol/l (tejsav).

III. csoport: A vívás és cselgáncs sportágakra jellemzőek a nagy mennyiségű mérkőzések egy nap alatt (6-7 cselgáncs, 16-ig vívás). A mérkőzések ideje 5 perc (cselgáncs), illetve 5-10 perc (vívásban).

Ily módon az összes mérkőzésidő a döntő résztvevőinek cselgáncsban 30-50 perc, a férfi vívóknál 70-80 perc. A támadási intervallumok igen hosszúak (30-50 mp cselgáncs, 30-40 mp vívás), ellenkező esetben csökkenne a támadás megbízhatósága. A mérkőzések közötti pihenőintervallumok kb. 5 percesek. Ezalatt az idő alatt a vér tejsavszintje gyakorlatilag nem csökken, vagyis az oxigénadósság jelentős csökkenéséhez legalább 20 perc szükséges.

Az alapvető versenytevékenységi követelmények a következőképp képzelhetők el: magas szintű speciális állóképesség szükséges, amelynek fontos komponense a gyorsasági erő-állóképesség, vagyis rohamozni kell folyamatosan a mérkőzés alatt.

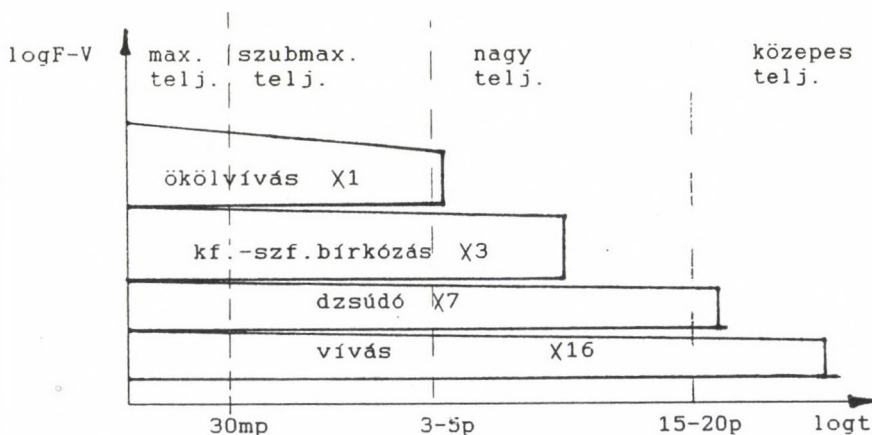
Amint az a bemutatott analízisből kiderül, minden küzdősportágra jellemzőek a magas szintű gyorsasági erő komponens és a speciális állóképesség megnövekedett követelményei.

Különbözőségek a regeneráció tartaléklehetőségei, az erő-gyorsaság, illetve gyorsaság-erő arányainak törvényszerűségei között vannak.

A küzdősportágak alapvető specifikus mozgás-követelményeinek meghatározására analízisra kerültek a versenymérkőzések, teljesítményszónák felosztása szerint, illetve a technikai akciók fizikai mutatóinak (F, V) függvényében. (6. táblázat)

6. táblázat

A mérkőzések teljesítményszónák szerinti megoszlása, a fizikai mutatók (V, F) függvényében



IRODALOM

1. Ivanov, V.V.: Kompleksnij kontroll v podgatovke szportszmenov. Moszkva. 1984.
2. Platonov, V.N.: Teorija szporta. Kijev. 1984.
3. Saposnyikova, J.V.: Individualizacija i prognoz v szporte. Moszkva. 1984.
4. Verhosanskij, J.V.: Programmirovanyije i organizacija trenirovocsnovo processza. Moszkva. 1985.
5. MIIFK (A Moszkvai Sporttudományos Kísérleti Intézet) Rezultati iszledovanyije szoravnevatjelnoj gyejtyelnosztij v szportivnih egyinoborsztav. Nem publikált adatok.

FODOR, Tamás

Theoretical questions of preparation and control at top-level athletes in combat sports

The dissertation systematizes the structure of top-level athletes' preparation. It does it with the help of a three-level directional system, in a way that it should be easy to survey and appreciate both as a preparation process, or as its complex control. It explores the functional principles of guiding on the basis of real indices of competition activity, by analysing the border and reserve possibilities of combat sports, giving help to perfect preparation mechanism. It gives methodological proposals for planning preparatory processes, and for the complex investigation of top-level athlete's preparation. At last it groups the combat sports on the requirements of competition-activity, analysing the specific characteristics of each branch of sports.

MŰHELY - TÁJÉKOZTATÁS

Paavo V. Komi, A Magyar Testnevelési Egyetem díszdoktora

A Magyar Testnevelési Egyetem kitüntető díszdoktori címének elnyerése sokáig nagy élményként él a kitüntetettekben. Természetesen engem is nagy megelégedéssel tölt el, hogy immáron közel két és fél évtizede végzett tudományos munkám, mely számos kollégámra, valamint kutatóműhelyeikre is ösztönzőleg hatott, nemzetközi elismerést kap. Nagy tisztelettel gondolok és büszke vagyok professzoraimra, akik Finnországban és külföldön hozzájárultak tudásom gyarapításához. Hálás szívvel emlékezem hazai és külföldi kollégáimra, s nem utolsósorban nagyszámú diákjaimra, akik mind-mind nagy élvezettel vettek részt a munkában.

A személyes megelégedettség elkerülhetetlen, de hiba lenne, ha e mai esemény kapcsán ez lenne a legfontosabb. Arra is figyelmet kell szentelnünk, hogy hol kerül sor e megkülönböztető cím átadására. Magyarországon vagyunk, abban az országban, melynek szerepe a nemzetközi sportmozgalom minden szintjén figyelemreméltó a szó legnemesebb értelmében. A díszdoktorrá avatásra itt Budapesten, a nagyrabecsült Magyar Testnevelési Egyetem falain belül kerül sor. Az intézmény mellett, hogy nemzetközi szintű tudományos munkát végez, **Istvánfi** professzor úr vezetésével jó példát mutat arra, hogy egy gyakorlati jellegű sportintézmény is milyen magas szinten vehet részt az ország határain is túlmutató kapcsolatokban, együttműködésekben. Magyarország sok más ország számára kitűnő példa lehet abban is, hogy képesek a testnevelésoktatás magasabb iskoláit végzett, sokszor éppen ezen intézményben, a Magyar Testnevelési Egyetemen diplomát, illetve tudományos fokozatot elérő képviselőiket eljuttatni a nemzetközi tudományos élet és a gyakorlati munka különféle szervezeteibe. Mi a Nemzetközi Sporttudományi és Testnevelési Tanácsban (ICSSPE) nagy megelégedéssel szemléljük ezt a diplomáciát, s mindannyian egyetértünk abban, hogy az nagyon sikeres. Szerencsére a nemzetközi sportmozgalom számos nemzetközi válság próbáját kiállta már. Büszké lehetnek arra, hogy ebben Önök is közreműködtek. Itt szeretném megemlíteni **Schmitt Pál** és **dr. Aján Tamás** urakat, akik a nemzetközi sportmozgalom tiszteletreméltón nagy befolyású vezetői lettek. Biztos vagyok benne, hogy az a tudományos képzés, melyet ezek az urak ebben és más intézményekben kaptak, hozzájárult az őket övező tisztelethez. Kicsit tudományos oldalról szemlélve, mint az ICSSPE elnöke, személy szerint is hálás vagyok számos kitűnő kollégájuk munkájáért, mint amit például az elhunyt **Hepp Ferenc** professzor, vagy **Nádori László** professzor és **dr. Mónus András** végzett, akik oly aktívan vettek, illetve vesznek részt a nemzetközi szervezetek munkájában.

Az Önök egyetemén a tudományos munka fontos szerepet játszik a sport és a testnevelés fejlesztésének folyamatában. Sajnos, ez nem minden országban van így, az egyes államok nagyon különböznek egymástól e tekintetben. Hiszek abban, hogy Önök is osztják azt a nézetemet, hogy a sport és a testnevelés, ha Önök is úgy akarják, nem különbözik az emberi lét bármely más formájától, legyen az oktatás, technika, közgazdaság vagy egyéb, ahol is a tudományos kutatás elengedhetetlen feltétele bármilyen fejlődésnek. Mivel a sporttudomány területén olyan nagy különbségek adódnak az egyes országok között, természetes, hogy annak minősége, illetve viszonylagos mennyisége sem éri el más tudományterületek kutatási szintjét. Mély meggyőződése, hogy a sporttudo-

mánynak még sok csatát kell megvívnia ahhoz, hogy bárhol a világon igazán akadémiai tudományként fogadják el. Azokban az országokban, ahol létrejöttek ilyen kutatóműhelyek a "nemzetközi kritika gyakorlása", "nemzetközi kiadói tevékenység", "a kutatási tervek nemzetközi kooperációja", "az alaptudományokkal való szoros kapcsolat kialakítása", illetve "a nemzetközi tudományos konferenciákon való aktív részvétel" a fő jellemzők.

A sporttudomány felnőtté válásának kezdeti szakaszába érkezett. Hogy valóban felnőtté váljon, a speciális kutatóintézetekben dolgozó egyéneknek "nemzetközivé" kell válniuk. Nagy szükség van arra is, hogy növeljük függetlenségünket a gyakorlati szervezetektől a kreativitás, az új ötletek megalkotása, valamint az objektív kritika gyakorlása területén. A legfőbb cél pedig a társadalmi és sportközösségek kiszolgálása kell hogy legyen. Hogy ezen célokat elérhessük, szabadabb munkahelyi légkörre van szükség, ugyanakkor a munkát objektívebb nemzetközi értékelés kell, hogy kísérje. Az ICSSPE egyik legfőbb feladatának tekinti, hogy megteremtse a vélemények szabad cseréjének lehetőségét a világban, s hogy ez a légkör új ötletek és kutatási feladatok kidolgozását tegye lehetővé. Ebbe a gondolatsorba nagyon jól beleillik a Magyar Testnevelési Egyetem azon erőfeszítése, hogy szoros kutatási együttműködéseket építsen ki külföldi intézményekkel a sporttudomány területén.

Hadd fejezzem ki ismételten elismerésemet és köszönetemet azért, hogy díszdoktori címben részesülhettem az Önök egyetemén. Döntésüket úgy értékelem: azáltal, hogy részt vesznek a Jyväskyläi Egyetem, illetve a tanszékem munkájában, elkötelezték magukat a sporttudomány fejlesztése mellett, s felvállalták e munka nemzetközi jelentőségében rejlő kihívásokat. A tudomány nem ismer határokat, s ez alól a sport tudománya sem kivétel.

A Magyar Testnevelési Egyetem "Honoris causa" doktori címek tulajdonosai

1981

Ottó Szymiczek
a Nemzetközi Olimpiai Bizottság volt tagja
Görögország

Koltai Jenő
ny. egyetemi tanár
Magyarország

Kleantisz Paleologosz
egyetemi tanár
Görögország

1985

Zbigniew Krawczyk
egyetemi tanár
Lengyelország

Gerhard Lukas
egyetemi tanár
Német Demokratikus Köztársaság

Vlagyimir Agajev
egyetemi tanár
Szovjetunió

Burka Endre
ny. minisztériumi főosztályvezető-helyettes
Magyarország

1987

Pálfai János
ny. tudományos osztályvezető
Magyarország

1988

Juan Antonio Samaranch
a Nemzetközi Olimpiai Bizottság elnöke
Spanyolország

1989

Joao Havelange
a Nemzetközi Labdarúgó Szövetség elnöke
Brazília

1990

Kenneth H. Cooper
az Aerobic Kutatóintézet Igazgatója
USA

1991

Charles D. Spielberger
egyetemi tanár
USA

1992

Primo Nebiolo
a Nemzetközi Atlétikai Szövetség elnöke
Olaszország

Paavo V. Komi
egyetemi tanár
Finnország

Hormonális és metabolikus edzettségi változások (Akadémiai doktori értekezés tézisei)

1. Kutatási feladatok, előzmények

Az izommunka és hormonális alkalmazkodás összefüggéseit az ötvenes évek végén kezdtem el tanulmányozni. Eredményeimet az 1968-ban benyújtott kandidátusi értekezésemben foglaltam össze. A sportélettani-sportorvosi kutatás akkor még zömmel a cardiorespiratoricus rendszerre és magára az izomzatra irányult. A szabályozás változását inkább neurophysiologiai oldalról vizsgálták. Feltételeztem és patkánykísérletekben bizonyítottam, hogy a rendszeres izommunkához való alkalmazkodásban a hypothalamus-hypophysis mellékvesekéreg-rendszer működésváltozása szerepet játszik. Ennek jelentőségét igazoltam a biogén amin érzékenységváltozásban, gyakorlati fontosságát az edzett szervezet ulcus-rezisztenciájában is.

Rendszeres úsztatással trenírozott patkányokban a kimerítő úsztatás szignifikánsan kisebb plasma corticosteron-szint emelkedést vált ki, mint az először úsztatott kontrollokban. Azonban ez a kisebb reakció is mindig szignifikánsan emeli a nyugalmi szteroidszintet. Feltételeztem, hogy az úsztatott állatok kisebb reakciójának oka az alacsonyabb ACTH szekréció. A kisebb reakció magyarázatában a mellékvesék kimerülése kizárható, mivel exogén ACTH hatására az úsztatott állatok a kontrollal megegyező vagy azt meghaladó maximális választ produkálnak.

E mechanizmus alapvető szerepe mellett az úsztatott és kontrollpatkányok eltérő válaszában a mellékvesék érzékenységváltozásának és a szteroid metabolizmus változásának is jelentőséget tulajdonítottam.

Jelen munkámban a rendszeres izommunkával kiváltott hypophysis-mellékvesekéreg alkalmazkodás következő kérdéseit vizsgáltam:

A rendszeres úsztatás kapcsán időben hogyan alakulnak ki az adaptatív jelenségek? Reverzibilis-e a változás? - Az izommunkához alkalmazkodott szervezet hogyan reagál más terhelésekre? - Valóban az izommunka, vagy esetleg az úszással kapcsolatos egyéb effektusok vezetnek-e alkalmazkodáshoz? Az úsztatott állatok mellékveséi mennyiben felelősek a változásokért?

A patkánykísérleteket követően emberen is tanulmányoztam az izommunkát kísérő mellékveseválaszt. A patkányreakció és emberi adaptáció viszonyának tisztázásán kívül ezen vizsgálatokat az is indokolta, hogy a hatvanas évektől kezdve egyre több ellentmondó közlés jelent meg a kérdésről (Kiebel, 1974). Feltételeztem, hogy az eltérő laboratóriumi módszereken kívül az ellentmondásokban az alkalmazott terhelések és a vizsgált csoportok edzettsége közötti különbségek is szerepet játszottak.

Mivel a mellékveseválasz a fizikai aktivitás nagyságától is függhet, célul tűzttem ki szubmaximális és maximális intenzitású laboratóriumi (ergometriás) és sportági terheléseket követő hypophysis-mellékvese reakció tanulmányozását (csoporton belül edzettség szempontjából is), homogén, de egymástól eltérő edzettségű csoportokon. A hormonális alkalmazódás vizsgálata kapcsán több jelenség magyarázatában is felvetődött a szteroid metabolizmus változásának a lehetősége. Az izommunka és szteroid anyagszere kapcsolata egyfelől a szteroidok és enzimindukció összefüggése, másfelől figyelmet az izommunka és enzimindukció kérdéseire irányították. További indítékot jelentett ezen kísérletek elvégzésére a sportéletben egyre markánsabban jelentkező gyógyszerkorszak. A teljesítménycsökkentésre használt gyógyszerek egy része - elsősorban az anabolikus szteroidok - maguk is induktorok, másrészt jogosan feltételezhető volt, hogy a rendszeres edzést követő metabolikus változások is befolyásolják a májsejtek mikroszomális enzimrendszereinek a működését. Ezzel összefüggő további kérdés volt, melynek gyakorlati jelentősége mind a teljesítménycsökkentéssel, mind a gyógyítási céllal alkalmazott gyógyszerekkel kapcsolatban nyilvánvaló: megváltozik-e a rendszeres izommunkát végző szervezet gyógyszerérzékenysége? A kérdés érdekességét és gyakorlati fontosságát növelték a táplálkozási vonatkozások is. Ismeretes, hogy a sportolók táplálkozásában magas a fehérjék aránya. Az izommunka, a fehérjefogyasztás, az anabolikus gyógyszerek interakcióit is vizsgálni kívántam.

2. Kísérleti módszerek és eljárások

Patkánykísérleteket és emberi vizsgálatokat végeztünk.

2.1 Az állatkísérletek többségében rendszeres úsztatást, néhány kísérletben futtatást alkalmaztunk tréningeljárásként.

A plasma corticosteron-tartalmat **Guillemin** és mtsai fluorimetriás módszerével határoztuk meg.

A vércukorszintet **Hultman** orthotoluidines eljárásával, a máj és izomglikogén-tartalmat **Good** szerint mértük.

A hexobarbital alvászidőt **Conney** és mtsai, ill. **Anders** és **Mannering** szerint mértük 40 mg/kg Evipan Nátrium i.v. adása után.

A plasma hexobarbital-tartalmát **Holcomb** és mtsai spektrofotometriás módszerével, a canrenone koncentrációt **Gochmann** és **Gantt**, valamint **Mattern** és **Schumann** után fluorimetriás eljárással határoztuk meg.

A máj cytochrom P₄₅₀ tartalmának mérése **Greim** módszerével történt. A cytochrom b₅ koncentrációt **Montgomery** és mtsai, az NADPH cytochrom a P₄₅₀ recuktáz (E.C. 1.6.2.4.) aktivitást **Williams** és **Kamin** eljárásával mértük. A vér antipyrin-koncentrációját **Brodie** módszerével határoztuk meg. Parciális hepatectomiát **Higgins** és **Anderson** eljárásával végeztünk. A májeltávolítás utáni vizsgálati időpontokat **Bucher** összefoglalója alapján jelöltük ki.

A májdenervált állapot vizsgálatára hasi vagotomiát, illetve coeliectomiát végeztünk.

2.2 A humán vizsgálatokban laboratóriumi, futószalag ergometriás és sportági terhelést alkalmaztunk.

Részben szubmaximális, részben "Vita maxima" típusú terhelést végeztünk. Sportági körülmények között akut edzésterhelés - úszás, kézilabda - és mérkőzésterhelés - kosárlabda - hatását vizsgáltuk. A plasma (szérum) cortisol-koncentrációt Mattingly módszerének Faredin szerinti módosítása alapján mértük.

A plasma, illetőleg a nyál antipyrin-tartalmát itt is Brodie eljárásával határoztuk meg.

A vizelet canrenone-koncentrációját gázkromatográfiás módszerrel mértük.

- 2.3 Az eredmények matematikai statisztikai értékelésekor a következő eljárásokat alkalmaztuk: Student-féle "t"-próba, variancia-analízis, regresszioelemzés, szignifikancia-vizsgálat.

3. Eredmények

3.1 A hypophysis-mellékvese válasz vizsgálata

3.1.1 Állatkísérletek

Megállapítottuk, hogy patkányokat úsztatva a mellékvesekéreg alkalmazkodása a hatodik héten figyelhető meg. Ezt követően - 6-12. hét - már nincs jelentős változás. Nemcsak a terhelést követő mellékveseválasz, hanem a nyugalmi szteroid értékek is kisebbek ebben az időszakban. A változások reverzibilisek. 4 heti edzésszünet után a korábban úsztatott állatok értékei a kontrollokéhoz közelítenek.

Az alkalmazkodás kiváltásában az izommunka játszik alapvető szerepet, csupán az úszás körülményeihez való szoktatás nem vezet a rendszeres edzéskor megfigyelhető adaptációhoz. /1.a., 1.b./

Az úsztatott állatokat egyéb stresszorok hatásának kitéve a mellékveseválaszban a következő eredményeket kaptam: hisztamint adva, illetve sebészeti beavatkozást (laparotomia) végezve, kisebb volt a hypophysis-mellékvese reakció, mint a kontrollokban. Endotoxin, aether és adrenalin hatása azonos válaszokat váltott ki a két csoportban. Az ingerek erőssége közötti különbség a stresszorok eltérő hatásának magyarázatából kizárható. Adrenalin különböző adagjait alkalmazva sem volt különbség az úsztatott és kontrollcsoport között. /2/

Az eredmények arra mutatnak, hogy az úsztatott állatokban azon stresszorok váltanak ki kisebb mellékveseválaszt, melyek az úszáshoz hasonló úton vezetnek ACTH-felszabaduláshoz. Ezt a felfogást erősítik meg az úszás és ACTH-kezelés hatását összehasonlító kísérleteink is. A rendszeresen úsztatott, vagy ACTH-val kezelt állatok egymáshoz hasonlóan egyes stresszorokra - hisztamin és úszás - csökkent, az ACTH adására fokozott plasma szteroid válasszal reagálnak.

A hat hétig úsztatott patkányok mellékveséinek in vitro ACTH érzékenysége fokozódott. 30, 100, 300 mikroegység ACTH-t alkalmazva, az úsztatott állatok mellékveséi szignifikánsan több corticosteront szintetizáltak.

Ez az eredmény még jobban megerősítette korábbi következtetésemet, mely szerint az úsztatott állatoknak a terhelést követő mérsékelt

mellékveseválasz a kisebb ACTH-szekréciónal magyarázható. A mellékvesék kimerülése nemcsak kizárható, hanem éppen ellenkezőleg, az edzett szervezet mellékvesei fokozott szintézisre képesek. /1.a., 1.b./

A mellékvesék ATP-tartalmának vizsgálata a következő eredményre vezetett: egyszeri úszás nem okozott változást; három heti úszás után szignifikáns emelkedés volt észlelhető a mellékvesék ATP-tartalmában, míg hat heti úszás után az értékek nem különböznek jelentősen a kontrolloktól. Adrenalin hatására nem észleltünk változást, viszont négy napi ACTH-kezelés jelentősen növelte a mellékvesék ATP-tartalmát /3/.

A kérdés további tisztázására az ACTH-adás hatását *in vivo* is megvizsgáltuk. Az i.v. beadást követő 15-19. perc között nem volt értékelhető különbség az úsztatott és kontroll állatoknak az ACTH hatására emelkedett plasma corticosteron-szintjében.

Az *in vivo* és *in vitro* adatok közötti különbség is a szteroid metabolizmus szerepére irányította a figyelmet.

Prednisolon i.v. adása után szignifikánsan gyorsabban csökken az úsztatott állatok plasma corticosteron-szintje, mint a kontrollcsoporté. /3/ Humán vizsgálatokban Prednisolon i.v. adása után hasonló eredményt kaptunk. /4/

3.1.2 Humán vizsgálatok

Emberi vizsgálataink eredménye jelentősen különbözik az állatkísérletes adatoktól.

A szubmaximális terhelés sem laboratóriumi, sem sportági körülmények között nem okozott értékelhető változást a szérum cortisolszintben. Laboratóriumi, futószalag-ergometriás, "vita maxima" típusú terhelést alkalmazva a különböző csoportok eredményei eltértek, ebben edzettségi, életkori és sportági tényezők egyaránt szerepet játszottak. Dinamikus sportágat űző, magas oxigénfelvevő képességű, jól edzett felnőtteken a cortisolszint kismértékű, de következetes emelkedése figyelhető meg (pl. a tízpróbázók). Az inkább statikus munkát végző birkózókban a maximális ergometriás terhelés nem váltott ki változást. Azon versenyzők hypophysis-mellékvese válasza volt tehát kifejezett, akik a futószalagon jelentős munkavégzésre voltak képesek. A maximális intenzitású sportági terhelés jelentősen aktiválja versenyszituációban a hypophysis-mellékvese rendszert. Úgy tűnik, a versenyhelyzet olyan mechanizmusokat, illetve olyan tartalékokat is működésbe hoz, amelyeket laboratóriumi körülmények között maximális terheléssel sem lehet mozgósítani. Ennek alapján emberekben az emocionális tényezőket, a motiváltságot tartjuk elsődlegesnek a mellékvese-reakció létrejöttében. Természetesen nem választható szét élesen az emóció és a fizikai aktivitás hatása, hiszen az intenzív izommunka végzéséhez is megfelelő motiváltság szükséges. Az emocionális tényezők jelentőségére utal a juniorok és gyermekek több adata is, így a magas kiindulási cortisolértékek.

Tehát a mellékvesekéreg-választ laboratóriumi körülmények között elsősorban az állóképességi edzettség, versenyszituációban a motiváltság határozza meg. /5, 15/

3.2 A májsejtek mikroszomális enzimszisztémájának vizsgálata

3.2.1 Állatkísérletek

Megállapítottuk, hogy a rendszeresen úsztatott patkányok hexobarbitalhidroxiláz aktivitás fokozódása volt észlelhető. A különbséget valóban a máj megnövekedett hexobarbital inaktiváló képessége magyarázza, a központi idegrendszer érzékenységváltozásának lehetősége kizárható, mivel a különböző alvásidejű csoportokban a szérumban hexobarbital ébredési koncentrációja azonos volt.

Az edzett állapotokban a spironolakton és norandroszteronon enzimindukáló hatása kevésbé érvényesült, mint a kontrollokban.

Az izommunka és az exogén enziminduktorok hatása tehát nem összegződött, hanem az exogén hatás a rendszeres izommunkára készített állatokban kevésbé érvényesült.

A kérdést különböző dózisu spironolakton alkalmazva kívántuk tisztázni. Mind a kontrollokban, mind a trenfrozott állatokon kimutattuk a dózishatás összefüggését, az izommunkát végzőknél minden esetben kisebb volt az effektus.

Megállapítható tehát, hogy indukáló anyagok inaktiválása is gyorsult a rendszeres trening hatására. A spironolakton metabolizjának, a canrenone-nak eliminációja gyorsult - i.v. beadás után vizsgálva - az edzett állatokban. Ugyancsak gyorsult az antipyrin elimináció az úsztatott csoportban.

Közvetlenül az úszás után a hexobarbital elimináció - in vivo, az alvásidőn vizsgálva - lassult. Az edzettségre jellemző fokozott biotranszformáció az úszás után öt órával figyelhető meg ismét. /6.a., 6.b./

A jelenséget az úszás alatti keringési redistribúció, elsősorban a májkeringés csökkenése magyarázza. Ezzel összefüggésben feltételezhető, hogy az edzett szervezetben nyugalomban megfigyelhető fokozott mikroszomális enzimműködésen kívül a gyorsabb gyógyszermetabolizmusban keringési tényezők is szerepet játszhatnak.

A rendszeres úsztatás (trening) hatását időbelileg vizsgálva megállapítható, hogy három heti úszás még nem okoz érzékelhető változást, az alvásidő szignifikáns rövidülése a 6. héten figyelhető meg. A máj mikroszomális monooxigenáz-rendszer egyes komponenseit - cytochrom P₄₅₀ b₅ E.C. 1.6.2.4. - vizsgálva megállapítható, hogy az úsztatás hatodik hetében ezek aktivitása fokozódott. Ez arra enged következtetni, hogy az izommunka indukáló hatása leginkább a fenobarbital típusú indukcióhoz hasonlítható.

Futtatás hatására ugyancsak megrövidült a hexobarbital alvásidő és nőtt a májsejtek cytochrom P₄₅₀ tartalma. Ez az eredmény megerősíti, hogy az úsztatás indukáló hatásában valóban az izommunka - és nem az úszással kapcsolatos valamely egyéb effektus - játszik szerepet. /7.a., 7.b./

Az izommunka, enzimindukció, májregeneráció összefüggéseit tanulmányozva megállapítottuk, hogy a súlypontgyarapodással jellemzett májregenerációs folyamat nem különbözött az előzetesen úsztatással trenfrozott és a kontroll patkányoknál. Az izommunka enzimindukáló hatása a regenerált májban is érvényesült. A hexobarbital alvásidő újabb rövidülése korábban

figyelhető meg a májeltávolítás előtt is trenírozott csoportnál, szemben azokkal az állatokkal, amelyek csak a parciális hepatectomia után kezdték a tréninget. Ez azzal magyarázható, hogy az előzetesen trenírozott állatok fizikai teljesítőképessége májeltávolítás után is nagyobb. Ez közvetve újabb bizonyítékát jelenti annak, hogy a fokozott biotranszformáció valóban az izommunkával függ össze. /8.a., 8.b/

Fenobarbital és izommunka indukáló effektusát denervált májú patkányokban vizsgálva megállapítottuk, hogy az enzimindukció a beidegzésétől megfosztott májban is létrejön. Az izommunka indukáló effektusa kisebb volt, mint a fenobarbital hatása. Az álműtött csoportban lassult a hexobarbital elimináció. Ez a hatás igen tartósan bizonyult, csak a műtét utáni hatodik héten normalizálódott az alvásidő. /9.a., 9.b/

Az endogén enzimindukció kérdésének a további tisztázását is célozta a máj lizoszomális enzimszisztémájának, illetve a pancreas exocrin működésének vizsgálata rendszeresen úsztatott patkányokban.

Megállapítottuk, hogy edzés hatására kezdetben (21. nap) fokozódik a lizoszomális enzimek aktivitása a lizoszomán kívüli frakcióban, ezzel szimultán csökken a lizoszomális frakcióban mérhető aktivitásuk. A 40. edzési napon mindkét frakcióban mérhető aktivitásuk. A 40. edzési napon mindkét frakcióban aktivitási növekedést - enzimindukciót - regisztráltunk. Az edzési periódus végére (54. és 80. nap) gyengén csökkent aktivitást tapasztaltunk mindkét frakcióban. Megállapítottuk, hogy a lizoszomális membránok enzimáteresztő képessége az edzés kezdetén fokozódott, különösen hipotóniás kísérleti körülmények között mérve. A rendszeres úsztatás hatására, illetve a 12 napos ACTH-kezelésre stabilizálódott a májlizoszomák membránja. /10/

A pancreas exocrin működését vizsgálva megállapítottuk, hogy hat hétig rendszeresen úsztatott fehér patkányokon

- ad libitum táplálás mellett azonos fiziológiás (per os szondán át tápoldat gyomorba juttatása) inger alkalmazva az úsztatott állatok pancreasnedv-termelése és az enzimaktivitás 100-150 százalékkal meghaladja a kontroll értékeket,
- pair-fed táplálás mellett az úsztatott állatok értékei 50-70 százalékkal magasabbak,
- vagotomia a hatást - ad libitum-táplálás esetén is - felfüggeszti. /11.a., 11.b/

Ezek az eredmények arra mutatnak, hogy a metabolikus edzettségi adaptáció általános eleme az enzimaktivitások fokozódása - legalább is a tréning bizonyos szakaszában -, de ezek a változások sajátosan nyilvánulnak meg a szervműködés függvényében.

Az úsztatás hatását fehérjeadagolással, illetve nerobolkezeléssel kombinálva megállapítottuk, hogy bár a megfigyelhető teljesítménynövekedésben maga az edzés az alapvető tényező, a fehérjeadagolás és nerobolkezelés potenciálja az edzés hatását. /12/

Az állóképességi teljesítőképességet növelő - öt nap szénhidrátszegény fehérjedús + két nap fehérjeszegény szénhidrátdús - diétát adagolva ugyancsak

azt találtuk, hogy az úsztatás teljesítménynövelő hatását a diéta serkenti.

Ebben a kísérletben egyenletes és szakaszosan változó intenzitású terhelést egyaránt alkalmaztunk, a kétféle terhelés hatására nem volt jelentős különbség. A kontrollcsoporthoz képest mind a diétás, de nem úsztatott állatok, mind valamennyi úsztatott csoport (diétás, illetve normál tápot fogyasztó és egyenletes, illetve szakaszos tréninget végző csoportok) májglikogén-tartalma volt. A diéta és a tréning egyaránt növelte a máj glikogéntartalmát. A tréning hatását azonban a diéta már alig stimulálta. A kísérletet futtatást alkalmazva is elvégeztük. Ebben a vizsgálatban külön tanulmányoztuk az ötnapos fehérjedús periódus hatását és a teljes hétnapos diéta hatását a máj és izomglikogén tartalmára és a májsejtek sytochrom P₄₅₀ aktivitására.

Ebben a kísérletben is a tréning hatását találtuk elsődlegesnek. Nevezetesen, a vizsgálati körülmények között a máj glikogéntartalma magasabb, az izom glikogéntartalma alacsonyabb volt az úsztatott csoportokban. A májsejtek cytochrom P₄₅₀ aktivitása jelentősen fokozódott valamennyi futtatott csoportban a megfelelő kontrollhoz képest. Önmagában az ötnapos fehérjedús táp csak enyhén növelte az enzimaktivitást. /13/

Ezek a kísérletek megerősítik, hogy az edzés hatását a gyógyszeres, illetve a táplálkozási tényezők nem pótolhatják, de a rendszeres tréning teljesítménynyfokozó effektusát növelhetik, megszilárdíthatják.

3.2.2 Humán eredmények

Humán vizsgálatokban aldacton és antipyrin eliminációs mérésekkel vizsgáltuk a máj mikroszomális enzimrendszereinek aktivitását rendszeresen sportoló és nem sportoló egyetemi hallgatóknál. Megállapítottuk, hogy 1. Az i.v. adott aldacton vérből való eltűnése gyorsul az edzett csoportban; 2. Az antipyrin elimináció sebessége is nagyobb az edzettekben; 3. Összefüggés van az edzettség mértéke és az antipyrin elimináció sebessége között. Elversenyzőkben az antipyrin elimináció sebessége meghaladta a testnevelési főiskolai hallgatók értékeit, melyek szintén szignifikánsan eltértek a kontrollszemélyek értékeitől. 4. Elversenyzőkön sorozatban végzett antipyrin eliminációs vizsgálatok arra mutattak, hogy az eredmények az aktuális kondíció szempontjából is értékesíthetők. /14.a., 14.b/ 5. Junior férfi kosárlabdázókon összehasonlítottuk a relatív aerob kapacitást, a gyógyszermetabolizáló és a farmakogenetikus aktivitás értékeit.

Az oxigénfelvevő-képesség és a gyógyszermetabolizáló aktivitás szoros összefüggést mutatott, megerősítve, hogy az "edzett máj" jelensége valóban az edzettségi adaptáció része, az állóképességi teljesítménnyel korrelál. Ugyanakkor nem találtunk összefüggést az edzettség és a farmakogenetikus aktivitás között. /16/

Humán adatainkat megerősítették Boel és mtsai (1984) legújabban pedig Orioli J. és mtsai (1990), aki pontosan megismételve vizsgálatainkat, azzal a többlettel, hogy kizárta a vizsgálati személyek szelekciójakor a dohányzást és az alkoholfogyasztást.

Eredményeim új ismereteket jelentenek egyfelől a biológiai és az orvosi, másfelől a sporttudományok terén. Gyakorlati hasznosításukra is e tudományterületeken, illetve az orvosi (sportorvosi) és az edzői gyakorlatban van lehetőség, az egészség az edzettség és az aktuális kondíció ellenőrzésében, valamint a beteg sportolók gyógyításában.

Laboratóriumi ergometriás terhelések kapcsán a plasma cortisolszint rendszeres mérése tájékoztat a versenyző edzettségéről, illetve az edzettségi alkalmazkodás hormonális összetevőjéről.

Lényegesnek tartom kiemelni, hogy vizsgálataim hozzájárultak ahhoz, hogy meg lehessen akadályozni a "stresszelmélet" sportbeli, a sporttudományon, illetve az edzésmódszertanon belüli továbbterjedését és más, ezzel összefüggő, hasonlóképpen megalapozatlan elképzelések uralkodóvá válását.

A sportterhelés, a legmegterheltebb edzés, sőt ilyen edzések sorozata sem jelent a fizikailag rendszeresen igénybe vett, megfelelően ellenőrzött szervezet számára károsító effektust. Ellenkezőleg, inkább megszilárdítja a szervezet egészséget jelentő egyensúlyi állapotát, végül is ezt nevezzük edzettségnek. Ennek versenysportbeli fontossága mellett igen nagy a népegészségügyi jelentősége is. Azoknak, akik képességeik alapján nem lehetnek élversenyzők, nagy megterhelésű edzések sorozatára van szükségük egészségük érdekében. A terhelés hiánya, nem pedig a terhelés fenyegeti egészségüket.

Az izommunka enzimindukáló hatásának felismerése szintén lehetőséget ad az edzettség metabolikus komponensének ellenőrzésére, sorozatvizsgálatok esetén pedig az aktuális kondíció vizsgálatára is.

További gyakorlati fontossága ezen eredményeknek, hogy bizonyították a rendszeres, nagy megterhelésű edzéseket végző emberek májsejtjeiben a biotranszformáció gyorsabb voltát; ezt sérült, beteg sportolók gyógyszerelésekor figyelembe kell venni.

A táplálkozási tényezőkkel végzett kísérletek ismételten igazolták, hogy az edzés, a fizikai aktivitás hatása semmilyen gyógyszerrel vagy tápszerrel nem helyettesíthető, a célszerűen megválasztott táplálkozás viszont erősítheti az edzés teljesítménynövelő hatását.

Az értekezést alkotó közlemények jegyzéke

- 1/a. Frenkl R. - Csalay L. - Csákvári G.: Újabb kísérletes adatok az izommunka és mellékvesekéreg-működés kapcsolatáról. (Testnevelés- és Sporttudományi Szemle, 1974. 3. 164-172.)
- 1/b. Frenkl, R. - Csalay, L. - Csákvári, G.: Further Experimental Results Concerning the Relationship of Muscular Exercise and Adrenal Function. (Endokrinologie. Band. 66. 1975. Heft 3, S. 285-291.)
2. Frenkl, R.: Pituitary-adrenal response to various stressors in trained and untrained organisms. (Acta Phys. Acad. Scient. Hung. Tomus 39. (1-3), 1971. 41-46.)
3. Frenkl, R. - Csalay, L.: On the endocrine adaptation to regular muscular activity. (J. of Sports Med. and Phys. Fitness, Vol. 10. 1970. No. 3, 151-156.)
4. Frenkl, R. - Csalay, L. - Jákó, P. - Juhász J. - Budavári I. - Zelles, T.: Effects and elimination of Prednisolone in Physically Trained and Untrained Subjects. (Int. Z. angew. Physiol. 28, 1970. 131-134.)
5. Frenkl, R. - Györe Á.: Exercise duration, intensity and plasma cortisol level in athletic and untrained children, adolescents and adults. (F. Obál, G. Benedek (Eds.): Adv. Physiol. Sci. Vol. 18. 1980. Environmental Physiology, 279-285.)

- 6/a. Frenkl R. - Szeberényi Sz. - Györe Á.: Az izommunka enzimindukáló hatásának vizsgálata patkányban. (Testnevelés- és Sportegészségügyi Szemle, 16. 1975. 3. 211-220.)
- 6/b. Frenkl,R. - Szeberényi,Sz.: Enzyme inducing effect of muscular exertion in the rat. (Acta Med. Acad. Scient. Hung., Tomus 33. 1976.(1), 95-100.)
- 7/a. Frenkl R. - Györe Á. - Szeberényi Sz.: Izommunka hatása a máj mikroszomális enzimrendszerére patkányban. (Kísérletes Orvostudomány, 1980. 32. 191-194.)
- 7/b. Frenkl,R. - Györe,Á. - Szeberényi,Sz.: The Effect of Muscular Exercise on the Microsomal Enzyme System of the Rat Liver. (Eur. J. Appl. Physiol. 1980. 44, 135-140.)
- 8/a. Frenkl R. - Pavlik G. - Mészáros J. - Györe Á.: Az izommunka enzimindukáló hatásának vizsgálata patkányban parciális hepatektomia után. (Hung. Rev. Sports Med., 21. 1980. 1. 25-31.)
- 8/b. Frenkl,R. - Pavlik,G. - Mészáros,J. - Györe,Á.: A study of the enzyme inducing effect of physical exercise after partial hepatectomy in the rat. (Acta Phys. Acad. Scient. Hung., Tomus, 1980. 55 (4), 313-317.)
- 9/a. Frenkl R. - Szeberényi Sz. - Csákvári G.: Enzimindukáló hatások vizsgálata denervált májú patkányokban. (Kísérletes Orvostudomány, 1980. 32. 667-670.)
- 9/b. Frenkl,R. - Szeberényi,Sz. - Csákvári G.: Enzyme inducer effects after liver denervation in the rat. (Acta Phys. Acad. Scient. Hung., Tomus 57 (1), 1981. 47-50.)
10. Toncsev H. - Frenkl R.: A máj lizoszomális enzimrendszerének vizsgálata rendszeresen úsztatott patkányokon. (Hung. Rev. Sports Med., 23. 1982. 3. 169-175.)
- 11/a. Zsinka Á. - Frenkl R.: A pancreas exocrin működésének vizsgálata rendszeresen úsztatott patkányokon. (Hung. Rev. Sports Med., 23. 1982. 1. 31-38.)
- 11/b. Zsinka,Á. - Frenkl,R.: Exocrine function of the pancreas in regularly swimming rats. (Acta Phys. Hung., Vol. 62. 1983. (2) 123-129.)
12. Frenkl,R. - Csalay,L. - Csákvári,G. - Farkas,I. - Mezei,Gy. - Marosi,A.: Versuchsdaten zur Frage anaboler Steroide bei Eiweissüberschuss und Muskularbeit. (Med. und Sport XIII. 1973. H. 6. 180-183.)
13. Frenkl,R. - Györe,Á.: A study of the effect of dietary factors and various exercises on the swimming performance of the albino rat. (Physiologia Bohemoslovaca, 1979. 28. 161-168.)
- 14/a. Frenkl R. - Györe Á.: Izommunka enzimindukáló hatásának vizsgálata emberen. Az "edzett máj". (Orvosi Hetilap 1980. 121. 22. 1315-1317.)
- 14/b. Frenkl,R. - Györe,Á. - Mészáros,J. - Szeberényi,Sz.: A study of the enzyme inducing effect of physical exercise in man. The "trained liver". (J. Sports Med., 20. 1980. 371-376.)
15. Frenkl R.: Hormonális és metabolikus edzettségi változások. (Hung. Rev. Sports Med. 21. 1980. 2.89-111.)
16. Frenkl,R. - Szabó,T.: Hereditary and Environmental Effects of the Metabolism of Some Pharmacons on Young Athletes. (= Oseid,S. - Carlsen,K. (Eds.): Children and Exercise XIII. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois, 1989. 225-233.)

Az értekezés témakörében tartott fontosabb előadások:

1. Frenk,R. - Györe,Á. - Mészáros,J.: Functional Changes of the pituitary-adrenal system and their importance in athletes. = V. International Congress of Endocrinology. Hamburg. 1976. Abst. no. 499.
2. Frenk,R. - Szeberényi,Sz. - Györe,Á. - Mészáros,J.: Further data on the enzyme inducing effect of muscular exercise in the rat and in the man. = 10. International Congress on Gastroenterology. Budapest. 1976. 30. p.
3. Frenkl,R. - Szeberényi,Sz. - Györe,Á. - Mészáros,J.: Further studies in the enzyme inducer mechanisms of muscular exercise. = Proceedings of the International Union of Physiological Sciences. Vol. XIII. Paris. 1977. 242. p.
4. Frenkl,R. - Szeberényi,Sz. - Csákváry,G.: Study of enzyme inducer effects after liver denervation in the rat. = V. World Congress of Gastroenterology. Madrid. 1978. 220. p.
5. Frenkl,R. - Györe,Á. Mészáros,J. - Pavlik,G. - Szeberényi,Sz.: Some new data on the enzyme inducing effect of muscular exercise. = XI. International Congress of Gastroenterology. Hamburg. 1980. 290. p.
6. Frenkl,R. - Zsinka,Á.: The effect of regular exercise on the exocrine pancreas in the rat. = International Journal of Sports Medicine. Abstracts Service (XXIInd World Congress on Sports Medicine. Wien 1982) 3. 1982. 28.
7. Frenkl,R. - Szóts,G. Olexó,Zs.: Hereditary and environmental effects in the metabolism of some pharmacons in athletes. = Proceedings of the International Union of Physiological Sciences. Volume. XVI. 30th Congress. Vancouver. 1986. 585. p.
8. Frenkl,R. - Jákó, P.: Metabolic adaptation to exercise and its role in the preparation of athletes. = The XXIII. FIMS World Congress of Sports Medicine. Brisbane. 1986. 64. p.

RÉSZLETEK AZ OPPONENSI VÉLEMÉNYEKBŐL

1.

Dr. Fehér János egyetemi tanár, az orvostudomány doktora

Az értekezés új eredményei

1. Különböző adekvát módszerekkel bizonyították, hogy a rendszeres izommunka hatására a máj biotranszformációs aktivitása fokozódik. A jelenséget elsőnek írták le, azóta több munkacsoport megerősítette. Az enziminduktív hatást a citochrom rendszer vizsgálatával, elsősorban a P₄₅₀ tartalom fokozódásával bizonyították. Megállapították, hogy az endogén indukció általános jellegű, a fenobarbital indukciónak felel meg.
2. Emberen is bizonyították az általuk "edzett májnak" nevezett jelenséget. Kiemelkedő, hogy korreláció van az aerob kapacitással jellemzett állóképességi edzettség és az antipyrin elimináció sebessége között. Ezen eredmények elméleti értékükön túl, a sportolók gyógyszerelésében is igényesek.

3. Megállapították, hogy az enzimindukáció a májregenerációban, illetve denervált májban is megfigyelhető. A máj lizoszomális enzimaktivitásában, illetve pancreas exocrin működésében is megfigyelhető a rendszeres izommunka hatására az adaptatív fázisban aktivitás-fokozódás. Feltételezik az általános fehérjeszintézis fokozódást, de ezen belül eltérő a különböző enzimszisztémák adaptációs dinamikája. Lényeges különbséget találtak az állatkísérletek és a humán hypophysis-mellékvese válaszbán izommunka hatására.
4. Patkányokon nemcsak az izommunka, hanem különböző egyéb stresszorok is kisebb mellékvese választ váltanak ki, feltevésük szerint azok, ahol a válaszbán az ACTH szekréció a meghatározó. Emberben elsősorban az emocionális tényezőknek van jelentősége. Laboratóriumi körülmények között csak az igen jól edzett emberek képesek olyan terhelés vállalására, amely növeli a mellékvesekéreg cortizol elválasztását.

2.

Dr. Makara B. Gábor az orvostudományok doktora

Frenkl Róbert munkásságának legfontosabb eredményei a következők:

- Tudományos igényű, kísérletes tanulmányokat humán vizsgálatokkal ötvöző sportélettani-sportorvosi iskola megteremtése.
- Rendszeresen úsztatott kísérleti patkányok mellékvesekéreg reakciója reverzibilisen alkalmazkodik az izommunkához, csak az úszás körülményeihez való szoktatás nem elegendő az adaptációhoz.
- Edzett sportolók mellékveséjét az izommunka alig aktiválja laboratóriumi körülmények között, míg versenyhelyzetben a sportágra specifikus terhelés jelentős mellékvesekéreg aktiválást hoz létre.
- Kimutatta a máj mikroszomális monooxygenáz enzimrendszerének működésfokozódását az "edzett máj" esetében.

3.

Dr. Mózsik Gyula egyetemi tanár, az orvostudomány doktora

Az értékelés új eredményeinek az alábbiakat ismerem el:

1. Állatkísérletekben az izommunkához a mellékvesekéreg alkalmazkodása 6 héten belül megtörténik és nem változik a 6-12. héten át. A jelölt által leírt folyamat 4 héten belül (a fizikai igénybevétel megszüntetésével) megszűnik.
2. Az edzett állatok májában enzimindukció jön létre, amelyet a stresszoranyagok (Adrenalin), vagotomia, coeliectomia, valamint teljes denerválás (vagotomia + coeliectomia) nem befolyásolja.
3. Állatkísérletekben a tréning ideje alatt a pankréász exokrin funkciója megnövekszik, amely folyamat cholinerg dependens.

4. Az edzett állatokban az ACTH-szint alacsonyabb mint a kontrolcsoportban, azonban ennek exogén hozzáadása az edzettséggel járó folyamatokat nem befolyásolja. Ebből eredően az ACTH-csökkenés nem lehet oka az edzettség ideje alatt elkövetkező fizikai, biokémiai folyamatoknak.
5. Emberben a szubmaximális fizikai terhelés (sem laboratóriumi, sem sportági körülmények között) nem okoz változást a szérum cortisol szintjében.
6. A rendszeres sportolókban az intravénásan adott aldacton és antipyrin eliminációja gyorsultabb, mint a rendszeresen nem sportolóknál.
7. Az aldacton és az antipyrin vérből történő eliminációs sebessége és az edzettség foka között szoros korreláció áll fenn.
8. Az antipyrin elimináció fokozódása jól használható paraméter az edzettség megítélésére.

VÁLASZ

AZ OPPONENSI VÉLEMÉNYEKRE

... A tesztelés, a sport is csak úgy juthat valóban túl a tapasztalati fél igazságok csapdáján, fejthet ki elsősorban értékes preventív, de terápiás és rehabilitációs effektusokat is, ha gyakorlata megfelelő alap- és alkalmazott kutatási háttérrel rendelkezik. A tudományos kutató egyik fontos attitűdje a kétely. Köszönöm az opponenseknek, hogy megerősítettek abban, jórészt sikerült elkerülni a határterületi kutatás buktatóit, érvényesíteni előnyeit, főként azért, hogy igyekeztünk szigorúan ragaszkodni a művelt tudományterület minden formai és tartalmi követelményéhez, ami különösen a humán vizsgálatokban nem mindig egyszerű feladat.

Ugyancsak itt szeretnék köszönettel reflektálni a mindhárom véleményben érintett "stresszelmélet" és sport kérdésre. A hypophysis-mellékvesekéreg rendszer aktivitásának konkrét vizsgálati eredményei valóban több oldalról megalapozták azt a következtetést, hogy emberben - de patkányban sem - a fizikai aktivitás nem tekinthető káros stresszor hatásnak, nem a fizikai "túlterhelés", hanem a fizikai "alulterhelés" fenyegeti az urbanizált embert. Természetesen a kutatás eredményeit tartalmazó publikációk csak röviden utalhattak erre, ezért is köszönöm az opponensek értő elemzését. Első eredményeink annak idején a montreali iskolához is eljutottak, talán némi részük volt az ezt követően megjelent "stressz" és "distressz" különbségtételben, maga Selye János budapesti előadásában éppen a teniszezést választotta a pozitív, adaptatív terhelés példájának, persze az illusztráció szintjén.

Végül itt szeretnék megemlékezni lassan két évtizede eltávozott mesteremről, Sós Józsefről, akinek az experimentális kutatástól a népegészségügy hétköznapijáiig terjedő, mindezt befogadó szemléletét megdöbbentően igazolta, aktuálissá tette a közelmúlt és a jelen. Köszönöm, hogy az opponensek problémakezelésében, a kérdések megközelítésében és értékelésében szemléletomást felismerték az ő gondolkodásának a hatását.

Dr. Frenkl Róbert

A kerékpározás jövője

Sokan hangsúlyozzák itthon és külföldön a kerékpárúthálózat építésének lehetőségét. Közéjük tartozom én is. Ennek érdekében a kerékpározás sokoldalú bemutatásával tájékoztató pontokat szeretnék adni az érdeklődőknek, egyúttal kiegészíteni egy nemzetközi összehasonlítással.

A statisztikai adatok szerint ma 800 millió kerékpárt használnak szerte a világon. Ezzel szemben 400 millió gurul a közutakon. A következő arány tapasztalható a kerékpározást és az autózást összehasonlító vizsgálatokban.

Hollandiában	2,2 kerékpár jut egy autóra,
Japánban	2,0 ami megegyezik a világaránnyal,
Németországban	1,7,
USA-ban	0,7 vagyis 103 millió kerékpárt állíthatunk szembe 139 millió autóval.

Az ázsiai országokban jelentkező arány a következő:

Kínában	250-300 millió kerékpárral és 1,2 millió autóval közlekednek,
Indiában	30,
Dél-Koreában pedig	20 az arány.

A világon évente háromszor több kerékpárt gyártanak mint autót. Ázsiában többen közlekednek kerékpárral, mint a világon autóval.

Európában Hollandia és Dánia segíti látványosan és eredményesen a kerékpározás elterjedését. Személyes tapasztalataim szerint közvetlen, megszakítás nélküli, alul- és felüljárókkal ellátott kerékpárutak épülnek a városokban, például Delftben és a városok között. A holland városok közti utasforgalom 20-25 %-a kerékpáron bonyolódik le. Groningenben 50 %-os a részesedés. Sok egyirányú utcában megengedett a kerékpározók ellenforgalma. Ellentétben néhány európai várossal, ahol az egyirányú utcát a kétirányútól az különbözteti meg, hogy az egyirányú utcában kevesebb autó jön szembe. Hollandiában a városi, helyi közlekedésben az autók vendégek, a gazdák pedig a gyalogosok és a kerékpározók.

Míg Ausztria, Svájc, Németország tudatosan ösztönzi, fejleszti a kerékpár használatát, Belgium, Franciaország, az Egyesült Királyság és a dél-európai országok kevés támogatást adnak a kerékpárúthálózat további fejlesztéséhez, igaz, a meglevőket nem szüntetik meg!

Észak-Amerika és Ausztrália kitiltotta a főutakról a kerékpárt, elsősorban balesetvédelmi, biztonsági okokból. Kivételek vannak azért ott is szép számmal, Seattle, Calgary, Melbourne és az egyetemi városok, köztük is kiemelkedik a kaliforniai Palo Alto, ahol 1980-ban 1 millió dollárt költöttek többek között kivilágított kerékpárutakra.

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 2-3. sz.

Érdemes gondolkodni azon, hogy a kifejezetten kerékpározó Kínához, Japánhoz, Hollandiához hasonló klímájú, földrajzi adottságú és gazdaságú szomszédai körében miért kevésbé népszerű a kerékpározás. Ezzel egy lényeges kérdésfeltevéshez jutottunk: arra, hogy milyen hatásokra emelkedik a kerékpározók száma?

Egy - 12 észak-amerikai és európai országra terjedő - vizsgálat szerint az emberek közlekedésének formáját, eszközét, az ebben hozott döntéseket alapvetően nem befolyásolja a jövedelem, a technológiai szint, a műveltség, az urbanizáció foka. A döntési különbségek hátterében mindenekelőtt helyi önkormányzati, központi kormányzati intézkedések, köznevelésből fakadó attitűdök, környezetvédelmi állásfoglalások állnak. Kínában például már az ötvenes években felmérték azt, hogy közlekedési nagyberuházásainak esélyei évtizedekre tolnak ki. Rájöttek arra, hogy a kerékpározás fejlesztésével, mindenekelőtt olcsó kerékpárokkal késleltetni, enyhíteni tudják a beruházás elmaradásából származó közlekedési és részben teherszállítási problémákat. Japán a turizmus helyett, a munkahelyre közlekedést és a napi bevásárlást tette a kerékpározás fejlesztését érintő szempontok élére, többek között azzal, hogy gyakorlatias bevásárló kerékpárokat gyártottak. Újabban Svédország, Svájc, Németország is növeli közlekedésében az arányt a kerékpározás javára azzal, hogy növelik a kerékpárosok és gyalogosok számára fenntartott utcák számát.

Dániában és Hollandiában az egy főre eső, autóval megtett kilométerszám alacsony. Ebben a kerékpározás és autózás részbeni alternatívájaként kezd előtérbe lépni. Ezzel csökken az autófüggés, mérséklődik az autó státusszimbólum jelentősége.

Az említett 12 európai és észak-amerikai országot érintő vizsgálat szerint nem mellékes az a szerep sem, amit a két-, illetve háromkerekű kerékpár az áruszállításban játszik. Egy rétegnek sokáig nem lesz lehetősége arra, hogy autóval szállítson kerékpárral is szállítható terheket, árukat. A 3-4 kerekű, pedállal hajtott járművek ma már a kis teherautók kistestvéreiként kerülnek be a kisteher szállításba szerte a világon, főként a sétálóutcák üzleteinek árufeltöltése érdekében.

A kerékpározási kedvet és hatékonyságot növeli a vasútállomásokon, áruházakkal összefüggésben megépített kerékpármegőrzők. Az amerikai, nyugat-európai városok állomásaira érkezők kerékpárjukat az állomáson parkoltatják. Japánban a kerékpártulajdonosok 15 %-a jut el a kerékpárjával az állomásra. A 8600 parkolóhelyen 2,4 millió kerékpárt helyeznek el Japánban. A városokban azonkívül automatizált parkolótornyokkal kezdik kielégíteni a növekvő igényeket.

Néhány évtizeddel ezelőtt az autót tekintették a szakemberek a jövő közlekedési eszközének. Ezért a később bevált jóslásért nagy árat kellett fizetnünk, ami lemérhető:

- a közúti balesetek növekvő számában, a vele járó felmérhetetlen károkból,
- a levegőszennyeződés alig elviselhető szintjében (motorok, autók, repülőgépek több környezeti szennyeződést okoznak, mint a különböző környezetszennyező tényezők együttléve) lásd Athén, Mexikóváros, Budapest levegőszennyezettségét,
- az energiára fordított kiadásokban, végül
- az élet minőségének jelentős romlásában.

Az USA-ban mindemellett évi 300 milliárd dollárba becsülik a rejtett környezeti kárt. Mivel a károkozók az autótulajdonosok, ezért a vételárba és a használati díjba helyezi el a törvény a károkat ellensúlyozó pénzügyi forrás jelentős részét, anélkül, hogy a problémamegoldáshoz közelebb kerüljenek.

A kerékpárhálózatot - mint említettem - Európa legtöbb országában fejlesztik. Hollandia 1975-1985 között 230 millió USA-dollárt fordított erre a célra. Az önkormányzatok és a kormány az épülő közutak költségvetésének 10 %-át fordítják kerékpárhálózat bővítésére. Ennek eredményeként 1986-ban már 13 500 km kerékpárutat tartottak nyilván Hollandiában.

A kerékpárút-hálózat bővítésének a sportra is kedvező a hatása. Ezen a téren szép hagyományokat folytathatunk.

A magyar kerékpársport közel egy évszázados múltra tekinthet vissza. A Budapesti Kerékpáros Egyesület 1894-ben alakult, akkor, amikor **Gottlieb Däumler** a Stuttgart melletti műhelyéből kigördült az első autó. A sportág 1896 óta szerepel az olimpiák műsorán, a Nemzetközi Szövetségnek 148 tagja van, jelezve a sportág világméretű népszerűségét.

A hetvenes évek elején jelenik meg a nemzetközi piacon a BMX kerékpár, amellyel a fiatalság akrobatikai igénye is kielégíthető, majd a nyolcvanas években bukkan fel a hegyi kerékpár, a Mountain-Bike, amellyel hegyi ösvényeken próbálhatják ki a turisták bátorságukat, ügyességüket és állóképességüket.

1991-ben 300 000 db kerékpárt hoztunk be. A hazai gyártásról ez ideig nem tudtam részletes információt beszerezni. Feltehetően azért, mert nincs megfelelő termelő-kapacitás vagy versenyképes termék.

Bízom abban, hogy az iparfejlődés és a lakossági igény, köztük a fiatalok igénye kedvez a kerékpárgyártásnak is. Végül megkockáztatom azt a feltételezést, hogy a kerékpár, a kerékpározás kedvező testedzési hatásain kívül, új környezeti és természetbarát gondolkodás eszköze, szimbóluma lesz, előnyt, érvényesülési lehetőséget adva olyan értékeknek, amelyek többek között a közlekedésben jelentkező függőség és egyenlőtlenség ellen hatnak. Van jogunk annak feltételezésére is, hogy kerékpárral önmagunkban és környezetünkben újat fedezünk fel, kedvező közérzetet teremtőt.

Tánc a testnevelésben

A közoktatási törvény előkészítésének vajdó időszakát éljük. Nyilvánvaló, hogy a törvény megszületése után a szakemberek majd összeállítják a törvényen nyugvó, a különböző iskolatípusokra érvényes, feltehetőleg keret jellegű tanterveket.

E sorok írója úgy véli, időben szól ahhoz, hogy a készülő tantervi dokumentumokba a testnevelés tanítására nézve új vagy elfelejtett momentumok kerüljenek. Azt is reméli, hogy a szakembereket sikerül meggyőzni - többi között ezzel az írásával is - arról, hogy kívánatos volna:

1. Variációs testnevelési tantervek elkészítésével választási lehetőséget adni az iskoláknak, illetve a tanároknak és a diákoknak, hogy a tárgyi és személyi feltételek, valamint a képességek alapján az egyenlő és optimális megterhelést adó, de különböző sportágdomináns testnevelési tantervekből a nekik leginkább megfelelőt választhassák;

2. A lányok és a fiúk testnevelésóráinak gyakorlatanyaga és módszere a nem sportágspecifikus gyakorlatokban, az általános képességfejlesztő gimnasztikában különüljön el.

Semmiképpen sem szeretnék azok táborába sodródni, akik újszerű terveiket kizárólag az elmúlt négy évtized hibáira alapozzák, mégis kétségtelen: az a szükségesből ideológiát kovácsolt politika, amely a női egyenjogúságot hangsúlyozva a biológiai, élettani, neveltetési és hivatásbeli különbségekkel nem törődve egyenlősít hirdetett. Ez a politika küldte bányába a lányokat és asszonyokat, ültette traktorra őket, és próbálta a lányok és a fiúk testnevelésében is eltörölni a különbséget. Csak zárójelben említem, hogy ez ellen, a feminizált testnevelés igényét hangoztatva, már a hatvanas években szót emeltem. Erkölcsi alapot - hogy most újból erről a témáról írjak - innen veszek.

Tanári pályám kezdetén izgatott már az a kérdés, hogy talán a túlzott módszereskedéstől jogosan félve elsiklunk a lányok és fiúk testnevelésének módszertani megkülönböztetése mellett.

A tantervek előírják az életkori sajátosságokhoz való alkalmazkodást a módszer tekintetében, de nem is említik a különbözőségeket a két nemre vonatkoztatva.

Miért? - Hiszen legalább annyira különbözik egy szakmunkásképző intézetbe járó leány és fiú alkati, jellembeli tulajdonságaiban, mint például egy általános iskolás és egy középiskolába járó fiú.

Igaz, hogy a középiskolás tantervekben a gyakorlatanyag részben elkülönül, tudjuk és élünk vele, hogy a gyakorlatanyag különbözősége a részleteiben is különböző módszereket kíván, de egységes ráhatásról a lányok vagy a fiúk testnevelésében nem beszélünk, s így jutunk el oda, hogy a lány testnevelési órák talán csak megterhelésben különböznek a fiúkéttől, egyébként ugyanolyan pattogóak, hangos vezényszavúak, katonásak, illetve férfiasak. Holott éppen fordítva ugyanolyan megterhelést, de nőiesebben kellene elérnünk.

Leszűkítém a kérdést, nehogy félreértés történjen. Nem a rendgyakorlatokat akarom lágyabb hangon vezényelni, vagy a súlylökést puhábban, nőiesebben oktatni, hiszen ezek a gyakorlatok lényegüket veszítene el, ha nem lennének pattogóak, illetve a súlylökés erőt, lendületet összpontosító robbanékony; de ahogy groteszk, céltalan az atlétikai pályán vagy a kosárlabdajáték közben a sípot nem használni, s halkan beszélni, ugyanolyan groteszk a tornateremben a lányok testnevelés óráján az állandó sípolás, kiabálás, pattogás vagy a fiús, szögletes mozdulatokat kívánó gyakorlatok alkalmazása a bevezető és előkészítő részekben.

Természetesen jóval kényelmesebb, hiszen egy kis megszokás után úgyszólván minden magától megy, mutatósan rendezett képet ad, és nem kell bemutatni. De a lányok nem élvezik, amikor csak lehet egy ütemet kihagynak, előbb befejezik vagy várják a végét. Nem buzdítja őket az a gondolat, mint ugyanolyan korú, de a másik nemhez tartozó társaikat, hogy például a mellső fekvőtámaszban végzett karhajlítás mennyire erősíti a karizmusukat.

A testnevelő tanárok fiú tanítványaik oktatásánál tudatosan vagy ösztönösen, de a férfiúi hiúságra építenek, mikor például az erőgyakorlatokat olyan sikeresen alkalmazzák. Miért nem végezethetnének mi a tornatermi bevezető és előkészítő részben mindig nőies ritmikus sportgimnasztika jellegű gyakorlatokat? Éppen a női hiúságra vagy szebben a nőiességre építve. A bevezető rész rendgyakorlatai, és az előkészítő rész speciális rávezető gyakorlatai kivételével a bemelegítést és a sokoldalú képességfejlesztést - ami ezen részekben fő feladat - végezethetjük olyan jellegű gyakorlatokkal, amilyenekkel akarjuk, nevezetesen ritmikus sportgimnasztika jellegűekkel is.

Természetesen a nőies testnevelés gondolata nem újkeletű. Kmetykó János a Tornaügy 1908. 10. számában olvashatjuk: "...a szakemberek azt óhajtkák, hogy mindenki lássa be a nők és férfiak tornászata között - a tisztán egészségügyi nevelést értve - nincs olyan nagy különbség, de nem akarják a nők tornászataát a férfiakéval egyenlővé tenni. -". Érdekesnek találtam még a ma már korszerűtlennek tűnő stílusban, de a témához illő megállapítást: "az eltérés inkább csak a gyakorlatok kivitelezésében mutatkozik, amennyiben a fiúktól határozottabb, erélyesebb mozgásokat, a lányoktól kellemes és szelíd taglejtéseket kívánunk... hogy a nőiességet meg ne sértjük." Majd: "a lányoknál az úgynevezett műgyakorlatokra fektettünk nagyobb súlyt, csak a balettszerűségtől kell óvakodnunk, mert ezáltal azok tornázási becsüktől sokat veszítenenek." /1/

A tantervben pedig először 1917-ben találtam a polgári leányiskolák számára előírtas ritmikus gyakorlatokat. De már az 1916-os középiskolai tanterv is előír táncleírásokat és természetesen néptáncokat is.

A 3. javaslatom sem új, nevezetesen: a testnevelési tantervekbe az alapvető sportágakon kívül a táncot is be kell venni. Hogy ez az igény mennyire nem új, arra hadd álljon itt néhány sor az 1918-as elemi iskolai testnevelési tanterv módszertani utasításából:

"A tánc könnyed, kecses illedelmes mozgásra neveli az ifjúságot. A tánc a kedély emelésére, a mozgási és zenei, a szépérzés felébresztésére és fejlesztésére, a magyar néptánc pedig a magyar nemzeti szellem nevelésére alkalmas. De neveli a tánc a közös, társas érzelmet is.

A táncnál a vérkeringés és a légzés gyorsul, miáltal az élettani folyamatok is élénkülnek, ami az egészség és a testi fejlődés előmozdítására előnyös. A tánc, mint esztétikai mozgás csiszolja, kecsessé teszi a gyermek testmozdulatait s nemesíti testtartását." /11/

Igaz, a régiesnek tetsző stílus helyett esetleg modernebbül fogalmazhatnánk, de a lényeg - vagyis a tánc létjogosultsága az iskolai testnevelésben - ma is helytálló.

1950-ig - tantervenként változó anyaggal bár - de szerepel a tánc a hivatalos tantervekben. /12,13,14,15,16/ A fordulatot az 1952-ben megjelent tanterv jelenti /17/, mely a tánctanítást meg sem említi, és sajnos azóta - a most érvényes tantervet is beleszámítva, tehát negyven éve - nincs tánc a testnevelésben.

Meg is látszik - gúnyolódhatnánk, de saját bőrünkön, vagy mondhatjuk inkább tartásunkon érezve a táncitanulás hiányát gúnyolódás helyett csak az objektív megállapításokat tegyük meg a hiány igazolására, hangsúlyozottan a jobbtítás céljából, vagyis a tánc befogadására az iskolai tantervbe.

Negyven év, két generáció maradt ki a táncoktatásból. Így nemcsak a gyerekeknek, de szüleiknek sincs tánc kultúrájuk és nincs viselkedéskultúrájuk sem.

Ha a tánc és viselkedéskultúra összefüggéseiről szólnak, akkor mindenekelőtt tisztáznunk kell: nem a "térdet-fejet néki hajték" etikettes túlzásokra gondolunk, amit a tánc- és illemtanár tanított és követelt meg, hanem sokkal inkább az emberi együttélés természetes követelményeinek a táncban redukált, és jól követhető formáira. Arra a természetes egymásrautaltságra, amely a táncban, mint nyilvánvaló együttmozgásban, egymásrafigyelésben, a környezetet is figyelembe vevő mozgásos párbeszédben nyilvánul meg. Egymás kölcsönös tiszteletbentartása, ami a táncban evidens, indirekt módon az emberi érintkezés egyéb területére is termékenyítőleg hat. Ilyen összefüggésben merjük állítani, hogy a táncban megnyilatkozó toleráns viselkedésforma óhatatlanul az emberi együttélés egyéb területein is gyümölcsözik.

Mindezzel egyidejűleg azt is kimondjuk, hogy óvakodni kellene a mai ifjúságtól teljesen idegen viselkedési formák merev előírásától, amely éppen a viselkedés kölcsönös tiszteleten alapuló, s a táncval adekvát módon megtanítható természetességétől fosztaná meg. Zárójelben meg kell jegyezni, hogy természetesen ha a legalapvetőbb viselkedési normák hiányoznak - éppen az elmúlt négy évtized hibás, ezzel nem törődő attitűdje miatt - akkor azért a legalapvetőbbet egyelőre tételesen is meg kellene fogalmazni, illetve tanítani és megkövetelni. - De a ritmusérzéssel is baj van annál, aki soha nem végzett zenére mozgást, illetve nem táncolt.

A zene és mozgásritmus kapcsolatával sokan foglalkoztak. Dalcrose, ismert zenepedagógus, már a század elején hangsúlyozta a mozgás fontosságát a ritmusérzék fejlesztésében. /3,4/

Molnár Anna írja: "...szeretném bizonyítani a ritmizált gimnasztika szükségességét, célszerűségét és időszerűségét az ún. metrikus gimnasztikával szemben. A ritmikus gimnasztikára kell építenünk a ritmikus sportmozgástanítást. Mindez eredményesebbé teszi a tanítást, mert ritmizált gimnasztikával "betápláljuk" a tanulóba azokat a ritmusképleteket, amelyek a különböző sportágak mozgásanyagának sajátjai." "Kísérletet tett" - ahogy ő mondja, a torna és ritmikus sportgimnasztika elemek oktatási sablonjainak elkészítésére az adott mozgások ritmusképletei alapján (tényleges ritmus-hatásritmus-oktatási sablon). A tornában és az úszásban foglalkoztak a mozgáselemek ritmusának oktatásával. /5,6/

A zenére végzett testnevelési feladatokban a ritmusérzék befolyásoló tényező lehet, főleg akkor, ha megelőzőleg zenés gyakorlatokban bizonyos jártasságokat szereznek a kísérleti személyek, és meglepően jónak találta a testnevelésszakosok ritmusérzékének szintjét. /4/

Természetesnek tűnik tehát, hogy a közvetlen zenére végzett mozgás, a tánc a mozgásritmusfejlesztésnek egyik alapja lehet. - De nem lehet jó testtartása sem ennek a két generációnak, s jószerivel a szép testtartásra az esztétikai igény is hiányzik.

A testtartásról szólva egyet kell értenünk azzal a megállapítással, hogy "...egy bizonyos információt ad az egyénről, pozitív vagy negatív benyomást válthat ki. Ezt régóta felhasználják a művészetekben jellemzésre... Ezt a testtartást, de magát a test alakját is lehet formálni, bizonyos határon belül megváltoztatni, elsősorban a testgyakorlatokkal. A helyes gyakorlás fokozza a mozdulatok kulturáltságát, javítja a testtartást, melynek következtében határozottabbá válhat az egyén fellépése, bátrabb, öntudatosabb lesz, tehát kihat az egész személyiségre, annak minden életmegnyilvánulására. ... az európai szemlélet rendkívül "prűd" a test értékelésében a XX. század első évtizedéig, s ma sem szabadult fel úgy, mint például keleten..." És azért is van nagy jelentősége a táncnak, illetve a táncoktatásnak, mert az európai közfelfogás szerint: "...a testi tevékenység formái közül egyedül a tánc maradt meg az esztétikum világában." /7/

Ideje lenne tehát a táncoktatás bevezetésével intézményesen foglalkozni, az egészséges, klasszikusan szép testtartást a tánc segítségével megtanítani, a néptánc hazaszeretetre nevelő hatását hasznosítani, a társastánc segítségével a viselkedéskultúrát javítani, a jazzbalett ritmusfejlesztő hatásával élni, ahogy ezt ma - hogy ne Amerikát említsük - Franciaországtól Bulgáriáig meg is teszik.

Am importra nem is szorulva érdemes a táncoktatás már fentebb is említett előnyeit - amit 1918-ban olyan jól megfogalmazott az akkori tanterv - kihasználni.

Még az akkori gyakorlati megvalósítás is például szolgálhatna: "...a táncnak már az első osztálytól kezdődően a tornaóra fő részében minden héten egyik testgyakorlati órán 10-15 percnyi időtartamot kell juttatni." /11/

4. Közhellyé lett megállapítás, de igaz: az iskolai oktatás, nevelés kulcsszereplője a tanító, a tanár. Valóban a még olyan jól megfogalmazott törvény és tanterv is írott malaszt marad az annak szellemiségét, újszerűségét el nem fogadó - jelen esetben - testnevelő társadalom nélkül. Ezért tartjuk elengedhetetlennek, hogy a remélhetőleg új szellemiségű oktatáspolitikai megvalósítása érdekében, a tanítók és a testnevelő tanárok képzésében is kapjon

helyet a tánc. (Ez az igény sem újkeletű, hiszen a Testnevelési Egyetem képzési dokumentumaiban kiemelten szerepel a táncoktatás és annak pedagógiája 1925-től, az alakulás évétől, /23/ de az utolsó két évtizedben a táncoktatás itt is fakultatív tárggyá "süllyedt".)

Úgy gondolom, hogy a fent felsoroltaknak nem egyike vagy másika, hanem azok összessége teszi indokoltá bevezetését.

Továbbá az is igaz, hogy a táncoktatás bevezetésének alaposabb és tudományosabb indoklásához magának a táncnak gazdag irodalmából, a témához kapcsolódó komoly tanulmányaiból kell még idéznünk, ugyanakkor a táncoktatás, illetve tánctanulás igényét és hasznosságát is vizsgálattal kell igazolnunk.

E sorok írójának ez természetes terve, így a fenti dolgozatot az ehhez készített problémátörténeti és problémamegoldási kísérletnek kellene, hogy tekintse a tisztelt olvasó.

IRODALOM

1. F.a. fővárosi tanítónő: A fiú és lány tornászok közti különbségről. (Herkules, 1886. 4. 20-46.)
2. Kmetykó J.: Német vagy svéd nőitorna. (Tornaügy, 1908. 10.)
3. Molnár A.: A "megtalált" ritmusérzék. (A testnevelés tanítása, 1983. 4., 5. 97-105, 120-140.)
4. Pintér Gy.: A ritmus szerepe a motorikus tanulásban. (= 2. Felsőoktatási Testi Nevelési Konferencia. Veszprém, 1985. 287-290.)
5. Rajki B.: Az akusztika ritmusmodell szerepe az úszás oktatásában. (Sportvezető, 1977. 9. 2"-23.)
6. Szakács Ö.: Ritmusjelenség a tornasportban. (Magyar Torna Híradó, 1969. 2-3. 15-22.)
7. Takács F.: A testkultúra esztétikai alapjai. (A Testnevelési Főiskola közleményei, 1988. 1. Melléklet. 80)

Tantervek és tanterv jellegű dokumentumok:

8. A polgári leányiskolai tanítás terve. Bp. 1914.
9. A középiskolai testnevelés új tanterve. Bp. 1916.
10. A polgári fiú- és leányiskolák testnevelésének új tanterve. Bp. 1917.
11. Az elemi iskolai testnevelés tanterve és utasítása. Bp. 1918.
12. Tanterv és utasítás a tanító és tanítóképző intézetek számára. Bp. 1925.
13. Tanterv a középiskolák számára. Bp. 1926.
14. Tanterv a leánygimnáziumok, leánylíceumok és leánykollégiumok számára. Bp., 1927.
15. Tanterv a gimnázium és leánygimnázium számára. Bp. 1938.
16. Tanterv az általános iskolák számára. Bp. 1950.
17. Testnevelés az általános iskolában. Tanterv és útmutatás. Bp. 1952.
18. Testnevelés a középiskolában. Tanterv és útmutatás. Bp. 1952.
19. Tanterv és utasítás az általános iskolák számára. Bp. 1963.
20. Tanterv és utasítás a gimnáziumok számára. Bp. 1965.
21. A gimnáziumi nevelés és oktatás terve. Bp. 1978.
22. Az általános iskolai nevelés oktatás terve. I. köt. 1-4. oszt. Bp. 1990.
23. A Magyar Királyi Testnevelési Főiskola Almanacha. Bp. 1925-1930.

Makkár Márta

A Magyar Testnevelési Egyetem oktatóinak és kutatóinak publikációi, 1991

Az összeállítás az egyetem oktatóinak-kutatóinak 1991-ben megjelent publikációit tartalmazza tanszékenként, szervezeti egységenként.

Jelmagyarázat segíti a publikációk műfaj szerinti besorolását. Néhány tételnél előző évi dátum szerepel. Ezeket a korábbi összeállításokban - a nyomdai átfutás miatt - nem vehettük figyelembe.

Az anyaggyűjtést 1991. december 15-én zártuk le.

Jelmagyarázat

1. Magyar nyelvű

- 1.1 Könyv, könyvrészlet, jegyzet,
- 1.2 Kandidátusi/egyetemi doktori értekezés,
- 1.3 Szakcikk,
- 1.4 Előadás,
- 1.5 Szerkesztés,
- 1.6 Publicisztika, ismeretterjesztés.

2. Idegen nyelvű

- 2.1 Könyv, könyvrészlet, jegyzet,
- 2.2 Kandidátusi/egyetemi doktori értekezés,
- 2.3 Szakcikk,
- 2.4 Előadás,
- 2.5 Szerkesztés,
- 2.6 Publicisztika, ismeretterjesztés.

ATLÉTIKA TANSZÉK

Horváth Beáta

1.2 1. Horváth B.

A korrigált gimnáziumi testnevelés tanterv bevétele vizsgálata a tanulók mozgásteljesítménye tükrében. TF. Bp. Testneveléstudományi doktori értekezés.

1.3 2. Horváth B.

Kísérleti atlétikai program hatása középiskolás tanulók fizikai képességének fejlődésére. Testnevelés- és sporttudomány, 1991. 1. 16-22.

Keresztesi Katalin

1.4 3. Keresztesi K.

Miért kell a mindennapos testnevelés a személyiségfejlődéshez? Testnevelésünk pszichoszomatikus kritikája. OTSH. Bicske. 1991. 7-12.

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 2-3. sz.

- 2.4 4. Keresztesi,K. - Molnár,S. - Pucsok,J.
Load with running to prevent the cardiovascular diseases. Sport and Health. (= First Transeuropean Meeting. 29-30. november 1991. Montpellier.)

Molnár Sándor

- 1.3 5. Molnár S.
Az edzés és versenyzés szerepe a rekreációban. (= 3. Magyar-német sporttudományos szimpozion. Pécs-Veszprém. 1991. szeptember 19-24.)
- 2.4 6. Molnár,S. - Ékes,E. - Jenkei,A. - Haász,P.
The effect of O₂ Inhalation on the performance of distance runners. P-31. (= VI. European Congress of Sports Medicine Budapest, 17-20. june. 1991.)
7. Jósfa,L. - Ékes,E. - Szitha,E. - Molnár,S. - Haász,P.
The study of serum transferrin level of middle, and long distance runners. P-18. (= VI. European Congress of Sports Medicine Budapest, 17-20. june. 1991. Hungary)
Társszerzőként lásd: 4.

Schulek Ágoston

- 1.3 8. Schulek Á.
Tájékoztató az IAAF 38. Kongresszusáról. = Atlétika, 1991. 11. 41-42.
- 2.4 9. Schulek, Á.
Changing Speed and Technique Priorities in the Training of Jumpers. Track and field Q. R. 1991. 4. 39-40.
10. Schulek, Á.
The Primary Importance of Speed and Technique in Preparation for the Jumps. Canadian Track and Field Journal, 1991. 4. 27-29.

Szécsényi József

- 1.3 11. Szécsényi J.
Hajlékonyság, az ízületek mozgáskiterjedése. = Atlétika, 1991. 1-2. 4-11.
12. Szécsényi J.
Az izomrugalmasság szerepe az atlétikai mozgásoknál. = Atlétika, 1991. 3-4. 38-41.
13. Szécsényi J.
Stretching. = Atlétika, 1991. 7. 26-31.

Sztipts László

- 1.3 14. Sztipts L.
4x100-as váltó felkészítése. = Atlétika, 1991. 11. 32-28-

Takács László

- 1.3 15. Takács L.
Futóiskola. = Atlétika, 1991. 9. 27-34.

16. Takács L.
Ugrásokat előkészítő és ugróiskolai gyakorlatok. = Atlétika, 1991.
12. 29-38.

Vágó Béla

- 1.2 17. Vágó B.
Az alkalmassági vizsga motorikus-kondicionális eredményeinek
beválás vizsgálata a Magyar Testnevelési Egyetemen az atlétikai
felvételin. Testnevelésdoktori értekezés. TF. 1991. 85 p.
- 1.3 18. Vágó B.
Az atlétika mostohagyermek a többpróba. = Atlétika, 1991. 11.
37-40.
- 1.4 19. Vágó B.
Az alkalmassági vizsga beválás vizsgálata a TF-en. Magyar
Tudományos Akadémia Sportbizottság szekció ülése. Bp. 1991.
április 8.
20. Vágó B.
Az alkalmasság kritériumainak vizsgálata a TF felvételi
vizsgarendszerében. = Testnevelésünk pszichoszomatikus kritikája.
TF. Bicske. 1991. 57-63.

BIOMECHANIKA CSOPORT

Barabás Anikó

- 1.3 21. Barabás A.
VI.Európai kutatói szeminárium a fizikai fitness vizsgálatáról (az
EUROFIT tesztbatteria alkalmazása). Izmir, 1990. = A Magyar
Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 1. 20-205.
- 1.6 22. Barabás A.
A XVI. Gyermek-munkaélettani kongresszus. Clermont-Ferrand,
1991. szeptember 15-20. = A Magyar Testnevelési Egyetem
közleményei, 1991. 3. 157-160.
- 2.3 23. Barabás, A.
Environmental impacts on girls' motor development. = Review of
the Hungarian University of Physical Education, 1990. 133-148.
24. Barabás,A. - Eiben,O.
Physical performance abilities of the Hungarian school-age children
with special regard to the relative muscle strength. = Novotny V.
- Titlbachová S. (Eds.) Methods of functional anthropology (2).
Proceeding of the 2nd Symposium on Methods of Functional
Anthropology. Universitas Carolina Pragensis, 1990. 207-211.
25. Barabás,A. - Eiben,O.
Changes in physical performance related to age and biological
development. = Frenkl R. - Szmodis I. (Eds.) Children and
exercise, Pediatric Work Physiology. XV. National Institut for
Health Promotion. Bp. 1991. 100-106.

26. Barabás,A.
Physical fitness differences of Hungarian school-age children with special regard to explosive leg strength. = Humanbiologia Budapestinensis. 20. 1991.
 27. Barabás,A.
Measurement of aerobic power by field tests. (Clermont-Ferrand) (= J.Coudert - E.van Praagh (Eds.) Pediatric Work Physiology. Children and Exercise XCI. Masson, Paris. 39-41.)
 - 2.4 28. Barabás,A.
Physical fitness differences in Hungarian school-age children. (= Youth at the end of 20th century, Fifth International Symposium of Human Biology, Keszthely, 1991. 27.)
 29. Barabás, A.
Physical fitness monitoring; measurement of aerobic power by field tests. (= Pediatric Work Physiology XVI. International Congress, Clermont-Ferrand, 1991. Session 2. P. IV.)
 30. Barabás,A.
Report on the implementation of EUROFIT among children in Hungary. CDDS DS-DR Meeting of EUROFIT Coordination Group, Strasbourg, 1991. november 26-27.
- Barton József**
- 2.3 31. Barton,J. - Barton,G.
Biomechanical video motion-analysis in weightlifting (snatch) to avoid injuries. = Journal of Sports Sciences, 1991. 9. 325-350. Conference Communications.
 32. Barton,J. - Pataki,L.
Some kinematic characteristics of three trials of Fibingerova's shot put. (= Polish Conference of Biomechanics (Ögólnopolska Konferencja Biomechaniki) 1987. Gdansk, 1990. 553-558.
 - 2.4 33. Barton,J. - Barton,G.
Biomechanical video motion anylsis in weightlifting/snatch to avoid injuries 2nd International Conference. (= Sport Leisure and Ergonomics. The Conferrence Abstracts. 1991. 6.)
 34. Barton,J. - Barton,G.
Biomechanical video motion analysis in weightlifting/snatch to avoid injuries. (= Second International Conference: Sport Leisure and Ergonomics. Burton Manor, Wirral, Cheshire (England), 1991. 6.)
- Bretz Károly**
- 2.3 35. Bretz,K. - König,H.L.
Messplattform für differentielle Kraftanalyse. Erteiltes Patent. No.: 3245543- Deutsches Patentamt, München. 10. Mai. 1991. 1-12.

Csende Zsolt

- 2.3 36. Csende, Zs.
Biomechanical Tools software for motion analysis. Thesis for the Master of Science degree. Slippery Rock University Bailey Library. 1991. 76
- 2.4 37. Csende, Zs.
A computer software for the calculation of Center of gravities. = Slippery Rock Convention Handout. 1991. 18.

Tihanyi József

- 1.3 38. Tihanyi J.
Dopping. = Mester-Edző, 1991. 1. 6-7.
39. Tihanyi J. - Harsányi L.
Az izomrostfajták különbözősége szerinti gyors erőfejlesztés. = Mester-Edző, 1991. 2. 11.
- 1.3 40. Harsányi L. - Tihanyi J.
Az izmok nyújthatóságának mérése. = Mester-Edző, 1991. 2. 12-15.
- 2.4 41. Tihanyi, J.
Equivalence of loading at different squatting exercises. Second IOC Congress on Sport Sciences, Barcelona. Abstract, 1991. 177-178.

IDŐSZAKI ÉS KÜZDŐSPORTOK TANSZÉK**Barna Tibor**

- 2.4 42. Barna, T.
A comparison Study on the USA and Hungarian Teaching Methods in Wrestling. Wrestling News, szeptember 1991.

Bognár Gábor

Társszerzőként lásd: 106.

Galla Ferenc

- 1.1 43. Galla F.
Nemzeti alaptanterv. Küzdősportok alapjai. MKM. 1991. 161., 165., 1968., 172. p.
- 1.3 44. Galla F.
DAN Kollégium. Ippon Magazin, 1991. 24.

Németh Endre

- 1.2 45. Németh E.
A mozgásos cselekvés budo szakágainak sporttá válása és filozófiájuk térnyerése a civilizált világban. Testneveléstudományi értekezés. TF. Bp. 1991. 150 p.

OKTATÁSTECHNOLÓGIAI ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI CSOPORT**Fábián Gyula**

Társszerzőként lásd: 58.

Batovszky Katalin

Társszerzőként lásd: 48, 90.

Farkas Anna

- 1.4 46. Farkas A. - Mészáros J. Petrekanits M. - Mohácsi J.
A terheléses szívfrekvencia és a légzésszám kapcsolata 13-15 éves fiúknál. *MÉT LVI. Vándorgyűlés előadás és poszterkivonatai.* Szeged. 1991. 45.
- 2.3 47. Farkas,A. - Petrekanits,M. - Mészáros,J. - Mohácsi,J.
Exercise changes in skin temperature in relation to body fat. Farkas,Gy.L. (Eds.): Papers presented at the Scientific Session of the Foundation of the Department of Antropology, József Attila University, Szeged, Hungary, October 1-3. 1990. Szeged-Ulm, 1991. 69-86.
48. Farkas,A. - Mészáros,J. - Mohácsi,J. - Petrekanits,M. - Batovszki,K.
The connection between body build and some motor characteristics of male volleyball players. = Frenkl,R. - Szmodis,I. (Eds.): Children and Exercise Pediatric Work Physiology XV. Seregélyes, 1989. Nat. Inst. for Health Promotion. Bp. Hungary 116-120.
- 2.4 49. Farkas,A. - Mészáros,J. - Mohácsi,J.
A study on the secular trend in young adults. Youth at the end of the 20th Century, Fifth Int. Symposium of Human Biol. Keszthely,1991. Programme ad Abstracts 22.
- 2.4 50. Farkas,A. - Petrekanits,M. - Mohácsi,J. - Mészáros,J.
A comparative study on the anthropometry and exercise physiological variables of Hungarian University students. Vith European Congress of Sports Medicine, Programme and abstract book. Bp. 1991. 115.
51. Farkas,A. - Petrekanits,M. - Mészáros,J. - Mohácsi,J.
The physique and exercise physiological variables of jounge sportsmen. Pediatric Work Physiology XVI. Saint Sauves d'Auvergne, 1991. Programme and abstracts. 11.
Társszerzőként lásd: 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 92, 93.

Farmosi István

- 1.3 52. Farmosi I.
Mozgásfejlődés. = Fejlesztő Pedagógia, 2. 1991. 1. 3-7.
53. Farmosi I.
Fiatal súlyemelők teljesítményszerkezete. = Testnevelés- és sporttudomány, 1991. 1. 22. 23-26.
- 1.4 54. Farmosi I.
Középiskolai tanulók motorikus képességeinek bioszociális összetevői. = Testnevelésünk pszichoszomatikus kritikája. OTSH. Bicske. 1991. 20-29.

55. Farmosi I. - ifj. Farmosi I.
Felnőtt nők fizikai fittsége. "A sportegészségügy szerepe a szabadidősporttól az olimpiáig" PAB Konferencia. Szekszárd. 1991. október
56. Ákoshegyiné Hild G. - *Farmosi I.* - Mozolai A.
Fiatal felnőtt nők aerob állóképessége. Előadás a 3. Magyar-német sporttudományos szimpozionum. Pécs-Veszprém. 1991. szeptember.
- 2.4 57. Mallias, T. - Könyves-Tóth, E. - *Farmosi, I.*
Is there any definitive role of the SCAT measure in the athletic performance of talented 9-10 year-old Greek children. = Proceedings of the 12th International Conference of STAR. Hungarian University of Physical Education, Bp. 1991. 88-89. Társ szerzőként lásd: 169.

Fekete Győző

- 1.4 58. Fekete Gy. - Fábián Gy.
Az izombiopsziás vizsgálatok reprodukálhatósága ismételt mintavétel esetén. = MÉT LVI. Vándorgyűlés Szeged. 1991. 48.

Frenkl Róbert

- 1.3 59. Hatfaludy Zs. - *Frenkl R.* - Petrekanits M.
Szérumfehérje koncentrációváltozások kimerítő edzés és verseny alatt. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 1. 135-144.
- 1.4 60. Frenkl R. - Hatfaludy Zs. Petrekanits M.
Különböző sportági terheléseket követő szérumfehérje változások. MÉT. LVI. Vándorgyűlés. 1991. Szeged. 55.
61. Frenkl R.
A primer prevenció fogalomköre, jelentősége, iskolai szerepe. A testedzés helye a primer prevencióban. A primer prevenció iskolai feladatai. NEVI. Bp. 1990. 5.
- 1.6 62. Frenkl R.
A remény: többen leszünk. Expo Business. 1991. 5. 12.
63. Frenkl R.
Az állam, a társadalom és az egyház együttműködése az egészségvédelemben. = Egészségnevelés, 1991. 32. 1. 1-5.
64. Frenkl R.
Testedzés (sport) a harmadik életkorban. = Egészségnevelés, 1991. 32. 287. 287-289.
65. Frenkl R.
Várja gazdag sportági választék a hallgatókat! = Sportvezető, XXVI. 1991. 6. 4-5.

66. Frenkl R.
Mi a NEVI? Az életmódváltás összehangolást is igényel. = Sportvezető, XXVI. 1991. 7. 8-9.
67. Frenkl R.
Transzplantáció kora. = Lege Artis Medicinae, 1156-1157. 1991. 1. 16.
- 2.4 68. Frenkl,R. - Hatfaludy,Zs. - Petrekanits,M.
Serum protein changes during exhaustive training and competition. Hungarian Review of Sports Medicine, 32. 2. 1991. 85.
69. Frenkl,R. - Jákó,P.
The Medical Aspects of Doping. = Therapia Hungarica '91. 93. 1. 1991. 3.
70. Frenkl,R. - Petrekanits,M. - Hatfaludy,Zs.
Changes in serum proteins during different kinds of physical exercise. VI. European Congress of Sports Medicine, 1991. Bp. 145.
71. Frenkl,R. - Hetényi,A.G. - Petrekanits,M. - Mészáros,J. - Szabó,T.
Antropometric and physiological variables of adolescent male judoists in Hungary. = Frenkl,R. - Szmodis,I. (Eds.): Children and exercise Pediatric Work Physiology XV. National Institute for Health Promotion. Bp. 1991. 84-93.
72. Frenkl,R. - Mészáros,J. - Petrekanits,M. - Farkas,A. - Mohácsi,J.
Antropometric and exercise physiological characteristics of young athletes grouped by their weight-related aerobic power. Pediatric Work Physiology XVI, Saint Sauves d'Auvergne, 1991. Programme and abstracts, 7.
Társszerzőként lásd: 75, 76, 78, 79, 94, 96, 97.

Mészáros János

- 1.4 73. Mészáros J. - Petrekanits M. - Mohácsi J. - Farkas A.
A terheléses gázanyagcsere-hányados életkorfüggése sportolóknál. (= A Magyar Élettani Társaság LVI. Vándorgyűlése. Szeged, 1991. 140.)
74. Ramsia Sabir Ali - Mészáros J. - Mohácsi J. - Farkas A.
Az úszóteljesítmény és a testi felépítés kapcsolata. = Hungarian Revue Sports Medicine, 1991. 32. 1. 31-36.
- 2.4 75. Mészáros,J. - Petrekanits,M. - Mohácsi,J. - Farkas,A. - Frenkl R.
Antropometric and physiological characteristics of male volleyball players. (= Frenkl,R. - Szmodis,I. (Eds.): Children and exercise Pediatric Work Physiology XV. National Institute for Health Promotion, Bp. 1991. 121-125.)
76. Mészáros,J. - Petrekanits,M. - Mohácsi,J. Farkas,A. - Frenkl,R.
Aerobic capacity and anthropometry of adolescent boys. = Farkas,Gy. (Ed.): Papers of the scientific session in Szeged (Hungary). Szeged-Ulm, 1991. 181-187.

77. Mészáros,J. - Petrekanits,M. - Mohácsi,J. - Farkas,A.
Age dependency of exercise oxygen pulse in boys aged 11 to 15.
(= Fifth International Symposium of Human Biology, Keszthely,
1991. Programme and abstracts, 24-25.)
78. Mészáros,J. - Petrekanits,M. - Mohácsi,J. - Farkas,A. - Frenkl,R.
Age dependency of weight related ventilation in athletic boys. (= Vth European Congress of Sports Medicine, Programme and abstract book. Bp. 1991. 111.)
79. Mészáros,J. - Frenkl,R. - Petrekanits,M. - Farkas,A. - Mohácsi,J.
Antropometric and exercise physiological characteristics of young athletes grouped by their weight-related aerobic power. Pediatric Work Physiology XVI., September 15-2", 1991. Clermont-Ferrand, France, 7.
80. Dallos,S. - Mészáros,J. - Mohácsi,J.
Changes in body composition and running performance of schoolchildren attending special physical education classes. (= Farkas,Gy. (Ed.): Papers, of the scientific session in Szeged (Hungary). Szeged-Ulm, 1991. 25-33.)
Társszerzőként lásd: 46, 47, 48, 49, 50, 51, 71, 72, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 92, 93.

Miltényi Márta

- 1.6 81. Miltényi M.
Orvosi tanácsok az IBUSZ Marathon résztvevőinek. (= IBUSZ Hungarian Travel Company. Futófesztivál, 1991. 13-16.)
- 2.4 82. Miltényi,M.
Functional anatomical analysis as means of preventing runners' injuries. VI. European Congress of Sports Medicine. Bp. 1991. Hungary Program - Abs. Book 90.

Mohácsi János

- 1.4 83. Mohácsi J. - Petrekanits M. - Farkas A. - Mészáros J.
A relatív aerob kapacitás életkor és edzéséletkor függése labdarúgóknál. A Magyar Élettani Társaság LVI. Vándorgyűlésének előadása és poszterkivonatai. Szeged. 1991. 145.
- 2.4 84. Mohácsi,J. - Mészáros,J. - Török,Zs. - Farkas,A. - Szmodis,I.
On the development of power in children aged 7 to 8. (= Frenkl,R. - Szmodis,I. (Eds.): Children and exercise Pediatric Work Physiology XV. National Institute for Health Promotion. Bp. 1991. 95-99.)
85. Mohácsi,J. - Petrekanits,M. - Mészáros,J. - Farkas,A.
Anthropometric and physiological properties of football players. (= Farkas,Gy. (Ed.): Papers of the scientific session in Szeged (Hungary). Szeged-Ulm. 1991. 189-196.)
86. Mohácsi,J. - Petrekanits,M. - Mészáros,J. - Farkas,A.
Body fat content and physical work capacity of adult soccer players. Fifth International Symposium of Human Biology, Programme and abstracts, Keszthely, 1991. 29.

87. Mohácsi, J. - Petrekanits, M. - Mészáros, J. - Farkas, A.
Recovery characteristics of the exercise physiological parameters in soccer players. VIth European Congress of Sports Medicine, Programme and abstract book. Bp. 1991. 107.
88. Mohácsi, J. - Mészáros, J. - Petrekanits, M. - Farkas, A.
The exercise heart rate and aerobic power of young athletes. Pediatric Work Physiology XVI, Saint Sauves d'Auvergne, 1991. Programme and abstracts, 9.
Társszerzőként lásd: 46, 47, 48, 49, 50, 51, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 91, 92, 93.

Olexó Zsuzsanna

- 1.4 89. Olexó Zs. - Pavlik G. - Petrekanits, M.
A szisztolés intervallumok változása "vita maxima" terhelés hatására. MÉT LVI. Vándorgyűlés Szeged, 1991.
- 2.4 90. Olexó, Zs. - Pavlik, G. - Petrekanits, M. - Batovszky, K.
Characterisation of the physical condition by spiroergographic and cardiologic methods in athletic and in non-athletic subjects of different age. VI. European Congress of Sports Medicine. Bp. 1991. 123.

Pavlik Gábor

Társszerzőként lásd: 89, 90.

Petrekanits Máté

- 1.4 91. Petrekanits M. - Mészáros J. Farkas A. - Mohácsi J.
A bőrhőmérséklet terhelés alatti változása felnőtt sportolóknál. A Magyar Élettani Társaság LVI. Vándorgyűlésének előadás- és poszterkivonatai. Szeged, 1991. 172.
- 2.4 92. Petrekanits, M. - Farkas, A. - Mohácsi, J. - Mészáros, J.
Growth type and exercise changes in skin temperature in athletic boys. Fifth International Symposium of Human Biology, Programme and abstracts. Keszthely, 1991. 25.
93. Petrekanits, M. - Mészáros, J. - Mohácsi, J. - Farkas, A.
Changes in skin temperature and in circulatory variables during exercise. Pediatric Work Physiology XVI. Saint Sauves d'Auvergne, 1991. Programme and abstracts. XXV.
Társszerzőként lásd: 46, 47, 48, 50, 59, 60, 68, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 99, 100, 101.

Prókai András

Társszerzőként lásd: 96, 97.

Szmodis Márta

Társszerzőként lásd: 84.

Szöts Gábor

- 1.4 94. Szöts G. - Frenkl R.
Matematikai modell alkalmazása sportolók vércukorszint vizsgálatánál. MÉT LVI. Vándorgyűlés. 1991. Szeged. 216.

Toncsev Hrisztó

- 1.4 95. Vereckei A. - Fehér E. - György I. Földiák G. - Tóth M. *Toncsev H. - Fehér J.*

Az antioxidáns terápia lehetőségei az amiodaron mellékhatások megelőzésében, illetve kivédésében. = *Orvosi Hetilap*, 1991. 132. 22.

- 2.4 96. Toncsev, H. - Prókai, A. Frenkl, R. - Prónai, L. - Fehér, J.
The Effect of Silymarin, a Hepatoprotective Drug on Free Radical Reactions in Athletes. = *Zeitschrift für Gastroenterologie-German Journal of Gastroenterology*. 1991. 209.
97. Toncsev, H. - Prókai, A. - Fehér, J. - Frenkl, R.
Effect of vitamin E on free radicals in swimm-trained rats. VI. European Congress of Sport Medicine. Bp. 1991. 158.

PSZICHOLOGIA TANSZÉK

Kormosné Acsai Irén

- 1.3 98. Kormosné Acsai I. - Simon M.
Önismereti, személyiségfejlesztő kiscsoportos foglalkozások eredményei a Testnevelési Főiskolán. A hazai sportpszichológia aktuális kérdései. VIII. Sportpszichológiai Munkaértekezlet. Miskolc. OTSH. 1990. 5-10.

Kudar Katalin

- 2.4 99. Kudar, K. - Petrekanits, M.
Vita maxima treadmill ergometric test performance neuroticism and anxiety in athletes of different sports and levels. STAR-12. Bp. 1991. Abstracts. 75-77.
100. Kudar, K. - Petrekanits, M.
A study of ergo-psychometry in the selected junior male volleyball team. VIII. Európai Sportpszichológiai Konferencia. Köln. 1991. Abstracts. 107.
101. Kudar, K. - Petrekanits, M.
All-out treadmill exercise test performance neuroticism and anxiety in athletes of different sports and levels. (Poster) Köln. 1991. Társzerzőként lásd: 103.

Lénárt Ágota

- 1.3 102. Lénárt Á.
Modellezett variábilis mozgástanulási program vizsgálata sportolókon. = A hazai sportpszichológia aktuális kérdései. VIII. Sportpszichológiai munkaértekezlet. Miskolc. OTSH. 1990. 58-67.
- 1.6 103. Lénárt Á. - Kudar K.
A VII. Európai Sportpszichológiai kongresszus. Köln, 1991. szeptember 10-15. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 3. 151-156.

- 2.4 104. Lénárt,Á.
Die Veränderung der psychischen Kennzeichen bei der Komplexen psychischen Vorbereitung der National-Schiessportler European Congress of Sport Psychology. Cologne. 1991. Abstracts. 113.
105. Lénárt,Á.
Psychological Changes During Ergopsychometric Examination of the Hungarian Parachutist National Team 12th International Conference of STAR-12. Bp. 1991. Abstracts. 82-83.

Nagykálldi Csaba

- 1.4. 106. Nagykalldi Cs. - Hackfort, D. - Przybylla, B. - Bognár G.
A mentál tréning alkalmazása a vívőtechnikában. = A hazai sportpszichológia aktuális kérdései. VIII. Sportpszichológiai munkaértekezlet. Miskolc. OTSH. 1990. 29-48.
- 1.5 107. Nagykalldi Cs.
A hazai sportpszichológia aktuális kérdései. VIII. Sportpszichológiai munkaértekezlet. Miskolc. OTSH. 1990. 76.
- 2.4 108. Nagykalldi, Cs.
Correlations of the Eysenck personality traits for top level wrestlers and university students. = STAR-12. Abstracts. Bp. 1991. 99-100.
109. Nagykalldi, Cs.
Psychologische Charakteristik der Taktik von Ringkämpfern. = VIII. Europäischer Kongress für Sportpsychologie. Abstracts. Köln. 1991. 138.

Sipos Kornél

- 1.3 110. Hagtvet, Knut A. - Sipos K.
A vizsgaszorongás. Egy helyzetspecifikus fogalom - széles körű lehetőségekkel. A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 3. 117-122.
- 2.4 111. Bodó, M. - Sipos, K. - Thuróczy, Gy. - Nagy, I. - Harcos, P. - Nagy, Z. - Páncél, Gy. - Vörös, J. - Zoltay, L.
Psychophysiological and anxiety parameters in cerebrovascular screening. 1991. STAR-12. Bp. Abstracts. 13.
112. Lee, E.S. - Kim, J.H. - Sipos, K.
Psychophysiological effects on the therapeutic methods related to relieving anxiety. 1991. STAR-12. Bp. Abstracts. 81.
113. Sipos, K. - Béres, J. - Lex, K. - Puskás, I.
Preliminary report on the psychological effects of Béres Drops Plus. 1991. STAR-12. Bp. Abstracts. 129.
Társszerzőként lásd: 161.

Stuller Gyula

- 2.4 114. Mallias, T. - Stuller, Gy.
The Greek version of the Stuller-test (SPÉT). What is your favourite sports field? 1991. STAR-12. Bp. Abstracts. 91.

SPORTJÁTEK TANSZÉK

Bacsó István

- 1.1 115. Bacsó I.
Erőnlét. = A labdarúgóedzés elmélete és módszertana. Szerk. Zalka A. Sport. Bp. 1991. 135-170 p.
- 1.3 116. Bacsó I.
Gondolatok a felkészülési időszakról. = Kispad, 3. 1991. 5-6.

Götl B. Béla

- 1.1 117. Götl B.
Stratégia, játérendszer, taktika. = A labdarúgóedzés elmélete és módszertana. Szerk. Zalka A. Sport. Bp. 1991. 65-133 p.

Rigler Endre

- 1.3 118. Senussi Ali M. Senussi - *Rigler Endre*
Arab és magyar fiatalok kondicionális képességeinek összehasonlító vizsgálata. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleménye, 1991. 3. 9-34.
- 1.4 119. Rigler E.
Gondolatok a jövő testnevelés tantervének összehasonlításához. = Testnevelésünk pszichoszomatikus kritikája. Bicske. OTSH. 1991. 13-19.
- 2.4 120. Senussi Ali M. Senussi - *Rigler, E.*
A comparison of arab and hungarian pupils somatic and motor characteristics Fifth International Symposium of Human Biology. Keszthely. 1991. június 3-6.
121. Rigler, E. - Senussi Ali M. Senussi
Somatic comparative examination of hungarian and arab pupils. VIth International Congress of Auxology. 1991. Madrid. Poster. 124.
122. Rigler, E. - Senussi Ali M. Senussi
La comparaison des caracteres de constitution et de la capacité de la condition physique de jeunes hongrois et lybiens 20-ème Colloque des Anthropologistes de langue Francaise-Galf, Université di Roma "La Sapienza", Italie. le 14-17 Octobre. 1991.

Zalka András

- 1.3 123. Zalka A.
Az évi edzésmenet, edzésciklus felépítése. = Kispad, 1991. 1-2. 5-9.
- 1.5 124. Zalka A.
A labdarúgás elmélete és módszertana. Sport. Bp. 1991. 221 p.
- 1.6 125. Zalka A.
A felelősség megosztottsága. = Foci, 7. 1991. március 13. 7.
126. Zalka A.
Futni. = Foci, 7. 1991. április 10. 23.

127. Zalka A.
Kicsit dőcög. = Gól + Labdarúgás, 1991. április 5-6.
128. Zalka A.
Szabad-e, kell-e keseregnünk? = Foci, 7. 1991. augusztus 7. 7.
129. Zalka A.
A kupafordulóról - nem szakmailag. = Foci, 7. 1991. október 9. 22.
130. Zalka A.
Van-e köze az MLSZ-nek a labdarúgáshoz? = Foci, 7. 1991. november 13. 8-9.
131. Zalka A.
Stílusgyakorlat. = Gól + Labdarúgás, 1991. november 16-17.

TÁRSADALOMTUDOMÁNYI TANSZÉK

Földesiné Szabó Gyöngyi

- 1.3 132. Földesiné Szabó Gy.
A sportolásra fordított idő Franciaországban és Magyarországon. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 1. Melléklet. 1-111. p.
133. Földesiné Szabó Gy.
Megkérdeztük a TF hallgatókat... Az 1991. évi felmérés eredményei. TF Könyvtár. 137 p. Gépelt kézirat.
- 1.6 134. Földesiné Szabó Gy.
A Nemzeti Sportszociológiai Társaság XII. Szemináriuma. Tallin. 1991. június 26-29. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 3. 141-142.
- 2.3 135. Földesiné Szabó, Gy.
From Mass Sport to the "Sport for All" Movement in the Socialist Countries in Eastern Europe. = International Review for the Sociology of Sport. 1991. 4. 239-258.
136. Földesiné Szabó, Gy.
Sport for all and new political reality in the Eastern European countries: What will the future bring? = Gesellschaftliche Veränderungen und ihre Auswirkungen auf den Sport (Ed.: Roland Bessler). 1991. WUV Universitätsverlag Wien. 97-103.
137. Földesiné Szabó, Gy.
Aspects de la loi et du droit sportifs en Hongrie. = Actes du Colloque Géopolitique du Sport, 1991. Besançon U.F.R.S.T.A.P.S., Laboratoire de Géographie Humaine. 291-299.
138. Földesiné Szabó, Gy.
Right the Protection of Human Body. = Human Rights (Ed.: Leonard Swideer). A New Era Bool. Paragon House. New York. 1991. 293-303.

- 2.4 139. Földesiné Szabó, Gy.
Mass Sport as the Object of the Social Constraint in Eastern Europe. ICSS Seminar on Sport: Social Change and Social Process. 1991. Tallin. Abstracts. 25.
140. Földesiné Szabó, Gy.
Community Fitness: New Opportunities in Eastern Europe Poster Presentation. CESU Conference, 1991. Sheffield, Conference Handbook. 80.
- 2.6 141. Földesiné Szabó, Gy.
Foreword. = Jürgen Palm: Sport for All. Approaches from Utopia to Reality. 1991. Verlag Karl Hofmann, Schorndorf. 7.
142. Földesiné Szabó, Gy.
Book-review on George Eisen: Children and Play in the Holocaust. International Review for the Sociology of Sport. 1991. 3. 235.

Kun László

- 1.3 143. Kun L.
Egyetemes testnevelés- és sporttörténet. Kandidátusi értekezés tézisei. A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 3. 107-116.

Szikora Katalin

- 1.3 144. Szikora K.
Magyarország nemzetközi sportkapcsolatai az 1920-as években. ELTE BTK. Záródolgozat. 1991.

Takács Ferenc

- 1.3 145. Takács F.
Iskolai testnevelésünk a szociológia tükrében. (Egy empirikus kutatás elemzése és tanulságai.) = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 2. 50 Melléklet.
146. Takács F.
A testnevelés tantárggyal kapcsolatos beállítódás vizsgálata mélyinterjú elemzéssel. = Testnevelés- és sporttudomány, 1991. 1. 3-15.
- 1.5 147. Takács F.
Marketing és szponzorálás a sportban. (I. Olimpiai Sport-marketing Szeminárium. Tata. 1990. november 7-8.) Szerk. Takács F. Bp. 1991. MOB. 111.
- 1.6 148. Takács F.
Meditáció a művészetek és a sport kapcsolatáról. = Sportvezető, 1991. 1. 25.
149. Takács F.
A szponzorálás szerepe a sportban. = Sportvezető, 1991. 4. 21.

150. Takács F.
A sportfinanszírozás fejlődésének főbb irányai. = Sportvezető, 1991. 5. 13-14.
151. Takács F.
Az olimpizmus erkölcsi alapelve és néhány problémája. I-II. = Sportvezető, 1991. 10. 12-13., 11. 16-17.

TESTNEVELÉS-ELMÉLET ÉS PEDAGÓGIA TANSZÉK

Arday László

- 1.1 152. Arday L.
A testnevelés elmélete és módszertana. (Szerk.: Báthori B.) Bp. 1991. (Utánnyomás) 49-52., 71-76., 166-184. p.
153. Arday L.
Középiskolai tanári kézikönyv. Testnevelés. Veszprém. 1991. (Részletek)
154. Arday L.
Tanári Kézikönyv a középfokú nevelési-oktatási intézmények iskolai testnevelés és sportmunkájához. OTTV. Veszprém. 1991. 45-121., 533-544.
- 1.3 155. Arday L.
Konceptióváltás az iskolai testnevelésben. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 3. 93-104.
- 1.6 156. Arday L.
A sport mindenkinek, a "Sport for All" első Világkongresszusa. (Tampere. 1991. június 3-8.) = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 1. 197-200.
157. Arday L.
Európai testnevelési egyesületek elnökeinek I. fóruma. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 2. 75-79.
158. Arday L.
Az EUPEA II. fóruma. (Madrid, 1991. október 25-27.) = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 3. 161-165.
- 2.4 Arday, L.
The development of the Hungarian physical education and its current conception. Brüsszel, 1991. február 22. EUPEA I. fóruma.

Dosek Ágoston

- 1.2 160. Dosek Á.
A teljesítmény módosulása a mozgáskoordinációt zavaró tényezők hatására. Testnevelésdoktori értekezés. 1991. 177 p.

Istvánfi Csaba

- 1.3 161. Istvánfi Cs. - Sipos K.
60 éves a kijevei Állami Testnevelési Egyetem. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 2. 65-68.

Makszin Imre

- 1.3 162. Makszin I. - Dunham, P.
A testnevelő tanárok szakmai tevékenységrendszere. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 1. 31-38.
163. Makszin I.
Tantárgyi korszerűsítés szükségessége empirikus vizsgálat tükrében.
= A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 1. 39-42.
- 1.6 164. Makszin I.
AIESEP világkonferencia az 1996-os olimpiai játékok városában.
Atlanta, 1991. január 7-11. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 2. 69-75.
- 2.4 165. Dunham, P. - Makszin, I.
The Effect of Evaluation of Students on Teaching Behaviours. = Review of the HUPE. 1990. 58-64.
166. Svoboda, B. - Makszin, I.
Teacher/Coach Education in Eastern Europe. AIESEP World Congress. Atlanta, 1991. január. 207.

Nagyné Kovács Ildikó

- 1.3 167. Nagyné Kovács I.
Középiskolás lányok erőfejlesztése egy vizsgálat alapján. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 1. 117-134.

Nádori László

- 1.3 168. Nádori L.
Társadalmi változások és a sport Magyarországon. = Testnevelés- és sporttudomány, 1991. 3. 28-30.
- 2.4 169. Nádori, L. - Farmosi, I.
The Examination of the Motoric Performance of 8 to 9 Year Old Schoolchildren from a Selection Point of View. Second IOC World Congress on Sport Sciences Barcelona, 1991. 305.

TORNA TANSZÉK

Görtl Béláné

- 1.6 170. Görtl B.-né
A IV. aerobic világtalálkozó. Bormio, 1991. augusztus 24.-szeptember 1. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 3. 143-150.

Karácsony István

- 1.3 171. Karácsony I.
Egy magyar "fantázia"-elem útja a megvalósulásig. = A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 2. 57-62.

Katics László

Katics L.
Társszerzőként lásd: 173.

Machalik Józsefné

1.1 172. Machalik J.-né

Ritmikus sportgimnasztika; szabadgyakorlatok, előkészítő mozgások.
 = Tanári kézikönyv a középfokú nevelési-oktatási intézmények
 iskolai testnevelés és sportmunkájához. Szerk.: Nagy Sándor.
 OTTV. Veszprém. 1991. 182-217. p.

Metzing Miklós

1.3 173. Metzing M. - Katics L.

Erősítő hatású alapformák elemzésének újfajta megközelítése (Az
 iskolai testnevelés hatékonysága) Kaposvári Csokonai Vitéz Mihály
 Tanítóképző Főiskola és a PAB Sportbiológiai Munkabizottsága.
 1990. 67-83.

USZÁS ÉS VIZISPORTOK TANSZÉK**Csaba László**

1.3 174. Csaba L.

A segédeszközökkel történő úszásktatás tapasztalatai. =
 Testnevelés- és sporttudomány, 1991. 4. 24-34.

Kiricsi János

1.1 175. Kiricsi J.

Úszás gyakorlatsorok és ellenőrzési rendszer kisiskolások számára.
 Jegyzet. 1991. 51 p.

TUDOMÁNYOS TITKÁRSÁG**Makkár Márta**

1.5 176. Makkár M.

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1991. 1. 210 p.
 Melléklet: 111 p., 2. 79 p., Melléklet: 50 p., 3. 164 p., Melléklet:
 110.

177. Makkár M.

Testnevelés- és sporttudomány, 1991. 1. 48 p., 2. 56 p., 3. 48 p., 4.
 48 p.

178. Makkár M.

Testnevelésünk pszichoszomatikus kritikája. Bicske. 1991. OTSH. 89
 p.

2.5 180. Makkár, M.

Research in Sports Sciences in Hungary 1986-1990. OTSH-MTSTT.
 Bp. 1991. 74 p.

179. Makkár, M.

Review of the Hungarian University of Physical Education. Bp.
 1990. 252 p.

KÖNYVTÁR**Krasovec Ferenc**

1.5 181. Krasovec Ferenc

Mester-Edző. (Módszertani folyóirat.) Bp. 1991. 1. 28 p., 2. 24 p.

182. Atlétika. 1991. 1-12. sz.

BESZÁMOLÓK

Látogatás a Suez Canal University (Egyiptom) testnevelési fakultásán

(Port-Said, 1992. február 21.-március 2.)

A Suez Canal University-t (SCU) 1976-ban alapították. A testnevelési fakultás megalakításának előkészítése érdekében 1986-ban Budapestre érkezett **Prof. Dr. Ahmed Dewedar** rektorhelyettes. Szakmai tanácsokkal láttuk el, és rendelkezésére bocsátottuk a Magyar Testnevelési Egyetem "testnevelési és sportintézmény" létesítésére készített angol nyelvű képes prospektusát. Így a SCU 1989-ben létrehozta a testnevelési fakultást. Vezetője: **Prof. Dr. Adel Abdel Bassar Ali**. **Dr. Adel Hamman** docens társaságában 1990-ben a kapcsolatok kialakítása céljából látogatást tett egyetemünkön **Prof. Dr. Abdel Fattah M. Abdel Wahab** rektorhelyettes is. **Dr. Adel Hamman** docens a kandidátusi címet agrártudományból Magyarországon szerezte, fontos összekötő személy intézményeink között. A kapcsolatok fejlesztése és hivatalossá tétele érdekében 1991. októberében is látogatást tett nálunk kíséretével együtt **Dr. Ahmed Ismail Khodair**, a SCU elnöke is.

Ez alkalommal **dr. Biszterszky Elemér**, a Művelődési és Köznevelési Minisztérium államtitkára és **Mohamed Ali El-Sherei** úr, az Egyiptomi Köztársaság nagykövete jelenlétében a két intézmény között együttműködési keretszerződést írtunk alá.

A látogatásom célja volt:

1. Vizszontlátogatás, amelynek keretében lehetőség nyílt a SCU megismerésére.
2. A szerződésben foglalt három doktorandusz (aspiráns) programjának elindítása.
3. A SCU képzési rendszerének (BA, MA, PhD) tanulmányozása, összefüggésben a Testnevelési Egyetemen zajló reformfolyamatokkal.

Szakmai kapcsolatok

Az egyetem alapítása óriási lehetőséget és egyben felelősséget jelenthet egyiptomi barátaink számára. Éppen ezért tanulmányozták a világ jelentős országainak: USA, Anglia, Japán, Franciaország, Németország és Magyarország egyetemeit.

Az SCU vezetési filozófiája, fejlesztési elképzeléseik a következők:

1. Az ifjúság és a társadalom (szülők, gazdaság, ipar, reklám stb.) számára vonzó egyetemet kell kialakítani.
2. Az egyetem összes lehetőségét (könyvtár, labor, sport, számítógép stb.) használhassa a közösség. Ehhez kulcsszavak a **campus** és az **interakció**.

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 2-3. sz.

3. A problémamegoldásra kell koncentrálni, nem a memorizálásra. Ezért szorosan együtt kell működni a gyakorlati élettel (ipar, kereskedelem, hajózás, gyógyítás, oktatás, mezőgazdaság, bányászat stb.). A tanárok, a diákok és a gyakorlat szakemberei kéz a kézben oldják meg a problémákat. Ehhez gyűjtik, tanulják a szükséges ismeretanyagot az oktatásban, a laboratóriumokban. Kulcsszavuk: "Learning by doing!"

4. A gyakorlati problémáknak ez a valóban tudományos megközelítése határozza meg az egyetemfejlesztési politikájukat is. Ennek megfelelően az egyetemen, az univerzitáson belül a fakultások a Csatorna mentén a következőképpen helyezkednek el:

Ismailiában:

- a tudományos fakultás (ezen kizárólag természettudományi ismereteket értenek: fizika, matematika, geológia, botanika, kémia stb.),
- az agrár fakultás,
- az orvosi fakultás,
- az állatorvosi fakultás,
- a pedagógiai fakultás,
- a kereskedelmi fakultás.

Port-Saidban:

- a kereskedelmi fakultás,
- a műszaki-mérnöki fakultás,
- a testnevelési fakultás,
- a pedagógiai fakultás.

Suezben:

- az olajipari és bányászati fakultás,
- a pedagógiai fakultás.

Arishban:

- a pedagógiai fakultás,
- a környezetvédelmi és agrárkutatói fakultás.

(Ezenkívül a SCU-hoz tartozik két - Szent Catherinában geológiai és növénytan, Sharm el Sheikhben környezetvédelmi és tengerbiológiai fakultás.)

Az egyes fakultások az ismailiai központtól és egymástól több száz kilométerre helyezkednek el. Kétnapos látogatást tettünk Port-Saidban a testnevelési fakultáson, ahol egyeztettük a három egyiptomi aspiráns és a magyar témavezetők időbeli és szervezési programját. Az egyiptomi egyetemi tudományos továbbképzési rendszer neve: Canal system, mely nemcsak a SCU, hanem minden egyiptomi egyetem alkalmazott tudományos továbbképzési rendszere. A Canal system-re a Master-fokozat után a jelentkezőket vizsgák alapján válogatják ki. Évente a pénztől és létszámtól függően egy egyetem 15-20 személyt fogad el Canal system-képzésre, amelynek keretében jelenleg kettő, korábban négy évig külföldön tanult, dolgozott a jelölt a téziseken. Visszatérve a PhD-fokozatot meghatározott vizsgák és disszertáció elfogadása után az egyiptomi egyetemen szerezheti meg a tudományos minősítést a jelölt.

Az egyetem a Canal system-rendszerben tudományos továbbképzésen résztvevők minden költségét fizeti. E mögött állami támogatás van. Megegyezésünk szerint a TF témavezető tanárok június végéig utaznak ki Port-Saidba. Az aspiránsok szeptemberben kezdik meg tanulmányaikat a TF-en.

Az érkező három aspiránssal kapcsolatban nekünk témavezetői, konzulensi feladataink vannak, de szakmailag, erkölcsileg a témavezetők, illetve az intézmény felel értük. A tervek szerint a Ph.D. vizsgájukon ott lesznek a témavezetők is, így a doktorandusszal együtt a témavezető és a TF is vizsgázik. Jelenleg a harmadik évfolyam tanul. A fakultásnak, amely a Szezei-csatorna mellett fekszik, jelenleg tizenkét fő oktatója van.

Olyan impozáns beruházások folynak, amelyeknek eredményeként kb. 2-3 év alatt egy korszerű testnevelési fakultás fejlődhet ott ki a mi szakmai segítségünkkel. Erre a segítségre igényt is tartanak. A fakultás képzési rendszere az angolszász szisztéma szerint épül fel. A bachelor fokozat a különböző tudományterületeken, különböző képzési időt jelent.

- | | |
|------------------------|-------|
| - nevelés, pedagógia | 4 év, |
| - műszaki, technológia | 5 év, |
| - orvosi, tudományos | 6 év. |

Ezután a meghatározott kritériumok, például a "good" eredmény birtokában jelentkezhet a témájával a hallgató a *master fokozatra*, amely tudományterülettől és témától függően 2-5 év is lehet. Itt kijelölt tantárgyakat kell hallgatni, abból vizsgázni, és majd a végén a disszertációt meg kell védeni. Ez már kifejezetten *szakirányú, specifikus tudományos továbbképzés, a Ph.D. fokozat megalapozása.*

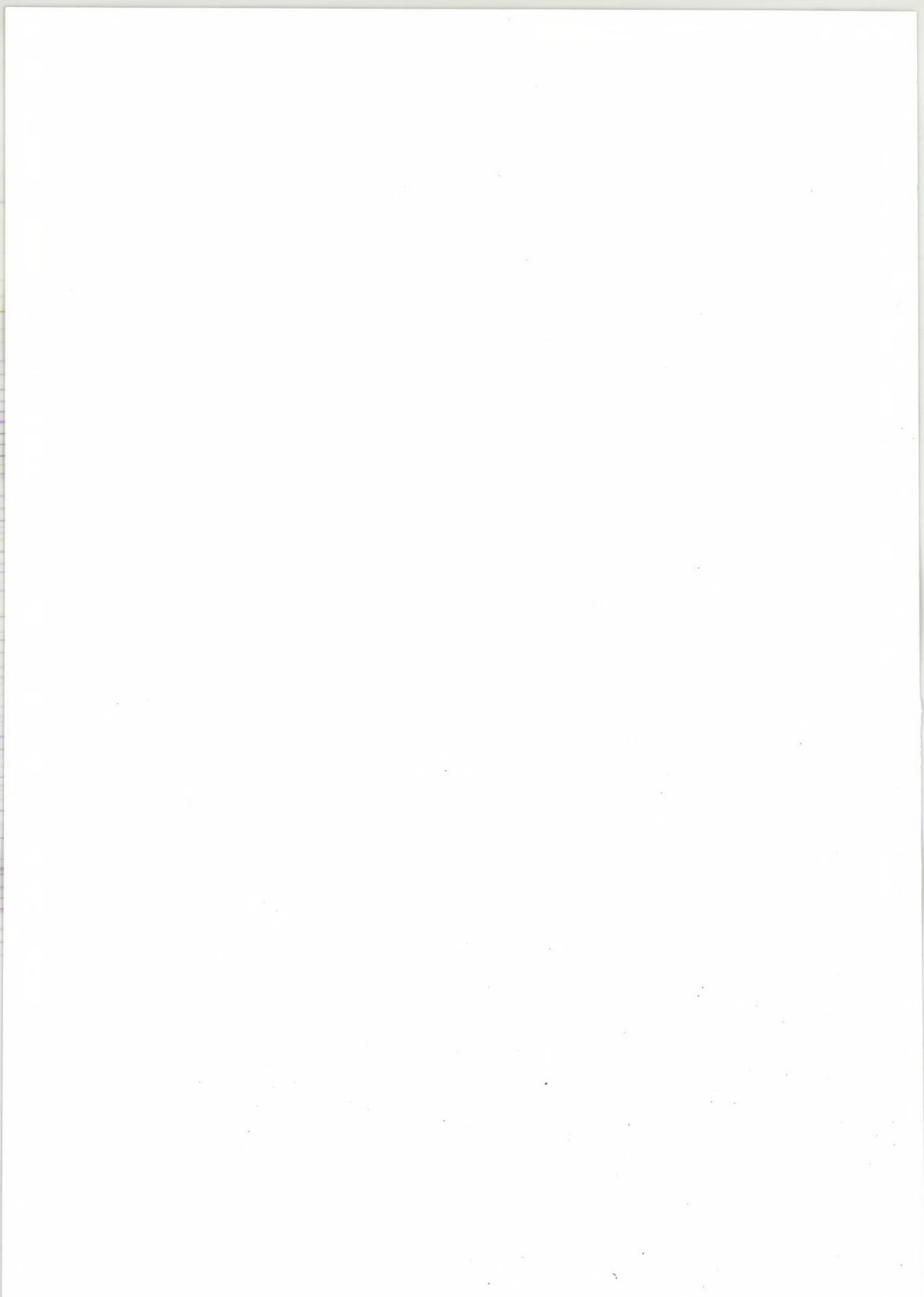
Kapcsolatfejlesztés

Az egyiptomi-magyar kulturális kapcsolatok fejlődőben vannak. A magyar sport, a magyar labdarúgás nagy tisztelői az egyiptomiak. A sportkapcsolatok fejlesztését támogatja **Pereszlényi Zoltán** nagykövet úr is, akinek társaságában fogadott **Abd El-Moneim Omara** sportminiszter úr. Tárgyalásunknak három témája volt:

1. Középfokú edző-sportadminisztrátor képzés Magyarországon.
2. Kapcsolatfelvétel **dr. Szepesi Györggyel**, a FIFA Végrehajtó Bizottság tagjával a Marokkóban 1998-ban megrendezésre kerülő (tervezett) labdarúgó VB ügyében.
3. A sportminiszter úr tervezett magyarországi útja.

Összefoglalás

Az intézményi kapcsolatok fejlesztése igényelte a kiutazást. Egyiptom olyan terület, amely számos lehetőséget nyújt az együttműködésre. Ennek kialakítására és fenntartására a jelzett területeken fokozottabb gondot kell fordítanunk.



A Wingate Egyetem (Izrael) és a Magyar Testnevelési Egyetem közös kutatása

A Magyar Testnevelési Egyetem és az izraeli Wingate Egyetem közötti együttműködés és cserekapcsolat keretében 1992 februárjában részt vettem az első munkaértekezleten az Egyetem Kutatási és Sportorvostudományi Központjában.

A megbeszélés célja a közös kutatási téma tervezetének megvitatása és gyakorlati kivitelezésének megtekintése volt, melynek magyar részről a témavezetője leszek.

A kutatás témája: "Célorientáció és fizikai teljesítőképesség kapcsolata". Empirikus és vizsgálati tapasztalatok szerint a sportolók különböznek egymástól abban, hogy milyen típusú célokat tűznek ki maguk elé.

Kutatási célok:

1. A két céltípust: a versenyzési (mások legyőzésére irányuló), és a tökéletesedési típus (saját teljesítmény túlteljesítésére irányuló sportteljesítményre gyakorolt) hatását vizsgálják.
2. A versenyző célorientációjának erőssége és az eltérő célra irányuló instrukciók közötti kapcsolatok feltárása, elemzése.
3. A különböző nemzetiségű (izraeli, magyar, amerikai) férfiak attitűdjében, érzelmi válaszaikban és teljesítményükben különböznek-e egymástól, továbbá, ha különböznek, a különbségek mennyiben mutatkoznak meg a három kultúrában.

Javaslatot tettem a kutatás személyiségvizsgálatokkal való kiegészítésére, melyet az izraeli kollégák elfogadtak.

Ott-tartózkodásom alatt három alkalommal folytattunk megbeszélést. A téma különböző szempontú megközelítésével Gershon Tannenbaum és Michel Bar-Eli több éve foglalkoznak. Rendelkezésemre bocsátották 10 eddig megjelent tanulmányukat, továbbá a magyar minta vizsgálatához szükséges kérdőíveket (Nichols-féle TEOSQ; feladat és én) Orientációs kérdőívet, egy általuk készített Post-Questionnaire Kérdőívet, valamint a vizsgálatok gyakorlati kivitelezéséhez szükséges feldolgozási lapokat.

Ezentúl megismertettek az egyetem létesítményeivel, az intézet felépítésével. Bemutatták különböző (pszichológiai, biofeed-back, terhelésvizsgálati) laboratóriumait, valamint a legmodernebb technikával felszerelt biokémiai laboratóriumukat is. A pszichológiai laboratóriumban tett látogatásom során bemutatták azokat a műszeres vizsgálatokat, amelyekkel a versenyzők pszichomotoros, kognitív és figyelmi funkcióit ellenőrzik.

Két délutánt tölthettem az egyetem legújabb könyvekkel és folyóiratokkal ellátott könyvtárában, szemlélhettem az utóbbi öt év pszichofiziológiai szakirodalmát.

Rendkívül szívélyes vendéglátásban volt részem, gondoskodtak arról is, hogy kinttartózkodásom utolsó napján egy turista csoporttal Jeruzsálembe és Bethlehembe látogassak.

Hollandiai tanulmányút

(1992. április 11. - május 1.)

A holland Művelődésügyi Minisztérium ösztöndíjával 3 hetet töltöttem az országban. Célom egyrészt az angoltanítás hollandiai módszereinek a megismerése, általában a holland oktatási rendszer megtekintése, valamint a különböző intézményekkel való kapcsolatfelvétel volt.

A program keretében - mely nem volt túlságosan feszes - ellátogattam többek között a Kelet-Hollandiában fekvő Enschede városába, ahol a National Institute for Curriculum Development, azaz a Holland Tantervintézet működik. Az intézet munkatársai dolgozzák ki Hollandiában a tantervet a különböző szintű iskolák számára. Itt G. Stoks úrral, az intézet munkatársával volt alkalom beszélni, aki az Európa Tanács Modern Nyelvek Bizottságának hollandiai képviselője. Beszélgetésünk folyamán kiderült, hogy nemrég egy cseh oktatókból álló csoportot fogadtak, és nyújtottak segítséget nekik tantervek kidolgozásához. (Ez nekünk is nagyon jól jönne most, hogy új tanszakok alakulnak. Az intézmény non-profit jellegű!) Kérdésekre elmondta, ha felkérés érkezne hozzájuk, szívesen segítenének nekünk is!

Zwollében, a városban, ahol tulajdonképpen tartózkodtam, a Windesheimi Christelijke Hoogeschool-ba tettem látogatást, mely hasonló intézmény, mint a TF-ünk. Az angol tanszék egyik vezető munkatársával folytatott eszmecserém hasznos volt, mert képet kaphattam tanítási anyagukról, oktatási módszereikről, tankönyveikről. Ők is kifejezték, hogy amennyiben felkérésre kerülne sor, s a többi munkatársuk is örömmel venné, szívesen fogadnának egy-két kollégát tanulmányút, tapasztalatcsere céljából Magyarországról.

Sajnos, itt nem sikerült találkoznom a Testnevelési Tanszék felelős munkatársaival, akiknek a rektor úr - általam küldött - meghívását kellett volna átnyújtanom, kollégájuk tavasszal egyetemünkön tett látogatására reagálva. (Váratlanul külföldre utaztak.) De mivel tudtak ottlétemről, utólag levélben is fel lehet ajánlani nekik a meghívást.

A későbbiekben látogatásra került sor egy általános és egy középiskolában is, mely nagyon tanulságos volt, s a különböző szintű oktatásról nyerhettem először szóbeli, majd gyakorlati tapasztalatot. Nagyon tetszett a demokratikus, teljesen stresszmentes légkör, a tanárok munkája, mely sokszor nem könnyű, hiszen a diákok 12 éves koráig egyetlen tanár tanít nekik minden tantárgyat! Természetesen a műszerezettség, a számítógépellátás meglehetősen jó, s valószínűleg használják is, hiszen látogatásomkor is láttam például egy számítógépes földrajz órát.

Sikerült néhány tankönyvet, tanmenetet, címeket hoznom, tehát a kapcsolatteremtésre is mód van akár egyetemi, akár FEFA-szinten gondoljuk.

Összességében sikeresnek tartom tanulmányutamat. A személyes kapcsolatfelvétel megtörtént, most már csak rajtunk múlik, hogyan alakul az a későbbiekben.

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 2-3. sz.

Sportszociológiai munkaértekezlet

(Párizs, 1992. június 3-9.)

A sportszociológiai munkaértekezletre a TF és az INSEP közötti együttműködési szerződés alapján került sor. E megállapodás értelmében a TF Társadalomtudományi Tanszékének és az INSEP Szociológiai Laboratóriumának munkatársai az elmúlt években összehasonlító vizsgálatot végeztek a két ország népességének testedzéssel, sporttal kapcsolatos szokásairól. A felmérések első (a sporttevékenységre vonatkozó) részét már korábban feldolgoztuk, és a közelmúltban publikáltuk. Jelen munkaértekezletet a franciák *azzal a céllal rendezték*, hogy az érintett kutatók

1. További publikációkat készítsenek elő az első témakörből.
2. Megszervezzék a kutatási adatok második (az ún. sportfogyasztásra, vagyis a sportközvetítések hallgatására, nézésére, sport témájú cikkek olvasására stb. vonatkozó) részének feldolgozását,
3. megvizsgálják, milyen új területeken lehetséges és kívánatos a közös munka a két szervezeti egység között.

A munkaértekezleten francia részről **Paul Irlinger**, **Catherine Louveau**, **Pierre Leblanc** és az INSEP-ből tavaly eltávozott **Michèle Metoudi** helyett **Pascal Duret**; magyar részről **Földesiné Szabó Gyöngyi** vett részt. Az értekezletet a Szociológiai Laboratórium vezetője, **Paul Irlinger** irányította. *Két típusú* megbeszélést szervezett: egyrészt elméleti és módszertani vitákat konkrét, szakmai kérdésekről, így például a tervezett közös publikáció szerkezetéről, egyes kiválasztott kutatási adatok értelmezéséről; másrészt brain storming jellegű megbeszéléseket a megoldandó és a tervezett feladatokról, mint például az adatfeldolgozás matematikai-statisztikai eljárásai vagy az összehasonlító vizsgálat módszertani problémái.

A megbeszélések az alábbi *eredményekkel zárultak*:

1. Csaknem teljesen elkészítettünk egy közös, nagyjából egyíves tanulmányt "Sportolási szokások Franciaországban és Magyarországon" címmel, amelyet 1992. július 15-ig francia nyelven küldünk meg a nemzetközi sportszociológiai folyóiratnak, és kedvező fogadtatás esetén, a lektori vélemények figyelembevétele után fordítjuk angol nyelvre. A dolgozat végleges szövegének francia változatáért **Catherine Louveau**, angol változatáért **Földesiné Szabó Gyöngyi** felelős.
2. Megállapodtunk a kutatás "sportfogyasztásra" vonatkozó adatainak feldolgozási módszereiben és egy közös publikáció előkészítésében 1993. I. negyedév végéig, a sportműsorokkal kapcsolatos tv nézési szokásokról. A cikk francia részének megírásáért **Paul Irlinger**, a magyar rész megírásáért **Földesiné Szabó Gyöngyi** felelős.

3. Megállapodtunk abban, hogy az idei olimpiai játékokat követően vázlatos kutatási tervet készítünk az olimpiákonok szociológiai vizsgálatáról, és felmérjük az érintett nemzeti olimpiai bizottságok igényét, valamint finanszírozási szándékát egy szociológiai megközelítésű kutatással kapcsolatban. A tervek szerint az ilyen jellegű felmérés két szakaszból állna: a) csatlakozás a CIEPS Tömegkommunikációs Bizottsága által kezdeményezett nemzetközi összehasonlító vizsgálathoz az olimpiai érmesek társadalmi státusáról, ezen belül külön francia-magyar összehasonlítás; b) az új francia és magyar olimpiai kerettagok (reménységek) társadalmi helyzetének, tanulmányainak stb. nyomonkövetése négy éven át az olimpiai ciklusban, az olimpiai felkészítés elősegítése érdekében. A terv felvázolásáért francia részről **Paul Irlinger** és **Pierre Leblanc**, magyar részről **Földesiné Szabó Gyöngyi** felelős.

A munkaértekezletet figyelemmel kísérte **J. Donzel** úr, az INSEP igazgatója, aki személyesen fogadott a Szociológiai Laboratórium vezetőjével együtt. Meghallgatta tapasztalatainkat és terveinket, kifejezte elismerését, valamint azt a szándékát, hogy a két intézmény közötti, 1993-ra szóló együttműködési tervbe be kívánja venni a további közös szociológiai kutatásokat.

Megköszönve a kiutazási lehetőséget, azt kérem a TF vezetésétől, hogy az egyetem nemzetközi programjának elkészítésekor hasonlóképpen vegye figyelembe a folyamatban levő és a tervezett francia-magyar szociológiai vizsgálatokat.

a
Magyar
Testnevelési
Egyetem
közleményei

melléklet

Budapest
1992/2-3

A birkózók speciális állóképessége és fejlesztésének módszerei

1. Az állóképesség mint alapvető minőségi jellemző a birkózásban

A küzdelem elkezdése után, egy bizonyos idő elteltével a sportoló egyre nehezebben hajtja végre akcióit, képtelen betartani a győzelemhez elengedhetetlen technikai-taktikai elképzeléseket, "megjelenik" egy láthatatlan harmadik ellenfél, amely akadályozza elképzeléseinek végrehajtásában. Ezt a tényezőt fáradtságnak nevezzük.

A birkózók speciális állóképességét az edzésen, illetve versenyen való fáradtságtűrő képessége határozza meg. *Versenyleltételek* között jelenti azt a képességet, hogy nagy megbízhatósággal, effektíven használja ki funkcionális, technikai-taktikai és akaratit képességeit, lehetőségeit.

Edzésfeltételek között ez azt jelenti, hogy jelentős mennyiségű munkát minél nagyobb intenzitással végezzen és a legrövidebb időn belül elsajátítsa, illetve tökéletesítse technikai-taktikai feladatait.

A birkózók általános állóképességén azt a képességet értjük, hogy minél hosszabb ideig, közepes intenzitással végezzen olyan munkát, melyben az izomcsoportok nagy része részt vesz.

1.1 Az állóképesség módszertani problémái

Az állóképesség a maga nemében egy olyan bázis, melyre az összes többi fizikai és mozgásképeség épül. Egyenlő fizikai, pszichikai és taktikai felkészültség mellett a jobb állóképességgel rendelkező versenyző győz. A tapasztalat is azt mutatja, hogy kiváló technikai felkészültségű versenyzők nem ritkán a mérkőzések utolsó szakaszában szenvednek vereséget, megfelelő állóképesség hiányában. A versenyszabályok módosulása miatt lecsökkent a mérkőzések ideje, sőt mi több, szünet nélkül kell végigküzdeni 5 percet, ezzel egyidejűleg a bírók is aktívabb küzdelemre készítetik a versenyzőket.

Ilyen feltételek mellett újabb követelmények lépnek fel a sportolók állóképességi edzésmódszereinek tökéletesítésére.

Viszonylag rövid idő alatt a versenyzőnek képesnek kell lennie nagy intenzitással jelentős mennyiségű munkát végezni.

Kielemezve a világversenyeken is eredményes versenyzőket, szembevetve, hogy nem csak technikai felkészültségük alapján tűnnek ki, hanem képesek nagy megbízhatósággal, effektíven végrehajtani taktikai, technikai elgondolásokat és mindezt nagy intenzitással. Ezért is érthető, hogy nagy gondot kell fordítanunk az állóképesség fejlesztésére.

A Magyar Testnevelési Egyetem közleményei, 1992. 2-3. sz. Melléklet

A birkózók állóképességével foglalkozó szakkönyvek, szakcikkek, módszertani elgondolások száma igen jelentős - ezen munkák történeti áttekintéséhez időrendbeli felosztást alkalmazunk:

Az 1950-es évek végén kezdtek elterjedni azok a tudományos jellegű munkák, melyek valamilyen formában a birkózók állóképességével foglalkoztak. Igaz, utalásokat a speciális állóképesség fejlesztésének fontosságára már a szovjet **Szorokin, Goncsarev** "Birkózás" című tankönyvében /30/ találhatunk. A szerzők felhívják a figyelmet arra, hogy a mérkőzés közbeni állandó tempóváltások, a légzés egyenlőtlensége, a statikus és dinamikus izommunka intenzitásának és erejének váltakozása miatt különleges követelményeket kell támasztanunk az állóképesség fejlesztésére. A szerzők javasolják, hogy az állóképességet egyidőben fejlesszük a gyorsasággal.

Az állóképesség jellemzőinek meghatározásáról és fejlesztésének módszereiről ír ismét két szovjet szakember, **Galkovszkij** és **Katulin** 1952-ben. Az ő meghatározásuk szerint a birkózók állóképessége az a képesség, hogy a sportoló minél hosszabb ideig képes legyen a legkülönbözőbb izommunka mellett munkát végezni.

Javaslatuk szerint fejlesztésére a legjobb módszer a fokozatosan növelt terhelés adagolása.

Később az állóképességet két nagy csoportra osztották (általános és speciális), fejlesztésük módszereiről külön-külön jelentek meg tudományos munkák, de ezek egyelőre csak tapasztalatokra és nem tudományosan megalapozott tényekre hagytak.

Az olyan jellegű munkák, melyek kísérleti eredményekre, tudományosan bizonyított tényekre alapozódtak, csak az 1960-as évek végén kezdtek elterjedni. A birkózás sportágban reális edzés, illetve versenyfeltételek mellett igen bonyolult feladat osztályozni az állóképességet, ezért a kutatók úgy gondolták, hogy a legcélszerűbb módszer a legfőbb élettani funkciókat mérni, illetve osztályozni. Egyszerű, mégis megbízható módszernek látszott a pulzusszám mérése. Ezen jellemzők mérésére többféle módszer került kidolgozásra, melyek közül felsorolok néhányat:

1. Rádiótelemetrikus rendszer - rádióvevő segítségével megbízhatóan lehet regisztrálni a pulzusszámot és az EKG változását. Az adóberendezés a sportoló mellkasára van erősítve, a vevőrés egy EKG berendezéssel van összekötve.
2. Pulzusszummátor - nagyon hasonlít külsőleg a karórára, a mindenkor pulzusszámot mutatja.
3. Kardiolider - a berendezés segítségével meghatározhatjuk a mindenkor munka terhelésének nagyságát.
Elvi működés: elektródok segítségével (a mellkasra erősítve) a szív biopotenciálja bekerül egy műszerbe, amely a bekerült elektromos jeleket hangszignállá alakítja. Az edző beállítja a kívánt terhelés nagyságát (egy potenciométer segítségével). Ha a sportoló nem a kívánt terheléssel végzi a gyakorlatokat, a szerkezet sípoló hangot ad mindaddig, amíg a terhelés nagysága el nem éri az általunk kívánt értéket.

Természetesen az állóképesség fejlesztési módszerei állandóan fejlődnek. Ebből az irodalmi áttekintésből kiténik, hogy a szakemberek nagy figyelmet

szentelnek ezen képességek fejlesztési módszereinek tökéletesítésére.

A modern, legújabb módszertani javaslatok kidolgozásának az alapja, hogy súlycsoportonként külön-külön kell kidolgozni az edzésmódszereket az állóképesség fejlesztésére.

Az a sokfajta módszer, mely az állóképesség fejlesztését célul tűzte ki, azzal is magyarázható, hogy empirikus módon és nem mindig az élettani mechanizmusok teljes ismeretében került kidolgozásra. A sportolók súlycsoportonkénti, individuális edzése újabb követelményeket támaszt az újabb, célszerűbb módszerek kidolgozására.

A pedagógiai gyakorlat azt mutatja, hogy az edzéseken a birkózók egyforma feladatokat kapnak, holott különböző súlycsoportban vannak, életkoruk és fizikai felkészültségük különböző. Az edzők néha külön feladatokat szabnak mondjuk a nehézsúlyú versenyzők részére, de ezek általában az intuíción alapulnak, és nem mindig hatásosak. Az ismert, hogy különböző testfelépítés mellett a sportolók állóképessége nem egyforma. Éppen ezért nem racionális egyforma feladatokat szabni, hiszen egyformán valós eredményt nem tudunk vele elérni. Éppen ez az alapja annak, hogy a módszertani javaslatokat külön-külön súlycsoportonként felosztva kell kidolgozni.

1.2 Az állóképesség élettani mechanizmusai

Az állóképesség értelmezése szoros összefüggésben áll a "fáradtság" értelmével. Gyakran a munkavégzés megszűnése, illetve teljesítménycsökkenésének oka a növekvő fáradtság. Az állóképesség azon képesség, amely képes ellenállni ezen növekvő fáradtságnak és az adott munkát egyforma intenzitással végezni.

Különböző feltételek mellett, a fáradtság különböző formában jelentkezhet, függően a szervezetben lejátszódó élettani mechanizmusok változásától. Zaciorskij, V.M. /36/ négyféle kifáradást különböztet meg:

1. Fizikai,
2. Szenzorikus (érzékszervi),
3. Emocionális,
4. Szellemi.

A sportgyakorlatban mind a négyféle típus jelen van, de jelen esetben minket a fizikai fáradtság, illetve fizikai állóképesség érdekel. Sherrer és Monó felosztása szerint a fizikai kifáradást a munkavégző izomcsoportok szerint osztja fel három nagy csoportra:

1. lokális
 2. regionális
 3. globális
- 
- fizikai kifáradás*

A birkózógyakorlatban a legáltalánosabb a globális fizikai kifáradás, de gyakori a regionális és lokális kifáradás is. A gyakorlatok teljesítményszintjénél való felosztásánál, meg kell jegyeznünk, hogy a birkózásban dominálnak a maximális, szubmaximális, nagy és közepes intenzitású gyakorlatok.

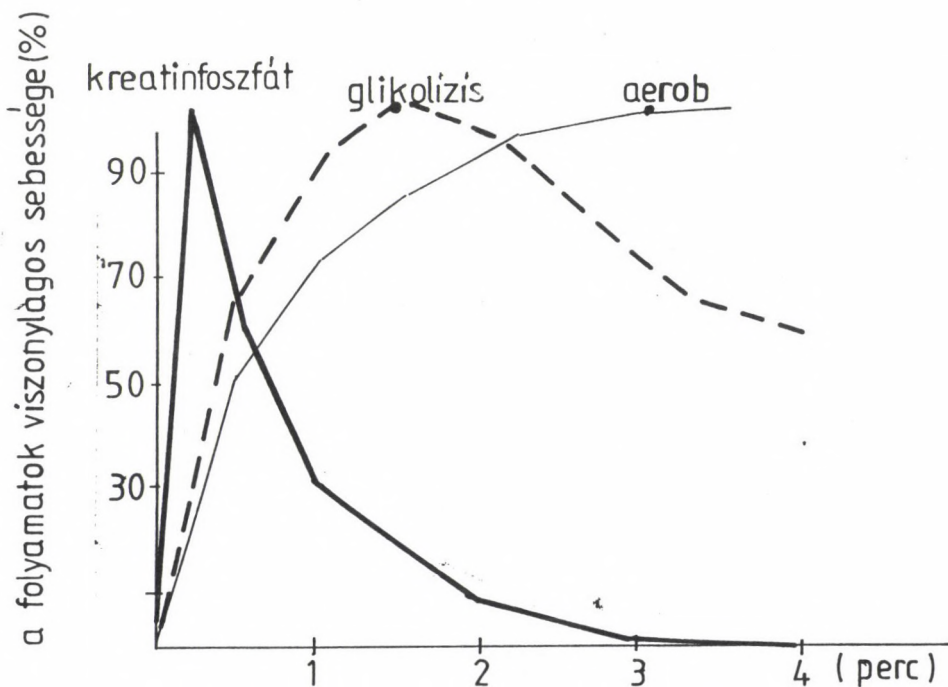
Mint ismeretes, az izomösszehúzódás elengedhetetlen energiaforrása az adenozintrifoszfát (ATP). Mivel szervezetünk ATP tartalma viszonylag alacsony

(hidrolitikus lebontásakor szolgáltatja az összehúzódáshoz szükséges energiát), a folyamatos energiabiztosítás céljából az ATP-t regenerálnunk kell. Ez kétféle úton lehetséges:

1. Olyan kémiai reakciók segítségével, melyben aktívan részt vesz az oxigén. Ez az ún. oxidatív foszforilálás, jelen esetben az alapvető szubsztrát a glikóz és az oxigén.
2. Olyan kémiai reakciók segítségével, melyek oxigén jelenléte nélkül megy végbe.

Itt megkülönböztetünk anaerob glikolízist és kreatinfoszforitikus reakciót. Jelen esetben az alapvető szubsztrátok a glikogén és kreatin-foszfát.

Az effektívebb reakció az oxidatív foszforilálás, mivel az aerob folyamatok teljes egészében a munkavégzés 3-5. percében érik el a maximumot. A kreatinfoszforitikus reakció gyakorlatilag a gyakorlatvégzés kezdéskor a 2-3. mp-ben maximumára ér. A glikolízis folyamata kissé lassúbb, az 1-2. perc után érve el a maximumot, viszont energiája igen nagy, elegendő néhány perces intenzív munkavégzéshez.



1. ábra

Az aerob, kreatinfoszforitikus reakció és a glikolízis intenzitásának változása a munkavégzés időtartamának függvényében

Az izommunka részére felhasznált energiabiztosítás módjától függően meg kell különböztetnünk aerob és anaerob állóképességi komponenst, aerob és anaerob reakcióképességet.

Az anaerob mechanizmusok nagy jelentőségűek a munka kezdeti szakaszában, illetve a hirtelen, rövid idejű teljesítményeknél abban az esetben, ha ez meghaladja az anaerob küszöbértéket.

Az anaerob folyamatok erősödése végbemegy a gyakorlatok hirtelen teljesítményváltozásaikor, az izom vérellátásának megváltozásakor (statikus nyomás, légzés visszatartása, izmok összeszorítása stb.).

Az anaerob mechanizmusok fontos szerepet játszanak a hosszú idejű munkavégzéskor és a terhelés utáni regenerációs folyamatoknál. A birkózás sportágban az aerob és anaerob folyamatok együttesen, komplexként jelentkeznek. Viszonylag rövid idejű, nagy intenzitással végzett fizikai gyakorlatok, a nagyszámú statikus momentumok, a légzés visszatartása, illetve egyenlőtlensége - mindezek nehezítik az aerob folyamatok végbemenetelét. A versenyzők sikeres versenyzésének alapfeltétele tehát a megfelelő anaerob állóképesség.

De a mérkőzések után, illetve között képesnek kell lenni a gyors regenerációra, éppen ezért szükséges a megfelelő aerob állóképesség.

1.2.1 A birkózók aerob állóképessége

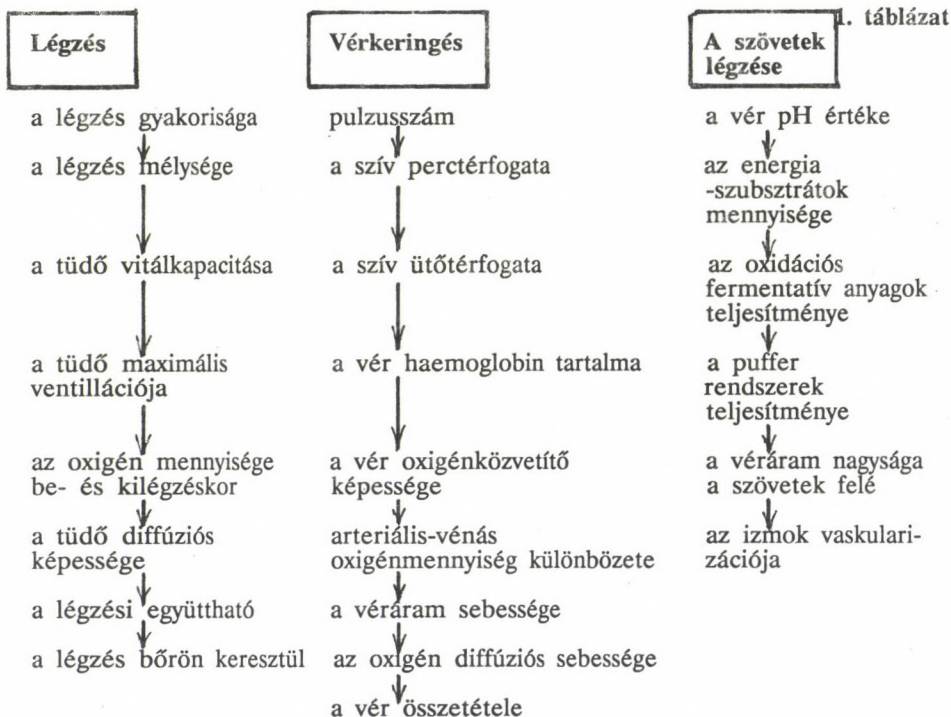
Az aerob állóképesség terminológiája szerint jelenti a szervezet funkcionális jellemzőinek összességét, amely kapcsolatban áll az izommunkához szükséges energia oxigén segítségével történő biztosításával.

Ezen jellemzőket a következők befolyásolják:

1. A szövetek légzésének teljesítménye és effektivitása (képesek felhasználni az oxigént és megfelelő oxidációs energiát biztosítani az ATP felhasználásához).
2. Az izom mioglobinn tartalma, tartaléka és az általuk közvetített oxigén mennyisége.
3. Az izmok vérkeringése munkavégzés közben.
4. A vér oxigén szállító képessége.
5. A légzőrendszer effektivitása.
6. A szív munkája.

A maximális oxigénfelvétel-képességet a következő tényezők befolyásolják.
(1. táblázat)

* *Anaerob küszöbértéknek* nevezzük azt a szintet, amikor az energiaellátás folyamataiban aktívan részt vesznek az anaerob folyamatok, elsősorban a glikolízis, mivel az alaktikus oxigénadósság jelen van mindenfajta fizikai terhelésnél. Az anaerob anyagcsere indikátora, a vérben lévő tejsavszint mértéke, a sav-lúg egyensúly dinamikai mutatója. A pulzusszám az anaerob küszöbértéknél: 110-170 ütés/perc, az oxigénfogyasztás a maximális értéke 30-75 %-a.



Az aerob állóképességet osztályozhatjuk: a maximális oxigénfelvevő-képesség nagyságával, az oxigénfelhasználás mértékével, azzal az időnagysággal, ami a maximális oxigénfelvételhez kell.

Igen informatív az oxigénfelvétel nagyságának meghatározása, mivel megtudhatjuk mennyi oxigént képes a szervezet egy perc alatt felhasználni (literben, illetve ml-ben kifejezve).

A maximális oxigénfelvevőképességet befolyásoló funkcionális rendszerek: a légzőrendszer, szív-érrendszer, vérkeringés, szövetlégzés.

A légzőrendszer integrációs mutatója a tüdőventilláció. Nyugalomban a sportoló 10-15 légzésciklust végez, a belégtett levegő mennyisége egyszeri belégzésnél kb. fél liter. A tüdőventilláció tehát egy perc alatt 5-7 liter. Szubmaximális, illetve maximális teljesítménnyel végzett gyakorlatoknál a tüdőventilláció megnövekszik, mind a légzésciklus, mind a légzés mélysége növekszik. A tüdőventilláció 100-150 liter/perc értéket is elérhet.

A tüdőventilláció és a maximális oxigénfelvevő-képesség között tehát szoros összefüggés van.

A legfontosabb összetevők közül, ami befolyásolja a maximális oxigénfelvevő-képesség mértékét, vezető szerep jut a szív munkájának. Integrális mutatója - a perctérfogat. Nyugalomban a sportoló pulzusszáma 50-60 pulzus/perc. Minden egyes összehúzódnál a szív az érrendszerbe lök mintegy

70-80 ml vért (ütőtérfogat). Ilyen módon nyugalomban a szív 4-4,5 liter vért juttat a véráramba 1 perc alatt (perctérfogat).

Az izommunka hatására a pulzusszám elérheti a 200-as értéket, a perctérfogat is ezzel arányosan növekszik egészen a maximum értékéig, 130-170-es pulzus értékéig. A pulzusszám további emelkedése esetén a szív perctérfogata nem tud tovább növekedni, sőt teljesítménye is lecsökken.

A szív maximális teljesítményének periódusában (170-180-as pulzusszám) éri el a szervezet a maximális oxigénfelvételt.

Tudományosan megállapított, hogy az oxigénfogyasztás olyan terhelés esetében, amikor a pulzusszám 130-170-es intervallumban van, egyenesen arányos értékben változik a szív perctérfogatával. /2,5,16/

A maximális oxigénfelvevő-képesség nagyban függ a vér oxigénfelvevő képességétől. Normális körülmények között: 20 ml oxigén van 100 ml vérben. A vér oxigénfelvevő-képessége függ: a vérben fizikailag oldott állapotban levő oxigén mennyiségétől, továbbá a haemoglobinnal kötésben levő oxigén mennyiségétől. (A vérben levő oxigén nagy része kémiai kötésben áll a haemoglobinnal.) A vér haemoglobintartalma kb. 15 %. Koncentrációja izommunka hatására növekszik, mivel a vérraktárból a véráramba plusz mennyiség kerül, melynek magasabb a haemoglobintartalma, továbbá a vérből és szövetekből diffúzió útján kikerült vízmennyiség miatt is nő a vérben levő haemoglobin koncentrációja.

A vér összmenyisége is befolyásolja a maximális oxigénfelvevő-képességet. Különböző súlycsoportú birkózók szervezete 4-7 liter vért tartalmaz.

(A korrelációs együttható a maximális oxigénfelvevő-képesség és a vérmennyiség között a birkózók esetében igen magas érték: 0,800.)

A maximális oxigénfelvevő-képesség értéke függ a sportoló testsúlyától, felkészültségétől (edzettségétől).

Felnőtt korosztályú birkózók esetében különböző súlycsoportok mellett ez az érték: 2,5 liter/perc - 4 liter/perc (40-60 ml/perc).

Az egészséges, de nem sportoló férfiak maximális oxigénfelvevő-képessége: 35-55 ml/perc; a közepes minősítésű versenyzőknél ez az érték: 55-65 ml/perc; minőségi versenyzők esetében elérheti a 66-79 ml/perc értéket is.

Tudunk egészen kimagasló képességű versenyzőkről is, ahol is ez az érték 80 ml/perc értéket is elérte.

Szakemberek bizonyítják, hogy az oxigénfelvevő-képesség szintje edzés hatására - egy idény alatt - 10-15 %-ot is növekedhet. Viszont az aerob edzések megszűnése után igen gyorsan csökken.

Különböző súlycsoportú birkózók között, azonos edzésterhelés mellett az oxigénfelvevő-képesség nem azonos értékben növekszik. Gruznyik /1952/ adatai szerint, különböző súlycsoportú birkózók 8 hetes programmal, azonos edzésterhelést kaptak. (Heti háromszor 45 perces futás - 150-es pulzus mellett.)

**Maximális oxigénfelvevő-képesség közepes értéke különböző sportágakban,
minőségi sportolóknál**

Sportágak	A megvizsgált sportolók száma	Maximális oxigénfelvevő- képesség (ml/perc/kg)
Maratoni futók	6	79,8
Középtávfutók	12	76,4
Kerékpározók (sprint)	4	74,4
Úszás (hosszú távú)	16	73,4
Gyorskorcsolyázók	16	71,4
Síelő	14	70,4
Úszás (gyorsúszók)	11	69,6
Úszás (mellúszók)	5	68
Gyaloglók (20, illetve 50 km)	12	67,2
Labdarúgás	15	66,4
Evezés	5	61,4
Kenu	38	61,2
Ökölvívás	2	60,5
Úszás (rövid távú)	51	59,4
Röplabda	103	59,2
Birkózás	32	50,1
Futás (sprint)	10	44,2
Torna	36	40,6

Az oxigénfelvevő-képesség növekedése könnyűsúlyú versenyzőknél (62 kg-ig): 3,98 %, nehézsúlyúaknál (82 kg-tól): 6,48 % volt.

1.2.2 A birkózók anaerob állóképessége

Az anaerob állóképesség - a terminológia szerint - az emberi élettani funkciók azon sajátossága, hogy anaerob energiaforrások felhasználásával képes izommunkát végezni oxigén jelenléte nélkül.

Az anaerob kapacitást befolyásoló tényezők:

1. Az anaerob folyamatok biztosítására az általános energiaforrások mennyisége az izmokban.
 2. A belső sejti anaerob fermentatív rendszerek teljesítménye.
 3. A szervezet kompenzációs képessége anaerob izomtevékenysége mellett.
- A kompenzációs képesség szoros kapcsolatban áll a sportolók pszichikai tűrőképességével, képesnek lenni a fájdalomérzés leküzdésére, a munkát folytatni függetlenül a progresszív fáradástól.

Az anaerob folyamatoknál az ATP regenerációja kétféle reakció útján biztosított:

1. Alaktatikus úton (kreatin-foszfát segítségével). A kreatin-foszfát egy olyan energiatartalék, amelyet bármikor gyorsan igénybe vehetünk az ATP regenerálásához. Ha az ATP lebomlik és ADP keletkezik, a keletkezett ADP azonnal reakcióba lép a kreatin-foszfáttal és ismét ATP keletkezik.
2. Laktatikus úton, adott esetben glikolízis segítségével, ahol is a szénhidrátok fermentatív lebontása történik, egészen a végtermék, a tejsav keletkezéséig. A lebontáskor keletkezett energia szolgálja az ATP regenerálását.

Az ATP regenerációját biztosító anaerob folyamatok energetikai szempontból a munkavégzés kezdeti másodperceiben játszanak döntő szerepet. A kezdeti pillanatokban az ATP regenerációja alaktatikus úton megy végbe, mivel kinetikai jellemzők szempontjából ez a gyorsabb. A kreatin-foszfokinázis reakciói maximális sebessége több mint a kétszerese a glikolízisének, energiája kb. 13 cal/mp/kg. Ezen rendszer (alaktatikus) metabolikus "ereje" függ az izmok kreatin-foszfát tartalmától, energiája kb. 100 cal/kg.

A glikolízis minden anaerob energetikai rendszer között a legerősebb. Mivel a glikolitikus fermentek lokalizálva vannak az izomsejtek membránjain, vagyis a munkavégzés közben keletkezett ADP keletkezési helyétől, ezért kinetikai szempontból lassúbb mint az alaktatikus reakció.

A glikolízis metabolikus "ereje" függ:

1. Az izmokban levő glikolitikus fermentek teljesítményétől.
2. A kompenzáló mechanizmusok fejlettségi szintjétől, vagyis a belső homeosztázis megtartására való képesség a jelenlét mennyiségű tejsav felhalmozódása miatt.
3. Az izmok glikogén-tartalmától.
4. A szövet adaptációs képességének szintjétől, képesnek lenni munkavégzésre abban az esetben, ha a szervezet sav-lúg egyensúlya jelentősen megváltozik.

A glikolízis metabolikus energiája kb. 230 cal/kg, izommunka végzésekor a glikolízis azonnal bekapcsolódik, amikor az alaktatikus rendszer energiabiztosítása már nem effektív. A laktatikus energiabiztosítás nem csak a munka kezdeti szakaszában jelentkezik, hanem akkor is, ha a gyakorlatok teljesítménye meghalad egy kritikus szintet (anaerob küszöbérték felett), vagyis ha az energiabiztosítás aerob körülmények mellett már nem megfelelő. Ez elfordulhat a gyakorlatvégzés teljesítményének lökészerű, hirtelen megváltozásakor, újabb izomcsoportok munkába való bekapcsolásakor, a külső feltételek hirtelen leromlásakor.

Az anaerob feltételek melletti munkavégzés mintegy következményeképp az izomszövetekben felhalmozódott tejsav kellemetlen hatással van a szervezetre. Magas koncentráció esetén gátolja a szövetek légzését, megváltoztatja a vér pH-szintjét, csökkenti az izomösszehúzóds erejét és gyorsaságát.

Ezen kellemetlen hatások kompenzálásáért a szervezet puffer rendszere gondoskodik a tejsav belső szervekben történő oxidáció útján való lebontásával, melyek végterméke a vizelettel, illetve izzadsággal kiürül szervezetünkől.

Mint már említettük, az anaerob kapacitás nagysága több tényezőtől függ. A sportgyakorlatban minden egyes alaptényező vizsgálata igen bonyolult, ezért hogy teljes képet kapjunk az anaerob komponensek fejlettségi szintjéről, tesztelnünk kell a többé-kevésbé fontos mutatók nagyságát is.

Az anaerob kapacitás integrált mutatója - mely ezen kapacitás fejlettségi szintjét jól tükrözi - a maximum oxigénadósság szintjének változása.

Az oxigénadósság két fázisát különböztetjük meg.

1. *Gyors fázis* - tükrözi a foszfát tartalmú vegyületek oxidáció útján való regenerációját (ATP, KrP). Az oxigénadósság ezen fázisát nevezzük alaktatikusnak, ez az összoigénadósság 25 %-át teszi ki.
2. *Lassú fázis* - kapcsolatban áll a tejsav oxidáció útján történő lebontásával (ami a gyakorlatok végzésekor keletkezik).

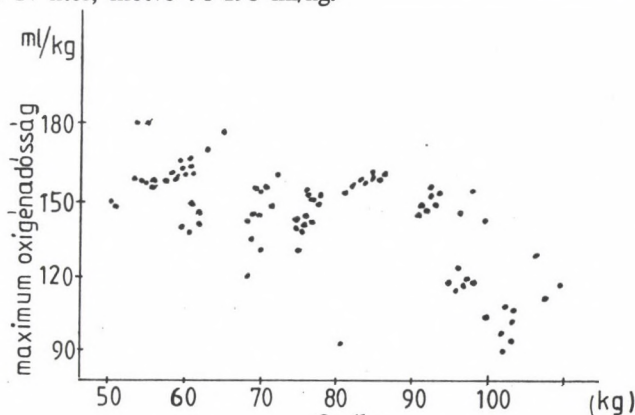
Ezen fázist laktikus oxigénadósságnak nevezzük. A laktikus oxigénadósság frakciója mintegy 30-szor lassúbb mint az alaktikus rész likvidációja.

Az anaerob kapacitás osztályozásakor nagy jelentőséggel bír annak meghatározása, maximálisan mekkora méreteket ölthet az oxigénadósság értéke. Ebben a kérdésben a szakembereknek nincs egyforma álláspontjuk, így ez az érték nagy intervallumban mozog: 4,5-20 liter.

Összegezve azon kísérletek eredményeit, melyek a maximális oxigénadóssági szint tesztelésére irányultak, a következő felosztást lehet javasolni:

- Nem sportolók maximális oxigénadóssága kb. 100 ml/kg,
- Tömegsport szinten sportolóké: kb. 120-130 ml/kg,
- Közepes minősítésű sportolóké: kb. 150-170 ml/kg,
- Különösen magas szintű sportolóké: kb. 200-250 ml/kg.

Felnőtt korcsoportú birkózóknál ez az érték igen széles intervallumban mozog: 7-14 liter, illetve 90-190 ml/kg.



2. ábra
A maximum oxigénadósság és a testsúly közötti összefüggések a kísérleti eredmények alapján

Az ábrából kitűnik, hogy a maximum oxigénadósság abszolút mutatói növekedést mutatnak a könnyűsúlytól-középsúlyig. A nehezebb súlycsoportú versenyzők felé haladva, ezen mutatók egyfajta stabilizálódását, illetve kisfokú csökkenését tapasztaljuk. Ugyanez a tendencia figyelhető meg a laktikus és alaktikus oxigénadóssági komponensek között. A birkózók alaktikus frakciójának közepes értékei 2000-9000 ml között mozognak. Tenát a birkózók anaerob kapacitását osztályozhatjuk, mint magas értéket.

Kísérletekkel bizonyított, hogy az edzések hatására az izmokban levő anaerob energetikai szubsztrátok (glikogén, kreatin-foszfát) mennyisége növekszik. Növekszik továbbá a szervezet adaptációs képessége, a kompenzációs mechanizmusok lehetősége, a glikolízist elősegítő fermentatív rendszerek teljesítménye.

N. Volkov az anaerob kapacitás növelésére irányuló edzésmódszereket vizsgálva arra a következtetésre jutott, hogy a leghatékonyabb módszer a rövid idejű nagy intenzitású terhelések adagolása, széria formában végezve úgy, hogy folyamatosan csökkentjük a pihenőszakaszok idejét.

Később kísérletekkel támasztották alá, hogy a szériaterheléseknél, folyamatosan csökkentett pihenőidőkkel lényegesen nagyobb oxigénadósság keletkezik és nagyobb mennyiségű a tejsav, mint állandó, egyforma intervallumú pihenőidőknél. /1, 2, 7, 11/

A birkózók anaerob irányú edzésmódszereinek tökéletesítése igen bonyolult. Egyrészt kevés racionálisan kidolgozott módszer áll rendelkezésünkre, másrészt a már más sportágakra kidolgozott módszerek a birkózók esetében alkalmazva nem mindig célszerűek.

Gruznyij /1952/ kísérlete alapján, ahol is különböző súlycsoportú versenyzők azonos edzésprogram alapján dolgoztak az oxigénadósság maximum értéke nem egyforma mértékben nőtt. Könnyű súlyú versenyzőknél 5,49 %-os növekedést tapasztalunk, ezen belül az alaktikus frakció: 2,4 %-kal, a laktikus 6,84 %-kal nőtt. A nehézsúlyú versenyzőknél ezen értékek másképp alakultak: 10,44 %, 2,34 %, illetve 14,16 %-ot nőtt. Ez a példa ismét bizonyítja, hogy nem racionális egyforma edzésprogram szerint kell felkészíteni a különböző súlycsoportban lévő versenyzőket.

2. Az anaerob, aerob kapacitás és a birkózók testfelépítése közötti összefüggések

A különböző súlycsoportú birkózók állóképességi edzésmódszereinek tökéletesítése akkor racionális, ha tanulmányozzuk az összefüggéseket az állóképességi mechanizmusok és a sportolók morfológiai sajátosságai között. Megbízható adatok szolgáltatása az állóképesség informatív mutatói és a sportolók morfológiai jellemzőinek komplex vizsgálatával történik.

2.1 Morfológiai jellemzők és az állóképesség komponensei közötti összefüggés, különböző szomatikus típusú sportolók esetében

A sportoló morfológiai sajátosságai hatnak egyes olyan fiziológiai jellemzőkre, melyek befolyásolják a sportoló állóképességi szintjét. Sok szakember talált összefüggéseket a légzőrendszer funkciója és a testméretek között (Damon, Kuprisz, Günter). Birkózók esetében ezen összefüggéseket

vizsgálta Iskanovics és Tumanjan. Statisztikailag megbízható korrelációs koefficiens értéket kaptak egyrészt a testsúly és vitálkapacitás, másrészt a maximális tüdőventilláció és a be- és kilégzés teljesítménye között.

A birkózók testsúlyának növekedésével a vitálkapacitás abszolút mutatói növekednek, ugyanúgy a maximális tüdőventilláció és a be- illetve kilégzés teljesítménye.

Átszámolva viszont az abszolút értékeket a viszonylagos mutatókra (egy egységnyi súlyra vonatkoztatva) csökkenést tapasztalunk, tehát súlycsoportok növekedésével a légzőrendszer funkcionális lehetőségei csökkennek.

A "szükséges" vitálkapacitás értékét meghatározhatjuk a következő képlet segítségével:

$$Y = 1,747 + 0,047 W_r \pm 0,263$$

A belégzés teljesítményét:

$$Y = 3,066 + 0,053 W_r \pm 0,493$$

A kilégzés teljesítményét:

$$Y = 3,701 + 0,027 W_r \pm 0,204$$

A maximális tüdőventilláció nagyságát:

$$Y = 105,977 + 1,119 W_r \pm 16,910$$

Behelyettesítve a képletbe a sportoló testsúlyát (W_r) megkaphatjuk a "szükséges" légzőrendszer valamely mutatóját, melyet össze kell hasonlítani a tényleges kísérleti eredmény értékével. Ha a különbség 2-nél nem több (± 2), a légzőrendszer funkcionális állapota normális állapotban van.

Ha a különbség 2-nél több, ebben az esetben szélsőséges esetről beszélhetünk, vagyis a légzőrendszer funkcionális állapota vagy nagyon jó vagy rossz állapotban van.

2.2 Aerob és anaerob kapacitás és a sportolók morfológiai sajátosságai

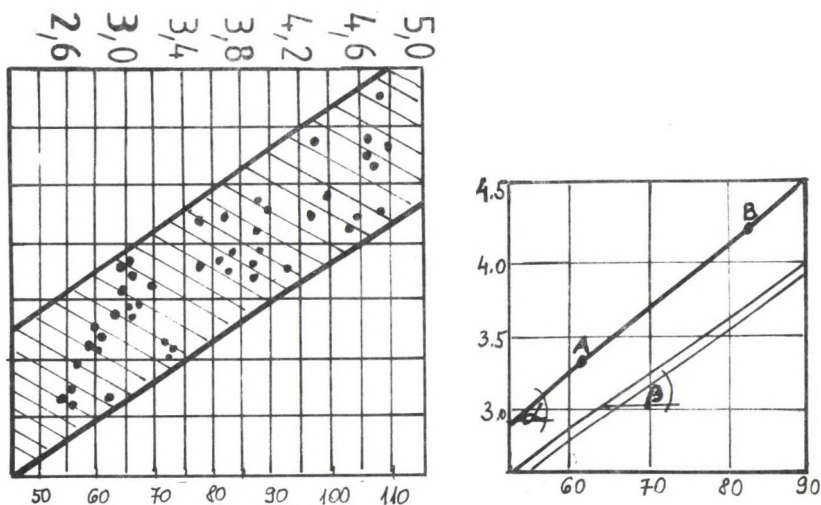
Többé-kevésbé értékes pedagógiai felmérés végezhető, ha tanulmányozzuk az összefüggéseket az általánosan informatív aerob és anaerob mutatók (maximális oxigénfelvevő-képesség és a maximum oxigénadósság) és a totális testméretek, illetve frakcionális testméretek között.

Az aerob kapacitás és a sportoló súlya között találtunk összefüggéseket.

$$\text{Maximális oxigénfelvevő-képesség} = k W_T^{0,66} \quad W_T\text{-testsúly.}$$

Ezt az összefüggést több szovjet szakember is megerősítette (Mihaljov, Zaciorszkij, Tumanjan, Klimin). Más szóval a súlycsoportok növekedésével a maximális oxigénadósság növekedése, üteme lelassul.

maximum oxigénfelvétel (l/perc)



3. ábra

A maximális oxigénfelvétel és a testsúly közötti kísérleti, illetve az elméletileg várható összefüggések

A 3. ábrán feltüntetjük a kísérleteink által kapott MOK-értékeket (Maximális oxigénfelvevő-képesség) különböző súlycsoportú birkózók esetében, ugyanúgy az elméletileg várható jellemzők közötti összefüggéseket.

Ilyen egyszerű grafikonok segítségével összehasonlítást végezhetünk, hogy két különböző súlycsoportú birkózó közül melyik is az állóképesebb.

Példa: "A" birkózó (62 kg súlyú) MOK = 3,3 liter/perc,
"B" birkózó (82 kg súlyú) MOK = 4,2 liter/perc.

Ha kiszámítjuk a viszonylagos MOK-értékeket, akkor 54, illetve 49 ml/perc/kg értékeket kapunk. Ez mégsem jelenti, hogy "A" sportoló állóképesebb, mivel a viszonylagos MOK nagysága nem tükrözi a fent említett biológiai törvényszerűségeket. Választ adni a feltett kérdésre a 6. ábra segítségével fogunk.

Az ábrán megjelöltük az "A" és "B" sportolók megfelelő értékeit és összekötjük a két megfelelő pontot. A kettős vonal (dőlési szöge: 34°) jelenti az elméleti, "várható" érték nagyságát.

Ha $\alpha > \beta$ akkor "B" birkózó állóképesebb,

Ha $\alpha < \beta$ akkor "A" birkózó állóképesebb.

2.2.1 Az anaerob és aerob kapacitás és a totális testméretek közötti összefüggés analízálása

A testsúly és az aerob kapacitás között igen magas szintű korrelációt tapasztalunk. (Maximális oxigénfelvétel-képesség és oxigénpulzus, 0,84-0,86.)

A maximális oxigénfelvétel és a testsúly közötti összefüggéseket analízálva kiderül, hogy a nehezebb testsúlyú sportolóknál az aerob kapacitás viszonylagos szintje elmarad a kisebb súlycsoportú versenyzőktől. Ez azzal magyarázható, hogy a viszonylag alacsony termet mellett a zsírszövetek mennyisége nagyobb - leginkább a nehézsúlyú versenyzőknél -, ezzel együtt egyforma edzésprogrammal készülnek a kisebb súlycsoportú versenyzőkkel, viszont lényegesen kisebb intenzitással.

**Az anaerob, aerob kapacitás és a totális testméretek közötti
korrelációs összefüggések**

Morfológiai mutatók	Az anaerob és aerob kapacitás mutatói					
	max. oxigénfelvevő -képesség	oxigén pulzus	max. oxigénadósság	alaktatikus oxigénadósság	laktatikus oxigénadósság	pulzus- adósság
Testsúly	0,841	0,859	0,705	0,499	0,510	0,719
Testmagasság	0,785	0,759	0,648	0,515	0,469	0,676
Mellkas átmérő	0,782	0,858	0,630	0,432	0,465	0,658
A test fajsúlya	-0,097	-0,096	0,055	0,002	0,117	-0,025
Testfelület	0,869	0,854	0,707	0,511	0,524	0,728

Szoros összefüggést tapasztalunk a testsúly és a maximum oxigénadósság között.

Matematikailag ez a következő:

$$\lg MO = -0,325 + 0,719 \lg W_T$$

W_T = testsúly

MOA = maximum oxigénadósság.

Ugyanígy fellelhető szoros kapcsolat az aerob és anaerob mutatók és a testfelület között, ahol is a korrelációs koefficiens eléri a 0.87 értéket.

A testfelület és a maximális oxigénfelvevő-képesség, illetve a maximum oxigénadósság között is matematikailag levezethető összefüggést találunk, melyek a következők:

$$\lg MOK = 0,218 \pm 1,19 \lg Tf$$

$$\lg MOA = 1,145 \pm 1,032 \lg Tf$$

MOK - maximális oxigénfelvevő-képesség

MOA - maximum oxigénadósság,

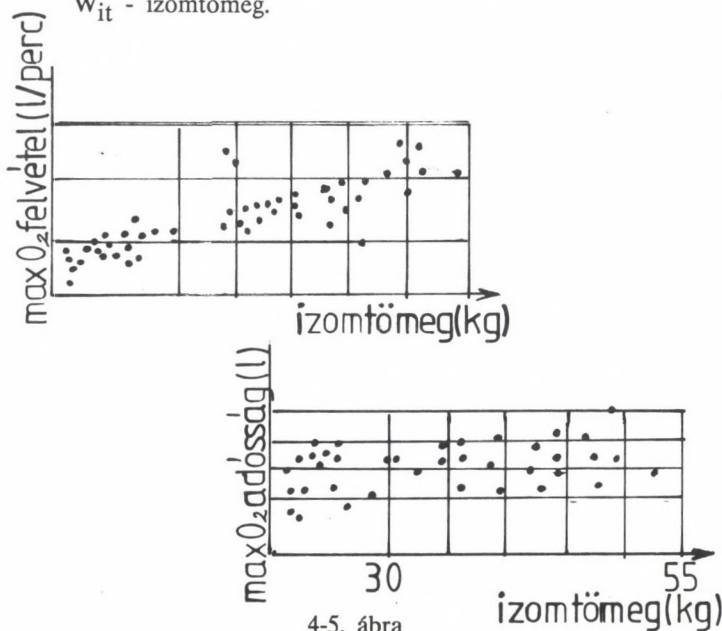
TF - testfelület.

Az izomszövet - a test metabolikusan aktív komponense, éppen ezért nem véletlen lelhető fel szoros összefüggés az anaerob és aerob kapacitás szint és az izomtömeg között.

$$\lg MOK = -0,639 \pm 0,754 \lg W_{it}$$

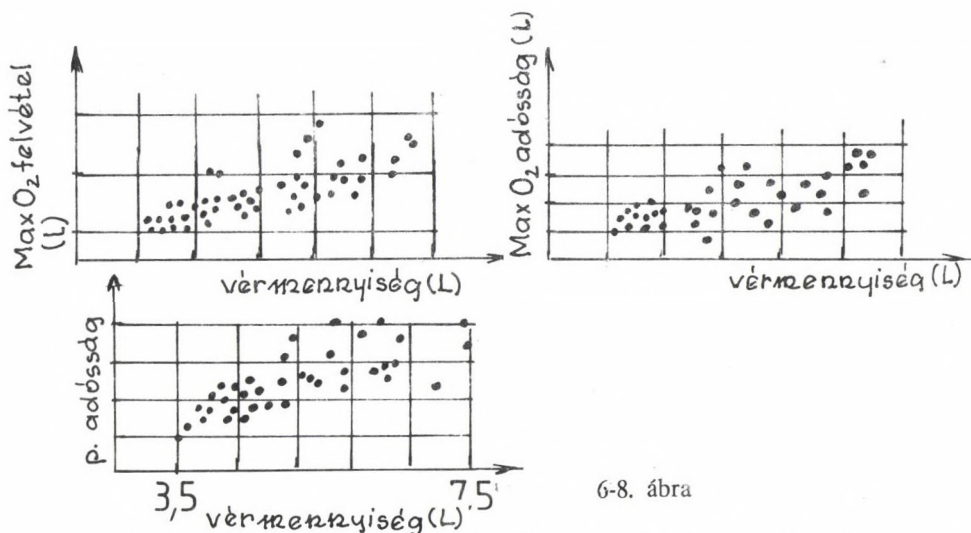
$$\lg MOA = -0,144 \pm 0,751 \lg W_{it}$$

W_{it} - izomtömeg.



4-5. ábra

Az aerob és anaerob kapacitás és a birkózók morfológiai sajátosságai közötti összefüggések. (Kísérletek alapján.)



6-8. ábra

A vérmennyiség és az anaerob, illetve aerob kapacitás között is szoros összefüggést találunk (8,9,10. ábra), amely matematikailag a következőképp vezethető le:

$$\begin{aligned} \lg \text{MOK} &= 0,009 \pm 0,750 \lg V_m \\ \lg \text{MOA} &= 0,488 \pm 0,744 \lg V_m \\ V_m &= \text{vérmennyiség.} \end{aligned}$$

Kísérleteinkből* tehát kiderül, hogy a totális testmérétek és az állóképességi komponensek értékei között szoros összefüggést találunk.

2.2.2 A különböző súlycsoportú birkózók morfofunkcionális osztályozása

Abból a célból, hogy megfelelő képet kaphassunk arról, lényeges különbség van-e a különböző súlycsoportú birkózók funkcionális és morfológiai mutatói között, elvégeztünk egy diszpercionális analízist.**

A birkózókat három nagy csoportra osztottuk:

az első csoportba kerültek a könnyű súlyú versenyzők (62 kg-ig), a másodikba a középsúlyúak (62-82 kg), a harmadikba a nehézsúlyúak (82 kg-tól). A következő mutatókat mértük:

x_1 - testsúly; x_2 - testmagasság; x_3 - mellkasátmérő; x_4 - fajsúly; x_5 - testfelület; x_6 - izomtömeg; x_7 - zsírtömeg; x_8 - csonttömeg; x_9 - vérmennyiség;

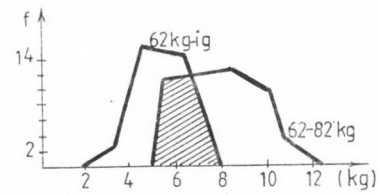
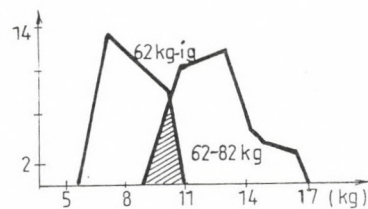
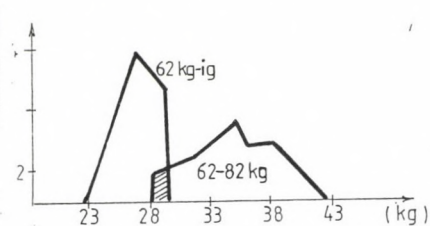
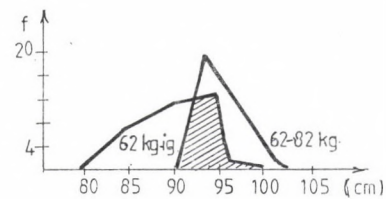
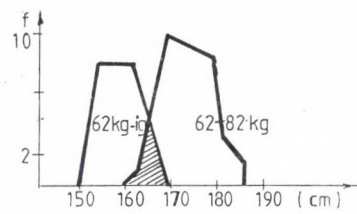
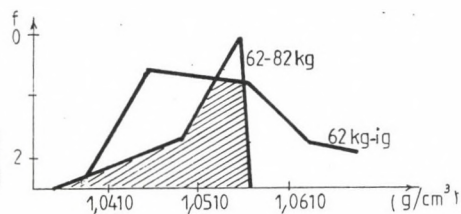
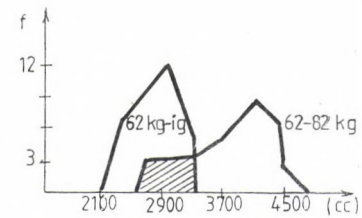
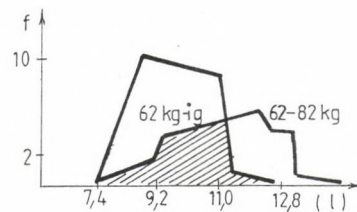
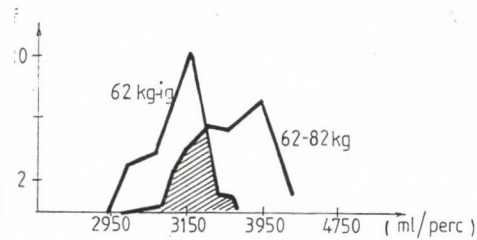
* Kijevi Állami Testnevelési Egyetem, Sportelméleti és az Élettan Tanszék közös kísérlete, 1989/90.

** Kijevi Állami Testnevelési Egyetem - Sportelméleti Tanszék és Küzdősportok Tanszéke 1990.

4. táblázat

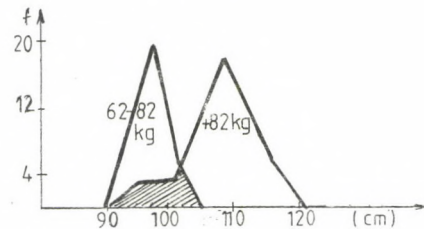
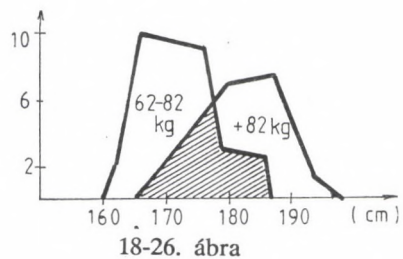
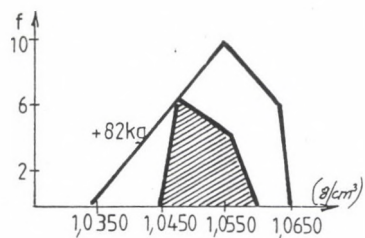
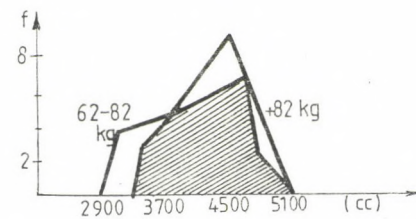
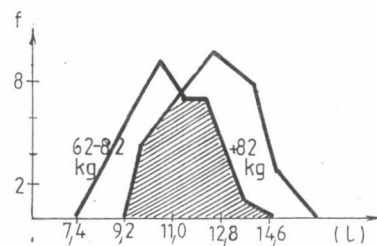
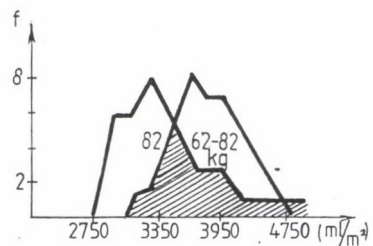
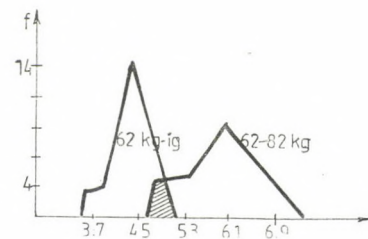
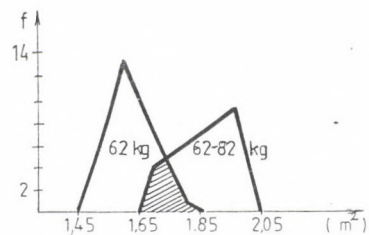
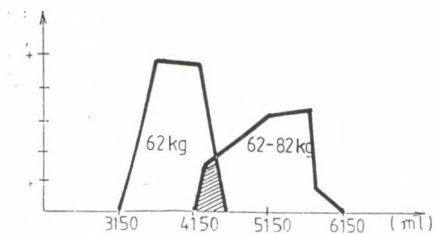
Interkorrelációs összefüggés az anerob, illetve aerob kapacitás és a testtömeg komponensei között

A testtömeg komponensei	Az aerob és anaerob kapacitás mutatói					
	max. oxigénfelvevő képesség	oxigén pulzus	max. oxigénadósság	alaktikus oxigénadósság	laktikus oxigénadósság	pulzusadósság
Izomtömeg	0,888	0,874	0,743	0,522	0,563	0,717
Zsír nélküli testtömeg	0,887	0,861	0,723	0,507	0,543	0,729
A zsírszövet tömege	0,623	0,635	0,467	0,343	0,340	0,549
Vérmennyiség	0,833	0,822	0,678	0,505	0,475	0,689

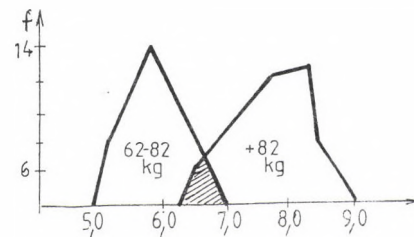
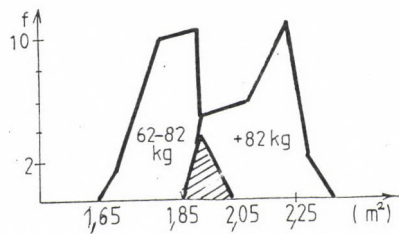
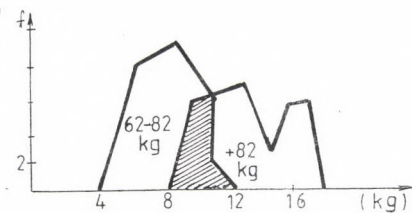
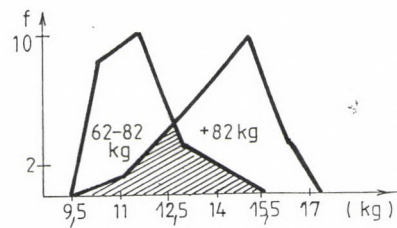
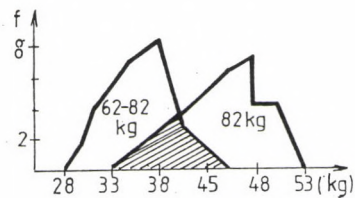


9-17. ábra

A diszpercionális analízis eredményei



18-26. ábra



27-32. ábra

5. táblázat

A birkózócsoporthat morfofunkcionális mutatóit összehasonlító komplex diszpercionális analízis eredményei

A különböző funkciók "aránya"	Az összehasonlított birkózócsoporthat
$X_{\text{könnyű- közép súly}} = - 0,0127_{x1} - 0,0534_{x2} - 0,0278_{x3} + 0,4356_{x4}$ $- 0,0224_{x5} - 0,0588_{x6} - 0,0038_{x7} - 0,0467_{x8} - 0,1516_{x9} - 0,0738_{x10}$ $- 0,0504_{x11} - 0,0666_{x12}$	könnyű-, közép súly
$X_{\text{könnyű- közép súly}} = 0,0087_{x1} - 0,0496_{x2} - 0,0548_{x3} +$ $0,5023_{x4} - 0,7473_{x5} - 0,0889_{x6} - 0,0079_{x7} - 0,0345_{x8} - 0,072_{x9}$ $- 0,0673_{x10} - 0,012_{x11} - 0,0235_{x12}$	közép-, nehéz súly

illetve az anaerob és aerob kapacitás mutatói:

- x_{10} - maximális oxigénfelvevő-képesség;
- x_{11} - maximum oxigénadósság;
- x_{12} - pulzusadósság.

A diszpercionális analízis eredményeit az 5. táblázatunkban, illetve a 9-32. ábrákon láthatjuk.

Kísérletünk bizonyítja, hogy a birkózó-csoportok (könnyű-, közép-, illetve nehézsúly) morfofunkcionális mutatói között jelentős különbségeket tapasztalunk.

Ezen morfológiai sajátosságok nagy befolyással vannak a sportolók állóképességére.

A legszorosabb összefüggés egyrészt a testsúly, testmagasság, testfelület, izomtömeg, másrészt a maximális oxigénfelvevő-képesség, maximum oxigénadósság és pulzusadósság között található.

A totális testméretek növekedésével az abszolút aerob és anaerob kapacitás értékei is növekednek, viszont a viszonylagos mutatók (1 kg testsúlyra vonatkoztatva) - különösen a nehézsúlyú versenyzőknél - csökkennek. Az állóképességi komponensek csökkenése a nehézsúlyúaknál azzal magyarázható, hogy viszonylag alacsony testmagasságúak, illetve kis testfelületűek, amiktől is függ az oxigénfogyasztás mértéke. Ezért is kell a nehézsúlyú versenyzők kiválasztásánál figyelembe venni a testmagasságot, előnyben részesítve a magas növésű fiatalokat.

A könnyűsúlyú versenyzők értékeit vizsgálva szembetűnő, hogy az állóképességi komponensek viszonylagos értékei igen magasak. Ez arról tanúskodik, hogy az állóképesség fejlesztése differenciált kell, hogy legyen a különböző súlycsoportú birkózók esetében.

Számolva a morfológiai sajátosságok hatását az aerob és anaerob kapacitás értékeinek nagyságára, feltétlen ajánlható külön edzésprogram kidolgozása az állóképesség fejlesztésére a könnyű-, közép-, illetve nehézsúlyú versenyzők részére.

3. A birkózók állóképességének fejlesztési módszerei és eszközei

3.1 Az állóképesség fejlesztésének általános kérdései

A felkészítési folyamatok optimalizálása megköveteli nem csak az egyes élettani folyamatok alapos ismeretét és ezek egymásrahatását, hanem a célszerű eszközök és módszerek kiválasztását, valamint helyes gyakorlati alkalmazását. A pedagógiai gyakorlatban helyesen alkalmazott módszerek feltétlen növelik az eredményességet és a sportteljesítményt.

Az ismert, hogy az edzések hatására bekövetkező fiziológiai változások nagyságát és jellegét az edzésterhelés következő paraméterei határozzák meg: a gyakorlatok intenzitása, ideje, a pihenőintervallumok ideje, jellege, a gyakorlatok ismétlési száma. Mindezek a terhelési komponensek valamely formában meghatározott módon hatnak az állóképesség mechanizmusaira, ésszerű alkalmazásával elérhető a kellő edzéseffektus.

Az edzéselméletben megkülönböztetnek gyors és kumulatív edzéseffektust. A gyors edzéseffektus, mint egyszeri terhelés utáni eredmény (egy edzés hatására bekövetkező változások), ami általában a sportoló fáradásával, illetve munkaképességének csökkenésében fejeződik ki, a fennmaradó edzéseffektus több edzés- vagy versenyterhelés által bekövetkező ún. kumulatív edzéseffektus, a rendszeres edzések, illetve versenyek által bekövetkező változások eredménye.

Az edzésterhelés különböző komponenseinek sajátossága az, hogy a szervezet válaszreakciójának jellegét és mértékét befolyásolja.

A gyakorlatok intenzitása: Mivel a terhelés intenzitásától függ az izommunka energiabiztosításának jellege, célszerű tehát felosztani az energetikai kritériumok szerint, vagyis az aerob és anaerob energiabiztosítás arányában.

A gyakorlatok intenzitása

<i>Maximális</i>	a munka biztosítása alaktatikus anaerob energiaforrások felhasználásával történik (kreatin-foszfát)
<i>Szubmaximális</i>	glikolitikus anaerob mechanizmus útján biztosított az energiabiztosítás
<i>Nagy</i>	komplex aerob-anaerob energiabiztosítás után, a maximális aerob kapacitás szintjén
<i>Közepes</i>	az energiabiztosítás aerob körülmények között történik
<i>Csekély</i>	
<i>Kis</i>	

A gyakorlatok intenzitásának indikátora a pulzusszám.

Maximális - intenzitású gyakorlat végrehajtásakor a pulzusszám 180-200 ütés/perc tartományban mozog.

Szubmaximális - intenzitású gyakorlatvégzésnél a pulzusszám emelkedik egészen a 150-170 ütés/perc értékig.

Nagy - intenzitású gyakorlatvégrehajtásnál a pulzusszám 170-190 ütés/perc értékek között mozog, ennél a terhelésnél éri el a szív a maximális perctérfogatot és maximális mértékű az oxigénfelhasználás is.

Közepes - intenzitás esetén a pulzusszám: 130-160 ütés/perc.

Csekély - intenzitás esetén: 120-150 ütés/perc.

Kis - intenzitású gyakorlatvégrehajtásnál 100-130 ütés/perc (legfőképp, ha hosszú idejű munkavégzésről van szó).

A kis intenzitással végzett gyakorlatok az izmok vaszkularizációját növelik, vagyis növekszik az izmokban a véráram erőssége, ami kedvezően hat az aerob folyamatokra.

3.1.1 A gyakorlatok végrehajtásának ideje

Szoros kapcsolatban áll a végrehajtás intenzitásával. A gyakorlatok maximális intenzitással való végrehajtásának maximum ideje: 20 mp, szubmaximális intenzitással: 40 mp-től - 2 percig (glikolitikus úton való energiabiztosítással), a gyakorlatok végrehajtása a maximális oxigénfelvevőképesség szintjén 10-12 perc.

A munkavégzés aerob energiaforrások felhasználásával igen hosszú idejű, néhány óráig is eltarthat.

A pihenőidők intervallum ideje: egy, azon komponensek közül, mely befolyásolja a szervezet válaszreakciójának nagyságát és jellegét, a kapott edzésterhelésre. Ez a reakció függ a terhelési inger nagyságától és ezen terhelések közötti pihenőidőtől.

A szervezet regenerációja igen jellegzetes: terhelés után közvetlen a munkaképesség csökken, a pihenőszakaszban növekszik elérve a kiindulási szintet, sőt ezt a szintet még meg is haladja (szuperkompenzáció), ezután a munkaképesség a kiindulási szintre áll vissza.

A regenerációs folyamatok sebessége nem egyforma: közvetlen terhelés után igen gyors, majd sebessége csökken. Továbbá nem egyforma az egyes funkcionális mutatók regenerációs sebessége sem. Először a légzés gyakorisága és mélysége, azután a pulzus regenerálódik.

A leírtakból kitűnik, mennyire fontos a pihenőintervallumok helyes meghatározása, ugyanúgy, mint a terhelési szintek helyes megtervezése.

Az ismétlések száma: a fizikai terhelés legirányíthatóbb komponense jelentős mértékben hat az elvégzett "munka" fiziológiai effektusára.

A terhelés hatására bekövetkező, a szervezetben lejátszódó funkcionális változások, "lökések" dinamikája különböző.

Például, minden olyan gyakorlat ismétlésekor, melyek végrehajtása anaerob energiaforrások segítségével biztosított, növeli az aerob folyamatok jelentőségét is az energiabiztosításban. Ezen gyakorlatok további ismétlése az anaerob energiaforrások kimerítéséhez vezethet, vagy pedig az energiabiztosítás aerob irányba tolódik. A sportoló ennek eredményeképpen kénytelen a gyakorlatokat beszüntetni vagy csökkenteni a gyakorlatvégrehajtás intenzitását.

Az állóképesség fejlesztésekor fontos szerepet játszik a terhelések integrált osztályozása, ennek meghatározása igen bonyolult feladat.

A mi szempontjainkból az állóképesség fejlesztésekor célszerű az összerterhelést, a terhelés utáni regenerációs folyamatok ideje szerint osztályozni.

Kis terhelés után a szervezet már néhány óra elteltével regenerálódik. Közepes terhelés után, viszonylag teljes regeneráció a következő napon következik be.

Nagy terhelést kapva a szervezet 1-2 nap elteltével képes teljes mértékben regenerálódni.

Maximális vagy határterhelést kapva a sportoló (általában fontos versenyek alatt) a regenerációs folyamatok ideje 3-4 nap is lehet.

Edzéseken a birkózó általában a maximális érték körüli összerterhelést kap, a munkaképesség teljes egészében 3-4 nap alatt regenerálódik, viszont ezt az időt különféle módszerek és eszközök segítségével lecsökkenthetjük.

Az állóképességfejlesztési módszerek három irányvonal szerint osztályozhatók:

1. Azon módszerek, melyek alapjellemezője a gyakorlatok intenzitása

- *Egysíkú* módszer jellemzője az állandó, de nem nagy intenzitással végrehajtott gyakorlatok végzése.
- *Váltakozó* módszer jellemzője, hogy az intenzitás mértéke nem egyforma (pl. váltakozó-progresszív terhelés adagolása "fartlek" stb.)

2. Azon módszerek összessége, melynek alapjellemezője a gyakorlatok többszöri ismétlése

Az első csoportba tartoznak az állandó egysíkú és az állandó váltakozó módszerek.

A másik csoport az ún. ismétléses módszer (itt a pihenőintervallumok ideje alatt biztosított a szervezet teljes regenerációja) és az intervallumos módszer (ebben az esetben a pihenőintervallumok ideje nem biztosítja a szervezet teljes regenerációját).

3. Azon módszerek összessége, melyek tükrözik a gyakorlatok végrehajtásának feltételét, a foglalkozások felépítését, szervezetségét

Ilyen módszer a gyakorlatok végrehajtása versenyfeltételek között, az ún. "körkörös" módszer és a különféle játékok.

Sok esetben alkalmazott és igen hatásos a "körkörös" módszer. Jelentősége abból áll, hogy a fizikai gyakorlatokat szériaformában hajtjuk végre és a sportolók csoportonként váltják egymást. Előnye, hogy viszonylag egyszerű gyakorlatok segítségével a szervezet kívánt mértékű terhelést megkapja, mivel a terhelés nagysága, jellege, intenzitása könnyen szabályozható. Ezzel egyidőben gyakorlatilag az egész csoport egyszerre végezheti a különböző gyakorlatokat, tehát a szervezetsége is egyszerű.

3.2 A birkózók aerob kapacitásának fejlesztési módszerei, eszközei

A birkózók aerob teljesítőképessége két szakaszban fejleszthető. Az első szakaszban általános, a másodikban speciális feladatokat oldunk meg. Mindkét szakaszra külön módszerek jellemzők. Konkrét példákat a 4. fejezetben hozunk. (Edzésszakaszok, mikrociklusok, makrociklusok tervezése.)

Az első szakasz edzéseinek feladata, hogy javítsuk azon szervek funkcionális állapotát, melyek biztosítják az oxigén izmokba történő szállítását. Ezt a célt a legmegfelelőbben hosszú idejű, közepes intenzitású gyakorlatok végzésével érjük el.

Ilyen jellegű munkavégzésnél a szív ütőtérfogata határérték körül mozog, a szívizom vérellátása folyamatos, akadály nélküli, ennek eredményeképpen a szívizom teljesítménye növekszik. Ezenkívül javul az erek rugalmassága, az izmokban a véráram erőssége növekszik, a kapillárisok falainak diffúziós képessége javul. Mindez a szív és érrendszer állapotának javulását idézi elő. Továbbá javul a légzőrendszer teljesítménye, növekszik a tüdő vitálkapacitása és a légzőizmok ereje és teljesítőképessége. Növekszik a szervezet energetikai potenciálja (a máj glikogéntartalma, kreatin-foszfát-tartalma, az izmok mioglobinnel tartalma). Ilyen jellegű edzésterhelésnél az energiafelhasználás egységnyi idő alatti viszonylagos mértéke nem nagy, de mivel hosszan tartó munkavégzésről

van szó, így az összenergiafelhasználás jelentős mértékű lehet. Az energiabiztosítás szénhidrátok és zsírok segítségével történik.

Az aerob kapacitás fejlesztésekor az edzésterheléseket a következő paraméterek jellemzik:

A gyakorlatok intenzitása közepes, csekély, illetve kis teljesítményű, a gyakorlatvégzések ideje hosszan tartó (futások akár 1 óráig is, szabad birkózás akár 20-30 percig), a pihenőintervallumok idejét kis intenzitású gyakorlatokkal töltjük ki (kívánatos egyfajta munkát más jellegű gyakorlatokkal felváltani, például szabad birkózás után könnyű kocogás stb.). Ugyanígy az edzésen alkalmazott módszereket variáljuk (egysíkú-váltakozó módszerek beiktatása).

Meg kell jegyeznünk, hogy az aerob állóképesség fejlesztésénél célszerű olyan gyakorlatokat végeztetni, melyeket a versenyzők szívesen végeznek (valakinek a futás, valakinek a labdajátékok stb.), mivel ellenkező esetben növelik a sportolóban a pszichikai feszültséget. Az aerob kapacitás növelésének eszközei lehetnek általánosak vagy speciálisak.

Általában a könnyen variálható, általános eszközöket alkalmazzák a gyakorlatban:

gyaloglás, séta - közepes gyorsasággal végezve az aktív pihenés kiváló eszköze. Kívánatos, ha van rá lehetőség a jó levegőn, oxigéndús környezetben végezni (erdő, vízpart stb.).

futás - leginkább a felkészítés kezdeti szakaszában alkalmazzák, a birkózók felkészítésének feltétlen kiegészítő eszköze. A nehéz terhelések után effektíven gyorsítja a regenerációs folyamatok végbemenetelét.

A futás gyorsaságát kívánatos a pulzusmutatók szerint szabályozni és más eszközökkel felváltva alkalmazni. (A heti mikrociklusok alatt ajánlatos nem több, mint 3-szor alkalmazni.)

úszás - a légzőrendszer működését javítja, gyorsítja a regenerációs folyamatok végbemenetelét, elősegíti az izmok lazulását, megkönnyíti a sportoló pszichikai feszültségének levezetését.

sportjátékok - (labdarúgás, kosárlabda, tenisz stb.) bemelegítéskor, illetve az edzések befejezésekor alkalmazzák. Kiváló emocionális eszköz az állóképesség fejlesztésére. Javítja a sportoló mozgáskoordinációját, mozgásreakcióját és az összpontosítóképességet.

A speciális eszközök csoportjába tartoznak az olyan gyakorlatok, melyek magában egyesítik a birkózóelemeket és játékot (rögbi, hosszú idejű játékos birkózás, kis intenzitással, egy-kettő, kettő-kettő ellen stb.).

A második felkészítési szakasz feladatai:

1. A maximális oxigénfelvétel-képesség szintjének emelése.
2. Fejleszteni a képességet a MÖK szintjén való hosszú idejű munkavégzésre.
3. A légzésfolyamatok sebességének gyorsítása a maximális értékekig.

A második szakaszban széles körben alkalmaznak olyan egysíkú módszereket, melyek stimulálják a légzőrendszer működésének fejlesztését. Alapvető eszközként alkalmazzák a futás különböző fajtáit és a szabad birkózást, melynek végzésekor a légzőrendszer funkciója maximális nagyságot ér el, és magas szintű az oxigénfogyasztás és mértéke.

Alapvető jelentőségű a láb és a karok lokális állóképességének emelése.

Többnyire kedvező feltétel az aerob komponens fejlesztésénél az olyan nagyságú terhelés, mely az anaerob küszöbérték körül mozog, szigorú "pulzusfeltételek" mellett.

Ilyen jellegű terhelésnél a pulzusértékek a következők:

Könnyűsúlyú birkózóknál: 160 pulzus/perc,
Középsúlyú birkózóknál: 155-160 pulzus/perc,
Nehézsúlyú birkózóknál: 150 pulzus/perc.

A gyakorlatok végzésének ideje attól függ, mennyi ideig tudunk ezen a pulzusszámon dolgozni.

Az edzésterhelést a különböző funkcionális rendszerek mutatói szerint kontrollálhatjuk:

- pulzusszám: 150-160 ütés/perc,
- oxigénfogyasztás: 2-3 liter/perc,
- a vér tejsavtartalma: 5-40 mg%,
- a vér pH-értéke: 7,3 - 7,4.

Ezt követően a légzőrendszer lehetőségeinek emelése céljából váltakozó és ismétlődő módszereket alkalmazunk. E célból a felkészítés eszközeként edzőmérkőzéseket, illetve dobás-szíriákat iktatunk az edzésprogramba. Nagy intenzitással végezve (70-80 %), lehetővé teszi a feltételes reflexek "beállítását", aktivizálja a szív-érrendszer és a légzőrendszer munkáját, melyek megkövetelik a kívánt oxigénmennyiség biztosítását az anyagcserefolyamatok biztosítására.

A légzőrendszer funkcionális lehetőségeinek fejlesztése céljából a legmegfelelőbb a rövid idejű, ismételt anaerob irányú terhelés, megfelelő pihenőintervallumokkal. Az energiabiztosítás vegyes úton, vagyis anaerob-aerob energiaforrások beiktatásával történik.

Ilyen jellegű munkavégzésnél az anaerob anyagcsere termékei a légzésfolyamatok aktivizálását segítik, stimulálják. A munkavégzés befejeztével 10-20 mp elteltével az oxigénfogyasztás mértéke növekszik, a pulzusszám viszont csökken. Ennek eredményeképp az oxigénpulzus nagysága növekszik, mely a szívizom munkájának gazdaságosságáról tanúskodik. Ha a gyakorlatok megismétlését akkor kezdjük el, amikor a szív-érrendszer és a légzőrendszer mutatói magas értékűek, akkor a szériák emelésével növekedni fog az oxigénfogyasztás mértéke, javul a szív munkaeffektusa.

Ilyen jellegű ún. intervallumos módszer alkalmazásánál az edzésterhelés paraméterei a következőképp módosulnak:

- a munka intenzitása: 70-80 %,

- alapkritérium a pulzusszám, mely ebben az esetben: 170-180 ütés/perc,
- a gyakorlatok végzésének ideje: 1,5 perc,
- ismétlések száma: 8-9.

Az utolsó széria alatti munkavégzés intenzitása a nehézsúlyú versenyzőknél csökkenhet. Ez abban az esetben megengedhető, ha a pulzusszám a fent említett diapazónában marad. (A pulzusszám nem haladhatja meg a 180 ütés/perc értéket!)

Ilyen jellegű és mennyiségű gyakorlatvégzések után a pulzusadósság 380-450 ütés értékű. Növelve a szériaszámot, ez a pulzusadósság növekedéséhez vezet és elérheti akár az 1000 pulzus értéket is. Ebben az esetben pedig az energiabiztosítás anaerob energiaforrások segítségével biztosított.

Nehézsúlyú versenyzőknél célszerű 2 szériában végeztetni a gyakorlatokat, az elsőben 6-8, a másodikban 5-6-szori ismétléssel. A pihenőintervallumok ideje függ a pulzusszámtól, az ismétlések megkezdése előtt minimálisan 130-140 ütés/perc értékűnek kell lennie. A szériák közötti pihenőidőszakban a szervezetnek teljes regenerációt kell biztosítani, így ez az érték akár 10-15 perc is lehet. A pihenőintervallumokat célszerű kis intenzitású gyakorlatokkal kitölteni, mivel ezek segítik a regenerációs folyamatok végbemenetelét.

Az edzésfeladatok anaerob-aerob irányú terheléssel való megoldása széles körben alkalmazott. (Legfőképp az aerob irányú edzések befejeztével és az anaerob irányú edzések előtt, átmenetként.)

A vegyes anaerob-aerob irányú edzésterhelések a következő paraméterekkel bírnak:

- pulzusszám: 150-180 ütés/perc,
- oxigénfogyasztás: 2 liter/perc,
- a vér tejsavtartalma: 40-120 mg%,
- a vér pH értéke: 7,2 - 7,3.

Helyesen alkalmazott módszerek és eszközök segítségével az aerob kapacitás gyorsan növelhető. Egy szezon alatt a maximális oxigénfelvevő-képesség 10-15 ml/perc/kg értéket is növekedhet.

Meg kell jegyeznünk, hogy az aerob irányú terhelések megszűnésével a MOK szintje csökkenhet. Hogy ez ne fordulhasson elő, az edzésprogramba periodikusan aerob irányú edzéseket kell bekapcsolni.

3.3 A birkózók anaerob kapacitásának fejlesztési módszerei és eszközei

A birkózók anaerob állóképességi komponensének fejlesztésénél két fő feladatot oldunk meg.

1. Alaktatikus energiabiztosítás (kreatin-foszfát segítségével) funkcionális lehetőségének emelése.
2. Laktatikus energiabiztosítás (glikolitikus) lehetőségeinek emelése.

Meg kell jegyeznünk, hogy a glikolitikus komponens (laktatikus) fejlettségének mértéke mint egy alapként szolgál az alaktatikus komponens fejlesztésénél, éppen ezért az edzéseket először "glikolitikus" irányban kell elkezdeni.

A birkózók speciális állóképességének, ezen belül az anaerob állóképességi komponens fejlesztésénél az edzések úgy épülnek fel, hogy egyidőben hassunk mind az alaktatikus, mind a laktatikus részére.

3.3.1 A birkózók laktatikus (glikolitikus) anaerob állóképességi komponensének fejlesztése

Az edzés eszközeiként edzőmérkőzéseket és speciális gyakorlatokat alkalmazunk. Ebben az esetben az edzésfeladatok megoldása igen nehéz, mert a gyakorlatok végzése a sportolótól megkövetel egy igen magasfokú tűrőképességet, döntő az akarat tényezők minősége.

Módszertani különlegesség az állandóan csökkentett pihenőintervallumok ideje a gyakorlatok között.

Az anaerob glikolitikus irányú edzésterhelés paraméterei a következők:

- a gyakorlatok intenzitása a maximális érték körüli,
- az ismétlések fokozásával a birkózás tempója a fáradtság miatt csökken, de az intenzitás a sportoló állapotától függően határérték körüli,
- a gyakorlatvégzés ideje 2 perc.

Mivel a nehézsúlyú versenyzőket nehezebb bekapcsolni az intenzív munkavégzésbe, mint a kisebb súlyú versenyzőket, célszerű speciális motivációs állapotba hozni őket.

- A gyakorlatok ismétlésének száma 3, egy szérián belül. Ha a nehézsúlyúak képtelenek a 2 perces időt megfelelő intenzitással végigdolgozni, le kell csökkentenünk a munkavégzés idejét számukra. (Sípszóra csökkentik a gyakorlatvégzés intenzitását.)

Ebben az esetben egy plusz szériát célszerű számukra előírni.

Az utolsó szériában a gyakorlatokat 6-10 mp-es légzésvisszatartással végeztetjük.

A negyedik szériát már nem célszerű előírni, mivel ebben az esetben a glikolitikus mechanizmus energetikai szempontból kimerülhet.

Ennek eredményeképp az intenzitás hirtelen lecsökken és a laktatikus anaerob terhelés iránya megváltozik aerob irányban.

A pihenőintervallumok: az első ismétlés után: 2 perc, a második ismétlés után: 1 perc.

Ilyen intervallumok betartása mellett a birkózók szervezetében gyors ütemben nő a tejsav-szint mértéke, az anaerob teljesítőképesség mutatói, a pulzus- és oxigénadósság a maximális határérték körül mozog.

Ami a szériák közötti pihenőidőt jellemzi, fontos, hogy biztosítsa az oxigénadósság nagy részének likvidálását.

könnyűsúlyú versenyzőknél:	13-15 perc,
középsúlyúaknál:	16-18 perc,
nehézsúlyúaknál:	20 perc.

Az ismétlések között célszerű aktív pihenőt tartani (lassú séta, légyőgyakorlatok).

Laktikus anaerob irányú edzésterhelésnél a szervezetben lejátszódó "lökések" a következő paraméterekkel bírnak:

- Pulzusszám - maximális.
- A vér tejsavtartalma: 150 mg%, vagy több.
- A vér pH-értéke: kevesebb mint: 7,20.
- A pulzusadósság és oxigénadósság mértéke:

könnyűsúlyúaknál:	2500-3000 pulzus, 8-10 liter.
középsúlyúaknál:	3000-3500 pulzus, 10-12 liter.
nehézsúlyúaknál:	3500-4000 pulzus, 10-12 liter.

3.3.2 Az alaktikus anaerob állóképességi komponens fejlesztési módszerei

Az edzés eszközeiként dobássorozatokot, illetve edzőmérkőzéseket alkalmazunk.

Az edzőmérkőzés a következőképp épül fel:

A birkózók 15 mp-ig maximális tempóban birkóznak, azután 1,5-2 percg közepes intenzitással. A mérkőzések ideje 9-10 perc.

A "15 mp-es" periódusban a pulzusszám maximális értéke: $195 \pm 2,1$ ütés/perc.

A közepes intenzitással végzett gyakorlatok közben a pulzusszám csökkent: $164 \pm 1,8$ ütés/perc.

Dobássorozatoknál az edzés modellje hasonlóképpen épül fel:

- Hátraesés maximális tempóban: 15 mp,
- 1,5-2 perc lassú dobások (hangsúly a technikai végrehajtás minősége) - 6 dobás ez idő alatt.

Az ismétlési ciklusok száma 2-3.

A szériaszámok: 3-4 széria, közöttük 7-10 perces szünet.

A pulzusjellemzőket az alaktikus anaerob irányú gyakorlatvégzéseknél a 6. táblázat tartalmazza.

**Az alaktatikus anaerob irányú edzésterhelés
pulzusjellemzőinek alakulása (n = 10)**

	Pulzusjellemzők					
	Pulzusszám max. intenzitás esetén	Pulzusszám a következő max. intenzitású gyakorlat kezdetekor	Széria és ismétlések száma	Pulzusadósság az I. széria elvégzése után	Pulzusadósság a II. széria elvégzése után	Pulzusadósság a III. széria elvégzése után
Az edzés eszközei						
Edzőmérkőzés	195±2,1	164±1,8	6	1156,8±99	1512±107	—
Speciális gyakorlatok	192±1,5	160±0,9	6	798±45,8	804±38	808±48

Az edzőmérkőzések ismétlésénél a pulzusértékek gyakorlatilag azonos értékhatárokon belül mozognak (a pulzus maximális értéke a szünetek utáni pulzusszám).

Jelentős változás a pulzusadósság értékeinek növekedésében lelhető fel, ami a glikolitikus mechanizmusok erősödéséről tanúskodik (laktikus irányú energiabiztosítás erősödése).

A szervezet reakciójának (alaktatikus irányú terhelés esetében) analizálásából kitűnik, hogy a maximális pulzusértékek között jelentős különbségek nem fedezhetők fel. Ezek a mutatók $192 \pm 1,5$ ütés/perc, illetve $160 \pm 0,9$ ütés/perc értékűek.

A pulzusadósság: 1. széria után: $798 \pm 45,8$ ütés/perc,
2. széria után: 804 ± 38 ütés/perc,
3. széria után: 808 ± 48 ütés/perc.

A szériaszámok további emelése esetén a pulzusadósság mértéke progresszíven nő (negyedik széria után elérheti az 1000-es értéket is).

A leírt adatok arról tanúskodnak, hogy az alaktatikus állóképességi komponens fejlesztésénél alkalmazott speciális edzőmérkőzések intenzitása és ideje megfelel az alaktatikus úton történő energiabiztosítás feltételeinek. A gyakorlatvégzések ideje és jellemzői jelentős mértékben befolyásolják a glikolitikus folyamatok intenzitásának erősödését, amit is a pulzusadósság szériák utáni erősödése tükröz. Ebből következik, hogy a pulzusadósság progresszív növekedése esetén, az edzéseffektus elveszítheti alaktatikus irányát.

Ha a speciális gyakorlatok végzésekor a szériák befejeztével a pulzusadósság mértékét közel egy szinten tudjuk tartani, ez jelenti azt, hogy az edzésterhelés alaktatikus anaerob irányú. Ebben az esetben a pihenőintervallumok és a gyakorlatvégzés jellemzői teljesen biztosítják az alaktatikus oxigénadósság komponensét.

Az oxigénadósság hirtelen megnövekedése (mondjuk a 4. széria után) az alaktatikus energiaforrások kimerüléséről tanúskodik, ami viszont ezen állóképességi komponens fejlesztésénél nem célszerű.

Ily módon a módszertani sajátosságok az alaktatikus anaerob állóképességi komponens fejlesztésénél: célszerű felépített dobássorozatok, illetve edzőmérkőzések.

Javasolt az első szakaszban dobássorozatokot előirányozni (szériaként periódikusan változtatva a dobások fajtáját). Figyelembe kell venni azt, hogy a pulzusszám 190-es ütés/perc érték feletti, a mozgáskoordináció és a mozgások beidegződésének struktúrája erősen leromolhat. Célszerű váltakozva adagolni a speciális gyakorlatokat (dobások) és az edzőmérkőzéseket a fent már említett felosztás szerint.

Az alaktatikus anaerob irányú edzésterhelések paraméterei a következők:

- intenzitás: maximális,
- maximális intenzitás esetén a gyakorlatvégzés ideje: 15 mp,
- ismétlések száma: 5-6.

A nehézsúlyú versenyzőknél a kezdeti szakaszban az ismétlések száma lehet kevesebb, ezt az értéket később fokozatosan emelhetjük. A gyakorlatokat szériaformában végezzük:

3 széria speciális gyakorlatsor, vagy pedig

2 széria edzőmérkőzés a leírt séma szerint.

Az ismétlések közötti pihenőintervallumok ideje:

könnyű- és középsúlyúaknál: 2 perc,
nehézsúlyúaknál: 2,5 perc.

A szériák közötti pihenőintervallumok ideje:

könnyűsúlyúaknál: 6-8 perc,
középsúlyúaknál: 8-9 perc,
nehézsúlyúaknál: 9-10. perc.

A pihenőket a szériák között aktív pihenővel töltjük ki (ez lehet lassú kocogás, sétá, légzőgyakorlatok).

Befejezésül néhány élettani mutató jellemzője alaktatikus anaerob irányú terhelésnél:

- pulzusszám: 150-190 ütés/perc,
- oxigénfelhasználás: 2-4 liter (függően a súlycsoporttól),
- a vér tejsav-szintje: 40-120 mg%,
- a vér pH értéke: 7,2 - 7,3.

3.4 Magaslati felkészítés

A birkózók felkészítésének fontos állomása az edzések magaslati feltételek között, mivel az állóképesség fejlesztése ilyen feltételek mellett igen hatásos.

A sportgyakorlatban általában a közepes és kis magaslaton történő felkészítések dominálnak (1200 m, illetve 1200-2500 m).

3.4.1 A hegyi klíma rövid jellemzése

- Az oxigén parciális nyomása csökkent (tengerszinten 158 mm rt. szt., 2000 méteren: 125 rt. szt.)
- Csökkent atmoszférikus nyomás (tengerszinten 760 mm rt. szt., 1000 méteren: 674; 2000 méteren: 596; 3000 méteren: 526)
- A levegő páratartalma igen ingadozó, hirtelen váltakozik (éjszaka-nappal).

A hegyi klíma összetevői együttesen fejtik ki hatásukat az emberi szervezetre.

3.4.2 A szervezet kompenzációs reakciója

A vér oxigénellátási szintjének foka szoros kapcsolatban áll az oxigén parciális nyomásának nagyságával, amely hegyi körülmények között csökkent értékű.

Az emberi szervezet ezt az "oxigénelégtelenséget" úgy kompenzálja, hogy megnöveli a pulzust és a tüdőventillációt, ezenkívül növeli a vér oxigénszállító képességét (a vérraktárakból mozgósított vér vörösvérsejt-tartalma emelkedett).

Nyugalmi helyzetben ez a kompenzáció elegendő a normális élettevékenység szintentartására.

Viszont a szervezet energiabiztosítása izomtevékenység mellett nem megfelelő. Fizikai terhelésre a szervezet reakciója hegyi körülmények között jellemezhető egy magasfokú szív-érrendszeri, légzőrendszeri tevékenységgel, továbbá a terhelések utáni regenerációs idő is jelentősen növekszik.

Íly módon kisebb terhelés is kiválthatja a szervezet megfelelő válaszütemét, ami végül is a magaslati felkészítés módszertani alapja, lényege.

3.4.3 A szervezet adaptációs periódusai magaslati körülmények között

A szervezet adaptációja elsősorban a sportoló individuális jellemzőitől függ. Vannak olyan sportolók, akikre a hegyi klíma semmilyen kellemetlen hatást nem gyakorol.

A hegyi akklimatizáció első periódusa az első hétre tehető. Geleszevics /8/ adatai szerint a 2-3. napon a birkózók többsége alvászavarokra panaszkodott (30 %), 15 %-a fáradékonyságra és az edzések nehezebb elviselhetőségére, 20 % rossz étvágyra, s 5 %-a nehéz légzésre, illetve az edzések utáni kellemetlen szúrós fájdalomra.

Az első hét végére a panaszok nagy része megszűnt. Ezeket a kellemetlen következményeket az akklimatizáció kezdeti periódusában a helyes terhelés betartásával jelentősen lecsökkenthetjük. Javasolt az edzéseket közepes, illetve kis intenzitással végezni és nagyobb pihenőidőket tartani. A terhelés nagyságát jelentősen 10-20 %-kal lecsökkenteni, a gyakorlatok intenzitását 30-40 %-kal.

Az aktív adaptáció normalizálódása általában 1,5-2 hétig tart. Ez idő alatt javul a szervezet tűrőképessége a fizikai terhelésre és a regenerációs folyamatok ideje is jelentősen csökken. Ebben a periódusban célszerű fokozatosan növelni a terhelés nagyságát. Ezután jutnak el a birkózók egy állandó, megszokott szintre.

3.4.4 A magaslati edzések utáni reakklimatizáció

A munkaképesség változása igen jellegzetes a magaslati edzőtábor utáni időszakban, amikor is a versenyzők a megszokott helyükre térnek vissza.

Farfel /6/ felosztása szerint meg kell különböztetnünk a munkaképesség negatív és pozitív fázisait. Ezen fázisok ideje igen individuális, nagyon sok tényező befolyásolja. Általában az első 3-5. napon a munkaképesség magasabb szintű, ezt követi az ún. negatív fázis, vagyis a munkaképesség csökken.

A negatív "csúcs" általában a 10-12. napra tehető. **Tyerescsenko (1983)** megfigyelése szerint a negatív fázis az 5-10. napon lokalizálódik és az emelkedett szintű munkaképesség a 16. nap után következik be.

Ami a birkózók általános állapotára vonatkozik, gyakran a magaslatról visszatérve jelentkezhetnek ismét alvászavarok, fejfájás stb. A második héttől a szervezet minden funkciója normalizálódik.

A birkózók magaslati felkészítése utáni reakklimatizációt vizsgálva **Frolov /7/** a következő gyakorlati és elméleti jelentőségű megállapításokra jutott: az általános és speciális állóképesség effektív fejlesztése a magaslati és az általános (tengerszinti) felkészítés helyes arányának betartásával érhető el.

A birkózók általános munkaképesség-növekedésének maximuma a magaslati edzések utáni 3. napra tehető, ezután fázisonként változik, az "emelkedési hullámok" a 11., 31., 51. napon érnek maximumra. A speciális állóképesség növekedése a 30-40. napon következik be, ezután stabilizálódik. Közepes magaslati szinten történő edzések jelentősen növelik a "gyorsasági" képességet.

A magaslati edzőtábor után célszerű a versenyt a visszatérés utáni 35-55. napra tervezni. /22,28,29/

Összegezve a fent leírtakat, néhány módszertani javaslat a magaslati felkészítéssel kapcsolatban:

1. A magaslati felkészítés igen hatásos a birkózók állóképességének fejlesztésére, célszerű egy évben egyszer alkalmazni.
2. A birkózók állapotát ellenőriznünk kell komplex orvosi vizsgálat keretében, a magaslati edzések első hetében és az edzőtábor befejeztével.
3. A terhelések növelését fokozatosan lassabb ütemben tervezzük, mint tengerszinten.
4. A magaslati felkészítés idejét 24 naposra tervezzük, az első versenyen való részvétel visszatérés utáni 30-40. napon a

legcélszerűbb. /22,26/

5. Az állóképességi felkészítésnél - magaslati körülmények között - feltétlen figyelembe kell venni a sportolók individuális és morfológiai sajátosságait.

3.5 A birkózók munkaképességének regenerációja

A sportolók általános és speciális munkaképességének növelése - az edzés módszertanának alapkérdése.

A birkózók munkaképességének regenerációja edzés-, illetve versenyterhelések után természetes úton következik be, viszont a regenerációs folyamatok idejét lecsökkenthetjük különféle eszközök felhasználásával. Ezen eszközöket két esetben alkalmazzuk:

1. Versenyfeltételek mellett, amikor is biztosítani kell a szervezet funkcionális állapotának teljes regenerációját mérkőzések után, illetve a következő startig.
2. Edzésfeltételek mellett, az edzések effektivitásának érdekében.

A regenerációs folyamatok végbemenetelének jellegét Volkov, N. (35) felosztása szerint célszerű a következőképp osztályozni:

1. "Folyamatos" regeneráció - a gyakorlatvégzések menetek folyamán.
2. "Gyors" regeneráció - azonnal a munkavégzés befejeztével (az oxigénadósság normalizálódásának periódusában).
3. "Fennmaradó" regeneráció - megfigyelhető igen hosszú ideig az edzésterhelések hatására.
4. "Stressz-regeneráció" - krónikus túlterhelések utáni regenerálódás.

A regenerációs folyamatok serkentésére alkalmazott eszközöket három nagy csoportba oszthatjuk:

1. Pedagógiai,
2. Orvos-biológiai,
3. Pszichológiai.

A pedagógiai eszközök alkalmazása a legalapvetőbb, mivel a felkészítés periódusaiban meghatározzák az optimális terhelés-pihenés időszakait.

Fontos nem csak a különböző irányú terhelések ésszerű megtervezése, hanem a pihenők, illetve a terhelés-pihenés együttesének helyes arányban történő betartása.

Versenyre való közvetlen felkészítéskor igen gyakran alkalmazott a szovjet birkózó válogatottnál az Aroszjev-féle /1/ módszer. Lényege az, hogy jellegében két ellentétes mikrociklus váltja egymást, az ún. "speciális" és "kontraszt" mikrociklusok. A verseny közeledtével a mikrociklusok ideje csökken, és sűrűbben váltják egymást. A speciális mikrociklusok alatt az edzések versenyfeltételek között történnek (a birkózók csak szőnyegen dolgoznak).

A "kontraszt" mikrociklus alatt pedig jellegében teljesen más munkát végeznek (futások, úszás, labdajátékok, speciális erősítőgyakorlatok).

A módszer lényege a következő: a "speciális" mikrociklusok a versenyre való ráhangolódást segítik, a "kontraszt" mikrociklusok alatt pedig a sportolók regenerálása a cél.

Az orvosbiológiai eszközök alkalmazásánál megkülönböztetünk olyan faktorokat, mint a racionális táplálkozás, a sportolók gyógyszeres kezelése (vitaminok, sók, a regenerálódást serkentő szerek stb. adagolása, ami elsősorban a sportorvosok feladata) és a fizioterápiás eszközök alkalmazása. A birkózók táplálkozásáról külön részben foglalkozunk.

Az orvos-biológiai eszközök alkalmazásakor javul a sportolók munkaképessége, könnyebben viselik a növekvő edzésterhelést, gyorsul a szervezet regenerációja, aktivizálódik a fehérje-anyagszere.

A fizioterápiás eszközök széles körben alkalmazottak és igen jelentős szakirodalmi háttérrel rendelkeznek, ezért nem térünk ki rá részletesen. A regenerációs folyamatok meggyorsítása érdekében alkalmazzák. Ezen eszközök: masszázs, szauna, különféle fürdők, barometrikus és elektromos eszközök alkalmazása.

3.6 A birkózók táplálkozása

Magas szintű eredmény elérése csak jelentős mennyiségű fizikai és pszichikai terhelések árán érhető el, mind verseny, mind edzésfeltételek mellett. A felhasznált energia kompenzálása és a regenerációs folyamatok aktivizálását az elfogyasztott táplálék energiája szolgáltatja. A táplálkozás elvi felépítését birkózók részére Pokrovszkij [23] szovjet akadémikus a következőképp állítja fel:

1. A fizikai terhelések folyamatában felhasznált energiát a sportolónak megfelelő mennyiségű energiabevittel fedezni kell.
2. A sportágtól függően, a terhelések jellegétől, az intenzitás nagyságától, a verseny felkészítési, illetve pihenési periódusoktól a megfelelő táplálkozási formát helyesen kell kiválasztani.
3. Különböző olyan tápanyagok felhasználása elsősorban, melyek aktivizálják az aerob oxidációs folyamatok, a foszforilálás, a koenzimek bioszintézisének végbemenetelét, valamint serkentik a mioglobinnal felhalmozódását és egyéb metabolikus folyamatok aktivizálódását.
4. A tápanyagok azon képességeinek felhasználása, hogy megfelelő metabolikus "tónust" adjanak, amely a humorális regulátorok bioszintéziséhez nélkülözhetetlenek (katekolaminok, prosztaglandinok, kortikoszteroidok stb.).
5. Megfelelő táplálkozási forma kidolgozása gyors testsúlycsökkentéskor (fogyasztás).
6. Individuális táplálkozási forma kidolgozása, függően a sportoló antropomorfitipometrius élettani és metabolikus jellemzőitől, az emésztőrendszer működésétől, továbbá szokásaitól, ízlésétől.

A különböző súlycsoportú birkózók napi energiaszükséglete a következő:

- könnyűsúlyú birkózók: 3400-4300 Kcal,
- középsúlyú birkózók: 4300-5700 Kcal,
- nehézsúlyú birkózók: 5700-8000 Kcal.

Fontos figyelmet kell szentelnünk a megfelelő fehérjebevitelre. A bevitt fehérjemennyiség 55-60 %-ának állati eredetű fehérjének kell lennie.

A zsírok szerepe is igen ismert táplálkozásunkban, funkciója sokrétű. 1 g zsír kalóriája 9,3 Kcal, a fehérjék és szénhidrátok kalóriaértéke lényegesen kevesebb: 4,1 Kcal. Ezenkívül a zsír tartalmaz az anyagcserében fontos szerepet betöltő vitaminokat, zsírsavakat. A táplálékkal bevitt zsírok 25-30 %-ának növényi eredetűnek kell lennie.

A szénhidrátok a szervezet legfontosabb energiaforrásai. A táplálékkal bevitt alapvető szénhidrátok: keményítő, glikogén, glükóz, fruktóz és más egyszerű cukrok.

A 7. táblázat a birkózók számára előírt tápanyagszükségletet tartalmazza, különböző súlycsoportok szerint.

7. táblázat

Tápanyagok	Napi szükséglet		
	könnyűsúlyúak	középsúlyúak	nehézsúlyúak
<i>Víz (g), ezen belül:</i>	2000 - 2800	2500 - 3800	3500 - 5500
- ivóvíz	900 - 1200	1100 - 1700	1600 - 2500
- leves	400 - 600	500 - 800	700 - 1100
- táplálékban	700 - 1000	900 - 1300	1200 - 1900
<i>Fehérje (g), ezen belül:</i>	110 - 160	160 - 190	190 - 420
- állati eredetű	65 - 95	100 - 115	120 - 140
<i>Nem helyettesíthető aminosavak (g):</i>			
- triptofan	1,1 - 1,4	1,2 - 1,9	1,8 - 2,6
- leucin	5,6 - 7,2	7,0 - 9,5	9,0 - 13,0
- izoleticin	4,0 - 5,0	5,0 - 6,7	6,5 - 9,0
- valin	4,0 - 5,0	5,0 - 6,7	6,5 - 9,0
- treonin	2,8 - 3,6	3,5 - 4,8	4,5 - 6,7
- lizin	4,5 - 5,7	5,5 - 7,6	7,5 - 10,5
- metionin	3,4 - 4,3	4,2 - 5,7	5,5 - 8,0
- fenitalanin	3,4 - 4,3	4,2 - 5,7	4,2 - 5,7
<i>Helyettesíthető aminosavak (g):</i>			
- hisztidin	2,0 - 2,5	2,4 - 3,4	3,3 - 4,7
- arganin	6,2 - 7,9	7,8 - 10,5	10,5 - 14,7

- ciszтин	2,8 - 3,6	3,5 - 4,8	4,5 - 6,7
- tirozin	4,0 - 5,0	5,0 - 6,7	6,5 - 9,0
- alanin	3,4 - 4,3	4,2 - 5,7	5,5 - 8,0
- szerin	3,4 - 4,3	4,2 - 5,7	5,5 - 8,0
- glutaminsav	18,0 - 23,0	22,0 - 31,0	30,0 - 43,0
- aszparaginsav	6,8 - 8,6	8,5 - 11,4	11,0 - 16,0
- protein	5,6 - 7,2	7,0 - 9,5	9,0 - 13,0

Glikokol	3,4 - 4,3	4,2 - 5,7	5,5 - 8,0
Szénhidrátok (g), ezen belül:			

- keményítő	440 - 570	525 - 750	700 - 1050
- cukor	60 - 80	75 - 100	100 - 150

Szerves savak (citrom, tejsav stb.)	2,2 - 2,8	2,4 - 3,5	3,6 - 5,2
--	-----------	-----------	-----------

Zsírok (g), ezen belül:

- növényi eredetű	22,0 - 35,0	32,0 - 43,0	37,0 - 60,0
- zsírsavak	3,6 - 5,6	5,2 - 6,8	6,0 - 9,0
- koleszterin	0,5 - 0,7	0,6 - 0,8	0,7 - 1,2
- foszfolipidek	4,5 - 7,0	6,5 - 8,5	7,5 - 12,0

Össz kalóriaérték:	3400 - 4300	4300 - 5700	5700 - 8000
--------------------	-------------	-------------	-------------

Az intenzív edzések hatására a birkózóknál gyakran jelentkezik különféle vitaminok hiánya, legfőképp C és A vitaminhiány.

Petrovskij javasolja a vitamínszükséglet kiszámítását, függően az energiaszükséglet mértékétől.(18) A napi vitamínszükségletet birkózók részére a 8. táblázat tartalmazza.

8. táblázat

Vitaminok	Könnyűsúly (62 kg-ig)	Középsúly (62-82 kg-ig)	Nehézsúly (+ 82 kg)
A (mg)	2,2 - 2,6	2,6 - 3,2	3,2 - 4,0
B ₁ (mg)	2,4 - 3,0	3,0 - 4,0	4,0 - 5,6
B ₂ (mg)	2,4 - 3,4	3,4 - 4,6	4,6 - 6,4
C (g)	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	2,0 - 2,8
E (mg)	19,0 - 23,0	23,0 - 28,0	28,0 - 40,0
PP (mg)	24,0 - 30,0	30,0 - 40,0	40,0 - 56,0

4. A birkózók állóképességének fejlesztése éves, illetve hosszú távú fejlesztési program keretében

A birkózók állóképességének fejlesztése összetett pedagógiai folyamat. Alapvető nehézsége abban rejlik, hogy megfelelő irányban tudjuk növelni az aerob és anaerob állóképességi komponenseket.

A birkózás serkenti a sportoló anaerob kapacitásának fejlődését. Az aerob komponens általában a birkózók kevésbé fejlett állóképességi komponense. Éppen ezért kell nagy hangsúlyt fektetni az aerob lehetőségek növelésére.

A hosszú távú felkészítést általában 4 éves ún. olimpiai ciklusra tervezik. Az éves felkészítési periódusban törekedni kell az állóképesség mindkét alapkomponensének harmonikus fejlesztésére, de ezzel együtt célszerű, hogy évenként egyfajta komponenst fejlesszünk jobban.

4 éves felkészítési ciklus

1. év	aerob állóképességi komponens fejlesztése	megfelelő alapt biztosítás a nagy edzésterhelések elvégzésére,
2. év	maximum anaerob kapacitás fejlesztése	a későbbi speciális terhelések effektív végrehajtásához,
3. év	maximum aerob kapacitás, egy magasabb szintű képzése, ezzel egyidőben az alaktatikus anaerob kapacitás fejlesztése	célszerű ebben az évben alkalmazni a magaslati felkészítést,
4. év	az állóképesség mindkét komponensének oly szintre történő emelése, amely biztosítja az olimpiai ciklusban előírt feladatok eredményes befejezését.	

Az éves edzésprogram megtervezése függ a versenynaptártól. Egy évben célszerű megjelölni nem több, mint 2-3 főversenyt, kiindulva ezek idejéből, tervezni az edzésprogramot.

A birkózásban alkalmazott mikrociklusok struktúrája különbözőképp alakulhat: 5:2; 4:1; 3:1; 2:1; (edzések-pihenők aránya).

Ugyanígy jellegük is különböző lehet: általános fejlesztő, elhúzó, szinttartó, hirtelen terhelő, kontraszt, speciális-ráhangoló, adaptációs, reaklimatizációs.

A mezociklus néhány hétig tarthat, magába foglalva néhány mikrociklust.

A makrociklusok ideje hosszabb (fél, illetve 1 évig) és jellegétől függően osztályozhatjuk mint felkészítő, verseny- és átmeneti periódusokat.

A felkészítési periódus feladata, hogy a versenyzők megfelelő fizikai, technikai-taktikai alapot kapjanak a megfelelő forma eléréséhez. Általában ezen periódus is több szakaszra tevődik, függően a felkészítés feladataitól. Ez az ún. felkészítési periódus általában 2-3 hónapig tart.

A versenyperiódus feladata már elnevezéséből is érthető. A versenyeket is feloszthatjuk mint ráhangoló, válogató és főversenyek.

A ráhangoló versenyek célja a megfelelő tapasztalat megszerzése, a taktikai-technikai feladatok megoldása, a speciális fizikai felkészülési szint emelése.

A főversenyek célja természetesen a minél eredményesebb szereplés. A versenyperiódus ideje általában nem több 2-3 hónapnál. Egy évben célszerű 2-3 versenydíszak betervezése oly módon, hogy összidejük ne haladja meg a 6-7 hónapot.

Az átmeneti periódus a sportolók aktív, illetve passzív pihenőidőszaka. Ideje általában 1 hónap, de a 4 éves olimpiai ciklus befejeztével ez lehet 1,2-2 hónap idejű is.

A felkészítési program megtervezésének fontos eleme egy komplex kontrollrendszer kidolgozása, ami különböző vizsgálatokból áll.

A vizsgálatok célja meghatározni a "gyors" és "kumulatív" edzéseffektust annak érdekében, hogy láthassuk, mennyire racionálisan építettük fel az edzéstervet, illetve, hogy szükség esetén ezekben korrekciókat hajthassunk végre.

A "gyors" edzéseffektust osztályozhatjuk az edzőáborok ideje alatt, a mikrociklusok befejeztével, illetve a különböző irányú csúcsterhelések után. A vizsgálatok metodikájának egyszerűnek, gazdaságosnak, mégis informatívnak kell lennie.

A "kumulatív" edzéseffektus osztályozható egy felkészítési szakasz, periódus befejeztével. A vizsgálatok fontos feltétele, hogy komplex legyen.

Például egyidőben osztályozzuk a technikai és fizikai felkészültséget, a speciális állóképességet, a maximum anaerob teljesítmény eredményeképp.

Gyakorlatok (dobások) végrehajtása 10 mp-ig maximális erőbedobással, teszt formájában, vagy 3x1 perces maximális intenzitással végzett dobássorozatok 1 perces szünetekkel, illetve ergometrikus tesztek segítségével.

A vizsgálatok további fontos feltétele az összehasonlító elemzés (rendszeresen végzett tesztek összehasonlítása).

A komplex vizsgálatok megmutatják mennyire képes a birkózó saját potenciális lehetőségeit realizálni mind technikai, mind fizikai téren.

A birkózók potenciális lehetőségeinek maximumát laboratóriumi körülmények között meghatározhatjuk lépcsőzetesen emelt terheléses tesztek segítségével.

A gyakorlatokat vagy kerékpáron, vagy futószalagon végezzük. Alapfeltétel, hogy a munkavégzés teljes, abszolút kifáradásig történjen.

A terhelést ebben az esetben úgy kell tervezni, hogy a teljes kifáradásig - tehát a munka beszüntetéséig - legalább 4-5 "teljesítménylepcsőn" menjen keresztül a sportoló.

Például: a futószalagon a kezdő sebesség 2,5 m/s, ezt három percenként 1 m/s-el emeljük.

A szobakerékpáron történő terheléskor 75 fordulat/perces sebességű pedálozás mellett kezdetben a teljesítmény 75 wattos legyen, majd ezt 3 percenként 75 watt-tal emeljük.

A továbbiakban példákat hozunk a különböző irányú makrociklusok megtervezésére és tartalmára vonatkozóan, ami természetesen a versenynaptár ismeretében módosulhat, mivel a főversenyek időpontja évről-évre változik.

Mivel alaptémánk az állóképesség fejlesztése, ezért nem részletezzük a leírt edzéstervekben a technikai és fizikai képzés módjait.

A technikai jellegű edzéseket vagy reggeli időpontra, vagy esti időre tervezzük (tehát amikor a szervezet teljesen pihent állapotban van, vagy pedig valamely fokú fáradtság esetén).

Az állóképesség fejlesztésekor döntő befolyású a napi, illetve 1 mikrociklus alatti összerhelés nagysága.

4.1 Aerob irányú makrociklus (a négyéves olimpiai ciklus 1. éve)

Az edzésterhelések, melyek segítségével a birkózók állóképességi szintjét emeljük, az *első felkészítési évben* többnyire aerob irányúak.

Ez nem mond ellent annak a korábbi feltevésünknek, hogy együttesen, harmonikusan kell fejleszteni az állóképesség komponenseit, mivel ebben az esetben az anaerob lehetőségek is fejlődnek.

Az első évben alkalmazott aerob irányú terhelések azért is megalapozottak, mivel ezen komponens fejlettsége segíti a későbbi anaerob irányú terhelések effektívebb végrehajtását. Ezenkívül nagyon fontos, hogy a sportoló a nehéz edzések után képes legyen a gyors regenerálódásra, ez a képesség pedig szoros kapcsolatban áll az aerob állóképességi komponensének fejlettségével.

Az első évben célszerű kettős felkészülési ciklust előírni, ahol is a szakaszok külön feladatokat oldanak meg. Tervezve a makrociklust - aerob irányú terhelésekkel - feltétlen meg kell határoznunk azokat az alapmutatókat, melyek tükrözik az aerob és anaerob állóképesség fejlettségi szintjét.

Ennek a kontrollálása céljából periódikusan tesztelnünk kell a versenyzőket, minek eredményeképp hajthatjuk végre a megfelelő korrekciókat edzésprogramunkban.

4.2 Az első felkészítési periódus

Az első felkészítési periódus időtartama 9-10 hét. Alapfeladatai: aerob

lehetőségek jelentős szintű emelése és az anaerob kapacitás fejlesztése a birkózó technikai-taktikai képzésével egyidőben.

Az első makrociklus alatt sűrűn alkalmazunk futásokat, melyek minden másnap ismétlődnek, a többi napokon a sportjátékok valamely formáját alkalmazzuk.

A futások ideje fokozatosan növekszik egészen 40-50 percig, a sebességét pedig a pulzusmutatók szerint kell megállapítani.

A pulzusszámnak valamivel az anaerob küszöbérték alatt kell lennie, vagyis 140-150 ütés/perc.

I. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: orvosi vizsgálat, a sportoló maximum aerob és anaerob lehetőségeinek tesztelése.
<i>Kedd:</i>	de.: 20-25 perc futás, gimnasztika du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: 25-30 perc futás, gimnasztika, társas általános erősítő gyakorlatok, du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: nagy.
<i>Csütörtök:</i>	de.: társas bemelegítés, technikai kombinációk állásból, du.: technikai-taktikai felkészítés, 25-30 perc játék (labdarúgás, tenisz stb.), összterhelés: közepes.
<i>Péntek:</i>	de.: 35-40 perc futás, társas imitációs és általános erősítő gyakorlatok, du.: technikai-taktikai felkészítés, összterhelés: nagy.
<i>Szombat:</i>	Szauna, úszás.
<i>Vasárnap:</i>	Aktív pihenő.

A második mikrociklus alatt a futásokat hosszú idejű szabad birkózással váltogatjuk (20-25 perces időtartamú).

A futások sebessége oly módon növekszik, hogy azért ne haladja meg az anaerob küszöbértéket. Ez az érték:

könnyűsúlyúaknál: 155-160 ütés/perc,
középsúlyúaknál: 150-155 ütés/perc,
nehézsúlyúaknál: 150 ütés/perc.

A futások ideje: 30-40 perc. Ami a szabad birkózásra vonatkozik, közepes tempóban, közepes intenzitással történjék.

II. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: gimnasztika, társas gyakorlatok a mozgáskoordináció fejlesztésére, akrobatikus gyakorlatok, du.: technikai-taktikai edzés. 30-40 perc futás, összterhelés: nagy.
<i>Kedd:</i>	de.: erő-állóképességi edzés, speciális erősítő gyakorlatok,

- du.: technikai-taktikai edzés; egyéni fogásgyakorlás, a kedvelt fogáskombinációk begyakorlása; 20 perc szabad birkózás, összterhelés: közepes.
- Szerda:* de.: gimnasztika, 30-40 perc futás, du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: közepes.
- Csütörtök:* de.: technikai edzés, fogások és kombinációk állásból; körkörös speciális erősítő gyakorlatok, du.: technikai-taktikai edzés, 25 perc szabad birkózás, összterhelés: nagy.
- Péntek:* de.: 30-40 perc futás, du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: közepes.
- Szombat:* szauna, úszás.
- Vasárnap:* aktív pihenő.

A harmadik mikrociklus alatt állandó és váltakozó módszereket kezdünk alkalmazni. A felkészítés eszközei is speciálisak, edzőmérkőzéseket és dobássorozatokot iktatva az edzésprogramba. Az edzésfeladatokat 70-80 %-os intenzitással végezzük, aminek a 170-180-as pulzusérték felel meg. A dobássorozatok, illetve az edzőmérkőzések ideje 2-3 perc, a pihenőidőket a pulzusérték dinamikája határozza meg, vagyis 130 ütés/perc alá nem szabad engedni a pulzusszámot.

III. mikrociklus

- Hétfő:* de.: nyújtó-lazító gyakorlatok; technikai képzés, du.: a speciális aerob állóképességi komponens fejlesztése, 3 edzőmérkőzés 10 perces szünetekkel, összterhelés: nagy.
- Kedd:* de.: 20-30 perc futás, körkörös erősítő gyakorlatok, du.: a speciális aerob állóképességi komponens fejlesztése, 2 széria dobássorozat és egy edzőmérkőzés, összterhelés: nagy.
- Szerda:* de.: 60-70 perc játék, összterhelés: közepesnél kisebb.
- Csütörtök:* de.: 30 perc futás, társas általános erősítő gyakorlatok, du.: technikai-taktikai edzés; 2 széria dobássorozat, 1 edzőmérkőzés, összterhelés: nagy.
- Péntek:* de.: technikai-taktikai edzés, du.: 2 edzőmérkőzés, összterhelés: közepes.
- Szombat:* szauna, masszázs, úszás.
- Vasárnap:* aktív pihenő.

A következő felkészítési szakaszban, amely két mikrociklust foglal magába, intervallikus módszereket alkalmazunk. Ennek a módszernek megfelelő terhelések igen nehezen viselhetők el, éppen ezért nagy figyelmet kell szentelni a racionális pihenőidőszakok meghatározására.

A felkészítés eszközeként edzőmérkőzéseket és speciális gyakorlatokat alkalmazunk.

A gyakorlatok intenzitása a maximális érték 70-80 %-a (pulzusszám: 170-180 ütés/perc). A speciális gyakorlatvégzések ideje: 1,5 perc. A

pihenőintervallumok az ismétlések között addig tartanak, amíg a pulzusszám visszaáll a 130-140 ütés/perc értékre. Ez nagyobb súlyú versenyzőknél egy kissé hosszabb lesz.

Az ismétlések száma szérián belül 8-9.

Nehézsúlyú versenyzőknél javasolt 2 széria végrehajtása az első szériában 6-7 ismétléssel, a másodikban 5-6 ismétléssel. A szériák között biztosítani kell a megfelelő pihenőidőt.

IV. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: nyújtó, lazító gyakorlatok; technikai jellegű edzés, du.: a speciális állóképesség aerob komponensének fejlesztése: 2 széria dobássorozat a következőképp: 1,5 perc dobások (kb. 8-9 dobás, 3-szor) összterhelés: nagy.
<i>Kedd:</i>	de.: technikai-taktikai edzés, du.: 2 széria dobássorozat; 1 edzőmérkőzés, összterhelés: nagy.
<i>Szerda:</i>	aktív pihenő.
<i>Csütörtök:</i>	de.: 20 perc futás; technikai edzés, du.: dobássorozat (nehézsúlyúaknak 2 széria, a többieknek 1 széria); 1 edzőmérkőzés, összterhelés: közepes.
<i>Péntek:</i>	de.: speciális erősítő gyakorlatok, imitációs páros gyakorlatok, du.: 3 széria dobássorozat, összterhelés: maximum körüli.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

V. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai edzés, fogáskombinációk állásból, du.: technikai-taktikai jellegű edzés 2 széria dobássorozat, összterhelés: közepes.
<i>Kedd:</i>	de.: speciális erősítő gyakorlatok, erőállóképességi edzés, du.: technikai-taktikai edzés, 2 edzőmérkőzés, összterhelés: nagy.
<i>Szerda:</i>	de.: 20 perc futás, közepes tempóban, 40 perc játék, du.: úszás (30-40 perc), összterhelés: csekély.
<i>Csütörtök:</i>	de.: technikai jellegű edzés, fogáskombinációk partner helyzetből, du.: a speciális állóképesség aerob komponensének fejlesztése, 2 széria dobássorozat, összterhelés: közepes.
<i>Péntek:</i>	de.: technikai jellegű edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása, du.: 2 edzőmérkőzés.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

A következő mikrociklus jellemzője, hogy aerob-anaerob jellegű (kevert) terhelések dominálnak. Az edzések speciális eszközöként célszerű olyan edzőmérkőzéseket beiktatni az edzésprogramba, amely közel azonos

versenyfeltételek között történik, vagyis a mérkőzések első periódusa hosszabb, 4 perc, ezt követi egy 1 perces szünet, majd ismét 3 perc birkózás következik.

A birkózás intenzitása 80-90 %-os, a pulzusérték 180-200 ütés/perc értékű. A pihenőintervallumokban javasolt a különböző légzőgyakorlatok végzése és az izmok ellazítását segítő gyakorlatok.

VI. mikrociklus (aerob-anaerob irányú)

<i>Hétfő:</i>	de.: általános mozgáskoordinációt fejlesztő társas gyakorlatok; körkörös speciális erősítő gyakorlatok, du.: speciális állóképességfejlesztő edzés; 2 edzőmérkőzés a fent leírt séma szerint, összterhelés: közepes.
<i>Kedd:</i>	de.: technikai-taktikai edzés; technikai kombinációk partnerhelyzetből; körkörös speciális erősítő gyakorlatok, du.: technikai-taktikai edzés; 2 edzőmérkőzés (aerob-anaerob jellegű), összterhelés: nagy.
<i>Szerda:</i>	de.: 25 perc futás; labdajáték, du.: technikai edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása; 2 edzőmérkőzés (aerob-anaerob jellegű), összterhelés: közepes.
<i>Csütörtök:</i>	de.: erő-állóképességi edzés, speciális erősítő gyakorlatok, du.: technikai edzés; 2 edzőmérkőzés (aerob-anaerob jellegű), összterhelés: nagy.
<i>Péntek:</i>	de.: labdajáték, du.: speciális állóképességi edzés; 2 edzőmérkőzés. összterhelés: nagy
<i>Szombat:</i>	szauna, úszás.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

Befejezve az aerob irányú edzésterheléseket, célszerű a versenyzőket tesztelni, vagyis a maximum aerob kapacitás értékeit meghatározni. Ezt ajánlatos a VII. mikrociklus első napján végrehajtani.

A következő szakaszba - az anaerob glikolitikus állóképességi komponens fejlesztése, az edzés eszközeként - célszerű speciálisan felépített küzdőgyakorlatokat és dobássorozatot beiktatni.

Mivel az anaerob glikolitikus irányú terhelések elviselése a birkózók számára az egyik legnehezebb, célszerű a gyakorlatvégreajtás előtt speciális motivációs állapotba hozni őket.

Az edzésterhelések modellje a következő:

2-3 széria speciális gyakorlatsor (küzdelem vagy dobássorozat), 1 szérián belül 3 ismétlés, az ismétlések között a pihenőintervallumok ideje folyamatosan csökken (első ismétlés után 2 perc; a második után 1 perc).

A gyakorlatvégzés ideje 2 perc. A gyakorlatvégzés intenzitása maximális. A nehézsúlyú versenyzők, amennyiben képtelenek a megfelelő intenzitással az előírt feladatokat elvégezni, célszerű részükre egy 3. szériát előírni. A szériák közötti pihenőidőt úgy kell meghatározni, hogy biztosítani tudjuk az oxigénadósság nagy részének likvidálását. Ez általában 10-12 perc.

VII. mikrociklus (anaerob-glikolitikus irányú)

- Hétfő:* de.: bemelegítés, az aerob kapacitás nagyságának tesztelése,
du.: labdajátékok,
összterhelés: közepes.
- Kedd:* de.: általános erősítő gyakorlatok,
du.: technikai edzés; az anaerob glikolitikus állóképességi komponens fejlesztése (2 széria dobássorozat, a fenti séma szerint),
összterhelés: nagy.
- Szerda:* de.: futások 800 méteres távon maximális tempóban 1 perces pihenőidőkkel (4-6x800 m),
du.: technikai jellegű edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása; az anaerob glikolitikus állóképességi komponens fejlesztése (2 széria küzdőgyakorlat),
összterhelés: nagy.
- Csütörtök:* de.: 20-30 perc futás; körkörös speciális erősítő gyakorlatok,
du.: az anaerob-glikolitikus állóképességi komponens fejlesztése (2 széria dobássorozat; 1 küzdőgyakorlat),
összterhelés: maximális érték körüli.
- Péntek:* de.: gimnasztika, nyújtó-lazító gyakorlatok, labdajáték,
du.: 2 edzőmérkőzés,
összterhelés: közepes.
- Szombat:* szauna, masszázs.
- Vasárnap:* aktív pihenő.

Végül az első felkészítési periódust egy kettős mikrociklussal fejezzük be. A VIII. mikrociklus jellemzője, hogy az edzésterhelések anaerob - alaktatikus irányúak. Ezt a következőképp felépített speciális küzdő, illetve dobássorozatokkal érjük el:

5 perc küzdelem (vagy dobások) - 45 mp közepes tempóban (ha dobássorozatokat alkalmazunk, akkor 5-6 dobás 45 mp alatt) és 15 mp teljes intenzitással. Ezek az intervallumok (45 mp-15 mp) váltják egymást 5 percig. A gyakorlatok intenzitása a 15 mp-es intervallumban maximális. A pulzusértékek a maximális teljesítménnyel végzett periódusban 180-200 ütés/perc, a "pihenőperiódusban" minimum 150 ütés/perc.

Ezután speciálisan felépített edzőmérkőzéseket alkalmazunk, melynek sajátossága, hogy az 5 perces idő alatt 2-3 ún. "maximális periódust" iktatunk be. (Sípszóra 15-20 mp-ig teljes erőbedobással küzdelem.)

Egy edzésen 2-3 ilyen jellegű edzőmérkőzést célszerű beiktatni. A mérkőzések között megfelelő pihenőidőről kell gondoskodni.

VIII. mikrociklus (anaerob-alaktatikus irányú)

- Hétfő:* de.: általános erőfejlesztő társas gyakorlatok; gyors erő képzése,
du.: alaktatikus-anaerob állóképességi komponens fejlesztése (3 széria dobássorozat a fent leírtak szerint);
technikai-taktikai jellegű edzés,
összterhelés: közepes.
- Kedd:* de.: gimnasztika, labdajáték,
du.: (2-3 széria dobássorozat, alaktatikus-anaerob irányban);
technikai edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása,

	összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: pihenő, du.: 2-3 széria küzdőgyakorlat, összterhelés: csekély.
<i>Csütörtök:</i>	de.: a gyorsaság és a robbanékonyság fejlesztése, du.: 3 széria dobássorozat; technikai-taktikai jellegű edzés, összterhelés: nagy.
<i>Péntek:</i>	de.: labdajáték, du.: technikai-taktikai edzés; 2 edzőmérkőzés, összterhelés: nagy.
<i>Szombat:</i>	szauna, úszás.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

IX. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai-taktikai edzés, du.: 3 edzőmérkőzés, összterhelés: közepes.
<i>Kedd:</i>	de.: körkörös speciális erősítő gyakorlatok, du.: speciális állóképességfejlesztő edzés; 2 edzőmérkőzés, összterhelés: maximális.
<i>Szerda:</i>	de.: 20-25 perc futás, labdajáték, du.: pihenő (elméleti felkészítés), összterhelés: csekély.
<i>Csütörtök:</i>	de.: általános erőfejlesztő társas gyakorlatok; technikai edzés, du.: speciális állóképességfejlesztő edzés (3 edzőmérkőzés), összterhelés: nagy.
<i>Péntek:</i>	de.: labdajáték, lazító gyakorlatok, du.: kontrollmérkőzések, összterhelés: közepes.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

Az első felkészítési periódust a X. ún. csökkentett terhelésű regenerációs mikrociklus zárja. A mikrociklus utolsó két napján a sportolók vizsgálatokon mennek keresztül és teszteljük a maximum anaerob kapacitás nagyságát, fejlődésének mértékét.

4.3 Az első versenyperódus

Időszaka 2,5-3 hónap. Alapfeladatok: a versenyzők felkészülési szintjének megfigyelése (technikai-taktikai, fizikai, morális-pszichikai, munkaképességi), versenytapasztalat megszerzése.

XI. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: fizikai felkészültséget mérő tesztek végrehajtása.
<i>Kedd:</i>	de.: gimnasztika, nyújtó-lazító társasgyakorlatok, du.: kontroll-edzőmérkőzések.
<i>Szerda:</i>	pihenő.
<i>Csütörtök:</i>	de.: technikai felkészültséget ellenőrző tesztek, du.: kontroll-edzőmérkőzések.
<i>Péntek:</i>	de.: labdajáték, du.: pihenő.
<i>Szombat:</i>	szauna, úszás.

Vasárnap: aktív pihenő.

XII. mikrociklus: edző jellegű versenyek, ahol is azonosan kvalifikált versenyzők vesznek részt.

XIII. mikrociklus: "kontraszt" mikrociklus, nem specifikus gyakorlatokkal (sportjátékok, úszás stb.).

XIV. mikrociklus: hivatalos válogató jellegű vagy minősítő verseny.

XV. mikrociklus: csökkentett terhelésű, regenerációs.

XVI. mikrociklus: hivatalos, minősítő verseny, magasan kvalifikált versenyzők részvételével.

XVII. mikrociklus: csökkentett terhelésű, regenerációs.

XVIII. mikrociklus: edzőmérkőzések, a napi összterhelés: kis- és közép.

XIX. mikrociklus: közvetlen felkészülés a szezon főversenyére.

XX. mikrociklus: a szezon főversenye.

XXI-XXII. mikrociklus: regenerációs, az esetleges sérülések, betegségek aktív kezelése.

Végül megjegyezzük, hogy a versenyperiódusban egészében javasolható az edzések "szintentartó" jellege.

4.4 Második felkészítési periódus

A második felkészítési periódus ideje: 1,5 hónap. *Alapfeladatai:* a sportolók technikai-taktikai és funkcionális felkészültségének további emelése olyan szintre, amely biztosítja az eredményesebb szereplést az év főversenyén.

A XXIII. mikrociklus ismét aerob irányú. Az edzés eszközöként nem specifikus gyakorlatokat végzünk az anaerob küszöbérték határán. A mikrociklus célja, hogy a versenyzők ismét a megszokott edzésritmusra álljanak vissza.

XXIII. mikrociklus (aerob irányú)

<i>Hétfő:</i>	de.: pihenő, du.: labdajátékok, összterhelés: csekély.
<i>Kedd:</i>	de.: az első felkészítési szakasz és az első versenyidőszak értékelése, du.: 30-40 perc futás, összterhelés: csekély.
<i>Szerda:</i>	de.: úszás (40 perc), szauna, du.: 1,5-2 óra játék, labdajáték, összterhelés: közepes.
<i>Csütörtök:</i>	de.: pihenő, du.: futás (40-50 perc), összterhelés: közepes.

- Péntek:* de.: körkörös speciális erősítő gyakorlatok,
du.: sportjátékok, labdajáték (1,5-2 óra),
összterhelés: nagy.
- Szombat:* szauna, úszás.
- Vasárnap:* aktív pihenő.

A XXIV. mikrociklus jellegében megtartja aerob irányvonalát, viszont a nem specifikus gyakorlatokat felváltják az ún. specifikus gyakorlatok, ezek legfőképpen hosszú idejű szabad birkózások, illetve dobássorozatok.

Ezeket először ismétléses, majd ezt felváltva intervallumos módszerek alapján állítjuk össze.

XXIV. mikrociklus

- Hétfő:* de.: általános erőfejlesztő és mozgáskoordinációt fejlesztő gyakorlatok; technikai-taktikai képzés,
du.: a speciális állóképesség aerob komponensének fejlesztése ismétléses módszer felhasználásával (2 széria dobássorozat, lásd: a III. mikrociklust),
összterhelés: nagy.
- Kedd:* de.: általános erősítő gyakorlatok, imitációs páros gyakorlatok,
du.: technikai-taktikai felkészülés, 1 edzőmérkőzés (aerob irányú, lásd: a III. mikrociklust),
összterhelés: közepes.
- Szerda:* de.: technikai jellegű edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása,
du.: aerob állóképességi komponens fejlesztése, intervallumos módszerekkel (széria dobássorozatok, lásd: a IV. mikrociklust),
összterhelés: nagy.
- Csütörtök:* de.: technikai-taktikai edzés, az aerob állóképességi komponens fejlesztési intervallumos módszerrel (dobássorozatok, lásd: a IV. mikrociklust),
du.: pihenő,
összterhelés: közepes.
- Péntek:* de.: körkörös erősítő gyakorlatok,
du.: aerob állóképességi komponens fejlesztése, intervallumos módszerrel (edzőmérkőzések, lásd: a IV. mikrociklust),
összterhelés: nagy.
- Szombat:* szauna.
- Vasárnap:* aktív pihenő.

A XXV. mikrociklusban az edzésterhelések jellege kevert aerob-anaerob irányú. Az edzések eszközeként edzőmérkőzéseket alkalmazunk megduplázott pihenőidővel.

Ha egy edzés alatt több mérkőzést irányozunk elő, a mérkőzések közötti pihenőidő: 10-12 perc.

XXV. mikrociklus (aerob-anaerob irányú)

<i>Hétfő:</i>	de.: általános erőfejlesztő gyakorlatok, mozgáskoordinációt fejlesztő társasgyakorlatok, du.: a speciális állóképességi edzés (2 edzőmérkőzés aerob-anaerob irányú terheléssel), összterhelés: nagy.
<i>Kedd:</i>	de.: pihenő, du.: technikai edzés; a kontrafogások és a védekezés gyakorlása, 2 edzőmérkőzés, aerob-anaerob irányú terheléssel, összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: körkörös speciális erősítő gyakorlatok, du.: 3 küzdőmérkőzés, összterhelés: nagy.
<i>Csütörtök:</i>	de.: pihenő, du.: technikai jellegű edzés; a legfontosabb ellenfelek kielemezése, illetve fogáskombinációk, taktikai megoldások kidolgozása; 1 küzdő edzés aerob-anaerob irányú terheléssel, összterhelés: közepes.
<i>Péntek:</i>	de.: technikai-taktikai edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása, du.: speciális állóképesség fejlesztése; 3 edzőmérkőzés anaerob- aerob irányú terheléssel, összterhelés: nagy.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

A felkészítés következő állomásaként 2 olyan mikrociklust terveztünk, melyek közvetlen a versenyekre való ráhangolást célozzák. Ennél a szakasznál lényeges az optimális edzésterhelés meghatározása.

XXVI. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: pihenő, du.: labdajáték, összterhelés: közepes.
<i>Kedd:</i>	de.: gimnasztika, nyújtó-lazító gyakorlatok, du.: technikai-taktikai jellegű edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása, összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	aktív pihenő.
<i>Csütörtök:</i>	de.: labdajáték, du.: az anaerob glikolitikus állóképességi komponens fejlesztése (2 széria dobássorozat lásd: a VII. mikrociklust), összterhelés: közepes.
<i>Péntek:</i>	de.: pihenő, du.: technikai-taktikai edzés, anaerob glikolitikus komponens fejlesztése (2 széria dobássorozat, 1 edzőmérkőzés, lásd: a VII. mikrociklust), összterhelés: közepes.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

XXVII. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása, du.: speciális állóképességi edzés, 2 edzőmérkőzés (lásd: a IX. mikrociklust), összterhelés: nagy.
<i>Kedd:</i>	de.: labdajáték, du.: speciális állóképességi edzés, 2 edzőmérkőzés (lásd: a IX. mikrociklust), összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: úszás (40 perc), du.: pihenő, összterhelés: csekély.
<i>Csütörtök:</i>	de.: pihenő, du.: 3-4 kontrollmérkőzés versenyfeltételek mellett, összterhelés: maximális.
<i>Péntek:</i>	de.: labdajátékok, du.: pihenő, összterhelés: csekély.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

XXVIII. mikrociklus : regenerációs mikrociklus, melyben az összterhelés csekély mértékű. A mikrociklus utolsó napján komplex tesztek keretében vizsgáljuk a sportolók felkészültségét.

4.5 Második versenyzidőszak

A második versenyzidőszak ideje 9-10 hét, ezen szakasz végére tervezzük az év legfontosabb versenyét. Alapfeladatai: stabilizálni, illetve a maximumig növelni a sportoló formáját, felkészülés konkrét mérkőzésekre a konkurens versenyzőkkel szemben.

XXIX. mikrociklus : edző jellegű turné, versenyen való részvétel.

XXX. mikrociklus : formában tartó vagy szintentartó kis terheléssel.

XXXI. mikrociklus : felkészítő verseny, melynek célja a technikai-taktikai elgondolások kipróbálása.

XXXII. mikrociklus : szintentartó, regenerációs.

XXXIII. mikrociklus : közvetlen versenyre "ráhangoló", illetve adaptációs jellegű.

XXXIV. mikrociklus : az év főversenyén való részvétel.

A verseny befejeztével célszerű egy ún. regenerációs szakaszt beiktatni, melynek ideje 3-4 hét.

Anaerob irányú makrociklus (az olimpiai ciklus 2. éve)

A második évi felkészítés alapfeladata a birkózók laktikus és alaktikus anaerob állóképességi szintjének, funkcionális lehetőségeinek emelése.

Többé-kevésbé hatásosan megoldható ez a feladat, ha felváltva hatunk

mindkét komponensre és a felkészítést ismét anaerob irányban kezdjük el. Úgy mint az első makrociklus alatt, már az átmeneti periódusban elkezdhető a légzőrendszer, a szív-érrendszer funkcionális lehetőségeinek javítása. Ebből a célból ajánlhatóak ismét a labdajátékok különböző fajtái, úszás, hosszú távú futások, hegyi séták stb.

4.6 Első felkészítési periódus

Az első felkészítési periódus ideje 9-10 hét. Két fő szakaszra választódik, az elsőben az aerob, a másodikban a laktatikus és alaktatikus anaerob komponensekre hatunk.

I. mikrociklus - az edzésterhelések aerob irányúak, ún. "szintrehozó" mikrociklus, ahol is közepes és kis terhelések dominálnak.

II. mikrociklus - ugyanígy aerob irányú terhelések dominálnak, de az első mikrociklusnál lényegesen nehezebb.

Felépítésében az első makrociklus kezdeti aerob irányú mikrociklusához nagyban hasonlít, csak a futások ideje növekedhet 60 percig. Később a nem specifikus gyakorlatokat (futások, játékok stb.) specifikus gyakorlatokkal válthatjuk fel (hosszú idejű szabad birkózás), a terhelést ismételt és intervallumos módszerekkel adagoljuk. Ezzel a két mikrociklussal befejeződik az aerob irányú terhelések időszaka.

III. mikrociklus

Hétfő: de.: technikai-taktikai felkészítés, speciális állóképességfejlesztő gyakorlatok dobássorozatok beiktatásával, 70-80 %-os tempóban, pulzusszám 170-180 ütés/perc, 8-9 ismétlés 1,5 perc alatt, az ismétlések közötti pihenő idő 1,5 perc (pulzusszám nem csökkenhet 130 ütés/perc érték alá).

Az oxigénadósság nem lehet több 400-500 ütésnél. Ha ez a mutató jelentősen növekedne, az azt jelenti, hogy az energiabiztosítás anaerob körülmények között biztosított, tehát le kell csökkenteni az ismétlések számát, vagy a munkavégzés idejét.

Szériaszám: 2-3,

du.: pihenő,

összterhelés: közepes.

Kedd: de.: technikai edzés, fogások és kombinációk állásból, du.: speciális állóképességfejlesztő gyakorlatok (3 széria dobássorozat, a hétfői séma szerint),

összterhelés: nagy.

Szerda: de.: pihenő, du.: 40-50 perc játék,

összterhelés: csekély.

Csütörtök: de.: gimnasztika, általános mozgáskoordinációt és fizikai képességet fejlesztő társasgyakorlatok, du.: technikai-taktikai felkészítés, a speciális állóképesség képzése, 1 edzőmérkőzés a következő felépítés szerint: 2 perc állásból maximális tempóban (pulzus 170-180 ütés/perc), ezután 1,5 perc partner helyzetből nyugodt lassú tempóban (pulzus lecsökken 130-140 ütés/perc értékig).

Az intenzitás periodikusan váltakozik az "állásból-partner" helyzet változtatásával. Az edzőmérkőzés időtartama 10-12 perc (kb. 3-4

- intenzív periódust szükséges beiktatni),
 összterhelés: közepes.
Péntek: de.: technikai edzés, fogások és kombinációk partner helyzetből,
 du.: speciális állóképességi edzés, 2 edzőmértékezés a csütörtöki séma
 szerint,
 összterhelés: nagy.
Szombat: szauna, masszáz.
Vasárnap: aktív pihenő.

A következő IV. mikrociklus ún. átmeneti, itt vegyes, aerob-anaerob terhelések dominálnak. A módszertani leírások erre vonatkozóan megtalálhatók az 1. éves felkészülésnél.

Ezt követően az V. mikrociklustól fejlesztjük az anaerob glikolitikus lehetőségeket három mikrocikluson keresztül. Az edzés eszközei: speciálisan felépített edzőmértékezések (lásd: az I. év VII. mikrociklust) és dobássorozatok.

V. mikrociklus (anaerob glikolitikus irányú)

- Hétfő:* de.: technikai edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása,
 du.: anaerob glikolitikus állóképességi komponens fejlesztése (2
 széria dobássorozat),
 összterhelés: nagy.
Kedd: de.: technikai-taktikai felkészítés,
 du.: anaerob glikolitikus állóképességi komponens fejlesztése (2
 széria dobássorozat),
 összterhelés: nagy.
Szerda: aktív pihenő.
Csütörtök: de.: technikai edzés, fogások és kombinációk állásból,
 du.: speciális állóképességi edzés (2 széria dobássorozat),
 összterhelés: közepes.
Péntek: de.: körkörös speciális erősítő gyakorlatok,
 du.: technikai-taktikai edzés, speciális állóképességfejlesztés (2
 széria dobássorozat)
 összterhelés: nagy.
Szombat: szauna, masszáz.
Vasárnap: aktív pihenő.

VI. mikrociklus (anaerob glikolitikus)

- Hétfő:* de.: általános fizikai képességfejlesztő társas gyakorlatok, nyújtó
 -lazító gyakorlatok,
 du.: technikai-taktikai edzés, speciális állóképességfejlesztés (2
 edzőmértékezés),
 összterhelés: nagy.
Kedd: de.: technikai edzés, fogások és kombinációk partner helyzetből,
 du.: technikai-taktikai felkészítés, speciális állóképességfejlesztés (2
 széria dobássorozat),
 összterhelés: közepes.
Szerda: aktív pihenő.
Csütörtök: de.: erő-állóképességi edzés, speciális erőfejlesztő gyakorlatok,
 du.: technikai-taktikai felkészítés, speciális állóképességfejlesztés (2
 edzőmértékezés),
 összterhelés: közepesnél nagyobb.

<i>Péntek:</i>	de.: technikai edzés, 40 perc játék, du.: speciális állóképességi edzés (2 széria dobássorozat, 1 edzőmérkőzés), összterhelés: maximális.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

VII. mikrociklus (anaerob glikolitikus irányú)

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai felkészítés, nyújtó-lazító társas gyakorlatok, du.: speciális állóképességi edzés (2 edzőmérkőzés), összterhelés: nagy.
<i>Kedd:</i>	de.: technikai edzés, fogások és kombinációk állásból, du.: speciális állóképességi edzés (2 edzőmérkőzés), összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: körkörös erősítő gyakorlatok, du.: speciális állóképességi edzés (2 edzőmérkőzés), összterhelés: nagy.
<i>Csütörtök:</i>	de.: labdajáték, du.: pihenő, összterhelés: csekély.
<i>Péntek:</i>	de.: technikai-taktikai edzés, du.: speciális állóképességfejlesztés (3 edzőmérkőzés), összterhelés: maximális.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

A következő, VIII. mikrociklusban célszerű alaktatikus anaerob terhelésű edzéseket előírni. A pulzusparaméterek és a dobássorozatok felépítését az első éves felkészítés VIII. mikrociklusában találjuk meg.

VIII. mikrociklus (anaerob alaktatikus irányú)

<i>Hétfő:</i>	de.: általános fizikai képességfejlesztő társas gyakorlatok, du.: alaktatikus anaerob állóképességi komponens fejlesztése (3 széria dobássorozat), összterhelés: közepes.
<i>Kedd:</i>	de.: alaktatikus anaerob állóképességi komponens fejlesztése (3 széria dobássorozat), du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: nagy.
<i>Szerda:</i>	de.: úszás (30-40 perc), du.: pihenő, összterhelés: csekély.
<i>Csütörtök:</i>	de.: alaktatikus anaerob állóképességi komponens fejlesztése (3 széria dobássorozat), du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: nagy.
<i>Péntek:</i>	de.: pihenő, du.: technikai-taktikai edzés, alaktatikus anaerob állóképességi komponens fejlesztése (3 széria dobássorozat), összterhelés: közepes.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

Az első felkészítési periódust egy kettős mikrociklussal zárjuk. Az edzés eszközöként speciálisan felépített edzőmérkőzéseket alkalmazunk: minden perc kezdetekor 15 mp-es maximális tempójú birkózást 45 mp közepes tempójú követ. Ezeket egészen a 4. percig váltogatjuk, az 5. percet ismét maximális tempójú birkózással zárjuk. Egy edzésen célszerű 2-3 ilyen "speciálisan" felépített edzőmérkőzést alkalmazni.

IX. mikrociklus

- Hétfő:* de.: a birkózók anaerob kapacitásának tesztelése,
du.: speciális állóképességi edzés (1 edzőmérkőzés, a fenti séma szerint).
- Kedd:* de.: pihenő,
du.: technikai-taktikai edzés,
összterhelés: közepes.
- Szerda:* de.: 20-30 perc futás, gimnasztika,
du.: speciális állóképességi edzés (2 edzőmérkőzés a fenti séma szerint),
összterhelés: nagy.
- Csütörtök:* de.: technikai edzés, fogások és kombinációk partner helyzetből,
du.: speciális állóképességi edzés (2 edzőmérkőzés),
összterhelés: nagy.
- Péntek:* de.: 40-50 perc labdajáték,
du.: pihenő,
összterhelés: csekély.
- Szombat:* szauna, masszáz.
- Vasárnap:* aktív pihenő.

X. mikrociklus

- Hétfő:* de.: a birkózók komplex vizsgálata, tesztelése,
du.: pihenő.
- Kedd:* de.: technikai edzés, fogások és kombinációk állásból,
du.: technikai-taktikai edzés,
összterhelés: közepes.
- Szerda:* de.: pihenő,
du.: 3 edzőmérkőzés,
összterhelés: nagy.
- Csütörtök:* de.: 30-40 perc játék,
du.: pihenő,
összterhelés: csekély.
- Péntek:* de.: pihenő,
du.: speciális állóképességi edzés (3 edzőmérkőzés).
- Szombat:* szauna, masszáz.
- Vasárnap:* aktív pihenő.

4.7 Első versenyperiódus

A periódusnak ideje függ a versenynaptártól, optimálisnak mondható 2-2,5 hónapos ciklus. Ennek a periódusnak edzései és a második év második felkészítési ciklusának edzései megközelítőleg az első éves felkészülésben tervezettel egyezik meg, ezért nincs értelme bővebben leírni.

Aerob irányú makrociklus (az olimpiai ciklus 3. éve)

A harmadik évben az edzésterhelések jellege ismét aerob irányú, de már egy magasabb funkcionális szinten, ebben az évben célszerű magaslati edzőtáborozást betervezni.

Mivel a harmadik év első felkészítési periódusa igen nehéz, nagy gondot kell fordítani a versenyzők regenerációjára (profilaktikai kezelések, a sérülések és betegségek teljes kikezelése).

Ezenkívül meg kell tanítani a versenyzőket, legfőképp a fiatalokat arra, hogy az átmeneti periódusok végére állítsák be súlyukat és maguktól, önállóan legyenek képesek aerob irányú, nem specifikus gyakorlatokat végezni.

4.8 Első felkészítési periódus

Az első felkészítési periódus időtartama 3 hónap, ezt az időszakot három szakaszra oszthatjuk:

1. Általános felkészítés (4 mikrociklus).
2. Magaslati felkészítés (4 mikrociklus).
3. Reaklimatizáció és felkészülés a versenydőszakra (4 mikrociklus).

Az I. mikrociklus aerob irányú, az edzésterheléseket lépcsőzetesen növeljük (a gyakorlatvégzések idejét növelve). A gyakorlatvégrehajtás intenzitása oly mértékű, hogy az energiabiztosítás metabolikus folyamatai az anaerob küszöbérték alatt menjenek végbe (pulzusszám 140-150 ütés/perc). A felkészítés eszközei legfőképp nem specifikus gyakorlatok (játékok, úszás, futás stb.). Kb. a mikrociklus közepén teszteljük a sportolók maximum aerob és anaerob kapacitásának nagyságát.

A II. mikrociklus alatt az edzés eszközeként legfőképp a futásokat alkalmazzuk olyan sebességgel, amely az anaerob küszöbérték határán mozog. A futások ideje igen hosszú (50-60 perc), mivel a légző és szív-érrendszer funkcióját effektíven hosszú idejű folyamatos munkavégzéssel fejleszthetjük. A nagy összterheléseket (napi) minden második napra tervezzük.

A III. mikrociklus jellege hasonló az előző mikrocikluséhoz, azzal a különbséggel, hogy a hosszú idejű futásokat periódikusan felváltják a hosszú idejű szabad küzdőgyakorlatok (20-30 perc birkózás).

Az általános felkészítési periódust egy aerob-anaerob vegyes terhelésű mikrociklussal fejezzük be. Az edzés eszközeként edzőmérkőzéseket alkalmazunk (5-6 perces) oly módon, hogy a mérkőzés első része legyen nagyon intenzív, tehát az energiabiztosítás anaerob körülmények között menjen végbe.

Az edzőmérkőzések között rövid, 2-2,5 perces szünetet tartunk.

IV. mikrociklus (anaerob-aerob irányú)

Hétfő: de.: erő-állóképességi edzés, speciális erősítő gyakorlatok,
du.: technikai-taktikai edzés, 2 edzőmérkőzés,
összterhelés: nagy.

Kedd: de.: pihenő,

	du.: technikai-taktikai edzés, 1 edzőmérkőzés, összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: technikai-taktikai edzés, 2 edzőmérkőzés, du.: pihenő, összterhelés: nagy.
<i>Csütörtök:</i>	de.: labdajáték (40-50 perc), du.: pihenő, összterhelés: csekély.
<i>Péntek:</i>	de.: 30 perc futás, általános erőfejlesztő társas gyakorlatok, du.: speciális állóképességfejlesztés, 2 edzőmérkőzés, összterhelés: közepes.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszáz.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

Az általános felkészítő periódusban, az aerob képességek további növelése céljából alkalmazzuk a magaslati felkészítést. A hegyi edzőtáborozás alatt nagy jelentőséggel bír az edzésterhelések pontos irányának és nagyságának optimális betartása. Az ismert, hogy a magaslaton a szervezet adaptációjának időszaka 1 hétre tehető, éppen ezért az V. mikrociklus jellegét is tükröznie kell.

Az összterhelések 10-20 %-kal, a gyakorlatvégzések intenzitása 30-40 %-kal csökkennek. Aerob irányú terhelés edzés eszközeként futások, játékok és hegyi túrák szerepeljenek.

V. mikrociklus (adaptációs-aerob irányú)

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai edzés, du.: hegyi séta (60 perc), összterhelés: közepes.
<i>Kedd:</i>	de.: technikai-taktikai felkészítés, du.: 30 perc futás, összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: 3-4 órás hegyi séta, du.: elméleti foglalkozás, összterhelés: csekély.
<i>Csütörtök:</i>	de.: technikai-taktikai felkészítés, du.: futás (anaerob küszöbérték alatt) 40-50 perc, összterhelés: közepes.
<i>Péntek:</i>	de.: technikai-taktikai edzés, du.: labdajáték (1,5 órás), összterhelés: közepes.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszáz.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

A magaslati felkészítés második hetében (VI. mikrociklus) az edzésterhelés aerob irányvonala megmarad, különbség, hogy a gyakorlatvégzések intenzitása az anaerob küszöbérték legyen. Az edzések eszközeként a futások és szabad küzdőgyakorlatok dominálnak. A módszertani leírásokat erre vonatkozóan előző fejezeteinkben megtalálhatjuk.

VI. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai edzés, fogások és kombinációk állásból, du.: 40-50 perc futás, összterhelés: nagy.
---------------	---

<i>Kedd:</i>	de.: technikai edzés, fogások és kombinációk partner helyzetből, du.: aerob állóképességi komponens fejlesztése (szabad birkózás), összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: 30-40 perc futás, körkörös speciális erősítő gyakorlatok, du.: speciális állóképesség-fejlesztő gyakorlatok (szabad birkózás), összterhelés: nagy.
<i>Csütörtök:</i>	de.: pihenő, du.: technikai-taktikai edzés, speciális állóképesség-fejlesztés (szabad birkózás), összterhelés: közepes.
<i>Péntek:</i>	de.: 30-40 perc futás, technikai edzés, du.: speciális állóképesség-fejlesztés (szabad birkózás), összterhelés: nagy.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

A magaslati képzés 3. hetében (VII. mikrociklus) váltakozó és intervallumos módszereket alkalmazunk, az edzésterhelések megnövekednek, végrehajtásuk nehezebb. Alapkritérium a pulzusszám, gyakorlatvégzések alatt 180 ütés/perc értékűnek kell lennie.

Célszerű felváltva dobássorozatokot és küzdőmérkőzéseket beiktatni az edzésprogramba. A terheléseknek oly mértékűnek kell lennie, hogy a gyakorlatvégzések után az oxigénadósság mértéke ne haladja meg a 450-500 pulzusértéket.

VII. mikrociklus (aerob irányú)

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai-taktikai felkészítés, du.: speciális állóképesség-fejlesztés (2 széria dobássorozat), összterhelés: nagy.
<i>Kedd:</i>	de.: technikai edzés, du.: speciális állóképesség-fejlesztés (2 edzőmérkőzés), összterhelés: nagy.
<i>Szerda:</i>	pihenő.
<i>Csütörtök:</i>	de.: technikai edzés, fogások és kombinációk állásból, du.: speciális állóképesség-fejlesztés (2 széria dobássorozat intervallumos módszerrel), összterhelés: közepesnél nagyobb.
<i>Péntek:</i>	de.: technikai-taktikai edzés, du.: speciális állóképesség-fejlesztés (2 edzőmérkőzés intervallumos módszerrel), összterhelés:
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

A VIII. mikrociklusban az edzésterhelést aerob irányban intervallumos módszerrel adagoljuk. Ezenkívül ez az idő a reaklimatizációs periódust is magába foglalja.

VIII. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai-taktikai felkészítés, du.: speciális állóképesség-fejlesztés (2 széria dobássorozat intervallumos módszerrel),
---------------	--

<i>Kedd:</i>	összterhelés: nagy. de.: technikai edzés, du.: speciális állóképesség-fejlesztés (2 edzőmértőzés intervallumos módszerrel), összterhelés: nagy.
<i>Szerda:</i>	aktív pihenő.
<i>Csütörtök:</i>	visszaérkezés magaslatról tengerszintre.
<i>Péntek:</i>	de.: pihenő, du.: labdajáték (40-50 perc), összterhelés: csekély.
<i>Szombat:</i>	de.: 25-30 perc futás, du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: közepes.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

Ily módon a magaslati felkészülés időtartama 24 napos volt. A IX. mikrociklus edzésterheléseinek jellege vegyes aerob-anaerob irányú. Az edzés eszközeiként edzőmértőzéseket speciális felépítésben alkalmazunk (lásd az első év VI. mikrociklusa).

IX. mikrociklus (aerob-anaerob irányú)

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai edzés, fogások és kombinációk állásból, du.: technikai-taktikai edzés, speciális állóképesség-fejlesztés (2 edzőmértőzés, lásd: 1. év VI. mikrociklusnál), összterhelés: közepes.
<i>Kedd:</i>	de.: körkörös speciális erősítő-edzés, du.: technikai-taktikai edzés, speciális állóképesség-fejlesztés (2 edzőmértőzés aerob-anaerob irányú terheléssel), összterhelés: nagy.
<i>Szerda:</i>	de.: 25-30 perc futás, gimnasztika, társas erősítő gyakorlatok, du.: úszás (40 perc), összterhelés: csekély.
<i>Csütörtök:</i>	de.: technikai edzés, egyéni fogások és kombinációk, technikai elgondolások kidolgozása, gyakorlása, du.: speciális állóképesség-fejlesztés (2 edzőmértőzés), összterhelés: nagy.
<i>Péntek:</i>	de.: technikai edzés, fogások és kombinációk állásból, du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: közepes.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

A X. mikrociklus alatti edzésterhelések jellege anaerob-glikolitikus irányú. A sportolók speciálisan felépített dobássorozatokot és edzőmértőzéseket végeznek (felépítésüket az 1. év VII. mikrociklusa alapján állapítsuk meg).

A XI. mikrociklus a speciális állóképesség anaerob komponensének fejlesztésére irányul. Az edzés eszközeként versenyfeltételek szerinti edzőmértőzések szolgálnak, ahol is minden 1 perces periódusban alaktatikus (10 mp), vagy laktatikus (20-40 mp) irányú maximális tempójú "gyorsítás" legyen. Szükséges, hogy ezek a hirtelen tempóváltások taktikai és technikai elgondolásokat is tükrözzenek.

A befejező, XII. mikrociklus feladata a sportolók regenerációja. A

mikrociklus végén tesztelnünk kell a maximum aerob és anaerob kapacitás értékeit és egy komplex orvosi vizsgálatot kell tartani.

Az első versenyperiodus, illetve a második felkészítő-periodus és második versenyperiodus elvi felépítése megegyezik az első évben alkalmazott aerob irányú makrociklus felépítésével, ezért leírásukra nem térünk ki részletesen (az olimpiai ciklus 1. évének aerob irányú makrociklusa).

A funkcionális hiányosságok pótlását szolgáló makrociklus (az olimpiai ciklus 4. éve)

Az olimpiai ciklus befejező éve - felkészülés a 4 év legfontosabb versenyére.

Az állóképesség felkészítésében a legfontosabb cél: a funkcionális hiányosságok korrigálása, anaerob irányú emelt szintű speciális edzésterhelések segítségével. A birkózó állóképességét ebben az évben olyan szintre kell emelnünk, amely biztosítja a főversenyen való minél eredményesebb részvételt, a technikai-taktikai tudásának magas színvonalú demonstrációját.

Az edzésterheléseket két variációban építhetjük fel erre az évre. Az egyik, a magaslati felkészítés az első felkészítési, a másik, a második felkészítési periódusban szerepel. Áttekintjük mindkét lehetséges variációt.

4.9 Első felkészítési periódus

Az első felkészítési periódus időtartama 3-3,5 hónap, fő feladata: a speciális állóképesség mindkét alkomponensének harmonikus fejlesztése.

Az I. mikrociklus idejére célszerű egy mindenre kiterjedő orvosi vizsgálatot betervezni, illetve laboratóriumi körülmények között tesztelni a maximum aerob és anaerob lehetőségek nagyságát. Az aerob irányú terheléseket legfőképp nem specifikus gyakorlatok segítségével érjük el.

A második héten (II. mikrociklus) megtartja aerob irányvonalát, az intenzitás mértéke az anaerob küszöbérték körül legyen.

A napi összerhelések aránya: minden második nap (3-szor egy héten) nagy terhelés, a fennmaradó 2 napon pedig közepes, illetve csekély terheléssel számolunk. Növeljük a specifikus gyakorlatok arányát.

A III. mikrociklus alatt az aerob terhelések nagyságát növeljük ismétléses, illetve intervallumos jelleggel felépített gyakorlatokkal. Az edzés eszközeként dobássorozatok és edzőmérkőzéseket alkalmazunk (lásd a 2. évi III. mikrociklust).

A IV. mikrociklusban az edzésterhelések jellege vegyes aerob-anaerob irányú. Ebből a célból edzőmérkőzéseket iktatunk az edzésprogramba, növelve a periódusok közötti pihenőidő nagyságát.

Ezután célszerű az anaerob komponens fejlesztése, amit két szakaszban végzünk. Az első szakaszban a glikolitikus mechanizmusokra hatunk (laktatikus), a második szakaszban az alaktatikus állóképességi komponensre. Az edzés eszközeként speciálisan felépített edzőmérkőzéseket, illetve dobássorozatokot alkalmazunk. (Felépítésük leírását előző edzésterveinkben megtalálhatjuk.)

A hetedik hétre tervezzük a magaslati edzőtáborozást. Ennek a mikrociklusnak adaptációs jellege van, az edzésterhelések aerob irányúak.

A VIII. mikrociklus kezdetétől speciálisan felépített edzőmérkőzéseket kell alkalmazni, melyek végrehajtásakor az energia biztosítása vegyes, aerob-anaerob energiaforrások segítségével megy végbe (felépítésük az 1. év VIII. mikrociklusában alkalmazottak szerint).

VIII. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai edzés, du.: 2 edzőmérkőzés, összterhelés: nagy.
<i>Kedd:</i>	de.: technikai edzés, fogások és kombinációk állásból, du.: speciális állóképességi edzés (1 edzőmérkőzés), összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: technikai-taktikai edzés, du.: az aerob glikolitikus (laktatikus) állóképességi komponens fejlesztése (2 széria dobássorozat), összterhelés: nagy.
<i>Csütörtök:</i>	de.: labdajáték (40-50 perc), du.: az anaerob glikolitikus állóképességi komponens fejlesztése (2 széria dobássorozat), összterhelés: közepes.
<i>Péntek:</i>	de.: 25-30 perc futás, technikai edzés, du.: az anaerob glikolitikus állóképességi komponens fejlesztése (2 széria dobássorozat), összterhelés: maximális.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszáz.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

A IX. mikrociklus alatti edzésterhelések továbbra is anaerob-glikolitikus irányúak. Speciálisan felépített edzőmérkőzéseket és dobássorozatokat alkalmazunk. (Felépítésüket előző edzésterveinkben megtalálhatjuk.)

IX. mikrociklus (anaerob-glikolitikus)

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai-taktikai edzés, du.: speciális állóképességi edzés (2 széria dobássorozat), összterhelés: nagy.
<i>Kedd:</i>	de.: erő-állóképességi edzés, speciális erősítő-gyakorlatok, du.: technikai-taktikai edzés, 1 edzőmérkőzés speciális felépítésben, összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: technikai edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása, du.: körkörös erősítő edzés, összterhelés: nagy.
<i>Csütörtök:</i>	de.: 30-40 perc futás, du.: technikai-taktikai edzés, 2 edzőmérkőzés, összterhelés: közepes.
<i>Péntek:</i>	de.: technikai edzés, du.: speciális állóképességi edzés (2-3 edzőmérkőzés), összterhelés: nagy.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszáz.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

A X. mikrociklus a magaslati felkészülés befejező állomása. Ezen mikrociklus első felének edzésterhelései anaerob-alaktikus irányúak, a második rész reaklimatizációs jellegű (visszatérés a tengerszintre).

(Az anaerob-alaktikus irányú edzések felépítését az 1. év VIII. mikrociklusánál megtalálhatjuk.)

X. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: speciális állóképességi edzés (3 széria dobássorozat, anaerob-alaktikus irányú terheléssel), du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: nagy.
<i>Kedd:</i>	de.: pihenő, du.: speciális állóképességi edzés (2 széria dobássorozat, 1 edzőmérkőzés), összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: speciális állóképességi edzés (3 széria dobássorozat), du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: nagy.
<i>Csütörtök:</i>	Elutazás a magaslati edzőtáborból.
<i>Péntek:</i>	de.: labdajáték (1-1,5 óra), összterhelés: közepes.
<i>Szombat:</i>	úszás, szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

A XI. mikrociklus jellege továbbra is reaklimatizációs. Meg kell jegyeznünk, hogy a terhelések nagyfokú csökkentése nem segíti a reaklimatizációs folyamatok végbemenetelének sebességét.

XI. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: 30-40 perc futás (a futás sebessége az anaerob küszöbérték körül legyen), du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: közepes.
<i>Kedd:</i>	de.: pihenő, du.: technikai edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása, összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: labdajáték (1-1,5 óra), du.: pihenő, összterhelés: közepesnél kisebb.
<i>Csütörtök:</i>	de.: speciális erősítő edzés, du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: közepes.
<i>Péntek:</i>	de.: körkörös erősítő edzés, du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: nagy.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

A XII. mikrociklus különlegessége, hogy az edzésterhelések lényegesen jelentősebbek mint versenyfeltételek között. Ezt többféleképp érthetjük. (Több edzőmérkőzés váltott partnerekkel, illetve egy mérkőzés alatt folyamatosan váltott

partnerekkel stb.) Ezenkívül minden mérkőzésen 1-1,5-es periódusonként egy ún. maximális erőbedobással végzett küzdelem szerepeljen. Ennek ideje lehet alaktatikus irányú (10 mp-es), illetve laktatikus irányú (20-30 mp-es). A mérkőzéseket mindig egy aktivizált, maximum erőbedobással fejezzük be (lényeges, hogy logikusan, taktikai szempontból felépített legyen a befejező rész).

XII. mikrociklus

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai-taktikai edzés, du.: küzdő edzés (2-3 mérkőzés), összterhelés: nagy.
<i>Kedd:</i>	de.: körkörös erősítő edzés, du.: küzdő edzés (2-3 mérkőzés), összterhelés: nagy.
<i>Szerda:</i>	de.: pihenő, du.: labdajáték (50-60 perc), összterhelés: kicsi.
<i>Csütörtök:</i>	de.: gimnasztika, nyújtó-lazító gyakorlatok, du.: kontroll-mérkőzések, összterhelés: nagy.
<i>Péntek:</i>	de.: pihenő, du.: kontroll-mérkőzések, összterhelés: nagy.
<i>Szombat:</i>	szauna, masszázs.
<i>Vasárnap:</i>	aktív pihenő.

A befejező XIII. mikrociklus regenerációs jellegű. A ciklus végén komplex orvosi vizsgálatokat és a maximum aerob és anerob kapacitást teszteljük.

Az első versenyperiódusban alkalmazott terhelések jellege legyen ún. szintentartó.

4.10 Második felkészítési periódus

A periódus ideje 5 hét. Fő feladata: ráhangolódás a 4 éves ciklus főversenyére. Az edzéstervet korrigálhatjuk abban az esetben, ha az első versenyperiódus alatt a versenyzők felkészültségében hiányosságokat fedeztünk fel.

I. mikrociklus (aerob irányú)

<i>Hétfő:</i>	de.: technikai-taktikai edzés, du.: 50-60 perc futás (az anaerob küszöbérték határán), összterhelés: nagy.
<i>Kedd:</i>	de.: pihenő, du.: technikai-taktikai edzés, szabad birkózás (lásd 1. év II. mikrociklusát), összterhelés: közepes.
<i>Szerda:</i>	de.: 40-50 perc futás, du.: technikai-taktikai edzés, összterhelés: nagy.
<i>Csütörtök:</i>	de.: pihenő, du.: technikai-taktikai edzés, 2 széria dobássorozat intervallumos módszerrel (lásd: 1. év IV. mikrociklusát),

Péntek: összterhelés: nagy.
 de.: pihenő,
 du.: 2 edzőmérkőzés intervallumos módszerrel,
 összterhelés: közepes.
Szombat: szauna, masszázs.
Vasárnap: aktív pihenő.

A II. mikrociklus alatt az edzésterhelések jellege kezdetben aerob, majd vegyes aerob-anaerob irányú.

II. mikrociklus

Hétfő: de.: technikai-taktikai edzés,
 du.: speciális állóképességi edzés (2-3 széria dobássorozat intervallumos módszerrel),
 összterhelés: nagy.
Kedd: de.: 20-30 perc futás (140-150 ütés/perc),
 du.: technikai edzés, 2 edzőmérkőzés,
 összterhelés: nagy.
Szerda: aktív pihenő.
Csütörtök: de.: technikai edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása,
 du.: 2 edzőmérkőzés (vegyes aerob-anaerob irányú energiabiztosítás),
 összterhelés: nagy.
Péntek: de.: pihenő,
 du.: technikai-taktikai edzés, 2 edzőmérkőzés,
 összterhelés: közepes.
Szombat: szauna, masszázs.
Vasárnap: aktív pihenő.

A III. mikrociklus anaerob irányú terhelésekre épül.

III. mikrociklus

Hétfő: de.: technikai-taktikai edzés,
 du.: anaerob-glikolitikus komponens fejlesztése (2 széria dobássorozat),
 összterhelés: nagy.
Kedd: de.: pihenő,
 du.: technikai edzés, egyéni fogások és kombinációk gyakorlása;
 anaerob glikolitikus komponens fejlesztése (2 edzőmérkőzés),
 összterhelés: közepesnél nagyobb.
Szerda: pihenő.
Csütörtök: de.: 3 széria dobássorozat (anaerob glikolitikus irányú),
 du.: technikai-taktikai edzés,
 összterhelés: közepes.
Péntek: de.: 3 széria dobássorozat (anaerob glikolitikus irányú),
 du.: technikai-taktikai edzés, 1 edzőmérkőzés,
 összterhelés: nagy.
Szombat: szauna, masszázs.
Vasárnap: aktív pihenő.

A IV. mikrociklust úgy tervezzük, mint az ez évi XII. mikrociklust. A felkészítés fő feladata az állóképesség mindkét alapkomponeensének együttes fejlesztése. Az edzések jellege megközelíti a versenyekét, de végrehajtása

lényegesen nehezebb.

A második felkészítési periódus V. mikrociklus regenerációs jellegű, célszerű a keddi és csütörtöki napokon orvosi vizsgálatot és tesztek végrehajtani. A második versenyperiódust célszerű 2-3 hónapra tervezni, a periódus végén a 4 éves olimpiai ciklus főversenye legyen.

A 4 éves felkészítési ciklus utolsó évi felkészítésének második lehetséges variációja abban különbözik az elsőől, hogy a magaslati edzőtábor a második felkészítési periódusra tervezzük. Ez a variáció akkor javasolt, ha a versenyzők az előző időszakok során többször voltak magaslati edzőtáborozáson.

4.11 Első felkészítési periódus

Az első felkészítési periódus 9 mikrociklusból áll, időtartamban ez kb. 2 hónap. A második felkészítés 11 mikrociklusból áll, ebből 4 mikrociklus a magaslati felkészítés, időtartama 3 hónap. Az első felkészítési ciklus feladata: olyan fizikai alap megteremtése, amely a birkózók technikai-taktikai feladatainak sikeres végrehajtását biztosítja. Éppen ezért nem véletlen, hogy nagy figyelmet fordítunk a birkózók aerob lehetőségeinek emelésére, mivel ez az állóképességi komponens általában gyengébb fejlettségű.

Az I. mikrociklus első részében feltétlen teszteljük laboratóriumi körülmények között a birkózók potenciális lehetőségeit és a maximum aerob és anaerob kapacitás értékeit. Ezután fokozatosan növeljük a terhelés nagyságát, melynek jellege csak aerob irányú. (Hosszú távú futások az anaerob küszöbérték határán és legfőképp nem specifikus gyakorlatok.)

A II. mikrociklus az aerob lehetőségek további emelését szolgálja. Az edzésterhelés mértéke az anaerob küszöbértéken (150-165 ütés/perc) legyen. A futásokat célszerű minden másnap előíranyozni, a többi napokon futás helyett játék (labdarúgás, kosárlabda stb.) szerepeljen. A futások idejét 60-80 percre növelhetjük.

A III. mikrociklus jellege továbbra is aerob irányú, de specifikus gyakorlatok végzésével (hosszú idejű szabad birkózás, dobássorozatok) intervallumos rendszerben történjen. A mikrociklus harmadik napján célszerű pihenőnapot tartani.

A IV. mikrociklus edzőmérkőzései (aerob-anaerob, vegyes energiabiztosítással) az előző periódusokban alkalmazottakétól jelentősen hosszabb idejűek.

A következő két mikrociklus (V-VI.) alatti edzésterhelések az anaerob-glikolitikus állóképességi komponens fejlesztését szolgálják. Ezt a célt a speciálisan felépített küzdőgyakorlatok és dobássorozatok szolgálják. (Felépítésüket előző edzésterveinkben megtalálhatjuk.)

A VII. mikrociklus alatt a napi összterhelések nagysága kissé csökken. Célszerű a délelőtti edzésen az anaerob-alaktatikus állóképességi komponens speciálisan felépített dobássorozatokkal fejleszteni.

A délutáni edzésen iktassuk be az edzőmérkőzéseket, ahol is tartunk egy

periódusban 2-3 aktivizált, teljes erőbedobással végzett küzdelem-gyakorlatot, mind laktatikus (20-40 mp), mind alaktatikus (10 mp) irányban.

A VIII. mikrociklusban versenyszabály szerinti edzőmérkőzések dominálnak, de lényegesen nehezített feltételek között, mint versenyen. Minden mérkőzés utolsó szakasza legyen maximális erőbedobással aktivizált, de lényeges, hogy legyen taktikai elgondolása is.

A IX. mikrociklus regenerációs jellegű. Az utolsó két napon célszerű orvosi vizsgálatot tartani, és a maximum aerob és anaerob lehetőségeket tesztelni.

4.12 Első versenyperiódus

Ebben a periódusban célszerű "szintentartó" edzéseket tartani.

4.13 Második felkészítési periódus

Ebben a periódusban a sportolónak három fő feladatot kell megoldani:

1. Megfelelő fizikai állapotba kerülni, hogy a magaslati felkészülés alatt a növekvő edzésterhelést végre tudja hajtani.
2. A magaslati edzőtáborozás alatt jelentősen növelni a szervezet funkcionális állapotának szintjét.
3. Megfelelőképp felkészülni a 4 éves ciklust záró főversenyre.

Ezenkívül olyan részfeladatokat megoldani, mint az aklimatizáció és reaklimatizáció.

A magaslati felkészítés előtti felkészülés három mikrociklusból áll.

Az I. mikrociklus aerob jellegű terhelésekből áll. Célszerű nem specifikus gyakorlatokat végeztetni, amely végrehajtásának intenzitása az anaerob küszöbérték körül legyen.

A futásokat célszerű minden másnap végeztetni, a többi napokon olyan jellegű gyakorlatokat alkalmazni, hogy a terhelés más izomcsoportokra essék jobban (úszás, evezés stb.).

A II. mikrociklus alatt a hosszú idejű szabad birkózások dominálnak vegyes, aerob-anaerob rendszerben. A mikrociklus alatt 3, nagy összerterhelésű napot tervezünk.

A III. mikrociklus alatt az edzőmérkőzések ideje lecsökken (közel versenyszabály szerinti), a mérkőzések közötti pihenőintervallumokat is lecsökkentjük. A harmadik napon aktív pihenőnapot tartunk, majd ezután történik az elutazás a magaslati edzőtáborba.

A magaslati felkészítés első hetében (IV. mikrociklus) történik a szervezet adaptációja, éppen ezért ezalatt a mikrociklus alatt fokozatosan növeljük a terhelés mértékét. A terhelés jellege aerob irányú, mértéke az anaerob küszöbérték alatt legyen. A mikrociklus harmadik napján tartunk pihenőnapot. A ciklus végén a futások ideje 40-50 percre növekszik, sebessége az anaerob küszöbértéken legyen.

Az V. mikrociklus alatt az aerob irányú terhelések jelentősen növekszenek (futások ideje 80-90 perc). A mikrociklus 3. napján tartunk pihenőnapot.

A VI. mikrociklus edzésterheléseinek jellege anaerob glikolitikus irányú. (A módszertani leírásokat erre vonatkozóan előző edzésterveinkben megtalálhatjuk.)

A VII. mikrociklus alatt fejezzük be a magaslati felkészítést, az edzésterhelések jellege anaerob-alaktikus irányú. A dobássorozatok ebben az esetben igen célszerűek, minden napra betervezhetőek.

Szerdai napra tervezzünk szaunát, masszázst, úszást, aktív pihenőt és csütörtökön legyen az elutazás a magaslati edzőtáborból.

A VIII. mikrociklus alatt történik a sportolók reaklimatizációja, az edzések terheléseinek jellege vegyes, aerob-anaerob irányú.

A IX. mikrociklus alatt az edzőmérkőzések (versenyszabály szerinti) dominálnak, de jelentősen nehezített feltételekkel, mint versenyen.

A X. mikrociklus alatt az edző és kontroll-mérkőzések száma megnövekszik, versenyszabályok szerint.

A XI. mikrociklus regenerációs jellegű. Az utolsó két napon célszerű komplex vizsgálatokat és tesztek végrehajtani.

4.14 Második versenyperiódus

Célszerű a 4 éves ciklus főversenyét a magaslati edzőtábor után 30-50. napra tervezni.

Meg kell továbbá jegyeznünk, hogy a leírt makrociklusok elvégzése igen nehéz, jó fizikai felkészültségű birkózók részére készült.

IRODALOM

1. Aroszjev,D.: Nyekatorije formi prednorevnovatyelnovo etapa podgotovki szportszmenov. Avtoreferat. Moszkva. 1987.
2. Burindin,A.: Ocenka szpecialnoj vynoszlivosztyi borcov. Fizkultura i Szport. Moszkva. 1973.
3. Bükrle,M. - Schmidtbleicher,D.: Der Einfluss von Maximalkrafttraining auf die Bewegungsschnelligkeit. (Leistungssport, 1977. 1. 3-11.)
4. Chrech,G. - Gain,W.: Ringkampf Klassik und frei. Sportverlag. Berlin, 1970.
5. Essen,B. - Jansson,E. - Henriksson,I. - Taylor,A. et al.: Metabolic characteristic in human skeletal muscles. (Acta Physiol. Scand., 1975. 4. 20-27.)
6. Upravlenyije dvizseniyam v szporte. Fizkultura i Szport. Moszkva. 1981.
7. Frolov, Iszledovanyije reklimatizacii borcov poszle trenirovki v szregnyegorje. Avtoreferat. Moszkva. 1986.

8. Ocenka fiziceszkoj rabotoszposzobnosztyi borcov. Fizkultura i Szport. Moskva. 1974.
9. Göllnick, P.O. - Armstrong, R.B. - Scaukert, C.W. et al.: Enzyme activity and fiber composition in skeletal muscle of untrained and trained men. (J. Appl. Physiol., 1972. 1. 3-11.)
10. Hollmann, W. - Hettinger, T.: Sportmedizin Arbeits und Trainingsgrundlagen. Stuttgart-New York. 1976.
11. Iskanovics, A.: Szledovanyije aerobik vozmozsnoztej szportszmenov lokomocijah v szrednegorie i v period reakklimatizacii. Avtorreferat. Riga. 1982.
12. Ivanov, I.: Kompleksnij kontrol pri podgotovke szportszmenov. Fizkultura i Szport. Moskva. 1982.
13. Karpman, V.: Fiziceszkaja rabotoposzobnoszty szportszmenov. Fizkultura i Szport. 1974.
14. Kirov, P.: Pokazatelyi szorevnovatyelnoj gyejetyelnosztyi borcov. Fizkultura i Szport. Moskva. 1982.
15. Kocsurko, A. - Szemkin, A.: Podgotovka kvalificirovannih borcov. Fizkultura i Szport. 1984.
16. Lenc, A.: Naucsno-metodiceszskije osnovi podgotovki borcov. Fizkultura i Szport. 1982.
17. Nabatnyikova, A.: Vinoszlivoszty szportszmenov. Fizkultura i Szport. Moskva. 1972.
18. Petrovskij, V.: Kontroll za trenirovocsnije nagruzki pri podgotovki borcov. Fizkultura i Szport. Moskva. 1983.
19. Platonov, V.: Podgotovka kvalificirovannih szportszmenov. Izd. Zdorovja. Kiev. 1986.
20. Platonov, V.: Teorija i metodika szportivnoj trenirovki. Izd. Zdorovja. Kiev. 1986.
21. Platonov, V.: Teorija szporta. Izd. Zdorovja. Kiev. 1987.
22. Pooszjan, I.: Szoversensztvovonyije szpecialnoj vinoszlavosztyi borcov v uszlovijah szregynegorja. = Szportivnaja Borba. Moskva. 1981.
23. Pohrovskij, D.: Pitanyije szportszmenov v pedszorevnovatyelnom periode podgotovki. Fizkultura i Szport. 1985.
24. Popova, O.: Biohimiceszkoj kontroll v szportivnoj borbe. = Szportivnaja Borba. Moskva. 1982.
25. Ratisvili, G.: Ocenka funkcionalno szosztojanija v uszlovijah podgotovki i otvesztvennim szorevnovanyijam. = Szportivnaja Borba. Moskva. 1983.
26. Ribalko, B.: Szkosztno-szilovaja podgotovka borcov. Fizkultura i Szport. 1976.
27. Rozskov, P.: Tesztirovanyije szpecialnoj vinoszlivnosztyi borcov. = Szportivnaja Borba. Moskva. 1985.
28. Sepilov, A.: Biohimiceszskije i fiziologiceszskije osnovi szpecialnoj vinoszlivnosztyi borcov. Fizkultura i Szport. 1976.
29. Sepilov, A. - Klimin, V.: Vinoszlivoszty borcov. Fizkultura i Szport. 1979.
30. Szorohin, N. - Goncsarev, I.: Szportivnaja borba. Fizkultura i Szport. Moskva. 1940.
31. Sztankov, A. - Klimin, V. - Pismenszkij, I.: Individualizacija podgotovki borcov. Fizkultura i Szport. Moskva. 1984.
32. Tumanjan, G.: Novaja forma posztroenija pedszorevnovatelnoj podgotovki kvalificirovannik borcov. = Szportivnaja Borba. Moskva. 1983.
33. Tumanjan, I.: Otbor i planyirovanyije szportivnaja borba. Fizkultura i Szport. Moskva. 1980.
34. Verhosanszkij, I.: osnovi szpecialnoj fiziceszskov podgotovnoj szportszmenov. Fizkultura i Szport. Moskva. 1988.

35. Volkov,V.: Vosztanavityelnije processzi v szporte. Fizkultura i Szport. Moskva. 1977.
36. Zaciorskij,V.: Kibernetika, matematika, szport. Fizkultura i Szport. Moskva. 1960.
37. Zimbia,N.: Fiziologicseszkaja karakterisztika szili, szkorosztzi i vinoszlivosztzi. Fizkultura i Szport. Moskva. 1966.
38. Zimkin,N.: Szportivnaja fiziológia. Fizkultura i Szport. Moskva. 1975.
39. Zotov,V.: Vosztonovlenyije robotoszposzobnosztzi v szporte. Fizkultura i Szport. Moskva. 1990.

FODOR, Tamás

Special endurance of wrestlers and the developmental methods

The book deals with the endurance of wrestler's and its methods of developing. In the frame of a wide-range survey of special literature it explores the physiological and biochemical mechanisms of endurance. It tries to find relations among the aerob and anaerob endurance components, the built up of sportsmen, and morphofunctional characteristics. It gives methodologic proposals about the possibilities of its physical ability classification, the methods of its developing within the frame of a yearly and/or a long-range preparatory program. It stresses the necessity of the developing methods separated into individual and weight-categories.





140 Ft

[Faint, illegible markings or text, possibly a stamp or handwritten notes, located in the upper right section of the page.]

