

# IZOM ÉS MOZGÁS VEAB ÉRTESITŐ



**VESZPRÉM**

1984



**IZOM ÉS MOZGÁS**

**A XII. Mozgásbiológiai Szimpozion előadásai**

*Szerkesztette:*

*NEMESSÚRI MIHÁLY*

*és*

*GYÖRI PÁL*

**VESZPRÉMI AKADÉMIAI BIZOTTSÁG**  
**Orvostudományi szakbizottságának**  
**sport- és mozgásbiológiai munkabizottsága**

**Veszprém**  
**1983**

## RENDEZŐK

*Magyar Biológiai Társaság mozgásbiológiai szakosztálya,  
Országos Testnevelési és Sporthivatal testnevelési és sporttudományos tanácsa,  
Veszprémi Akadémiai Bizottság Orvostudományi szakbizottság sport- és mozgásbiológiai  
munkabizottsága  
Veszprém megyei Tanács VB. Testnevelési és Sporthivatala*

## HELYE

Balatonfüred, SZOT Oktatási Központ

## IDEJE

1983. május 31 – június 3.

## TARTALOM

Előszó.....	5
<b>I. AZ IZOMMŰKÖDÉS BIOLÓGIÁJA</b>	
1. <i>Józsa L.</i> : Az izomműködés morfológiai alapjai és feltételei.....	7
2. <i>Fekete Gy.</i> : Életmód és edzéshatás tükröződése az emberi vázizomból vett biopsziás mintákban.....	19
<b>II. A MOZGÁS SZERVEZŐDÉSE</b>	
1. <i>Nemessúri M.</i> : Az emberi mozgás szerkezete (mozgásfolyam).....	39
2. <i>Győri P.</i> : Sokmozgásos játékok az óvodai testedzésben.....	51
3. <i>Fülöp A., Nemessúri M.</i> : Iskolai tanulók mozgásfrekvenciája.....	57
4. <i>Kovács Á.</i> : A gyorsasági és pontossági követelmények teljesítése a mozgásos cselekvéstanulás folyamatában.....	69
5. <i>Barton J., Szende A.</i> : Új mozgásstratégia kialakítása számítógépes szimuláció segítségével.....	75
6. <i>Nyári L., Barton J.</i> : A lendítés impulzust biztosító szerepének vizsgálata biomechanikai filmelemzéssel magasugróknál (Poszter).....	83
7. <i>Péter A., Barton J.</i> : A flop technikájú magasugrás lécs feletti helyzetének vizsgálata biomechanikai filmelemzéssel (Poszter).....	95
<b>III. MOZGÁSOS TELJESÍTMÉNY</b>	
1. <i>Istváni Cs.</i> : A teljesítmény komplexitása.....	103
2. <i>Ozsváth F., Pandurics J.</i> : Az alsótagozatos tanulók állóképességének és izomerejének a fejlesztése.....	113
3. <i>Völgyesi J.</i> : Elvonalbeli férfi és női kézilabdázók terheléses vizsgálatai.....	129
4. <i>Zengő E.</i> : A rekreációs kísérő jelenségek szerepe szemléletünk alakulásában.....	135
5. <i>Lukácskó Zs.</i> : Pszichoszomatikus vizsgálatok repülőgépezető főiskolai hallgatók pályaalkalmasságának az elbírálásánál.....	141
<b>IV. A MOZGÁSBOLÓGIA KLINIKAI VONATKOZÁSAI</b>	
1. <i>Iglói L.</i> : Sebek és ellátásuk a sportban.....	153



## ELŐSZÓ

Ebben az évben már a XII. Mozgásbiológiai szimpoziumot szervezte meg a Magyar Biológiai Társaság Mozgásbiológiai Szakosztálya együttműködve az Országos Testnevelési és Sporthivatal Testnevelési és Sporttudományos Tanácsával.

A rendező szervek közé ezúttal a Veszprémi Akadémiai Bizottság sport- és mozgásbiológiai munkabizottsága és a Veszprém megyei Tanács VB Testnevelési és Sporthivatala is belépett.

A kibővített körű együttműködés gyümölcsözőnek bizonyult és a balatonfüredi SZOT Oktatási Központban 1983. május 31 – június 3-ig megrendezett szimpozium sikerrel zárult. Az ország több egyeteméről, főiskolájáról kutató helyéről, kórházaiból, iskoláiból és más intézményeiből érkezett szakemberek előadásai a mozgásbiológia számos kérdésével, sőt határterületeivel is foglalkoztak.

A szervező bizottság ezért úgy döntött, hogy az izommunkával kapcsolt szív- és vérkeringési funkciókkal foglalkozó témákat az OTSH Testnevelési és Sporttudományos tanács adja ki míg „az izom és mozgás” problémakörben készült munkák közlésére a VEAB Sport- és Mozgásbiológiai munkabizottsága vállalkozik.

Ebben a kötetben, az említett kiadói munkamegosztás ellenére, a problémák széles köre szerepel. A szerzők között van biológus, biokémikus, klinikus, patológus, sportorvos, tanár és mérnök.

Ez az interdiszciplináris megközelítés azonban megfelel a Magyar Biológiai Társaság Mozgásbiológiai Szakosztálya által 1970-ben kialakított tervnek. Arra törekedtünk, hogy évenként lehetőséget adjunk a mozgásbiológia és határterületén végzett munkák szóbeli majd részletes megvitatás után történő írásbeli közlésnek.

Ezzel az elgondolással a mozgásbiológiai és határterületeinek problémáival foglalkozó kutatások rendszeres seregszempléjét hoztuk létre. Reméltük, hogy ez a lehetőség mind a kutatók, mind pedig a tudomány fejlődését szolgálja.

Úgy véljük, hogy jelen kötet is igazolja a várakozásokat. Tartalma alapján fejezetekre osztott anyagunk első része az izomműködés biológiájával foglalkozik.

A következő részbe soroltuk azokat a munkákat, amelyek fő szempontja a mozgásszerveződés valamely kérdése. A motoros koordináció módszertani kérdéseit, a mozgásstratégiát és a vizsgált mozgások szerkezeti elemeit írják le ezek a kutatások.

A mozgásos teljesítménnyel foglalkoznak a munkák a következő fejezetben az óvodáskorúaktól a felnőttéig.

Végül sportsérülési témát soroltunk a befejező részbe.

A szerzők jelentős része a közölt munka területén folytatja kutatásait és előreláthatólag a következő – XIII. mozgásbiológiai szimpoziumon is részt fognak venni. Így előnyös az előzmények ismerete, amelyet ezért is örömmel teszünk közzé.

Veszprém, 1983 december hó

NEMESSÚRI MIHÁLY és  
GYÖRI PÁL

1.

**AZ IZOMMŰKÖDÉS BIOLÓGIÁJA**



JÓZSA L.:

AZ IZOMMŰKÖDÉS MORFOLÓGIAI ALAPJAI ÉS FELTÉTELEI

A vázizom biológiai funkciója szerteágazó. Tekintve, hogy a test tömegének 45-50 %-át alkotja, jelentős az anyagcserében betöltött szerepe, könnyen mobilizálható raktára a káliumnak, kalciumnak, lipideknek, stb. A szervezet fehérje készletének 45-50 %-a az izmokban van, ezért az izomzat a legfontosabb aminosav raktárunk is. Egyik filogenetikailag ősi funkciója a szervezet hőtermelése, amelyet nagyrészt még akkor is ellát, amikor mozgásra már képtelenné válik. A melegvérű szervezet euthermiáját + 2 C° ingadozással olyankor is biztosítja ha tömege felére csökken.

A vázizom - témánk szempontjából - legfontosabb feladata a mozgás, amelynek alapfeltétele az izomzat makroanatómiai /mozgatóideg, in, izompólya, stb./ és mikroanatómiai /kontraktilis elemek, energiatermelő és felszabadító rendszerek, hajszálereszttség/ és biokémiai /energiahordozók, oxigén stb./ integritása. Ha ezek közül bármelyik "megsérül", károsodik, láncreakció-szerűen maga után vonja a többi feltétel károsodását. Az anatómiai és biokémiai feltételeken túl, a funkció, a mozgás állandó gyakorlása is szükséges az izom integritásához. Témánk további tárgyalásához leszűkítem az izomzat körét, a végtagizmokra, s a vizsgálódásokból kizárom a speciális funkcióju testnyílás-záró körkörös izmokat, a szemmozgató és légző izmokat, stb.

Az emberi izmok ún. kevert izmok, a két típusu izomrost együttesen alkotja valamennyi izmunkat. /Egyes állatfajokban, pl. nyul, patkány, galamb, stb. vannak "tisza"-izmok, amelyeket csak egyféle izomrost épít fel./ Az 1. típusu /lassu, vörös, oxidatív/ izomrost összehuzódása lassu, tónusos, energiáját oxidatív cukorlebontással termeli, ezért oxigén-igénye nagy, erezettsége bőséges. A patkány m.gastrocnemiusának oxigén tenziója /30 Hgmm/ alig marad el a sziv /36 Hgmm/ ill. az agy oxigén tenziója /40 Hgmm/ mögött. Feladata az izom állandó tónusának biztosítása, továbbá az antigravitációs tevékenység, a testtartás biztosítása. Az 1 típusu rostok nagyerejű, de nem finom mozgást végeznek. A 2 típusu

1. táblázat

Anatómiai sajátosságok

Szin	vörös	fehér
Vérellátás	bőséges	gyérebb
Rostátmérő	kicsi	nagy
Motoros véglemez	egyszerű	fürtszerű, elágazódó

Elektronmikroszkópos sajátosságok

Z membrán	vastag	vékony
Mitochondriumok száma	magas	alacsony
Mitochondrialis lemezek száma	bőséges	gyér
Sarcoplasmas reticulum	kevésbé fejlett	jól fejlett

Hisztokémiai sajátosságok

Oxydatív enzimtartalom /SDH, MDH, Cytochr.C., NADH diaforáz, NADPH-diaforáz, stb./	magas	alacsony
Foszforiláze tartalom	alacsony	magas
Myofibrillaris ATP-áze	alacsony	magas
Kreatin foszfokináz	alacsony/közepes	magas
Lipid tartalom	magas	alacsony
Glykogén tartalom	alacsony/közepes	magas
Foszfofruktokináz	alacsony	magas
Myoglobin tartalom	magas	alacsony

Élettani tulajdonságok

Összehúzódás	lassu tónusos	gyors tetanias
Fáradékonyság	gyors	lassu
Erőkifejtés	nagy	alacsony
Elnevezés	1 típusu	2 típusu
	vörös	fehér
	lassu	gyors
	tónusos	tetaniás
	oxydatív	glycolitikus

/gyors, fehér, glikolitikus/ izomrostok összehuzódása gyors, tetánias, energiájukat anaerob glikolizissal termelik, erezettségük gyér, oxigén-igényük 50-70 %-kal alacsonyabb mint az 1 típusu rostoké. A 2. típusu rostok biztosítják a precíz, finom mozgásokat. Az izmok rostösszetétele határozza meg az izom mozgási tulajdonságait /1. táblázat/. A sok 1 típusu rostot tartalmazó izom lassu, de tartós nagyerejű munkára képes, szemben a sok 2 típusu rostot tartalmazó izmokkal, amelyek gyors, precíz munkára képesek, de fáradékonyabbak.

Több mint 10 évvel ezelőtt meglepetésként hatott Gollnick és mtsai-nak közlése, amely szerint az olimpikon vágtázók láb-százmaiban 70 % körüli, vagy afölötti 2 típusu rost, míg a hosszútáv-futókban ugyanilyen arányban 1 típusu rost található. Hamarosan megindult a vita, hogy a mozgás mennyiség és minőség alakítja-e ki a rostösszetételt, vagy abból lesz-e kiemelkedő teljesítményt nyújtó vágtázó akinek sok a 2 típusu rost a lábizmaiban? A vitát Komi és mtsainak igen gondos, nagy anyagon végzett ikervizsgálatai döntötték el, akik megállapították, hogy az izmok rostösszetétele genetikusan determinált, egypetéjű ikerekben 99,7 %-os rostazonosságot találtak. Időközben más oldalról is bebizonyosodott, hogy élettani körülmények között a mozgás mennyisége és minősége, az erő kifejtés nagysága nem befolyásolja az izom rostösszetételét.

Tekintettel arra, hogy ezeket a vizsgálatokat az alsó végtag izmaiban végezték, szükségesnek tartottuk a kéz és kar izmaiban is megvizsgálni. Ezért, egészséges, baleset következtében meghalt személyekben vizsgáltuk a m.deltoideus, m.biceps, brachii, m.triceps brachii, m.flexor pollicis long., m.extensor pollicis long., m.flexor digit. subl., m.extensor digit., m.flexor carpi radialis, m.opponens pollicis, izmok rostösszetételét. Megfigyeléseinket két pontban foglalhatjuk össze.

1./ A kézi izmok és karizmok rostösszetételét nem befolyásolta a vizsgált személyek /halálukig végzett/ foglalkozása. Anyagunkban bányász, kubikus, tanár, műszerész, varrónő és festőművész egyaránt szerepel, s azt észleltük, hogy sem a nem, sem tápláltság, sem az általuk végzett erő kifejtés nem volt összefüggésben a rostösszetétellel.

2./ A kézi izmokban oldalisági differenciát találtunk, mégpedig a domináns oldalon mindig szignifikánsan magasabb a 2 típusu rostok aránya, függetlenül attól, hogy a vizsgált személy jobb-, vagy balkezes volt-e? Az azonos típusu rostok átmérője nem különbözött asszerint, hogy a domináns vagy nem domináns oldalról származtak-e? /2. táblázat/

Amint láttuk a fiziológiás terhelés, az erő kifejtés mértéke nem befolyásolta sem az alsó végtag, sem a felső végtag izmaiban a rostösszetételét.

Egészen más a helyzet különböző kóros állapotokban. Függetlenül attól, hogy mi okozza az izom mozgásképtelenségét /inszakkadás, idegsérülés, gipszeléses immobilizáció, stb./ nagy vonalban azonos károsodás jön létre, az izom sorvad, leépül és

## 2. táblázat

A vizsgált izmok 1. típusu rostjainak százalékos aránya

I z o m	Domináns old. J.:oldal	Jobb B.:oldal	Domináns old. J.:oldal	Bal B.:oldal
M.flexor dig.subl.	45,9 $\pm$ 2,1	54,8 $\pm$ 1,3	54,7 $\pm$ 1,6	48,2 $\pm$ 2,0
M.flexor pollic.long.	47,3 $\pm$ 1,9	53,2 $\pm$ 1,7	53,3 $\pm$ 2,3	45,8 $\pm$ 1,3
M.flexor carpi rad.	48,1 $\pm$ 1,3	53,9 $\pm$ 1,8	55,4 $\pm$ 2,1	47,6 $\pm$ 1,8
M.extens. dig.comm.	46,8 $\pm$ 2,4	54,5 $\pm$ 2,0	52,8 $\pm$ 2,2	46,1 $\pm$ 2,4
M.extens.pollic.long.	46,5 $\pm$ 1,5	55,1 $\pm$ 1,9	55,1 $\pm$ 1,9	47,4 $\pm$ 2,2
M.lumbric.	34,3 $\pm$ 2,9	49,2 $\pm$ 3,1	50,6 $\pm$ 2,9	36,5 $\pm$ 2,7
M.interosseus	29,6 $\pm$ 6,1	48,5 $\pm$ 5,4	51,0 $\pm$ 5,9	31,0 $\pm$ 3,8
M.adduct. pollic.	31,5 $\pm$ 4,3	51,0 $\pm$ 6,2	48,6	36,2
M.abductor pollic.	38,6 $\pm$ 4,0	47,9 $\pm$ 5,4	49,0 $\pm$ 3,8	35,2 $\pm$ 2,9
M.flexor carpi uln.	44,2 $\pm$ 6,3	52,8 $\pm$ 2,9	54,6	42,7
M.flexor dig.prof.	40,6 $\pm$ 5,2	54,3 $\pm$ 4,7	56,0	41,1 $\pm$ 4,2
M.biceps brachii	53,4 $\pm$ 2,1	53,0 $\pm$ 2,9	51,9	52,3
M.triceps brachii	51,0 $\pm$ 2,6	52,1 $\pm$ 1,5	50,8	51,2
M.deltoideus	62,4 $\pm$ 3,8	61,6 $\pm$ 3,5	59,1 $\pm$ 4,7	60,9 $\pm$ 4,1
M.pectoralis	72,5 $\pm$ 4,0	72,6 $\pm$ 6,2	-	-
M.palmaris long.	44,6 $\pm$ 5,1	51,6 $\pm$ 3,0	53,0	42,6 $\pm$ 4,7
M.opponens pollic.	39,8 $\pm$ 6,3	50,3 $\pm$ 4,8	-	-
M.gluteus max.	86,5 $\pm$ 6,5	85,0 $\pm$ 6,0	85,9	87,1
M.rectus fem.	42,8 $\pm$ 3,9	43,2 $\pm$ 4,2	43,6 $\pm$ 3,1	44,0 $\pm$ 2,8
M.tibialis ant.	60,8 $\pm$ 4,6	61,4 $\pm$ 5,5	-	-
M.soleus	78,5 $\pm$ 7,1	77,0 $\pm$ 8,2	77,6	78,2
M.gastrocn.	46,5 $\pm$ 3,8	45,9 $\pm$ 4,4	-	-
M.sartorius	62,9 $\pm$ 4,5	65,3 $\pm$ 5,1	63,0	62,8
M.ext.dig.long.	59,3 $\pm$ 6,0	61,0 $\pm$ 5,7	-	-

kb. 4-6 hét alatt, lényegesen alacsonyabb szinten, új egyensúlyi állapot következnek be. Ez a végállapot olyan mérvű lehet, hogy az izom akkor sem tud restituálódni, ha a kiváltó ok /inszakadás, immobilizáció/ megszűnik.

A sportsérülések között elsősorban az inszakadás és a különféle sérülések miatt végzett, immobilizáció gyakori, s ezek okozzák az izomkárosodások nagy részét.

Az inszakadás bekövetkeztekor az izom normális tónusa, fiziológiai hossza, kifeszítettsége megszűnik, az izom a rugóhoz hasonlóan összeugrik, megrövidül. Ez a rövidülés két szinten is bekövetkezik, mégpedig a szubcelluláris szinten a sarcomerek 40-60 %-os rövidülése jön létre. Ennek pontos mechanizmusa még nem tisztázott /Baker/, kétségtelen azonban, hogy a sarcomerek megrövidülése megelőzi a kontraktilis állomány pusztulását. A másik a celluláris szinten bekövetkező rövidülés, ami fény-, és elektronmikroszkóposan egyaránt kimutatható. Ilyenkor az izomsejtek különböző mértékben megtörnek, L, Z, vagy spirál alakot vesznek fel. Ez az állapot 3-4 napig mutatható ki, majd a sejtek elernyednek. Az inszakadás okozta mozgás és tónus megszűnés önmagában is csökkenti az izom vérellátását, ez pedig a kezdetektől oxigén-deficienciát idéz elő az izomsejtben, az izom oxigén tenziója 50-60 %-kal /12-15 Hgmm-re/ csökken. A hipoxia hatására az első 24 órában megindul a sejt energiatermelő rendszerének a mitokondriumoknak a károsodása. Ez előbb a mitokondriumok duzzanatában, fokozott enzimkiáramlásban mutatkozik meg, a későbbiekben a mitokondrium lemezek töredezését, pusztulását, a mitokondrium zsugorodását, vagy ballonizációját, esetleg a membránok meszesedését eredményezi. Tekintettel arra, hogy az I típusu sejtek sokkal gazdagabbak mitokondriumban, érthető, hogy sokkal jobban megsínylik ezt az időszakot, mint a kevés mitokondriumot tartalmazó II típusu izomsejt. A mitokondrium károsodással párhuzamosan, a hipoxia hatására aktiválódik a lizoszóma rendszer, nemcsak számbelileg és térfogatukban nőnek meg, hanem fokozódik a proteáz termelés és kiáramlás. Az inszakadás utáni 2.-3. napon indul meg a kontraktilis állomány - immár morfológiailag is kimutatható - károsodása. Az aktin és miozin fonalak száma csökken, töredeznek, szakadoznak, a sarcomérek folytonossága megszűnik, a kontraktilis elemek kiszakadnak összekötéseikből, a sarcomérek belsejéből kisebb-nagyobb részek kioldódnak. Nemcsak az aktin és miozin, hanem a Z membrán anyaga is károsodik, sokfelé kioldódik, ezzel olyan sarcomérek folytonossága is megszakad, amelyekben esetleg az aktin és miozin nem szakadozott. Ez a folyamat az inszakadást követő 2.-3. naptól kezdve kb. 4 héten át folytatódik. Ez alatt a sarcoplasmás retikulum /SR/ kitágul, felszaporodik, a sejtmembrán megvastagszik, a felszínen IV. és V. típusu, nem rostképző kollagén rakódik le. Részben talán ez, részben a "felhasználó" organellek pusztulása azt eredményezi, hogy a sejtbe nehezebben jut be a glukóz, nem képződik izom-glikogén. A sejtanyag morfológiai elváltozásai nem szembetűnőek, esetleg a kromatin széli kondenzációja jelzi a nucleus hipoxiás károsodását. A fentebb röviden vázolt folyamatok eredményeképpen megváltozik az izomsejt alkotórészeinek

## 3. táblázat

## A m.biceps brachii sejtalkotó részeinek változása

Sejtalkatrész	Egység	Ép i z o m		Sérülés óta el- telt idő	Insé- rült izom
		1 rost	2 rost		
Mitochondrium	$\mu\text{m}^3/100\mu\text{m}^3$	5,9	1,8	-	-
				1-3 nap	6,9
				4-7 nap	5,6
				10-14 nap	4,1
				18-30 nap	2,7
				30-60 nap	2,4
	vol. %				
Myofibrillum	$\mu\text{m}^3/100\mu\text{m}^3$	74,0	79,1	-	-
				1-3 nap	76,4
				4-7 nap	66,3
				10-14 nap	42,1
				18-30 nap	31,6
				30-60 nap	27,8
	vol. %				
Sarcoplasma	$\mu\text{m}^3/100\mu\text{m}^3$	16,1	17,4	-	-
				1-3 nap	17,5
				4-7 nap	25,9
				10-14 nap	46,7
				18-30 nap	57,2
				30-60 nap	60,8
	vol. %				
Sarcoplasmas	$\mu\text{m}^2/\mu\text{m}^3$	80,6	202,0	-	-
				1-3 nap	207,0
				4-7 nap	238,0
				10-14 nap	256,0
				18-30 nap	285,0
				30-60 nap	295,0

aránya. Ép körülmények között a kontraktilis elemek alkotják az izomsejt tömegének 65-70 %-át, a sarcoplasma 20-22 %-ot, a mitokondriumok az 1 sejtekben 4,5-6, a 2 típusukban 1,5-2 %-ot, a többi sejtorganelum és a mag 7-10 %-ot. Az insérülés után ez az arány alaposan megváltozik, elsősorban a kontraktilis elemek pusztulnak, s a 4. hét után csak 20-25 %-át /a normális érték egyharmadát/ teszik ki a sejt tömegének /3. táblázat/. A mitokondriumok károsodása miatt a két sejttípus közötti szubmikroszkópos különbség eltűnik, sőt ebben az időben gyakran az oxidatív enzimaktivitás vizsgálatával sem lehet különbséget tenni az eredetileg 1 és 2 típusu sejt között. Ezzel szemben a két sejttípus miofibrillumai megtartják ATP-áz enzimjük biokémiai sajátosságait /ti. az 1 típusuaké savrezisztens, alkáli érzékeny, a 2 típusé alkáli rezisztens, savérzékeny/, és így mégiscsak elkülöníthetők az izomsejtek. Az inasérült izom rosttípus összetétele megváltozik, mégpedig a tónus megszűnésére és az oxigénhiányra érzékenyebb 1 típusu rostok pusztulása kifejezettebb, számuk csökken és 2 típusu rosttulsúly alakul ki. Ez a rosttípus összetételbeli változás ugyancsak idő-függő, és az 1 típusu rostok aránya 1 hónap alatt felére-harmadára csökkenhet /4. táblázat/. Miközben ezek a regresszív elváltozások lezajlanak az izomsejtben, megváltozik a sejtalkotó részek térbeli elrendeződése, architektúrája is. A tömegükben megfogyatkozó és összeköttetéseikből kiszakadt kontraktilis elemek egy része már nem a sejt hossz tengelye mentén helyezkedik el, hanem gyakran teljesen rendezetlenül, arra merőlegesen, vagy sugaras irányban, esetleg hajfonat-szerű képződményeket hozva létre. A sejttag "eluszik" szubsarcolemmaris helyéről, centralizálódik, néha a sejttest hossz tengelyére merőlegesen helyezkedik el. Ritkán ugyan, de előfordul gyűrűrost kialakulása, amikor az "épségben" maradt sarcomér körkörös /és nem a hossz tengely mentén/ helyezkedik el a sejtmembrán alatt.

Mialatt az izomsejtben ezek a változások lezajlanak, az extracelluláris térben is mélyreható elváltozások következnek be. Az inszakadás után rögtön fellépő ischaemia és hipoxia hatására az izomsejtek közötti fibrocyták aktiválódnak, a 2.-3. napon fibroblast-tá alakulnak át, erős kollagén szekrécióba kezdenek. Ennek következtében az izomsejtek felszínén, az izomsejtek közötti térben felszaporodnak az elsősorban III. típusu, kisebb részben I típusu kollagénből képződő rostok. Ne feledjük, hogy közben az izomsejt felszínére, nem rostképző IV és V típusu kollagén rakódik le, amelynek eredete még nem tisztázott. Az izomsejteket körülvevő kollagén-burok meghosszabbítja a capillaris és izomsejt közötti távolságot, megnehezíti az izomsejt táplálkozását és oxigénizációját.

Az insérülés utáni 4. naptól kezdődően gyorsan csökken az izom-kapillárisok száma. Mind immobilizációban, mind inszakadás esetén 50-60 %-kal kevesebb a hajszálerek száma, mint az ép izomban /5. táblázat/. A kapillarizáltság csökkenését ugyancsak az 1 típusu rostok sinylik meg jobban, s részben ez magyarázza nagyobbfokú pusztulásukat. Nemcsak a hajszálerek mennyisége változik meg, hanem a kapillarisok is károsodnak. Maga a hajszálér

4. táblázat

Az inaszakadt m.biceps brachii rostösszetétele

Vizsgálat időpontja sérülés után	Eset- szám	1 típusu rost %	
		Ép i z o m	Sérült
1-3 nap	3	52,33	52,0
4-7 nap	4	52,0	43,25
10-14 nap	4	54,0	39,75
18-30 nap	5	52,40	34,40
31-60 nap	4	50,75	31,25

5. táblázat

A m.biceps brachii hajszálér ellátottsága inruptura után

Vizsgálat időpontja sérülés után	Eset- szám	Capillariskok száma / 1000 izomsejt	
		Ép i z o m	Sérült
1-3 nap	3	1760 /1700-1820/	1730 /1620-1790/
4-7 nap	4	1780 /1610-1890/	1135 /58,4 %/ /1020-1420/
10-14 nap	4	1750 /1650-1870/	838 /47,8 %/ /680-980/
18-30 nap	5	1714 /1500-1910/	576 /33,6 %/ /520-640/
31-60 nap	4	1685 /1590-1850/	510 /30,3 %/ /460-530/



három fő elemből, - a bazálmembrán, az endothél sejt és a lumen - áll. Ép hajszálérben a keresztmetszet 55-60 %-át a lumen, 25 %-át az endothél, 15-20 %-át a bazálmembrán teszi ki. Az inaszakadt izomban a bazálmembrán megvastagszik, /elsősorban PAS-pozitív glikoproteinek lerakódása következtében/, a lumen beszűkül, s az egész folyamat alatt a hajszálér keresztmetszetének területe nem változik /6. táblázat/.

A fentebb vázolt folyamatok "menetrendszerűen" bekövetkeznek az inasérült izomban, még akkor is, ha azonnal megkezdődik az adekvát kezelés /ne feledjük, az invarratot követő gipszrögzítés, az immobilizáció egy ideig tovább rontja az izom állapotát/. Felmerül a kérdés, meddig reverzibilis az izom károsodása, miképpen történik a restitúció? Ilyen kísérleteket végeztünk a közelmúltban, úgy hogy az inátmetszés után 2-3-6 héttel végeztük el a kísérleti állat inának varratát. Az inátmetszéskor, az invarrat időpontjában, majd az invarratot követő 8., és 12. héten vettük izommintát a m.gastrocnemiusból és a m.soleusból. Azt találtuk, hogy az Achilles inátmetszése után a m.soleus /amely döntően 1 típusu rostokból áll/ gyorsabban és erőteljesebben károsodik, mint a m.gastrocnemius. Mindkét izomban kimutathatók a fentebb leírt elváltozások, s azok súlyossága az insérülés óta eltelt idővel arányos volt. Ha a tenotómia után 2 héttel elvégeztük az invarratot, és az állatokat nem korlátoztuk /tágas ketrecen belüli/ mozgásukban, akkor a műtét után 12 héttel csaknem ad integrum restitúciót találtunk. Ha az inegyesítő műtét a tenotómia után 3, vagy 6 héttel történt, akkor nem következett be a restitúció, csak az izomleépülés megálltát és igen csekély restitúciót láttunk /7. táblázat/.

A műtétet követően - minden valószínűség szerint, a mozgás hatására - előbb rekapillarizálódik az izom, ezt követően előbb a 2 típusu, majd az 1 típusu sejtek tömege nő meg, emelkedik enzimaktivitásuk és csak ezután indul meg a kontraktilis elemek restitúciója. Kísérleteink szerint nemcsak a tenotómiás izomkárosodás időfüggvényes, hanem az izom restitúciójának gyorsasága és foka is attól függ, hogy milyen hosszú ideig tartott az inátmetszéses állapot. Az állatkísérletek eredményei - ha nem is vihetők át az emberre, iránymutatóak lehetnek. Ezideig 10 emberi izomból sikerült vizsgálati anyagot nyerni az inegyesítő műtét időpontjában és a műtét után 5. hónap és 15. év közötti időszakban. Az emberi anyagon végzett megfigyeléseink szerint is, az inegyesítő műtét csak akkor hozza meg a kívánt eredményt, ha az insérülés után minél előbb, de legfeljebb két héten belül megtörténik. Ha hosszabb ideig van az emberi izom inasérült állapotban, akkor még évek múltán sem következik be a restitúció, az izom sorvadtt marad. Elképzelhető, hogy ez a sorvadtt izom is el tudja látni a hétköznapi élet megkövetelte mozgásokat, de nagyobb erő kifejtésre, nagyobb teljesítményre képtelen lesz.

## 6. táblázat

Az izomkapillárisok alkotórészeinek változása inszérülés után

	Kapilláris/ izomrost	Bazálmembrán vastagság a kapill.terület %-ában	Lumen területe a kapill. terü- let %-ában	Endothel területe a kapill. terület %-ában
Ép izom /24/	1,8/1	28,2	44,1	27,7
Sérülés után 1 napon belül /3/	1,76/1	28,9	44,9	26,2
4-7 nappal a sérülés után /3/	1,3/1	29,8	40,2	30,0
8-15 nappal a sérülés után /10/	0,83/1	38,3	33,4	30,3
18-30 nappal a sérülés után	0,58/1	50,6	20,6	31,8
30 nappal a sérülés után	0,51/1	55,3	18,6	26,1

7. táblázat

M. soleus kezelés /esetszám/	I. tip.rost %	Capillaris szám/1000 izomsejt	%
Kontroll /16/	74,1±9,2	1705±132	100
Tenotomia után 2 hét /4/ Invarrat után 8 hét /4/	43,5±4,8 55,3±6,2	1240±102 1490±86	72,7 87,4
Tenotomia után 2 hét /4/ Invarrat után 12 hét /4/	41,8±5,4 63,9±4,2	1206±107 1560±112	70,6 91,5
Tenotomia után 3 hét /3/ Invarrat után 8 hét /3/	43,2±7,0 54,2±5,3	1080±82 1280±105	63,3 75,0
Tenotomia után 3 hét /3/ Invarrat után 12 hét /3/	40,8±4,1 59,2±6,2	1160±76 1390±112	68,0 81,5
Tenotomia után 6 hét /4/ Invarrat után 8 hét /4/	39,5±5,4 44,2±6,1	863±49 1170±82	50,6 68,6
Tenotomia után 6 hét /4/ Invarrat után 12 hét /4/	35,8±7,1 46,5±6,3	921±68 1320±74	54,0 77,4

7. táblázat

M.gastrocnemius kezelés / esetszám /	1. tip.rost %	Capilláris szám/1000 izomsejt	100 %
Kontroll / 16 /	32,5+4,1	1232+76	100 %
Tenotomia után 2 hét / 4 /	30,9+3,6	872+89	70,8 %
Invarrat után 8 hét / 4 /	31,2+4,4	1085+97	88,0 %
Tenotomia után 2 hét / 4 /	29,8+4,0	847+79	68,7 %
Invarrat után 12 hét / 4 /	30,6+5,1	1196+68	97,0 %
Tenotomia után 3 hét / 3 /	26,2+3,8	680+82	55,2 %
Invarrat után 8 hét / 3 /	30,2+4,2	946+77	76,8 %
Tenotomia után 3 hét / 3 /	26,8+4,1	728+91	59,0 %
Invarrat után 12 hét / 3 /	30,6+2,9	1035+65	84,0 %
Tenotomia után 6 hét / 4 /	22,7+4,3	641+67	52,0 %
Invarrat után 8 hét / 4 /	24,2+3,5	986+84	80,0 %
Tenotomia után 6 hét / 4 /	22,9+3,8	608+73	49,3 %
Invarrat után 12 hét / 4 /	25,1+4,1	1070+69	86,8 %

FEKETE GY.:

ELETMÓD ÉS EDZÉSHATÁS TÜKRÖZŐDÉSE AZ EMBERI  
VÁZIZOMBÓL VETT BIOPSIÁS MINTÁKBAN

Az ember a mozgása során, különösen a sportban, leggyakrabban a lábát használja. Ezért a vizsgálatoknál nagytöbbségben a lábizmokat és ezen belül a m.vastus lateralist /VL/ és a m. gastrocnemiust /G/ vizsgálják.

Az állóképességi atléták VL-ának irodalmi adatai az izomrost összetétel tekintetében /14, 8, 35, 49, 58, 43, 44, 32, 33, 31, 20, 19, 50, 17/ megegyeznek abban, hogy a lassu izomrostok /ST/ tulsulya a jellemző, melyek aránya azonban rendkívül tág határok közt ingadozik, még azonos kategóriájú és azonos versenytávon eredményes sportolók között is.

G-ra vonatkozó adat jóval kevesebb van /30, 8, 12/ az ST rostok itt is dominálnak.

Az erődzett atléták VL-ában kisebb a változatosság a rostarányok tekintetében /14, 51, 8, 35, 58, 43, 44, 31, 19, 20, 53, 17/. A legtöbb közölt adat szerint az ST rostok hányada 50 % körül mozog és lényegesen kevesebb lassu rostot csak néhány esetben találtak.

Hasonlóak az adatok a G-ra vonatkozóan /8, 12/.

A rendelkezésünkre álló irodalmi adatok az izomrostok területéről jóval szegényesebbek /1. táblázat/.

Az izomhomogenátumból mért enzimaktivitások megegyeznek abban, hogy az állóképesen edzettekénél, ill. állóképességi edzés hatására az oxidatív enzimek /citrát syntetáz, SDH, Cytochrom-c-oxidáz /aktivitása növekszik/ 25, 1, 19, 20, 21, 28, 49, 3, 59, 46, 7, 38/ s ezt a növekedést a mitokondrium tartalom felszaporodásával hozták összefüggésbe /21, 27, 26, 40/. Az oxidatív enzimaktivitás növekedése mind a két típusu izomrostban meg-

## 1. táblázat

## m.vastus lateralis

Sportág	n	ST área um <sup>2</sup>	FT área um <sup>2</sup>	átl.área um <sup>2</sup>	iroda-
állóképesen					
edzett /ET/	8	4570	5070		14,
ET	7	2988	2550		8,
ET	11			7570	5,
tájfutó	5			6410	60,
távfutó	14	6240	5958		2,
sulyemelő	8			7900	53,
sulyemelő	8	4500	7430		14,
sulyemelő	1	5625	8539		51,
sulyemelő	6	5423	6379		19,
body builder	3	5400	7100		53,
erőedzett	8	2559	4046		8,
sprinter	10	5970	6576		2,

## m.gastrocnemius

Maratóni futó	1	3822	4160		30,
"	8	4871	5278		30,
"	14	6485	8342		30,
ET	7	2920	3337		8,
középtávu futó	7	6099	7117		12,
távfutó	5	6613	7627		12,
erőedzett	8	2704	2988		8,
sprinter	2	5878	6034		12,
távolugró	2	4718	6523		12,

figyelhető, amely azt jelenti, hogy a gyorsrostok is képesek állóképességi típusu adaptálódásra.

A tisztított aktomiozint vizsgálva, a  $Mg^{2+}$  ATP-áz aktivitást 2-3-szor magasabbnak találták gyorsizomban ill. rostban mint ST-ben, a macska izomban Guth /24/ és humán izomban Thorstensson /55/. Samaha /47/ ugyan ezt találta  $Ca^{2+}$  aktivitás esetén. Taylor /52/ Thorstensson /54, 55/ pozitív kapcsolatot találnak az FT% és  $Mg^{2+}$  ATP-áz aktivitás között. Bass /3/ a  $Mg^{2+}$  ATP-ázt magasabbnak találta ülőfoglalkozásukban mint sportolóknak. Watras /59/, Belcastro /4/ szerint patkányban futószalagos sprint edzés hatására nem változik, míg állóképességi edzés hatására csökken a  $Mg^{2+}$  ATP-áz aktivitás. Maxwell /39/ különböző fajokból vett különböző izmokat, melyeknek eltérő volt a rostösszetétele. Mind pH 7-en mind pH 9-en mérve a tisztított miozin és aktomiozin ATP-ázt, hiperbolikus kapcsolatot talált az FT rostterület per teljes rostterület és a teljes izom ATP-áz aktivitása között. Amikor a relatív ATP-ázt /Keverék ATP-áz minusz alacsony ATP-áz per magas ATP-áz minusz alacsony ATP-áz/ a magas miozin aktivitással szemben, a tisztítottan kevert miozinkeverékben mért ATP-áz aktivitással szemben ábrázolták, lineáris kapcsolatot találtak.

Vizsgálatunk célja az volt, hogy összehasonlítsuk a különböző intenzitású állóképességi edzést végző, a különböző intenzitású erő edzést végző sportoló csoportok, a láb két izmából vett biopsziás mintáiban mért histo-, és biokémiai paramétereket egymásközött és a szivizombetegségben szenvedők adataival.

Anyagok és módszerek.

A vizsgált személyek: a sportolók 18-30 évesek, elsőosztályú és válogatott szintűek voltak.

Sprinter	VL n=12	G n=7	100, 200 m és 110 m gát.
Középtáv-futók	n=14	n=12	800, 1500 és 3000 m.
Gyaloglók	n=22	n=12	20 és 50 km.
Maratoni futók	n=9		
Magasugrók	n=25	n=19	
Távolugrók	n=7		távol-, és hármasugrók.
Karate versenyzők	n=10	n=7	
Súlyemelők	n=7	n=6	
Szivizom betegek	n=11	n=8	25-50 évesek / congestiv
cardiomyopathia COCM /			

A biopszia: a mintákat a m. vastus lateralisból és a m. gastrocnemiusból vettük tü technikával /61/. A mintákat mind két izomból, megközelítően azonos helyről, az eredés és tapadás távolságának a feléről, a fascián való áthaladás után kb. 1-1 1/2 cm mélyről nyertük.

A személyek önként vettek részt a vizsgálatban, és előzetesen felvilágosítottuk őket a vizsgálat természetéről és kockázatáról.

A mintákat Tissue Tek II nativ beágyazóban ágyazva, izopentán - folyékony nitrogén rendszerben fagyasztottuk le és

-30 °C-on tároltuk. -20 °C-on 10 um vastag metszeteket készítettünk.

Hisztokémia: Padikula /42/, Guth /24/, Brooke /6/ szerint végeztük a rosttipusok meghatározását, pH 4,6 pH 4,35 pH 10,3 történő preinkubálás és pH 9,4-n  $\text{Ca}^{2+}$  aktiválta ATP-áz aktivitáson alapuló festéssel.

A festés után 200-700 rost leszámolásával állapítottuk meg a százalékos eloszlást a két alapvető típusba /ST és FT Saltin 46/.

Az izomrostok területét egy izomrost legkisebb és legnagyobb átmérőjéből számítottuk egy személynél, fajtánként 30 rost átlagából.

Izomhomogenátumból mért enzimaktivitások: A  $\text{Ca}^{2+}$  aktiválta ATP-áz /E.C. 3.6.1.8./ aktivitást Colowick /10/ és az anorganikus foszfátot Eibl /16/ szerint határoztuk meg.

A citrát syntetáz /E.C.4.1.3.7./ aktivitást Colowick /11/ szerint mértük.

A statisztikai próbákat: az átlag, a szórás és a kétmintás t értékek kiszámítását végeztük el.

Eredmények.

Állóképességi atléták VL-je /1. ábra/

Az ST% szignifikáns növekedést mutat az állóképességi munka növekedésével. Ezt tükrözi a citrát syntetáz /CS/ aktivitás növekedése is.

Az ATP-áz aktivitás a rövidebb távokon versenyzőknél magasabb, ahol az FT rostok területe is nagyobbak bizonyult.

A versenyzői csoportok átlagos rostterületei csak néhány esetben különböznek jelentősen egymástól, úgy mint a gyaloglók - a középtáv futóktól ill. a szivbetegek - a középtáv futóktól. Az átlagos rostterület 6-7000  $\text{um}^2$  körül ingadozik nem túl nagy szórással.

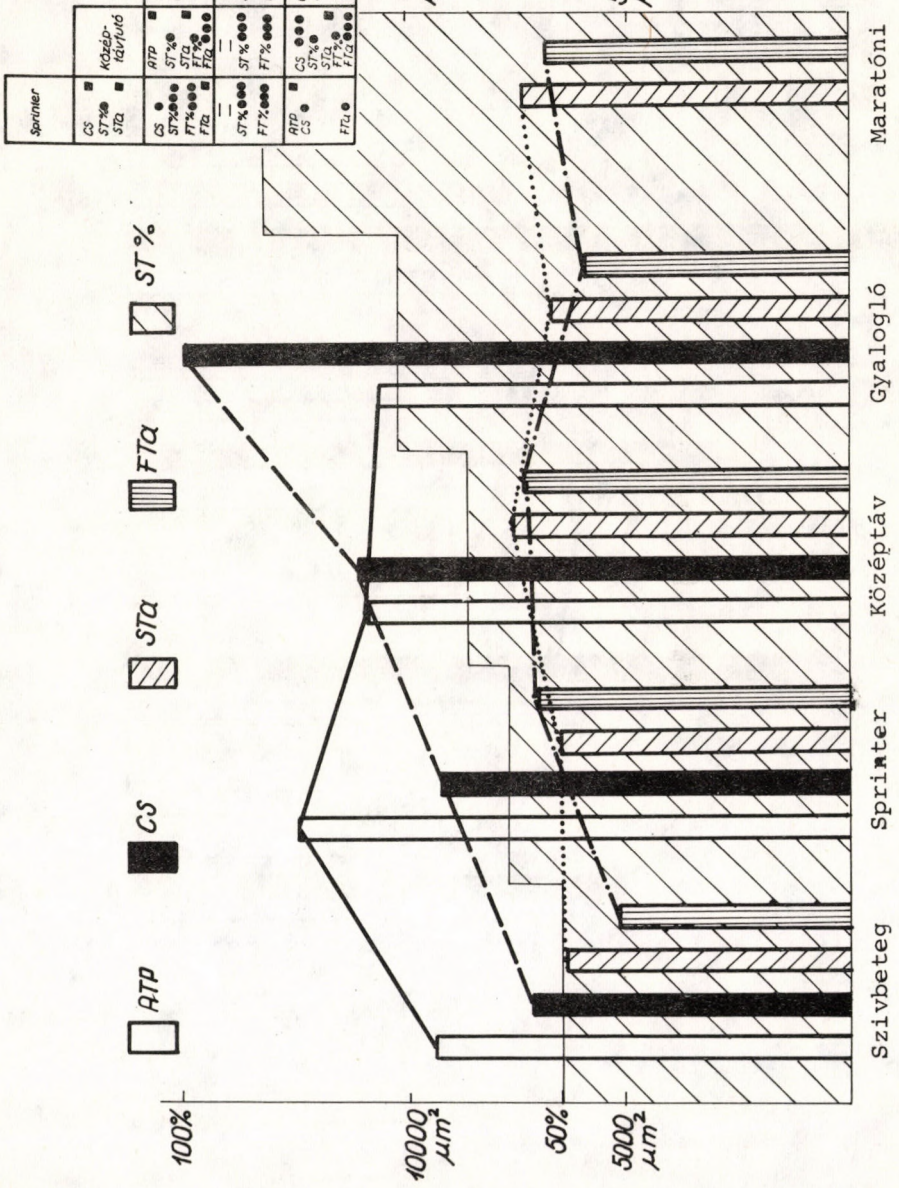
A szivbetegekkel szemben az ATP-áz aktivitás és a rostterületek tekintetében csak a rövidebb távokon versenyzőkön mutatható ki jelentősebb különbség. A CS és ST% a sprinterek kivételével minden csoportban jelentősen nagyobb mint a szivbetegeken.

Erődzett sportolók VL-je /2. ábra/

Az ATP-áz aktivitás és az FT rostok területe az általunk felállított sorrendű sportolói csoportokban jobbfelé növekvő tendenciát mutat.



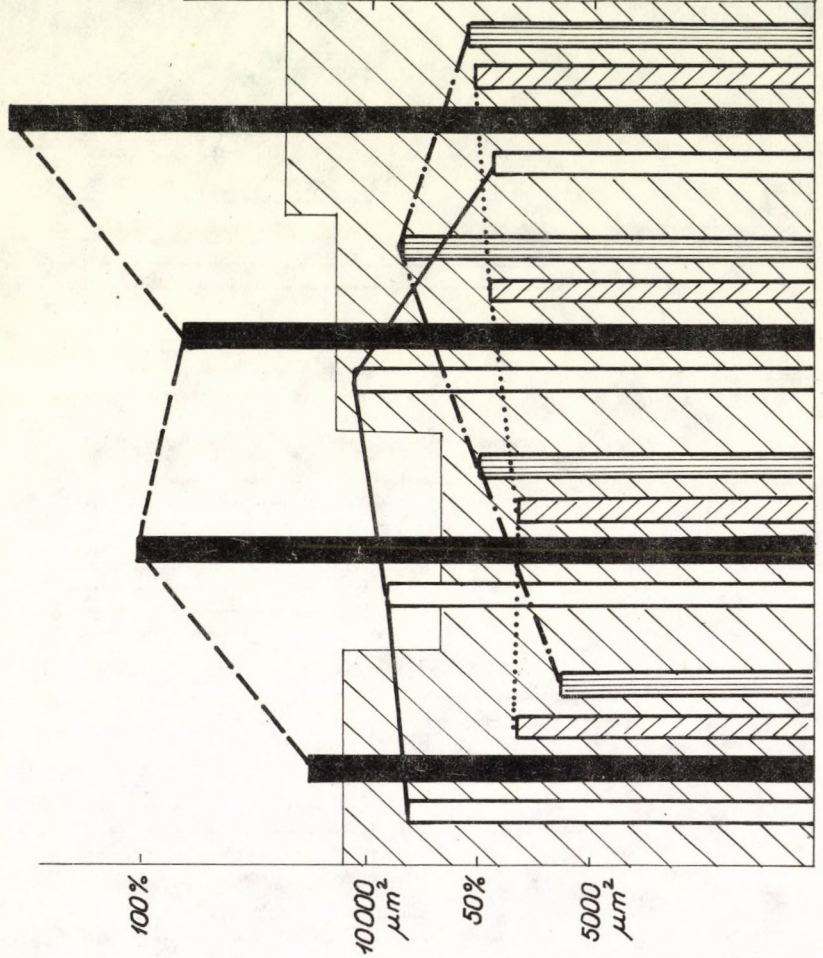
ATP -  $Ca^{2+}$  ATP-áz aktivitás  
 CS - Citrát szintézis aktivitás  
 ST% - Laktát izomeráz %  
 STA - Lassú izomeráz terület  
 FT% + Gyors izomeráz %  
 FTA - Gyors izomeráz terület



1. ábra  
 Allóképesen edzett sportolók m. vastus laterális izomcsoportjának vizsgálata

$ATP-Ca^{2+}$  ATP-de oxidáció  
 CS - Citrát szintézis  
 ST% - Laktát koncentráció %  
 STa - Laktát koncentráció ml/let  
 FT% - Gyors izomrost terület  
 FTa - Gyors izomrost terület

Sprinter		Középtáv		Sprinter		Középtáv		Gyalogló	
STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa
CS	ST%	CS	ST%	CS	ST%	CS	ST%	CS	ST%
ATP	FT%	ATP	FT%	ATP	FT%	ATP	FT%	ATP	FT%
STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa
CS	ST%	CS	ST%	CS	ST%	CS	ST%	CS	ST%
ATP	FT%	ATP	FT%	ATP	FT%	ATP	FT%	ATP	FT%
STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa
CS	ST%	CS	ST%	CS	ST%	CS	ST%	CS	ST%
ATP	FT%	ATP	FT%	ATP	FT%	ATP	FT%	ATP	FT%
STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa
CS	ST%	CS	ST%	CS	ST%	CS	ST%	CS	ST%
ATP	FT%	ATP	FT%	ATP	FT%	ATP	FT%	ATP	FT%
STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa	STa	FTa



Szivbeteg      Sprinter      Középtáv      Gyalogló

2. ábra  
 Allóképesen edzett sportolók m.gastrocnemius izombiopsziás vizsgálata

Az FT área és az ATP-áz aktivitás a szivbetegekkel szemben minden erőszámban szignifikánsan nagyobb.

A mért esetekben a citrát syntetáz aktivitás is magasabb.

Az ST% jelentős változékonyságot nem mutat. Említésre méltó eltérés a szivbetegeknél az FT rost tulsulyban és a karatésoknál az ST tulsulyban mutatkozik. Kiugróan magas FT%-ot csak két magasugrónál találtunk /70,9 ill. 72,0 %/.

A karatésok a szivbetegekkel szemben mért minden paraméterben szignifikáns különbséget mutatnak. Közép távfutókkal szemben viszont jelentős különbség nem mutatható ki.

A sulyemelöket a többi mért sportágakhoz hasonlítva, mind az ATP-áz aktivitásuk mind az FT áreajuk nagyobb, kivéve a távolugrókat akikkel közel azonos.

Az erő atlétáknak magasabb az ATP-áz aktivitásuk és az FT rostterületük, míg az állóképességi atlétáknak magasabb az ST%-uk és a CS aktivitásuk.

Állóképességi atléták G-a: /3. ábra/

Az ST% a versenytávval növekszik.

A szivbetegeknél viszonylag magas az ST%.

Sprintereknek és közép távfutóknál a rostok területe és az ATP-áz aktivitás növekszik tendenciájában, míg gyaloglóknál ezek az értékek visszaesnek.

A CS aktivitás a legmagasabb értéket a gyaloglóknál éri el.

Az FT rostok területe a szivbetegeknél a legalacsonyabb, azonban az ATP-áz aktivitás a gyaloglóknál éri el a legalacsonyabb értéket.

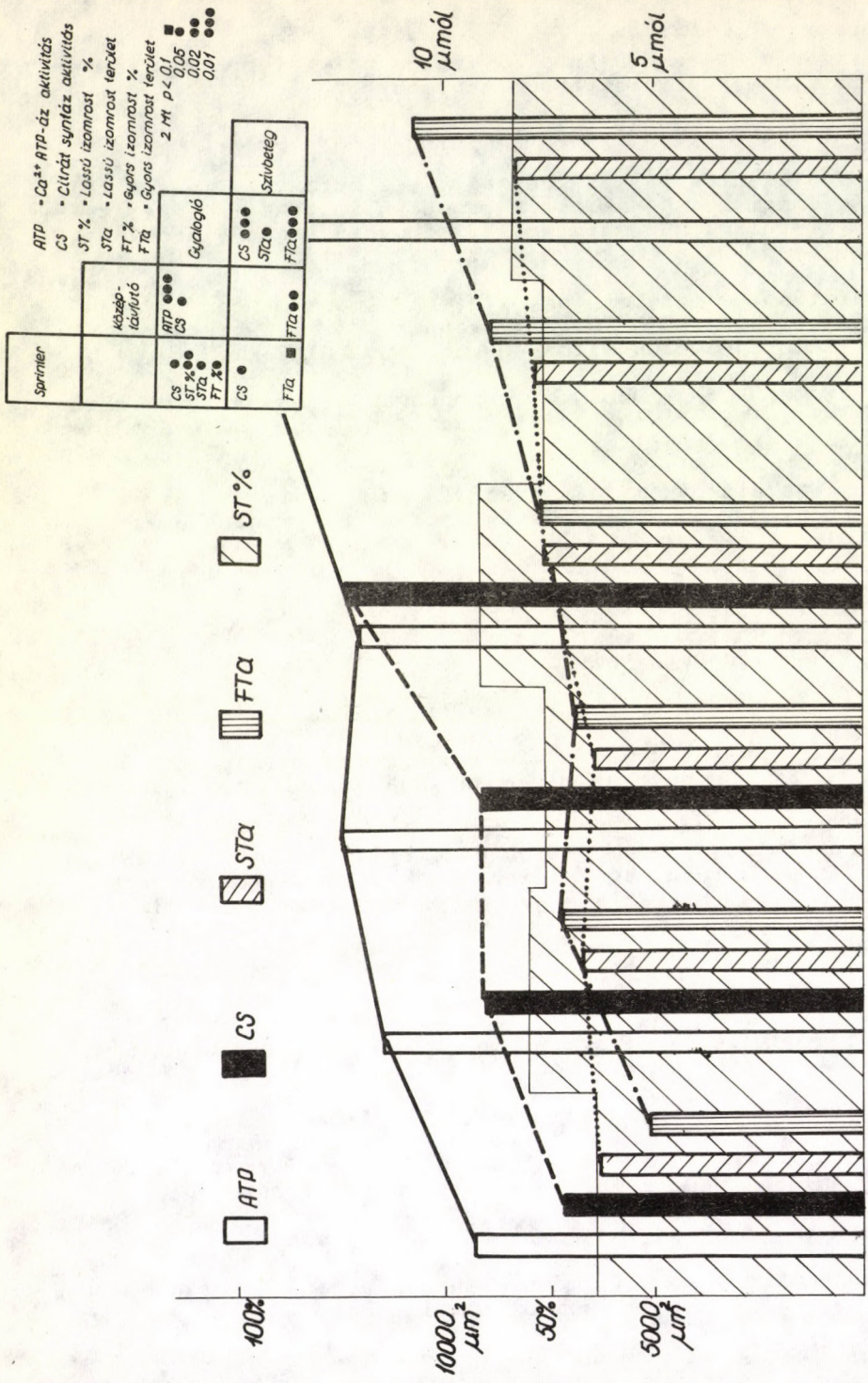
Erőatléták G-a: /4. ábra/

Szivbetegeknél és a karatésoknál viszonylag magas az ST%, míg a többi sportágban alig mutat ingadozást.

A sprintereknél magas a CS aktivitás.

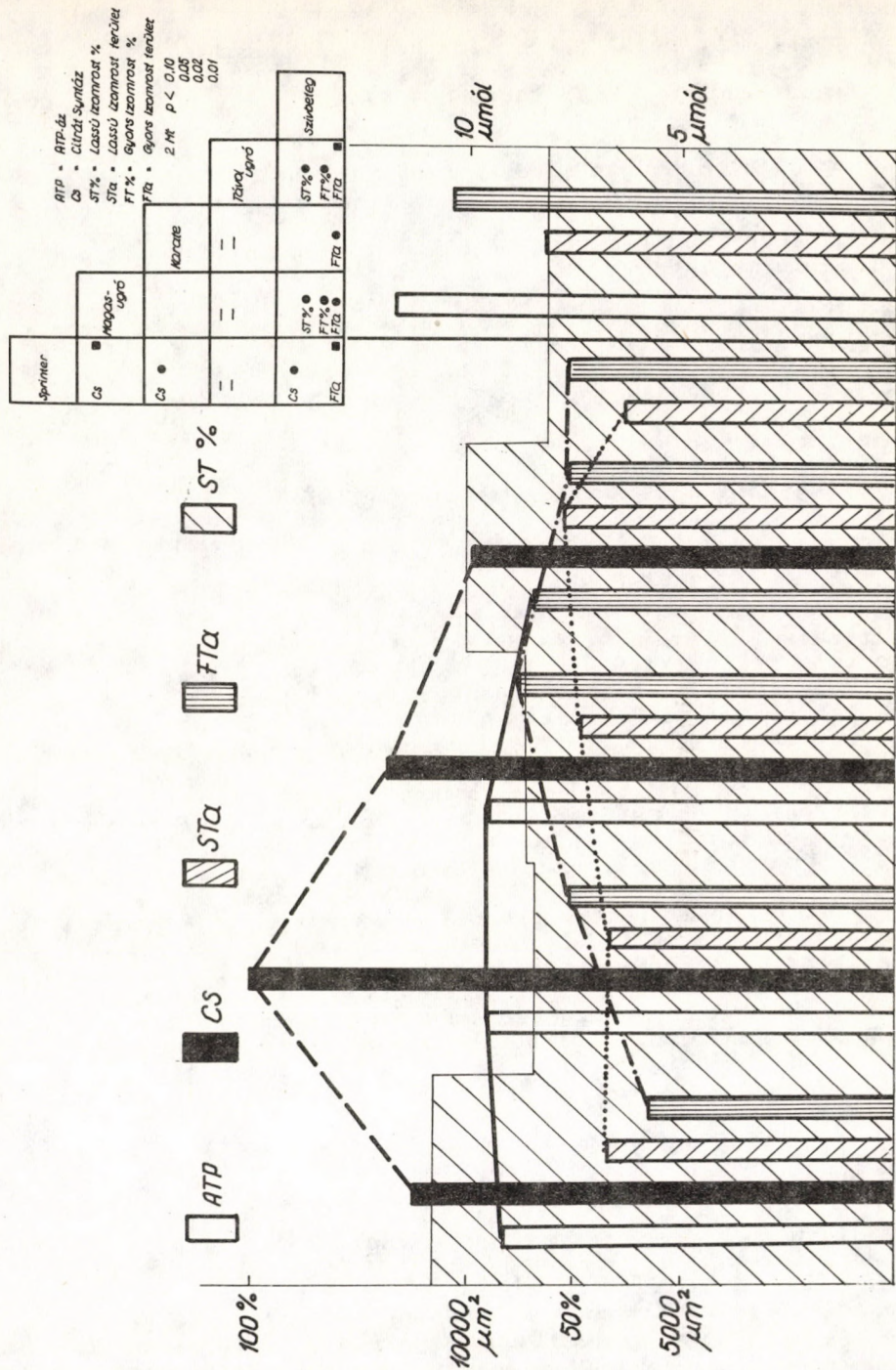
A szivbetegek kivételével minden sportágban nagyobb az FT área az ST-hez képest, a karatésoknál közel egyforma. A szivbetegekhez viszonyítva az FT área minden sportolóban szignifikánsan nagyobb. A legnagyobb különbség az ugrók és a gyaloglók között mutatható ki az ST%-ban és a CS aktivitásban.

Sulyemelöknél a m.deltoides-ban kaptuk a legmagasabb ATP-áz aktivitás értékeket és izomrostterületeket.



Szívbeteg    Magasu.    Sprinter    Karate    Távolu.    Súlyemelő

Erőedzett sportolók m.vastus laterális izombiopsziás vizsgálata



Szivbeteg, sprinter, magasu., karate-súlyemelő deltoideus

Az egyes sportágakon belül a két izom közötti különbségek:

A sprintereknél a G.-ban nagyobb a CS aktivitás míg a VL-ben az ATP-áz.

A középtávfutók G-ában mind az ST%, mind a CS aktivitás magasabb.

Gyaloglókban az ATP-áz és FT% a VL-ban, míg minden más paraméter a G-ban magasabb.

A magasugrókban az ST área és a CS aktivitás és az FT área a G-ban magasabb.

A karatézók VL-ában mind az ATP-áz mind a CS aktivitás magasabb.

A távolugrók rostterülete a VL-ben nagyobb.

Szívbetegknél a CS aktivitás és az ST% jelentősen magasabb a G-ban.

#### Megbeszélés

Az irodalom számos esetben próbál viszonyítási csoportot találni a boipsziás vizsgálatokhoz. Ezeket a csoportokat hol kontroll, hol ülőfoglalkozású /sedentary/, hol nemtréningezett néven nevezik. A cél minden esetben az, hogy ezeknél az embereknél az edzatlenség jusson kifejezésre. Azonban ennek meghatározása, pontos definiálása roppant nehéz /Saltin 46/. A kontrollok sokszor alig mutatnak különbséget az ugynevezett sportolói csoporttól, sőt esetenként előfordul, hogy jobb edzettségi állapotuk mint a vizsgált sportolók. Így Edström /14/ kontroll csoportja csak a  $VO_2$  max-ban és az izometrikus erőben különbözik valamelyest az állóképesen edzettektől és súlyemelőktől, ill. a gyorsrost területben a VL-ban. Green /23/ jégkorongozók VL-a csak az ST%-ban mutat némi különbséget a nemtréningezettektől. Nygaard /41/ szerint férfi uszók VL-ának ST%-a nagyobb, a rostok területe kisebb, mint a nemtréningezetteké. A nők esetében a rost arány közel azonos, míg az uszóknál a rostok területe a nagyobb. Brodal /5/ szerint az állóképesen edzettek VL-ában a rostok területe nem szignifikánsan kisebb, a  $VO_2$  max nagyobb mint a kontrollokénál.

A nemtréningezett elnevezés sem egyértelmű, hiszen ritkán elemzik részletesen, hogy a kontroll, nem tréningezett /UT/ csoportban a vizsgálatig milyen fizikai tevékenységet folytattak.

Vizsgálatunkhoz viszonyítási csoportnak azért választottuk a congestiv cardiomyopathyában szenvedőket, mert a betegségükből következően a fizikai aktivitásuk biztosan korlátozott. A betegségük ellenére mutatkoznak különbségek a fizikai ténykedésben, részben a betegség előrehaladottságától, a pszichikai erőnlétüktől, részben a betegséget megelőző időszak fizikai aktivitásától függően. Az átlagot tekintve azonban feltehetően jól reprezentálják a fizikailag inaktív emberek csoportját.

Állóképességi sportolók: Az ST% lépcsőzetes növekedése az állóképességi igénybevétel növekedtével mind két izomban egy természetes szelekció eredménye lehet /Fekete 17/, mivel az ST rostok kevésbé fáradékonyak, az állóképességi munkát jobban elviselik, mint az FT rostok. Karlsson /35/ szerint akiben több ST rost van, keményebb napi fizikai munkaintenzitást bír el és magasabb edzéshatásfokot tesz lehetővé.

A CS növekedése jó összhangban van mind az ST% /Sjödin 49, Bass 3, Jacobs 32/, mint az állóképességi munka növekedésével /Jacobs 32, Rusko 45, Bass 3, Sjödin 49, Krotkiewski 38/.

Az ATP-áz aktivitás párhuzamosan változik az FT áréával, melyek a rövidebb számokban nagyobbak s ugylátszik kifejezik az erőfeszítés mértékét ill. valószínű azt jelzik, hogy az adott táv teljesítésénél mely rostok milyen mértékben vannak igénybevéve.

A rostterületek a VL-ben 6-7000  $\mu\text{m}^2$  körül nagyjából azonosak /Apor 2/. Ez ugy értékelhető, hogy az állóképességi munka egy bizonyos optimális rost keresztmetszetet igényel, amelyhez egy optimális diffúziós távolság tartozik /Nygaard 41/, s így képes biztosítani a kapillárisokon keresztül a legmegfelelőbb anyagcsere ellátást.

A VL-ben az ST rostok területe nagyobb, mint az FT-ké, ez megegyezik Apor /2/, Costill /13/ eredményével. Edström /14/ különösebb hipertrófiát nem talált. Houston /30/ szerint állóképességi munkához nem szükséges, Nygaard /41/ szerint nem kedvező a nagy rostterület. Karlsson /35/ szerint tiszta állóképességi munkánál az izom volumen nem jelentős, mert az izommunka ilyen formáinál az izomerőnek nincs döntő szerepe. A fenti eredményekkel a mienk megegyezik abban, hogy az állóképességi munkánál, és a szivbetegeknél is a mozgásban zömmel az ST rostok szerepelnek, s ehhez egy optimális rostterület tartozik, és ha a munka intenzitása olyan mértékűvé válik, hogy a gyors rostok is intenzíven szerepelnek a munkában, azok területe is nagyobb lesz. Ez látható a sprintereknél /Apor 2/. Érdekes, hogy a G-ban mindvégig az FT rostok területe a nagyobb, vagy megegyezik a lassu rostokéval, mely arra utalhat, hogy az adott mozgásnál a két izom más intenzitással működik. Szivbetegeknél a G-ban az ST rostok területe a nagyobb amelyet a nem tul intenziv mozgás támaszt alá.

Az állóképességi munka hatása jól kifejeződik a szivbetegekkel való összehasonlításban. A vágtságoknál elsősorban az ATP-áz aktivitás és az FT rostterületek mutatnak különbségeket, majd a táv növekedtével a rost area jelentősége csökken és a CS-aktivitásban és ST%-ban mutatkozó különbség válik uralkodóvá. Hasonló mutatható ki a G-ban is. Ezzel kifejeződik az is, hogy az állóképességi vagy erőedzés az uralkodó a felkészülésben.

Érdemes kiemelni a középtávfutókat, akiknél a kétféle edzéshatás egy általános, magasszintű edzettségben fejeződik ki, mely minden vizsgált paraméterben kimutatható a szivbetegekkel

szemben. Tehát a középtávfutók azt a középhelyet foglalják el az izomzat tekintetében is, ahol mind az állóképességi, mind az erőedzés igen fontos szerepet játszik. Ezzel függ össze az is, hogy mindkét izomrost százalékaiban nagyok a szórás értékek, amelyek arra engednek következtetni, hogy a kompenzációs mechanizmusok révén a különböző rostösszetételű egyedek képesek közel azonos teljesítményre ebben a sportágban.

**Erőedzett sportolók:** Az erőszámok sportágai között nincs jelentős különbség sem a VL sem a G ST%-át tekintve. Ez jól megegyezik a bevezetőben citált irodalmi adatokkal. Kivételt képeznek mind a VL mind a G esetében a karatésok, akiknél az ST% a többi sportágénál magasabb.

A karatézók VL-ában egy speciális edzéshatás mutatkozik. Nem különböznek jelentősen egyetlen vizsgált paraméterben sem a középtávfutóktól viszont nagy eltéréseket találunk az összes vizsgált adatban a szivbeteghez képest. Ez azt jelenti, hogy mind erő mind állóképességi szempontból az edzéshatás jelentős. Ezt alátámasztja az is, hogy a sprinterektől és a magasugróktól csak a CS aktivitásban és ST%-ban, a gyaloglóktól az FT áréában különböznek a karatézók.

A rostok területe és az ATP-áz aktivitás a VL-ben a felállított sorrendben növekszik, amely jelentheti az erőfeszítés növekedését, az ellenkező irány pedig a robbanékonyságot, a dinamikus teljesítmény fokozódását. Ez a felismerés megegyezik az a megállapítással /Tihanyi 57/, hogy a dinamikus teljesítménynek egy bizonyos határon túl nem kedvez a nagy rostterület, Tihanyi /56/ szerint a rostok keresztmetszeti területének túlzott megnövekedése negatív hatást fejt ki a robbanékony erő időmutatóira. Ezt alátámasztja néhány kutatónak az a megállapítása, hogy az izom hipertrofiával a kontrakciós idő megnövekedése jár együtt /Edgerton 15, Gonyae 22, Jaweed 34, Goldberg 18/. A hipertrofiával megnő az izom tenziója, növekszik az izom ereje /Goldberg 18, Jaweed 34/. Az izom megnagyobbodás, kontrakciós idő növekedés viszont ellentétes a gyors tenzió kifejlődésével /Goldberg 18, Gonyea 22/. Minden bizonnyal van az izomhipertrofiának egy optimális mértéke, amely segíti a maximális erő gyors kifejtését /Tihanyi 56/. A két szélső eset, a magasugrók és a súlyemelők között éppen ez a különbség mutatkozik meg.

Az FT rostok területe általában nagyobb, mint az ST-é, ez megegyezik Costill /12/, Edström /14/, Staron /51/, Tesch /53/, Clarkson /8/, adataival. Ezzel szemben Clarkson /8/ által vizsgált sportolók rostterület értékei feltűnően kicsik mind VL-ben, mind G-ben. A karatésoknál és a középtávfutóknál közel egyformák a rostterületek, amely feltehetően azt jeleznék, hogy a specifikus edzésben mind a két rosttípus egyformán szerepel.

Ha a szivbetegekkel szemben vizsgáljuk az egyes erő sportágakat, azt találjuk, hogy az FT rostok területe mindkét izomban, de különösen a VL-ben, jelentősen nagyobb, s a csúcspontot a súlyemelőknél éri el, ahol az összes sportágat tekintve a legszélesebb rostokat találtuk. Bár a súlyemelőknél a m.deltoides-t



és nem a G-t vizsgáltuk, tehát karizmot, ennek ellenére az FT rostok területe nagyobb akár melyik más sportág versenyzőinek G és VL rostterületénél. Legmagasabb volt az ATP-áz érték is mindkét izomban a súlyemelőknél. Az irodalomból /1. ábra/ viszonylag kevés adatunk van a rostterületek tekintetében, mind sportág, mind esetszám vonatkozásában. Az viszont jól látszik, hogy az irodalmi adatok mind a mért értékek nagyságában, mind az arányokban jól megegyeznek az eredményeinkkel.

Összefoglalva megállapítható, hogy a lábnak e két izma fő vonásaiban az edzés hatásában a sportágra történő szelekcióban hasonlóak. Az állóképességi munka az ST rostok egyre magasabb arányát igényli. Az erőszámokban ilyen szelekció nincsen, ill. nem fedezhető fel a vizsgált személyeknél.

Az izom rostterületek tekintetében viszont igen nagyok a variációs lehetőségek. Az általunk vizsgált személyek közül a két szélső érték a VL-ben:

szívbeteg ST 3020 $\mu\text{m}^2$	súlyemelő ST 10700 $\mu\text{m}^2$
FT 2240 "	FT 15590 "

Ugyanez tapasztalható a G-ban is. Azonban ez csak szélső érték és nem végső határ, hisz Santz /48/ a m.triceps branchii-ban body builderekénél leír 22000  $\mu\text{m}^2$  nagyságú FT rostterületet is. Ha meggondoljuk, hogy az említett adatok között közel tízszeres különbség fedezhető fel, már világossá válik a sokak által vallott nézet, hogy az izom-rostok százalékos összetétele edzéssel nem változik /Houston 30, 29, Golnick 19, 20, Karlson 35, Thorstensson 54, Nygaard 41, Henriksson 25/ ill. genetikusan meghatározott /Karlsson 35, Thorstensson 54, Komi 36, 37, Gollnick 20/ de a szervezet részére egyéb kompenzációs mechanizmusok adódnak.

Az izomrost hipertrófia oka lehet a szarkoplazmatikus fehérjék /oxidatív enzimek/ mennyiségének növekedése. Növekedhet a kollagén tartalom /akár 50 %-ot is/. Esetleg a viztartalom is. Azonban mindennek előtt az izomroston belül a kontraktilis fehérjék mennyisége növekedik meg /Clarke 9/, hiszen az izomerő csak így növekedhet meg. Prince /43/ szerint különösen az FT rostok alkalmasak a fizikai aktivitáshoz való alkalmazkodásra mind méretben, mind oxidatív kapacitásban. Ezzel együttjár az enzimaktivitások változása, melyet részben a mitokondrium tartalom /oxidatív/ ill. a kontraktilis fehérjék /ATP-áz/ mennyiségi növekedését kíséri.

#### Irodalom:

- 1/ Andersen, P., Henriksson, J.: Training induced changes in the subgroups of human type II. skeletal muscle fibres. Acta Physiol.Scand. 99. 123-125. 1977.
- 2/ Apor, P., Fekete Gy., Kostre, W.M.: Data on anaerobic efficiency of running. Acta Physiol.Acad.Sci.Hung. 56. 275-280. 1980.

- /3/ Bass,A., Vondra,K., Rath,R., Vitek,V., Teisinger,J., Mácková E., Sprynarová,S., Malkovska,M.: Enzym activity patterns of energy supplying metabolism in the quadriceps femoris muscle /vastus lateralis/ sedentary men and physical active men of different performance levels. Pflügers Arch. 361. 169-173. 1976.
- /4/ Belcastro, A.N., Wenger,H., Nihei,T., Seord,D., Bonen,A.: Functional overload of rat fast-twitch skeletal muscle during development muscle J.Appl.Physiol. 49. 583-588. 1980.
- /5/ Brodal,P., Ingjer,F., Hermansen,L.: Capillary supply of skeletal muscle fibres in untrained and endurance trained men. Am.J.Physiol. 232. H705-H712. 1976.
- /6/ Brooke,M.H., Kaiser,K.K.: Three "myosin ATP-ase" systems: The nature of their pH lability and sulphhydryl dependence. J.Histochem. Cytochem. 18. 670-672. 1970.
- /7/ Daub,W.D., Green,H.J., Houston,M.E., Thomson,J.A., Fraser, I.G., Ranney,D.A.: Cross-adaptive responses to different forms of leg training: skeletal muscle biochemistry and histochemistry. Dan.J.Physiol.Pharmacol. 60. 628-633. 1982.
- /8/ Clarkson,P.M., Kroll,W., McBride,T.C.: Maximal isometric strength and fiber type composition in power and endurance athletes. Eur.J.Appl.Physiol. 44. 35-42. 1980.
- /9/ Clarke,D.H.: Adaptation in strength and muscular endurance resulting from exercise. in: Exercise and sports sciences reviews. ed.: Wilmore, J.H., New York and London 1973.
- /10/ Colowick,D., Kaplan,F.: Methods in enzymology. Vol. II. pp. 582-591. New York 1955.
- /11/ Colowick,D., Kaplan,F.: Methods in enzymology. Vol. XIII pp. 3-11. New York 1969.
- /12/ Costill,D.L., Daniels,J., Evans,W., Fink,W., Krahenbühl,G., Saltin,B.: Skeletal muscle enzymes and fiber composition in male and female track athletes. J.Appl.Physiol. 90. 149-154. 1976.
- /13/ Costill,D.L., Fink,W.J., Pollock,M.L.: Muscle fiber composition and enzyme activities of elite distance runners. Med.Sci. Sports 8. 96-100. 1976.
- /14/ Edström,L., Ekblom,B.: Differences in sizes of red and white muscle fibres in vastus lateralis of musculus quadriceps femoris of normal individuals and athletes. Relation to physical performance. Scand.J.clin lab. Invest. 30. 175-181. 1972.

- /15/ Edgerton, V.R.: Neuromuscular adaptation to power and endurance work  
Can.J.Appl.Sport Sci. 1. 49-58. 1976.
- /16/ Eibl, M., Lands, W.E.M.: Determination of anorganic phosphat.  
Anal.Biochem. 30. 51-54. 1969.
- /17/ Fekete, Gy., Apor, P.: Data on muscle fibre conversion and fibre splitting in man.  
Acta Phys.Acad.Sci hung. 57. 163-170. 1981.
- /18/ Goldberg, A.L., Etlinger, J.D., Goldspink, D.F., Jablecki, C.: Mechanism of work-induced hypertrophy of skeletal muscle. Med.Sci.Sports. 7. 248-261. 1975.
- /19/ Gollnick, P.D., Armstrong, R.B., Saubert, C.W.IV; Piehl, K., Saltin, B.: Enzyme activity and fiber composition in skeletal muscle of untrained men.  
J.Appl.Physiol. 33. 312-319. 1972.
- /20/ Gollnick, P.D., Armstrong, R.B., Saltin, B., Saubert, C.W.IV., Sembrowich, W.L., Shepherd, R.E.; Effects of training on enzyme activity and fiber composition of human skeletal muscle.  
J.Appl.Physiol. 34. 107-111. 1973.
- /21/ Gollnick, Ph.D.: Relationship of strength and endurance with skeletal muscle structure and metabolic potential.  
Int.J.Sports Med. 3. 26-32. 1982.
- /22/ Gonyea, W.J.: Role of exercise in inducing increases in skeletal muscle fiber number  
J.Appl.Physiol. 48. 421-426. 1980.
- /23/ Green, H.J., Thomson, J.A., Daub, W.D., Houston, M.E., Ranney, P.A.: Fiber composition, fiber size and enzyme activities in vastus lateralis of elite athletes involved in high intensity exercise.  
Eur.J.Appl.Physiol. 41. 109-117. 1979.
- /24/ Guth, L., Samaha, F.J.: Quantitative differences between actomyosin ATP-ase of slow and fast mammalian muscle.  
Experimental Neurology 25. 138-152. 1969.
- /25/ Henriksson, J., Reitman, J.S.: Time course of changes in human skeletal muscle succinate dehydrogenase and cytochrom oxidase activities and maximal oxygen uptake with physical activity and inactivity.  
Acta Physiol.Scand. 99. 91-97. 1977.
- /26/ Holloszy, J.O., Oscai, L.B., Don, I.J., Molé, P.A.: Mitochondrial citric acid cycle and related enzymes: adaptive responses to exercise.  
Biochem.Biophys.Res.Comm. 40. 1368-1373. 1970.

- /27/ Holloszy, J.O.: Biochemical adaptation in muscle. Effects of exercise on mitochondrial oxygen uptake and respiratory enzyme activity in skeletal muscle. *J.Biol.Chem.* 242. 2278-2282. 1967.
- /28/ Holloszy, J.O., Booth, F.W.: Biochemical adaptation to endurance exercise in muscle. *Ann.Rev.Pysiol.* 38. 273-291. 1976.
- /29/ Houston, M.E., Froese, E.A., Valeriote, St.P., Green, M.J., Ranney, D.A.: Muscle performance, morphology and metabolic capacity during strength training and detraining: a one leg model. *Eur.J.Appl.Physiol.* 51. 25-35. 1983.
- /30/ Houston, M.E., Wilson, D.M., Green, H.J., Thomson, J.A., Ranney, D.A.: Physiological and muscle enzyme adaptations to two different intensities of swim training. *Eur.J.Appl.Physiol.* 46. 283-291. 1981.
- /31/ Inhar, O., Kaiser, P., Tesch, P.: Relationships between leg muscle fiber type distribution and exercise performance. *Int.J.Sports.Med.* 2. 154-159. 1981.
- /32/ Jacobs, I.: Lactate, muscle glycogen and exercise performance in man. *Acta Physiol. Scand.* 495. 3-35. 1981.
- /33/ Jacobs, I., Kaiser, P., Tesch, P.: Muscle strength and fatigue after selective glycogen depletion in human skeletal muscle fibers. *Eur.J.Appl.Physiol.* 46. 47-53. 1981.
- /34/ Jaweed, M.M., Herbison, G.J., Ditunno, J.F.: Contractile properties of rat soleus after different types of weight lifting. *Int.J.Sports Med.* 1. 181-184. 1980.
- /35/ Karlsson, J.: Das menschliche Leistungsvermögen in Abhängigkeit von Faktoren und Eigenschaften der Muskelfasern. *Medizin und Sport* 15. 357-365. 1975.
- /36/ Komi, P.V., Karlsson, J.: Physical performance, skeletal muscle activities and fibre types in monozygous twins in both sexes. *Acta Physiol.Scand.Suppl.* 462. 1979.
- /37/ Komi, P.V., Viitasalo, J.H.T., Mann, M., Thorstensson, A., Sjödin, B., Karlsson, J.: Skeletal muscle fibres and enzyme activities in monozygous and dizygous twins of both sexes. *Acta Physiol.Scand.* 100. 385-392. 1977.
- /38/ Krotkiewski, M., Bylund-Fallenius, A.-C., Holm, J., Björntrop, P., Grimby, G., Madraukas, K.: Relationship between muscle morphology and metabolism in obese women: the effects of longterm physical training. *Eur.J.Clin.Inv.* 13. 5-12. 1983.

- /39/ Maxwell,L.C., Faulkner,J.A., Murphy,R.A.: Relationship among fibre type, Myosin ATP-ase activity and contractile properties.  
Histochem.J., 14. 981-997. 1982.
- /40/ Molé,P.A., Holloszy,J.O.: Exercise-induced increase in the capacity of skeletal muscle to oxidize palmitate.  
Proc.Soc.Exptl.Biol.Med. 134. 789-792. 1970.
- /41/ Nygaard,E., Nielsen,E.: Skeletal muscle fiber capillarisation with extrem endurance training in man.  
Int.Congres on Swimming medicine 4<sup>th</sup> Stockholm.  
Sweden 1977. Swimming Medicine IV. 1977. pp. 282-293.
- /42/ Padykula,H., Herman,E.: The specificity of histochemical method for adenosin triphosphatase.  
J.Histoche.Cytochem. 3. 170-195. 1955.
- /43/ Prince,F.P., Hikida,R.S., Hegerman,F.C.: Human muscle fibre types in power lifters, distance runners, and untrained subjects. Pflügers Arch. 363. 19-26. 1976.
- /44/ Roberts,A.D., Strauss,G.R., Fitch,K.D., Richardson,M.J.: Characteristics of sprint athletes.  
Med.Sci. in Sports 11. 94. 1979.
- /45/ Rusko,H., Rahkila,P., Karvinen,E.: Anaerobic threshold, skeletal muscle enzymes and fiber composition in young female cross-country skiers.  
Acta Physiol.Scand. 108. 263-268. 1980.
- /46/ Saltin,B., Henriksson,J., Nygaard,E., Andersen,P.: Fiber types and metabolic potentials of skeletal muscles in sedentary man and endurance runners.  
Annals of the New York Academy of Sciences. 301. 3-29.  
Part I.Metabolism in prolonged exercise. 1977.
- /47/ Samaha,F.J., Guth,L., Albers,W.: Differences between slow and fast muscle myosin. Adenosin triphosphatase activity and release of associated proteins by p-chloromercuriphenyl-sulphonate. J.Biol.Chem.245. 219-224. 1970.
- /48/ Schantz,P.: Capillary supply in heavy resistance trained non postural human skeletal muscle.  
Acta Physiol Scand. 117. 153-155. 1983.
- /49/ Sjödin,B., Jacobs,I., Karlsson,J.: Onset of blood lactate accumulation and enzyme activities in m.vastus lateralis in man. Int.J.Sports med. 2. 166-170. 1981.
- /50/ Sjödin,B., Jacobs,I., Svedenhag,J.: Changes in onset of blood lactate accumulation /OBLA/ and muscle enzymes after training at OBLA.  
Eur.J.Appl.Physiol. 49. 45-57. 1982.

- /51/ Staron,R.S., Hagerman,F.C., Hikida,R.S.: The effects of detraining on an elite power lifter. a case study. J.Neuro.Sci. 51. 247-257. 1981.
- /52/ Taylor,A.W., Essén,B., Saltin,B.: Myosin ATP-ase in skeletal muscle of healthy men. Acta Physiol.Scand. 91. 568-570. 1974.
- /53/ Tesch,P.A., Larsson,L.: Muscle hypertrophy in body builders. Eur.J.Appl.Phys., 49. 301-306. 1982.
- /54/ Thorstenson,A., Hultén,B., von Döbeln,W., Karlsson,J.: Effect of strength training on human leg extensor muscles. Acta Physiol.Scand. 96. 392-398. 1976.
- /55/ Thorstensson,A., Sjödin,B., Tesch,P., Karlsson,J.: Actomyosin ATP-ase, myokinase, CPK and LDH in human fast and slow twitch muscle fibers. Acta Physiol.Scand. 99. 225-229. 1977.
- /56/ Tihanyi,J., Apor,P., Fekete, Gy.: A m.quadriceps femoris és a m.triceps surae izomrost szerkezetének kapcsolata a robbanékony erőképzés mutatóival. Hung.Rev.Sports Med. 21. 129-135. 1980.
- /57/ Tihanyi,J., Apor,P., Fekete,Gy.: Force-Velocity-Power characteristics and fiber composition in human knee extensor muscles. Eur.J.Appl.Physiol. 48. 331-343. 1982.
- /58/ Viitasalo,J.T., Komi,P.V.: Force-time characteristics and fiber composition in human leg extensor muscle. Eur.J.Appl.Physiol. 40. 7-15. 1978.
- /59/ Watras,J., Gollnick,P.D.: Effect of endurance training on rat skeletal and cardiac muscle myosin ATP-ase. Med.Sci.Sports 11. 75. 1979.
- /60/ Zumstein,A., Matheu,O., Howald,M., Hoppeler,M.: Morphometric analysis of the capillary supply in the skeletal muscles of trained and untrained subjects - Its limitations in muscle biopsies. Pflügers Arch. 397. 277-283. 1983.
- /61/ Bergström,J.: Muscle electrolytes in man. Scand.J.Clin.Lab.Invest. Suppl. 68. 1962.
- /62/ Salmon,S., Henriksson,J.: The adaptive response of skeletal muscle to increased use. Muscle Nerve 4. 94-105. 1981.

2.

**A MOZGÁS SZERVEZŐDÉSE**





NEMESSURI M.:  
AZ EMBERI MOZGÁS SZERKEZETE (MOZGÁSFOLYAM)

A szakirodalomban mind több az olyan tudományos igényű kutatás, amely meghatározott mozgásforma elemzésével foglalkozik. Legtöbbször az egyes elmozdulásokat mérik, a megtett ut vagy a leírt forgásszög révén. Egyre korszerűbb eljárásokat alkalmaznak. A mozgó testrész vagy testrészekről készülő felvételek ötvened, század másodpercnyi vagy ennél is rövidebb mozgáseményt rögzítenek. Az információkat közvetlenül számítógépbe táplálva a megfelelő program révén nemcsak a dinamikát pontosan leíró számsort adja meg azonnal a számítógép, hanem ki is rajzolja a megfelelő görbét.

Nem hiányzik, bár lényegesen kevesebb az izomműködést közvetlenül ellenőrző elektromiográfiás vizsgálatok száma.

Ezek a kutatások azonban az egész mozgásfolyamat empirikusan, szemmérték alapján bontják részekre. Nem találkoztunk olyan megalapozott kutatással, amely a legfontosabb mozgások, a haladó és tárgykezelő mozgások mindegyikére jellemző elemi elmozdulást kereste volna.

Van-e elemi mozgásegység?

A válasz lehet szemléleti kérdés is. Talán egyetlen motoneuronon végigfutó izgalom vagy egyetlen izomrost összehúzódását is tekinthetnénk elemi mozgásegységnek. Nem fogadható el azonban ez a nézet, ha haladó és tárgykezelő mozgásokat akarunk olyan elemi részekre bontani, amelyek a vizsgált mozgás jellemző részei. Az is feltétel, hogy egy mozgásformában meghatározott mozgásegység más mozgásformákban is előforduljon és alapvető tulajdonságai megegyezzenek. Kézenfekvőnek látszott, hogy a motoros reflexek ezt a szerepet betölthetik /1/.

## Motoros reflex és mozgás

Azonnal szembetűnik, hogy haladó és tárgykezelő mozgások alapvető tulajdonsága a tudatosság, míg a motoros reflexek önkéntelenek. A motoros reflexeket mechanikusan válthatjuk ki. Az ingerre századmásodpercnyi nagyságrendben, kényszerválaszt nyerünk. A válasz elmozdulása, erő kifejtése, a reflex lefolyásának időtartama, egyaránt szűk határok között mozog.

A motoros reflexek világrahozottak, míg a haladó és tárgykezelő mozgások többsége tanult, ezért feltehető, hogy elemi egységeik plaszticitása is tanulás eredménye.

Nem képzelhető el természetes mozgások felépítése motoros reflexek kapcsolásával.

Felmerült a feltételes reflex-elmélet alkalmazásának lehetősége, de ezzel sem sikerült a mozgásszerkezetet elfogadhatóan leírni.

### A mozgásszerkezet egyéb elemei

A haladó mozgások nagyrésze leírható a járás két fő fázisával: elrugaszkodás és talajérés. Ez azonban elnagyolt, mert a két mozzanat között számos, törvényszerű változás mérhető a test számos ízületében, illetve feszültségváltozások mozgó izmokban. Ha viszont több részre bontjuk, úgy az csak a vizsgált mozgásra /járás, futás, kerékpározás, szís, korcsolyázás/ érvényes. Az ilyen felosztások nem elviek, nem méréseken alapulnak, hanem hagyományosan, pusztán szemmel végzett megfigyelés eredményei.

Lehetne egy nagy izom vagy izomcsoport egyetlen akciója a keresett mozgásegység. Az EMG-ből azonban nem tűnik ki, hogy az akciós potenciálok izometriás, koncentrikus vagy excentrikus izomműködés eredményei és hogy ha dinamikus az izomműködés, vajon milyen irányú és mekkora az előidézett elmozdulás /2/.

### Az elemi elmozdulás

A mozgás alapjelensége az elmozdulás. A végtag elmozdulása egyértelműen leírható az elmozduló testrész mozgásirányával, a leírt forgásszöggel és a hozzátartozó idővel. Terpeszúgrásban a csipőizületek, karlendítésben a vállizületek forgásszögeinek fenti meghatározása /3/ elegendő, hiszen a többi ízület rögzített.

A legtöbb esetben azonban a főizületek egy részét külön kell mérni /8/. Járáskor például a csipő- térd- és bokaizületben mérhető forgások aszinkronok, amplitudóik és időtartamaik különbözőek. A legtöbb haladó és forgó mozgásnál elegendő, ha egy-egy végtag 3-3 ízületét valamint a gerinc forgását mérjük meg a mozgás folyamán századmásodpercenként, mert így a mozgásszerkezet jó közelítéssel írható le /8, 9/.

Megkönnyíti az elemzést, ha a mozgás síkba vetíthető és az említett ízületi mérésekből adódó 13 forgásszög-időértéksorozat szolgálhat alapul a mozgásszerkezet leírásához.

A mozgáselemzés alapja, nézetünk szerint, az elmozdulás helyén, az ízületben lefolyó forgásszög-idő dinamika mérése.

#### Forgásfolyam

Mozgásegységnek tekintettük az egyetlen ízületben lejátszódó egyirányú, folyamatos, befejezett elmozdulást. Ez nulla sebességből indulva gyorsul, majd lassul és nulla sebességhez tér vissza. Az elemi elmozdulást forgásfolyamnak neveztük.

A forgásfolyam időtartama tizedmásodperc nagyságrend között minden értéket felvehet. Ugyancsak minden értéket és irányt teljesíthet az ízület engedte határok között.

Mozgáselemzésünk - a gyakorlati feladatot figyelembe véve - nem az anatómiailag definiált ízületre szorítkozik, hanem a vele együttműködő környéki ízületeket is figyelembe veszi. A vállmozgás elemzésekor tehát a váll- és a vállövben lefolyó elmozdulásokat együtt mérjük. A mozgásamplitúdó tehát 180 fokig is terjedhet.

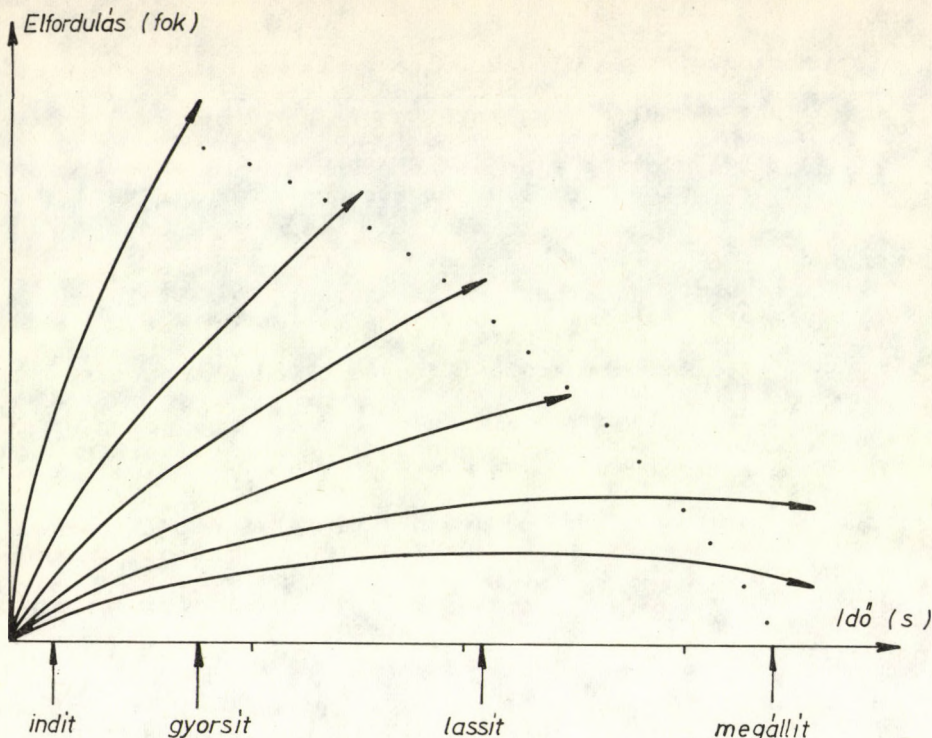
A lehetséges - végtelenül sok - mozgáspályát vázlatosan görbesereggel ábrázoljuk /1. ábra/. Minél lassabb a forgásfolyam vagy minél finomabb a felvétel /ultrarapid leképezés ms-onként rögzített mozgáseménnyel/, annál pontosabban mérhető a forgásfolyam sebességváltozása.

#### Toló- és húzófolyam

A végtelen sok-irányú forgásfolyam értelmezhető úgy is, hogy a haladó és tárgykezelő mozgásokat megvalósító elmozdulása két fő irányba tart, toló és húzóirányba. Tolóirányú forgásfolyam vagy tolófolyamban a mozgó testrész a kezdő helyzethez képest növeli forgásszögét, távolodik ízületi központjától, mozgásterét megnagyobbítja.

Tolófolyammal lép ki a test/rész/ kezdő állapotából. Haladó mozgáskor teret nyer a mozgó végtag /kilép, ugrik stb./, tárgykezelő mozgáskor a tárgyért nyulás tolófolyammal történik.

Húzófolyamban a mozgó testrész visszatér kezdő helyzetéhez, csökkenti forgásszögét, mozgásterét kisebbedik. Haladó mozgáskor a kezdő forgásfolyamot, tolófolyamot követő fázis a húzófolyam. Tárgykezeléskor a tárgy megragadása és közelítése a testhez: forgásfolyam következménye.



1. ábra  
Forgásfolyam - görbesereg

#### Forgásfolyamok kapcsolódása

Az eddigiekből is kitűnik, hogy haladó és tárgykezelő mozgásokat csak forgásfolyam-párok építhetnek fel. Az elmozdulás-sorozat jellemzői:

1. Tolófolyammal indul az elmozdulás, melyet huzófolyam követ, majd további toló és huzófolyamok váltakozása után végül huzófolyam fejezi be az elmozdulások sorozatát.
2. Toló- és huzófolyamok kényszerkapcsolásban követik egymást.
3. A forgásfolyamok nagyságrendje egy tized- és egy másodperc közötti.
4. Egy-egy forgásfolyam a lehetséges ízületi forgásszögnek csak kisebb részét használja ki.

#### Erőfolyam

Ha az elmozdulás elemi egységeként forgásfolyamot definiálunk, úgy ehhez szükségszerűen erőfolyam tartozik, amelyik a forgásfolyamot kinetikai energiája révén létrehozza.

Az erők két csoportja: koncentrált paraméterű erők a ható izmokból származnak elosztott paraméterű erő a nehézségi erő.

Klasszikus leírás szerint az elmozdulás az összehúzódó agonista izmok hatásirányába történik, míg egyidejűleg az antagonisták elernyednek /Liddell-Sherrington tétele/. A nehézségi erő hatása állandó.

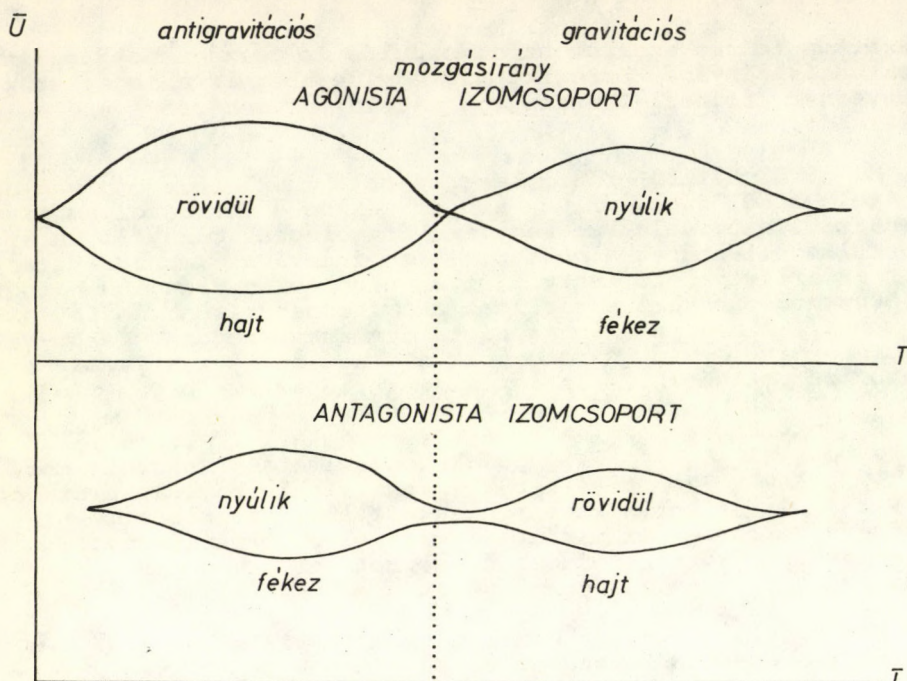
Mi ettől eltérő erőszerkezetet találtunk. Az erőfolyam összetétele attól függ, milyen szöveget zár be a forgásfolyam iránya a nehézségi erővonalakkal vagyis a függőleges iránnyal. Ha az elfordulás ellentétes a nehézségi erő irányával /antigravitációs/, akkor az erőfolyam fő energiáját az elmozdulás irányába ható izmok összehúzódásukkal szolgáltatják. /koncentrikus, hajtó, aktív izommunka/. A megnyuló antagonisták izmokban azonban kisebb-nagyobb mértékben szintén fokozódik a feszülés, sőt az izmok egy további csoportjában is aktivitás mérhető az erőfolyam idején.

Ellenkező gravitációs irányu elmozduláskor azonban a fő erőt a megnyuló antagonisták izmok szolgáltatják /excentrikus, fékező, passzív izommunka/, bár a megrövidülő, agonista izmok aktivitása is jelentős és ugyancsak további izomcsoportok feszültségnövekedése állapítható meg az elmozdulás idején. Csupán robbanásszerű erő kifejtés esetén léphet fel az agonista izmok túlsúlya.

Más a helyzet, ha az elmozdulás a forgásfolyam iránya a nehézségi erőével derékszöveget zár be. Ezt közelíti meg a vízszintes irányban haladó gyalulás vagy fűrészelés. Ilyenkor dominálnak az összehúzódó izmok. A toló-húzó forgásfolyampárnak megfelelően toló- és húzóhatású, vagy egyszerűen toló és húzóizmokról beszélhetünk. A gyalu előretolását, a forgásszög növekedését a könyökizületben, a könyöknyújtó m. triceps brachii végzi, a visszahúzást /könyök forgásszögének csökkenését/ a könyökhajlító izmok. Mindkét fázisban azonban az antagonisták, sőt távolabbi izmokban is mérhető jelentős feszültségnövekedés.

A haladó és tárgykezelő mozgások többségében természetesen a forgásszögváltozás nem a két leírt szélső eset, hanem az elmozdulás és a nehézségi erő iránya 0 és 90 fok közé eső értéket ér el. Ennek megfelelően módosul az izomerő-szerkezet, de a fent leírt elvek alapján. /2. ábra/.

Egy izom erőfolyama különböző dinamikával működhet a mozgásprogram szerint. Leggyakoribb a forgásfolyam menetének megfelelően a bioelektromos aktivitás fokozatos növekedése, a csúcshatár elérése, folyamatos csökkenés majd az aktivitás megszűnése. Robbanásszerű erő kifejtés, annak hirtelen megszűnése vagy az erő kifejtés hirtelen kezdődése és megszűnése is pontosan mérhető EMG-vel /3. ábra/.



2. ábra

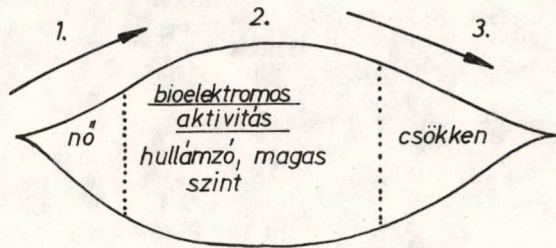
Egy erőfolyam-pár modellje

párját /két forgásfolyamot/

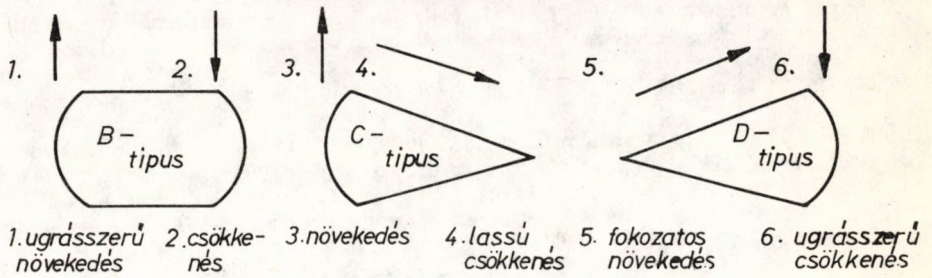
Egy ízületben egyetlen folyamatos elforgás előidéző párját /két forgásfolyamot/ előidéző izomcsoportok. A régi elnevezés: agonista-antagonista. Az elmozdulás irányába ható agonista az indító forgásfolyam /rendszerint tolófolyam/ során erő kifejtéssel megrövidül: koncentrikus aktivitás/, ellenhatója pedig ugyancsak erő kifejtés közben megnyúlik /excentrikus aktivitás/.

Ez tehát a tolóhatású erőfolyam, amelyet még a nehézségi erő befolyásol, esetünkben az elmozdulással ellentétes irányban hatva. A mozgást kényszerkapcsolásban követi az ellenmozgás /húzófolyam/, amelyet húzóhatású izomerők idéznek elő az ábrán jelzett módon.

Az izomfeszülés A típusa



Bioelektromos aktivitás



3. ábra

Egy izom aktivitási mintái az erőfolyamban

Az izom feszülésének keletkezése és megszűnése pontosan mérhető EMG-vel. Ennek alapján a fenti négy típus különböztethető meg. Leggyakoribb az izomfeszülés A-típusa.

## Vezérfolyam

Eddigiek szerint a mozgásszerv kimenő jelének tekinthetjük a forgásfolyamot, a rensszer állapotának /mozgásállapot/ az erőfolyamot és így az indítás, mint bemenő jeltől, a vezérfolyamtól származik. A filmezéssel mért forgás- és az EMG-vel mért erőfolyamból visszakövetkeztethetünk a vezérfolyamra, amely az előbbiekkel kölcsönösen egyértelmű kapcsolatban áll.

A haladó és tárgykezelő mozgásokban észlelt két fő elmozdulási irány, a toló- és húzó elmozdulás energiáját toló és húzóhatású izmok szolgáltatják. Beidegzésüket kétállapotú rendszer eredményének is tekinthetjük, amelynél a döntés egyetlen lépcsőből áll. A toló- illetve húzóparancs megadja az izomműködés biológiai értelmét és tartalmazza a differenciált motoros paramétereket. Ezek: Jelhosszuság, a vezérfolyam időtartama. Méréseink szerint tizedmásodperc nagyságrendű. Jelamplitudo az izomhosszuság változásával arányos. Vizsgálataink szerint rendszerint a lehetséges hosszváltozás 50 %-ánál kisebb mértékű. Jelsebesség: az elmozdulás /forgásfolyam/ sebessége. Az általunk mért legnagyobb értékek 700-1000 fok/s. Jelgyorsulás: a mozgássebesség felfutásának és lecsengésének meredeksége. Legnagyobb értékeket finom ujjmozgáskor találtunk /hegedűjáték/ 2. Jelintenzitás: az izom minőségétől is függ. EMG-vel mV-ban mért legnagyobb értékeink súlyemelés és keresztfüggés alkalmával mutatkoztak. Jel-frekvencia: egy izületen egy vezérfolyam-sorozat. Maximumát 10 Hz körül találtuk /kopogtatás az ujjal/

A vezérfolyam viszonya nem lehet 1:1 ugyanis az elmozdulást előidéző erőfolyam kétféleképpen változó izomcsoportok hatásának eredménye. Az egyik megrövidül, vele egyidejűleg a másik megnyúlik. Így legalább két vezérfolyam idézhető elő egyetlen erőfolyamot: a viszony 2:1.

Ekkor feltételezzük, hogy a beidegzés ereje meghaladja a küszöbértéket és elindítja a mozgást, amely a mozgó testrész súlya és a surlódás következtében áll meg. Pontosabb és relatíve hosszabb ideig tartó mozgás esetén azonban aktiv fékezést végez a megnyuló izom feszülése. A még pontosabban szabályozott mozgásnál gyorsító és lassító vezérlő hatással is számolnunk kell. Feltevésünket elektromiográfiai felvételekkel tudjuk alátámasztani.

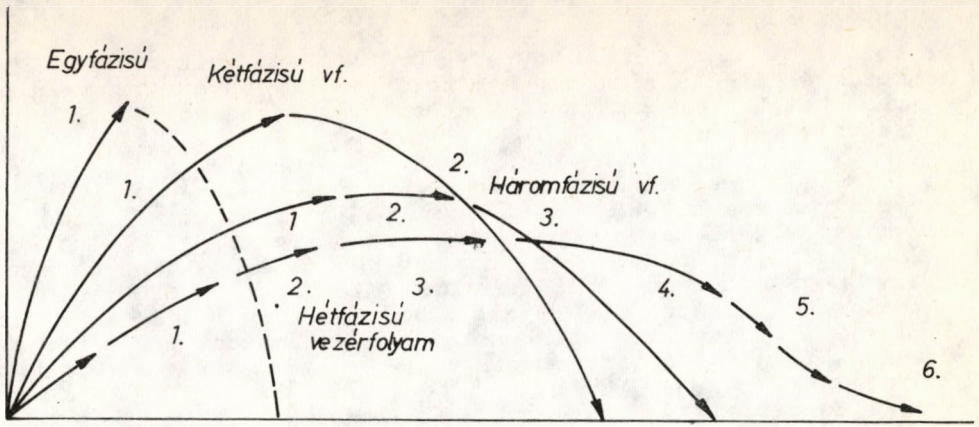
A vezérfolyam tehát egyetlen erőfolyamnál négyféle módon játszódhat le:

1. indit
2. indit és megállit
3. indit, fenntart és megállit
4. indit, gyorsit, fenntart, lassit és megállit

/4. ábra/

Az egyszerű mozgások elvégzése is azonban a vezérfolyamok igen nagy számát igényli. A járás kettős lépéséhez, filmelemzésünk szerint az általunk vizsgált tíz nagy végtagizületben /váll-könyök-, csipő- térd- lábizület/ 18 mozgásrész /taktus/ idején

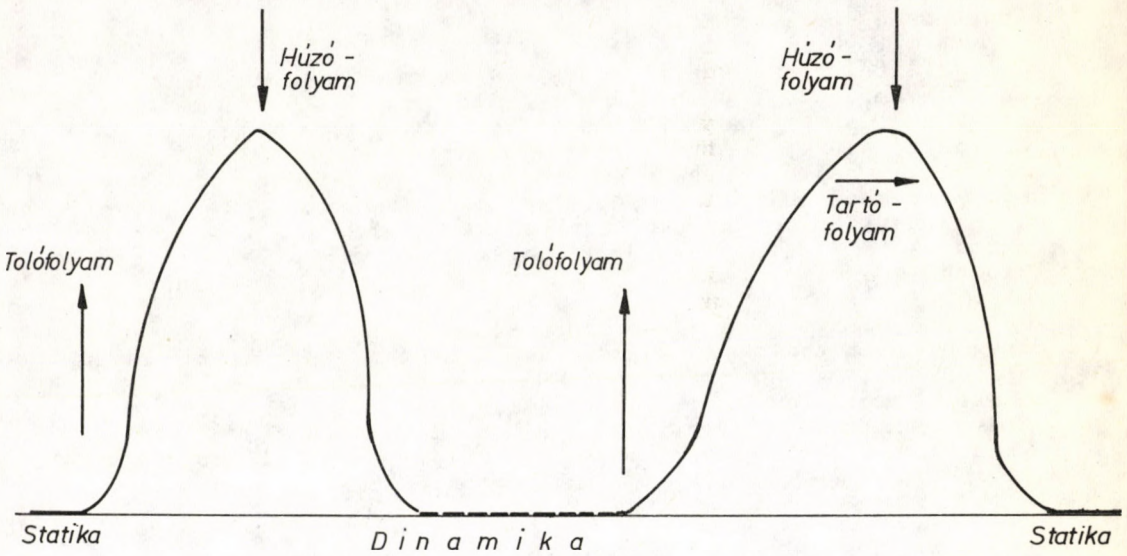




4. ábra

Egy vezérfolyam lehetséges típusai

Az EMG lefolyásából arra következtethetünk, hogy ugrásszerű bioelektromos aktivitásnövekedés és rövid jel esetén egyetlen mozgásimpulzus éri az izmot. Elhuzódóbb feszültségnövekedés alkalmával a vezérfolyam két- három- illetve ennél több fázisu lehet.



5. ábra

Mozgásfolyam-sorozat

Toló- és húzófolyamok kényszerkapcsolása, a köztük ékelt tartófolyammal együtt, építi fel a mozgást.

28 forgásfolyam mérhető. Egy-egy forgásfolyam keletkezését leegyszerűsítve ízületenként egy-egy toló- és húzóhatású izomcsoportra vezethetjük vissza, így a kettős lépés összesen 56 erőfolyam következménye.

EMG elemzéseink szerint egy-egy erőfolyamot legalább két vezérfolyam szabályoz, mert nemcsak indítja, hanem az antagonista izmok beidegzése révén fékezi is /beszabályozza/. Így legalább 102 vezérfolyam irányít járáskor egy kettős lépést. Ha azonban finomabb szabályozást feltételezünk /és pontosabb EMG-vizsgálatokkal rendelkezniénk/ úgy ennél több vezérfolyam feltételezhető. Ehhez járul, hogy elemzésünk során nem határoztuk meg a törzs mozgását /légzés, gerinc mozgásai/.

A forgásfolyamok sorozatának elemzése megvilágítja a toló- és húzófolyamok kapcsolódásának mechanizmusát. Tolóból húzófolyamba és húzóból tolófolyamba való átváltáskor rövidebb vagy hosszabb tartófolyam is mérhető. Ez a dinamika természetesen a vezérfolyamok hatásának következménye, amelyek az erőfolyamok révén hozzák létre a mozgássort. Jellemzésére az 5. ábra szolgál.

#### Összefoglalás

1. Intakt embert vizsgálva nem tudtuk megállapítani a Liddell-Sherrington-féle reciprok innerváció bekövetkezését haladó és tárgykezelő mozgásoknál.

Az általunk vizsgált mozgásfolyamatokat - éppen ellenkezőleg az izomzat legnagyobb részére kiterjedő diffúz izomaktivitás jellemezte. Az elmozdulás iránya szerint az erők hajtó, fékező és rögzítő szerepet játszhatnak. Többnyire a megrövidülő izmok fejtik ki a hajtó, a velük együtt megnyuló, antagonista izmok pedig a fékező hatást. A gravitáció irányával megegyező vagy ahhoz közelálló elmozduláskor azonban, gyenge vagy közepes erőki-fejtés esetén, a domináló erőki-fejtés a fékező hatású, megnyuló izmoktól származik.

2. A környezetre gyakorolt hatásuk alapján, a haladó és tárgykezelő mozgások során mért ízületi elmozdulások toló és húzófolyamokra vezethetők vissza. Képződésük forrásai toló- és húzóhatású izmok. A vizsgált mozgások során úgy értékeltük méréseink eredményeit, hogy a toló irányú elmozdulások szolgálják elsősorban az izomműködés biológiai célját és a tolóhatású izmok képviselik a nagy erőt, a domináló erőki-fejtést.

A mozgásfolyamatok toló- és húzó mozgásfolyamok kényszerkapcsolásos sorozatából épülnek fel.

3. Az általunk vizsgált mozgások elemi egysége a mozgásfolyam, mely a forgás-erő-vezérfolyam-hármasból épül fel. A forgás- és részben az erőfolyam jól mérhető, segítségével minden mozgás pontosan elemezhető és más mozgással összehasonlítható. A mozgás-elemzés eredménye felhasználható a gyakorlatban a mozgástanulás javítására, a mozgás eredményességének fejlesztésére /10, 11, 13, 14./.

Irodalom:

- /1/ Nemessuri, M. 1959. Rolj "szobsztvennüh" reflekszoj pri dvi-  
zseniján szporte. Szportivnaja Medicina. Moszkva Med-  
giz. 550-552.
- /2/ Szende O., Nemessuri M. 1964. Studies of the Relations of  
Muscle Co-ordination in the Isolated Movements of the  
Finger. Acta Physiol. Acad. Sci 1964.  
Hung. XXV. 4. 375-387.
- /3/ Nemessuri, M. 1965. Untersuchung der Bewegungsgenauigkeit bei  
Jugendlichen. Wiss. Zschr. d. Humboldt Universität. 2.  
333-334.
- /4/ Nemessuri, M., Vaday, L., Bihari, O. 1966. Az izomműködés vizs-  
gálata fotokinográfiával. Testnev. és Sportegészs.  
Szemle 2. 67-74.
- /5/ Károlyi M., Szalados B., Bihari O., Nemessuri M. 1968.  
Az izomműködés vizsgálata ultrahang-visszhang-eljárás-  
sal. Testnev. és Sportegészs. Szemle 3. 189-196.
- /6/ Nemessuri M. 1968. Der binäre, antagonistische Mechanismus  
der Bewegungssteuerung. Biomechanics /Karger Basel. New  
York/ 165-171.
- /7/ Nemessuri M. 1971. Motor Subsystems. Medicine and Sport Vol.  
6. Biomechanics II. Karger, Basel-New York. 83-91.
- /8/ Nemessuri M., Vaday L. 1971. Breast Stroke Motor Pattern  
First Internat. Symp, on "Biomechanics in Swimming"  
Brussels 161-165.
- /9/ Bretz K., Nemessuri M. 1971. Az izom mechanikai aktivitásá-  
nak regisztrálása az EMG-jelek transzformációjával. TF  
Tudományos Közlemények, 4. 187-196.
- /10/ Nemessuri M. 1972-73. A sporttechnika mozgásmintázatának ele-  
mi szerkezete. Testneveléstudomány. VII. 4. VIII. 1.  
173-184.
- /11/ Guha J., Le Nguyet Nga, Vo Si Hue, Nemessuri M. 1972-1973.  
A járás mozgásmintázata. Testneveléstudomány VII. 4.  
XVIII. 1. 185-194.
- /12/ Lukács C., L. Lukács, M. Nemessuri 1973. Some Problems of  
the Electrical Activity of Elementary Human Movements,  
Medicine and Sport. Vol. VIII. Biomechanics. III. Kar-  
ger /Basel-New York/. 275-277.
- /13/ Mónus A., Bretz K., Nemessuri M. 1973. Adatok az ijászok  
mozgástechnikájának EMG elemzéséhez. A Testnevelési Fő-  
iskola Tudományos Közleményei III-IV. 105-113.

- /14/ Nemessuri M. 1973. Mozgásbiológiai kutatások felhasználása a testgyakorlatok és a sporttechnika fejlesztésére. Testnevelés- és Sportegészs. Szemle XIV. 1. 27-42.
- /15/ Nemessuri M. 1974. A mozgásfolyamat báziselemei. Testneveléstudomány IV. 33-66.
- /16/ Guha J., Nemessuri M. 1976. A szakítás mozgásbiológiai vizsgálata. Bp. Nemzetk. Jubil. Testnev. Tud. Ülősszak. Budapesti Műszaki Egyetem 235-240.
- /17/ Nemessuri M, J. Kovac 1977. Elektromiografijsko ispitivanje odskoka /Electromiographic test of the jump/. Sportnomedicinske Objave, Ljubljana, 18-30.
- /18/ Nemessuri M. 1978. Recherches biomechaniques en handball Commission medical FIH. Bp. 36-44.
- /19/ Nemessuri M. 1978. Zusammenhänge zwischen der mechan. u. myoelektrischen Aktivität des Muskels. Biomechanische Untersuchungsmethoden im Sport. K. Marxstadt. Wissenschaftl. Rat beim Staatssekr. f. Körperkultur u. Sport. 189-192.
- /20/ Nemessuri M., Bretz K., Csizmadia F. 1981. EMG Study of the Gross Hang Position. Biomechanics VII. B. Polish Scientific Publishers, University Park P Press, Baltimore, 55-59.
- /21/ Árky N., Nemessuri M. 1983. A nagy erő kifejtéssel járó sport-sérülés-rizikófaktor elhárítása. Sportteljesítmény és izomerő. Bp. OTSH. Testnevelés- és Sporttudományos Tanács. 77-81.
- /22/ Nemessuri M. 1983. Az emberi mozgás szerveződésének időszerű kérdései. Az emberi mozgás szerveződésének és a sporttechnikák tanulásának időszerű kérdései. Bp. Testnevelési és Sporttudományos Tanács. 27-41.

GYŐRI P.:

SOKMOZGÁSOS JÁTEKOK AZ ÓVODAI TESTEDZÉSSEN

Egyre növekszik azoknak a száma, akik az életforma szerves részének, sőt lélekszükségletnek tekintik a rendszeres testmozgást. Egyre többen fogalmazzák meg, hogy a kisgyermek a legtöbb tapasztalatot és élményt élete első hat évében gyűjti össze és amit ebben az életszakaszban elmulaszt, azt később nagyon nehezen tudja pótolni /Bede A-né, 1973./. A gyermekkori testnevelés és sport meghatározó szerepét hangsúlyozza Földesiné Szabó Gy. /1982/, és kiemeli annak pótolhatatlan hatását a testkulturális értékek alakulásában.

Magyarországon jelenleg az óvodai testnevelés két alapvető szervezeti formáját különböztetjük meg: a testnevelési foglalkozást és a mindennapos testnevelést. Az előbbit "Az óvodai nevelés programja" mindhárom korcsoportban kötelezően előírt, a kiscsoportban heti egyszer 20-25 perc, a középső- és a nagycsoportban heti kétszer 25-35 perc időtartamban. A mindennapos testnevelést reggel és délután kedvező időjárási viszonyok esetén általában a szabadtéren, illetve az udvaron tartják meg az óvónők /1980/.

A mindennapos testnevelést kedvező tendenciaként kell értékelni. A hazai közoktatási rendszer egészében követendő példának kellene tekinteni, ezt a szervezeti formát.

Sajnos az óvodai testnevelés személyi és tárgyi feltételei meg sem közelítik azt a jogos elvárást, ami megfelelne a 3-6 éves gyermekek szociálbiológiai és pszichomotorikus fejlődésének. Sem terjedelmében, sem minőségében nem fogadható el az a mozgásanyag és követelményrendszer, amit az óvodai nevelés programja tartalmaz /Bakonyi F. - Nádori L. 1980., Bakonyi F. 1981., Lukovich I-né 1982./.

A 3-6 éves gyermek az óvodában találkozik először pedagógiai program alapján megtervezett, tudatosan felépített és szak-

szerűen alkalmazott neveléssel. Ezért döntő jelentőséget tulajdonítunk az oktató-nevelő munka tudományos megalapozottságának, gyakorlati hatékonyságának. Az óvodai testnevelés tanterve és utmutatója fontos dokumentum, s ezért hat ránk nyugtalanítóan, hogy csak részben felel meg a 3-6 éves gyermekek motoros fejlődésének, szomatikus nevelésével szemben támasztott társadalmi és egyéni követelményeknek.

Az óvodai nevelés, ezen belül a gyermek szomatikus nevelése alapvető jelentőségű, amit vitathatatlanul előtérbe helyez:

1. a gyermek igénye: a gyors motorikus fejlődést biztosító állandó és sokoldalú mozgásos tevékenység végzésére, a mozgás örömeinek megszerzésére irányuló sürgető vágya;
2. a társadalmi igény: mely megnyilvánul a rendszeres mozgástanulás szükségletének kielégítésében, az életkornak megfelelő harmonikus pszicho-szomatikus fejlődés biztosításában.

Óvodáink ma még nem teszik lehetővé a 3-6 éves gyermekek mozgásigényének és a társadalmi szükségleteknek megfelelő szintű testnevelési órák megtartását. A személyi és tárgyi feltételek által determinált foglalkoztatási formák, az igényektől jelentősen elmaradó tartalom valósul meg általában a hazai óvodákban.

A testnevelés mozgásanyaga megrekedt a szűkös alapterületű gyakorlóhelyek által szabályozott félstatikus, többnyire torna és gimnasztikai gyakorlatoknál. Viszonylag mozgásosabb, dinamikusabb testgyakorlatok végzésére, sokmozgásos testnevelési játékokra kedvező időjárás esetén legfeljebb az óvoda udvarán, illetve játszótéren nyílik korlátozott és sajátos körülmények között lehetőség.

Az óvodai testnevelés tárgyi és személyi feltételei szükségszerűen kihatnak a gyermeki fejlődésre, ugyanakkor meghatározójává válnak a tananyag kiválasztásának és a követelményrendszernek is. Ez utóbbiban tapasztalunk elmaradást, ami jól tükröződik "Az óvodai nevelés programja"-ban /1974./. Idézem: "3-4 éves korban 10-15, 4-5 éves korban 20-25, 5-6 éves korban 25-30 másodpercig futhat, vagy séta és kirándulás alkalmával ugyanennyi percet menetelhet egy gyermek. Versengéseknél ugyanennyi lehet egy táv hossza is".

A Veszprémi Vegyipari Egyetem óvodás csoportjainak külön testnevelési foglalkozásainál szerzett közel 20 éves gyakorlati tapasztalataink és felméréseink egyértelműen igazolják, hogy a 3-6 éves gyermekek ennél sokkal nagyobb futóteljesítményre, intenzívebb futásra képesek. Bizonyítani tudjuk, hogy a különböző távú futószámokban, a mozgásos testnevelési játékokban összehasonlíthatatlanul nagyobb kvalitatív és kvantitatív tevékenységre, magasabb szintű állóképességi és gyorsasági teljesítményre képesek az óvodás gyermekek. A 3-6 évesek motorikus fejlődése a különböző mozgásformák és a kezdeti mozgáskombinációk megtanulásában, alkalmazásában mutatható ki.

A gyermeki mozgásformák gyors fejlődése három irányban megy végbe. Megnyilvánul mint gyors kvantitatív teljesítménynövekedés,

mint észrevehető kvalitatív javulás és mindenek előtt mint a mozgásformák különböző helyzetekben és feladatokban történő felhasználás, alkalmazás variálásában.

Az eltérő mozgásformák mozgáskombinációkká kapcsolódnak össze, ami elvezet egy komplex teljesítményekhez, végsősoron alapját képezheti egy magasfoku mozgáskulturának. A sokmozgásos játékoknak a mozgáskultura fejlődésében fontos szerepe van.

Pedagógiai és pszichológiai irodalomban számtalan szerző foglalt állást leszögezve, hogy a játék mint emberi tevékenység az egyéni képességek kibontakozásához vezet, s hozzájárul a személyiség komplex fejlődéséhez /Rubinstein Sz. L. 1964; Büchler R. 1962; Burka E. 1975; Varga P-né 1971./.

A sokmozgásos testnevelési játékok az erőnlét növelésének, a mozgáskultura /cslekvéskultura/ fejlődésének koncentrált forrása. Mindez jól elérhető a legkülönbözőbb fogó és futójátékokkal, sor- és váltóversenyekkel, versengésekkel, küzdő- és labdajátékokkal.

Az életkori sajátosságok figyelembevételével szinte valamennyi sokmozgásos testnevelési játék jó hatásfokkal felhasználható a 3-6 éves gyermekek erejének, gyorsaságának, állóképességének és mindenek felett koordinációs képességének fejlesztésére. Jól szolgálják a gyermek pszichoszomatikus fejlődését és hozzájárulnak ahhoz, hogy a testedzés, a sportolás beépüljön értéktudatukba, tevékenységi rendszerükbe. A sokmozgásos testnevelési játékok biztosítják a gyermek motorikus aktivitását, ezzel hozzájárulnak a gondolati, az érzelmi, a szociális tanulási folyamatok elindításához. A szabály tudott kialakulása és fegyelmezett alkalmazása elvezeti a gyermeket a rendszeres sporttevékenységhez.

Óvodás csoportjainknál több mint két évtizede végeztetjük a sokmozgásos, dinamikus gyakorlatokat, köztük központi helyen és nagy időintervallumban a sokmozgásos testnevelési játékokat. A heti kétszer 45 perces testnevelési foglalkozásokat, tíz hónapon át, kedvező feltételek mellett tartjuk az egyetem 15x30 m-es tornatermében.

A testnevelés órák mozgásanyagai az alapmozgásokra /járások, futások, ugrások, dobások/ épülnek, melyek mellett nagy szerepet kapnak a torna és a gimnasztika jellegű gyakorlatok, valamint a foglalkozások nagyobb részét kitöltő sokmozgásos testnevelési játékok.

A tudatosan, konkrét mozgásanyagra épülő foglalkozások az erőt, a gyorsaságot, az állóképességet és a koordinációt differenciáltan és az életkori sajátosságoknak megfelelően magas szinten fejlesztették. Ezért már óvodás csoportjainknál sem túlzás edzésről beszélni.

A sokmozgásos testnevelési játékok keretében nagyfoku képességfejlesztésre és intenzív mozgástanulásra nyílik lehetőség. Nem beszélve a személyiség komplex fejlesztéséhez való - ilyen hatásfokkal semmi mással nem pótolható - hozzájárulását. Mindeze-

ket úgy lehet elérni, hogy a gyermekek nagyfokú örömmélményben és sikerélményben részesülnek, ami döntő mértékben elősegíti jövőbeni testkulturális értéktudatuk kedvező alakulását. Ezért is fordítunk nagy figyelmet arra, hogy foglalkozásainkon jól szervezett formában, domináns jelleggel szerepeljenek a sokmozgásos testnevelési játékok.

Vizsgálataink - melyekről egy másik anyagban számolunk be - egyértelműen igazolják, hogy az adott lehetőségeken belül ezek a dinamikus gyakorlatok, sokmozgásos testnevelési játékok optimális biológiai és fizikai ingert jelentenek az izomerő, a gyorsaság, az állóképesség és a mozgáskoordináció intenzív fejlődésére. Az elmondottak igazolására bemutatunk olyan diafelvételeket, melyeken jól láthatók a testnevelés óráinkon végzett sokmozgásos testnevelési játékok egy-egy mozzanata és a mozgást végző gyermekek örömtől sugárzó arca.

A 3-6 éves gyermekek testnevelés óráin készített közel 50 diafelvételtől kiválasztott 20 képen mutatjuk be és röviden elemezzük a sokmozgásos testnevelési játék-helyzeteket és mozgásos gyakorlat elemeket.

- 1-2. dián a különböző helyzetekből /nyugalmi-mozgó, állásból, térdelésből, ülésből, fekvésből, a futás irányában háttal, oldalt felállva stb./ rajtoló és a tornateremben 30 m-es távot futó óvodások dinamikus, az egész testet igénybe vevő és fejlesztő mozgását örököztük meg. Közülük térdelésből és ülésből félfordulattal történő rajtolást mutatunk be. A felvételeken is jól láthatók a természetes mozgásból eredő gazdaságos és dinamikus elrugaszkodás, repülés, talajfogás fázisai.
- 3-4. dián a gyermekek kedvenc játékát, a "labdafogót" örököztük meg. Gyorsan megtanulták. Mozgásos, változatos, érdekes fordulatai miatt szeretik játszani. Lendületos futás közben irányváltogatások, cselezések, elhajlások, megállások, gyors indulások és az állandó mozgás, a labdával való futás közben célzás, dobás és találatok teszik élettanilag és pszichésen is nagyon hasznossá, eredményessé ezt a játékot. Mint fogyasztó labdafogót játsszuk, melyben a volt fogó kiáll, de minden ötödik folyamatosan visszaáll. Ezzel a gyermekek terhelését differenciáltan biztosíthatjuk, a gyengébb fizikumúak általában egy percet pihennek, mielőtt visszaállnak a játékba. Megfigyeléseink alapján mondhatjuk, hogy 10-12 perces fogójátékban a legügyetlenebbek sem ülnek 2-3 percnél hosszabb ideig a padon.
5. dián "páros fogó" játék résztvevői láthatók. Kitűnően koordinált, együttmozgást végeznek a fogók, miközben lendületos iramban, egymást segítve igyekeznek másokat megérinteni, hogy velük helyet cserélhessenek.
- 6-7. dián váltó versenyek sok változata közül kettőt mutatunk be. Az elsőn zsámolyok párnázott részét lefelé fordítva kell tölteni, a kijelölt tárgyat megkerülve váltani, a másikonál futás közben kell labdákat átrakni 10 m távolságra lévő zsámo-



lyokba. Egyszerű és összetett, nagy figyelmet, ügyességet és gyors megértést követelő váltóversenyek ezek, melyeket a 3-6 éves gyermekek rövid tanulás /gyakorlás/ után tökéletes biztonsággal és egyre növekvő intenzitással képesek végrehajtani. A váltóversenyeket közösségformáló hatása, szabálytudatra és fegyelemre nevelése miatt sok változatban alkalmazzuk testnevelés óráinkon.

- 8-9. dián kosárlabda-dobó csapatverseny részleteit fényképeztük le. Felnőtt kosárlabda palánkra, mindenkinél labdával a kézben, egyenként zsámolyra lépve, alsó dobással kell a gyűrűbe dobni a műanyag léglabdát. Az érvényes "kosarat" a csapattagok hangosan számolják. Nagyon jó figyelemösszpontosításra, ideg-, izomkoordinációra van szükség a dobások eredményes végrehajtásához.
- 10-11. dián a jól ismert "jőjj velem" játékban dinamikusan rajtoló, illetve futó gyerekek láthatók. Nagy terhelést biztosító, figyelemkoncentrációt igénylő játék, melyet a gyerekek nagy intenzitással, energikus, gyors rajtolással, futással, hangulatosan játszanak. Nagyon jól érvényesül a terhelés-pihenés váltakozása, illetve helyes aránya.
- 12-13. dián a padon hasonfekvésben huzódzkodó-tolódzkodó óvodások versenyét örökitettük meg. A karok nagyfoku igénybevételével kell a 10 m hosszúságú tornapad felületén egyik végétől a másikig huzó-toló mozgást végezve eljutni. Az egész felső test izmainak intenzív terhelését eredményezi ez a gyakorlat.
- 14-15. dián a "tűz, víz, repülő" játék nagy állóképességet, figyelmet és koordinált mozgást követelő pillanat képei láthatók. A lendületes 10-20 m-es sorozatvágták jól egészülnek ki az energikus felugrásokkal, hasrafekvésekkel, különböző testhelyzetekből történő rajtolásokkal. A legügyesebbek sokszor, a kevésbé ügyesek kevesebbszer végzik el a sokrétűen összetett mozgásokat, melyek nehézségi foka több vezényszó folyamatos közlésével növelhető.
- 16-18. dián a "házatlan mokus" nevű játékból villannak fel érdekes, energikus mozgást tükröző képek. A tornakarikák jelentik a "házat", melyből a játék lényegéből eredően kevesebb van, mint a gyermekek száma. A karikákat a 15x30 m-es tornaterem egész területén úgy helyeztük el, hogy nagy területet kelljen a gyerekeknek befutni és ezzel terhelést jelentsen a "házak" elfoglalása. Robbanékony indulást, nagy iramú vágtát, gyors megállást alkalmaztak sorozatban a gyerekek, hogy a szabályok szerint játszanak és kielégithessék játékszenvedélyüket.
- 19-20. diára a műanyag léglabdák ütögetését, vezetését fényképeztük. A mozgástanulás, mely általában labdával végzett mozgássoroknál viszonylag nehéz feladatot jelent, a mi óvodásainknál gyors haladást eredményezett. Örömmel és nagy kedvvel végezték a különböző labdás gyakorlatokat, melyek változatosak voltak és nagyfoku figyelemkoncentrációt igényeltek.

Összefoglalva:

1. A 3-6 éves gyermekek mozgásigénye nagy, melynek optimális ki-elégítése elsődrendű társadalmi feladat. A gyermek partnerének kell lennünk a mozgás örömeinek megszerzésében.
2. Az életkornak megfelelő pszicho-szomatikus fejlődést a testnevelés sajátos eszközeivel biztosítani kell.
3. A sokmozgásos testnevelési játékok az óvodai nevelésben nem nélkülözhetők.

Irodalom:

- /1/ Bede A-né /1973/: Az óvodai testnevelés jelentősége. Óvoda-pedagógiai tanulmányok. Veszprém megyei pedagógiai könyvtár. Veszprém, 105-121.
- /2/ Földesiné Szabó Gy. /1982/: Az élsport két generáció értékrendjében. TF közleményei /melléklet/ Bp. 75. p.
- /3/ Becsy Bertalan S., Kunos A-né /1980/: Az óvodai testnevelési foglalkozások módszertana. Tankönyvkiadó. Bp. 136. p.
- /4/ Bakonyi F., Nádori L. /1980/: Az állóképesség életkori szintjei 4-12 éves korban. Sport és testnevelés időszzerű kérdései. Sport. Bp. 5-37. p.
- /5/ Bakonyi F. /1981/: A 3-6 éves óvodások testi fejlődése, fizikai erőnléte és motorikus szintje. TST. Bp. 185. p.
- /6/ Lukovich I-né /1982/: Adatok az óvodai tanterv mozgásanyagának képességalkotó hatásáról. TF közlemények. Bp. 71-87. p.
- /7/ Az óvodai nevelés programja /1974/. Országos Pedagógiai Intézet. Bp.
- /8/ Rubinstein Sz.L. /1964/: Az általános pszichológia alapjai I-II. Akadémia. Bp.
- /9/ Büchler R. /1962/: Pszichológia /Testnevelés és Sport/. Sport. Bp. 128. p.
- /10/ Burka E. /1975/: A testnevelés műveltségtartalma. Testnevelés Tanítás. 1975. 73-83. p.
- /11/ Meinel, K. /1977/: Bewegungslehre Volk u. Wiss. Volkseigerer Verlag. Berlin. 1977. 410. p.
- /12/ Varga P-né /1971/: Az iskolai testnevelés játéka. Sport. Bp. 258. p.

FÜLÖP A., NEMESSÚRI M.  
ISKOLAI TANULÓK MOZGÁSFREKVENCIAJA

A motoros kvalitások közül a mozgásfrekvencia képzése a viszonylag ritkán vizsgált paraméterek közé tartozik. A mindennapi élet mozgásait azonban jellemzik az erősen ismétlődő mozdulatokból álló mozgássorok. Legfeltűnőbb ez a haladó mozgásoknál: járás, futás, uszás stb. A tárgykezelő mozgásokban azonban szintén gyakori a mozdulatsorok ismétlődése.

Jellegzetes az írás ebben a vonatkozásban, de a tárgykezelő mozgások számos más formájában is találkozunk azonos mozdulatok ismétlésével /írás, szegezés, söprés és egyéb munkamozgások, labdavezetés stb./.

Célul tűztük ki, hogy általános iskolai tanulónál - egy nagyobb vizsgálat sorozat keretében - elemezzük a tárgykezelő mozgásokban mutató mozgásfrekvenciát.

A mozgásismétlés tárgyául olyan papír-ceruza-tesztet választottunk, amelyik csoportban is egyszerűen végezhető, jellemző a felvetett kérdést és könnyen értékelhető. Ez a kommateszt /Nemessuri/.

Módszer: Nyomtatványon függőlegesen lefelé haladóan háromszor 1-10-ig számozott üres sorok vannak. Az első tíz sorban a tanulók adott jelre a következő ábrát rajzolják sorozatosan: és folytatják mindaddig, amíg a "tovább" utasításra át nem térnek a következő sorba ugyanezen jelek írására. Mindhárom, tíz-tíz sorból álló oszlopot ilyen jelekkel kell kitölteni. 1-1 sort azonban csak 5 mp-ig írhatnak, majd adott jelre áttérnek a következő sor írására, abbahagyva az addigi sor kitöltését.

Az első tíz csoportban saját ritmusu jeleket kell írni. A második sorozat kitöltésére a "lassított tempó" utasítást adjuk, az utolsó sorozatnál pedig: "csináld a lehető legszaporábban!" Azt tapasztaltuk, hogy már a 6-7 évesek is megértették a feladatot.

Értékeljük: 1. Az összes jelszámot 2. A hibaszámot /ha nem az előírt jelet írta le vagy hiányzott a függőleges vonal vízszintes vonal feletti vagy alatti szára, illetve a vízszintes vonal nem húzta át mind a négy függőleges vonalat. Nem számítottuk hibának a jelsor abbagyását a "tovább" utasításra.

Más paraméterek értékelésére /jelamplitudo, sorok egyenletessége stb./ egyelőre nem tértünk ki. Összesen: 437 ált.isk. tanulót vizsgáltunk válogatás nélkül kb. 50-50 %-os fiu-lány arányban.

Hipotézis: A komma-tesztet az írás modelljének tekintettük, illetve a tárgykezelő mozgás olyan formájának, amely jól vizsgálható, összehasonlítható és jellegzetes motoros minőségét adja.

Feltételeztük, hogy a Komma-teszt életkorfüggő, azaz a motoros koordinádó javulásával a legszaporább jelképzés növekedésére számítottunk. Nem volt elképzelésünk arról, hogy vajon hogyan fog változni a saját ritmus valamint a lassítás az egyes korosztályokban.

Gondoltunk arra, hogy a hibaszám is életkorfüggő: idősebbeknél kevesebb hiba lesz vagyis pontosabban dolgoznak. Nem volt világos, hogy vajon nemi különbség mutatkozik-e ebben a vonatkozásban. Ismeretes és vizsgálataink is megerősítették, hogy a testgyakorlatokban a fiúk felülmúlják a lányokat, sőt vérkeringési minőségeikben is jobbak.

A frekvenciaképzést a motoros minőségek egyik lényeges vonásának tartjuk. Vázlatosan úgy véljük, hogy a mozgató beidegzés közvetlenül az izomfeszülést növeli, a feszültségelosztás változása azonban primér módon három lényeges motoros minőségre terjed ki:

1. mozgásügyesség: a. mozgáspontosság  
b. a mozdulatok kombinálásának képessége,
2. állóképesség, a tartós fizikai munkabírási,
3. a mozgásfrekvenciaképzés. Ebbe sorolnánk, mint összetett tulajdonságot, a gyorsaságot is. /Ciklikus mozgások/

A Komma-teszt mozgásbiológiája.

A mozgás készenléti állapota: írásra kész helyzet. Ezt követően két periódus ismétlődik folyamatosan:

1. Négy függőleges vonal, amelynek megírásakor a ceruzát fogó ujjak, a csukló, a könyök és a váll mozgásaiban fő vonalát tekintve flexió - extenzió váltakozik. A mozgásfolyam koncepció alkalmazása esetén a hajlítás-közelítés-befelé forgatás mozdulathármasát húzófolyam, ellenmozgását, a nyújtás-távolítás-kifelé forgatás együttesét pedig tolófolyamnak jelölve a következő mozdulatok játszódnak a felső végtag ízületsorában:

Huz-tart-tol-huz-tart-tol-huz-tart-tol-huz-tart-tol

A mozgásnak ellenmozgássá történő váltásakor ugyanis a mozgássebesség csökken, majd megszűnik és ezután vált át ellenkező irányúvá. Közben tizedmp nagyságrendű izometria állapítható meg.

2. A második mozgásperiodus a négy függőleges vonalat áthúzó vízszintes vonal, amely huz-tart-tol mozgulatokból tevődik össze.

A vázolt elemi mozgulatok forgásfolyamok elemi mozgató ereje: az erőfolyam sorozatának elektromlográfiás vizsgálata azt mutatja, hogy minden mozgó izületre ható izmon akciós potenciálok mérhetőek, de a forgásfolyamnak megfelelő fázisban /időelőzessel/ az adekvát mozgató izom feszülése a nagyobb.

Tolófolyamot tehát tolóhatású izomzat, húzófolyamot pedig húzóhatású izmok összehúzódása idézi elő. Nagyon kifejezett minden esetben az antagonista aktivitás. Ez nézetünk szerint abból is adódhat, hogy az ellenható izom gyors megnyulásakor jelentkező nyomtatikus reflex jele az akciós potenciál fokozódása. Szerepét a kettős mozgásvezetésben látjuk, ami a mozgás pontosabb irányítását teszi lehetővé.

A mozgás-ellenmozgás-váltakozás mögött feltehetőleg a mozgásirányítás olyan mechanizmusa rejlik, amelyik az egyik /pl. toló/ vezérlőjel kibocsátásakor működésbe hozza utódját, ellenpárját /húzó vezérlőjelet/ és ez folytatódik a periodikus működés során.

A jellemző paraméterek mérésének eredményei:

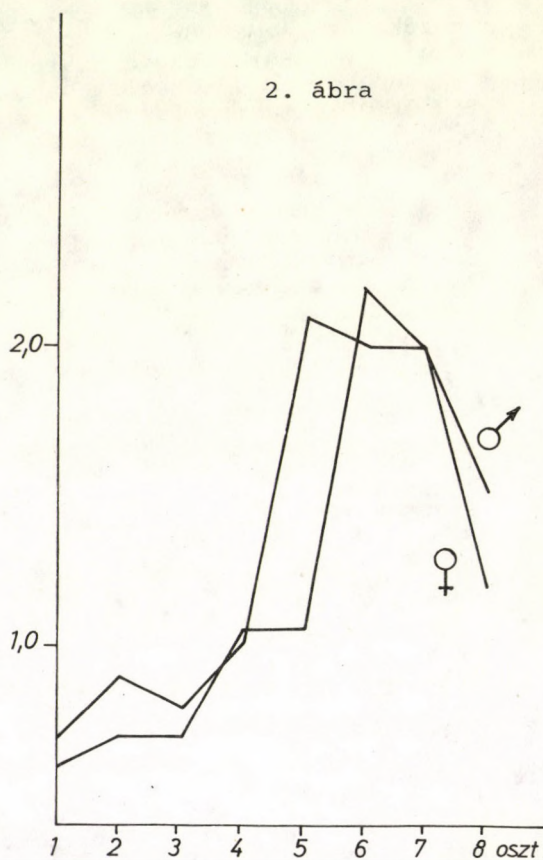
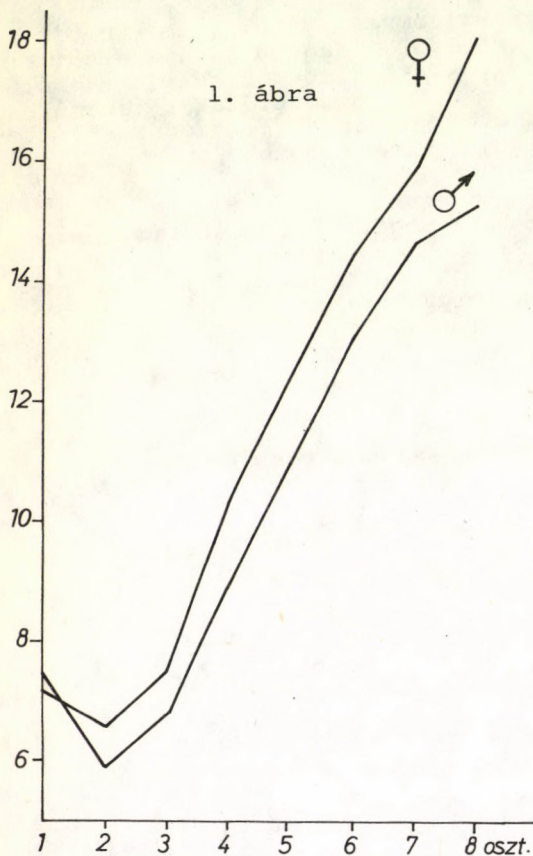
1. Saját ritmus gondosan ügyeltünk rá, hogy az utasításkor mindig azonos módon, világosan megértessük a tanulókkal a saját ritmus értelmét. Ugy tűnt, hogy már a 6-7 évesek is tudták, miről van szó. Eredményeinket az 1. táblázat tartalmazza.

Komma - teszt - saját ritmus

		átlag	szórás	hiba	szórás
1.o.	lány	7,23	2,45	0,67	0,89
	fiú	7,45	2,32	0,73	0,97
2.o.	lány	6,57	2,05	0,72	0,75
	fiú	5,90	1,74	0,99	1,11
3.o.	lány	7,48	2,07	0,73	0,71
	fiú	6,77	1,98	0,82	0,68
4.o.	lány	10,33	3,77	1,57	0,91
	fiú	8,77	1,63	1,31	0,91
5.o.	lány	12,43	2,53	1,55	1,15
	fiú	10,95	2,23	2,12	2,31
6.o.	lány	14,50	2,69	2,20	1,46
	fiú	13,16	2,93	2,08	1,41

	átlag	szórás	hiba	szórás
7. o. lány	15,90	2,98	2,01	1,23
fiú	14,68	3,30	2,05	1,82
8. o. lány	18,25	3,12	1,22	1,03
fiú	15,26	3,37	1,56	1,20

Látjuk, hogy a 6-7 évesek: 7-7,5 átlagos jelképzési száma 14-15 éves korra a duplája fölé nő: 15-18 jel az 5 mp-es időközben: A mozgásszaporaságnál vegyük figyelembe, hogy egy jel két mozdulat, egy toló és egy húzófolyammal jár. Ennek megfelelően a 6-7 évesek 2,8-3,0 Hz-es spontán mozgásfrekvenciája 14-15 éves korra 6,0-7,2-re nő. A növekedés mindkét nemnél eléggé egyenletesnek tűnik, tehát korfüggő /1. ábra/.



A lányok valamelyest felülmulják a fiukat. A szórás mindegyik korcsoportra igen jelentős.

A hibák számát tekintve feltűnik, hogy az szintén korfüggő. A kisebbek kevesebb hibát követtek el, mint az idősebbek. A vál-

tozás a 2. ábra szerint nem mutat olyan egyenletes változást, mint a mozgásfrekvencia.

A 13-14 éveseknél lényegesen csökken a hibák száma. A szórás fel-tűnően nagy, tehát jelentős individuális különbségek mutathatók ki.

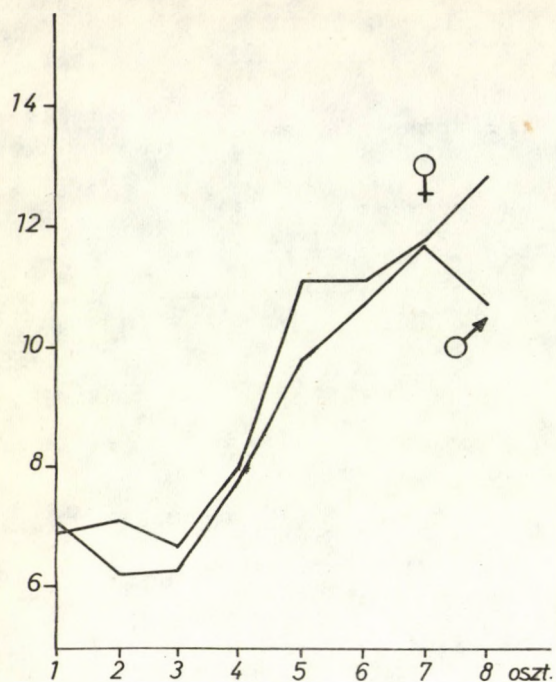
2. táblázat

Komma teszt - Lassított ritmus

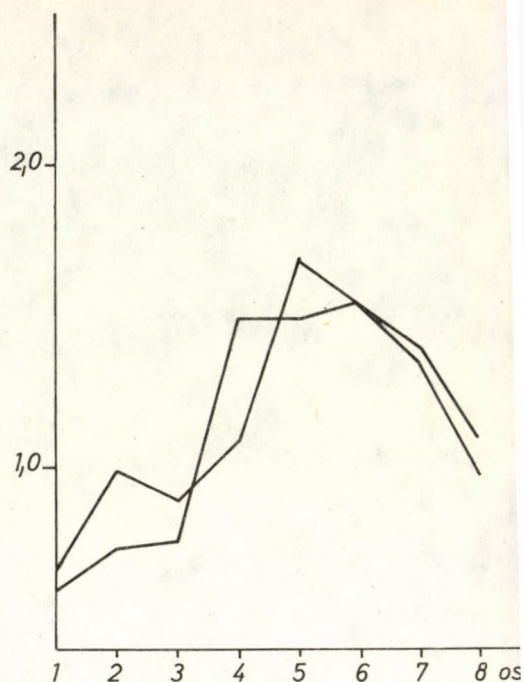
		átlag	szórás	hiba	szórás
1.o.	lány	6,98	2,66	0,61	0,81
	fiu	7,06	1,99	0,68	0,95
2.o.	lány	7,17	1,92	0,75	0,74
	fiu	6,29	2,37	1,07	1,38
3.o.	lány	6,78	1,71	0,78	0,71
	fiu	6,32	1,98	0,91	0,97
4.o.	lány	8,09	3,05	1,54	0,81
	fiu	7,80	2,33	1,13	0,93
5.o.	lány	11,12	2,57	1,54	1,41
	fiu	9,83	2,84	1,70	1,85
6.o.	lány	11,15	3,36	1,57	0,85
	fiu	10,72	4,12	1,58	1,26
7.o.	lány	11,84	2,67	1,38	0,76
	fiu	11,79	3,26	1,41	0,96
8.o.	lány	12,97	4,25	0,99	0,74
	fiu	10,77	4,00	1,13	0,87

Itt a gátlás egy sajátos fajtájára számítottunk és azt is várhattuk volna, hogy korfüggő módon mind jobban ritkulni fog a frekvencia. A vizsgálatok /2. táblázat/ szerint azonban a frekvencia ebben az esetben is korfüggően egyre fokozódik. Egyedül a 14-15 éves fiuknál mutatkozik némi csökkenés. A szórás ebben az esetben is jelentős. /3. ábra/

A hibák száma /4. ábra/ az első csoporthoz hasonlóan eleinte korfüggően fokozódik, azonban már a 12-13 éveseknél csökkenésbe csap át és a továbbiakban egyre ritkábbá válik. A szórás itt is igen jelentős.



3. ábra



4. ábra

3. táblázat

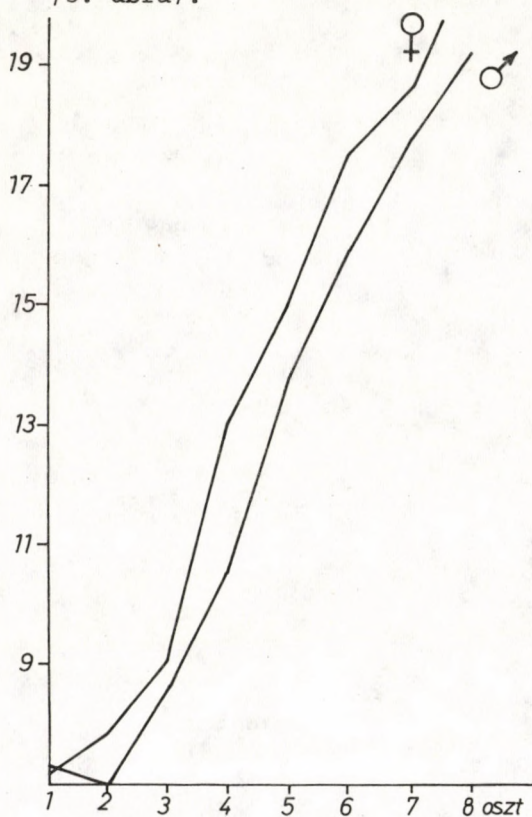
Komma teszt - Legszaporább ritmus

		átlag	szórás	hiba	szórás
1.o.	lány	7,17	2,95	0,72	1,06
	fiu	7,29	2,80	0,81	1,01
2.o.	lány	7,88	2,94	1,69	1,97
	fiu	7,03	2,67	1,40	1,47
3.o.	lány	9,01	1,80	0,83	0,74
	fiu	8,57	2,45	0,82	0,66
4.o.	lány	13,04	2,67	1,80	1,12
	fiu	10,66	1,63	1,27	0,70
5.o.	lány	15,10	2,08	2,10	1,26
	fiu	13,79	2,52	2,72	2,65

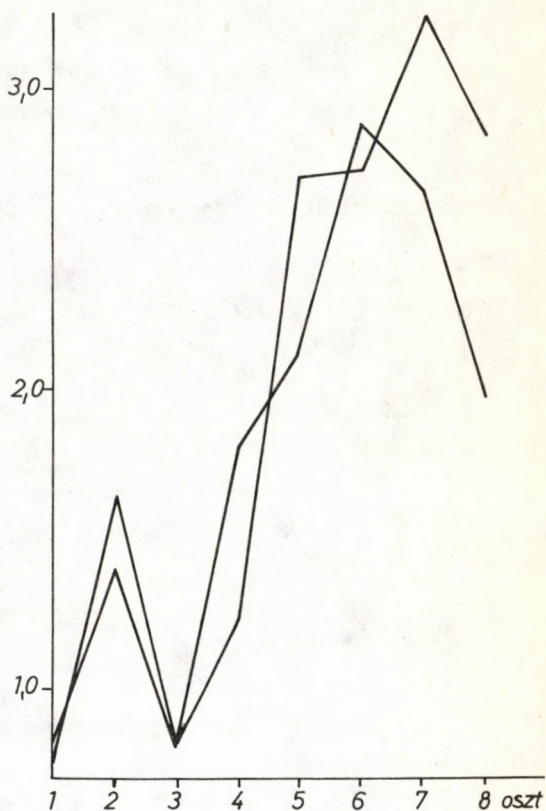


		átlag	szórás	hiba	szórás
6.o.	lány	17,50	2,50	2,89	1,76
	fiú	15,91	2,44	2,75	1,59
7.o.	lány	18,66	2,50	2,68	1,45
	fiú	17,78	3,37	3,27	2,14
8.o.	lány	20,76	3,53	1,99	1,22
	fiú	19,22	3,28	2,86	1,79

Várakozásunknak megfelelően csaknem lineárisan fokozódik a jelszám korfüggően, mind a fiuknál, mind pedig a lányoknál /5. ábra/.



5. ábra

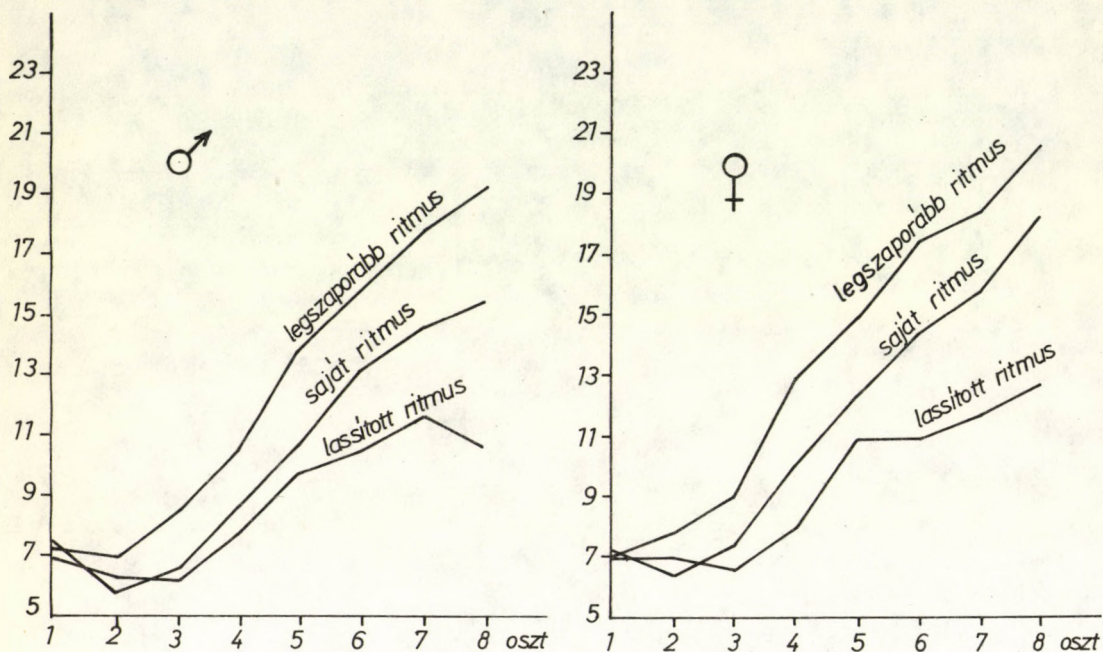


6. ábra

A hibaszám /6. ábra/ a 9-10 éveseknél mutatkozó visszaeséstől eltekintve szintén fokozódik a 12-14 évesekig, de végül visszaesik. Mindkét paraméterben nagyok a szórások.

Nemi különbségek: Adataink elemzése azt mutatja, hogy a háromféle ritmusképzés a fiúk és lányok 8 korcsoportjában messze-

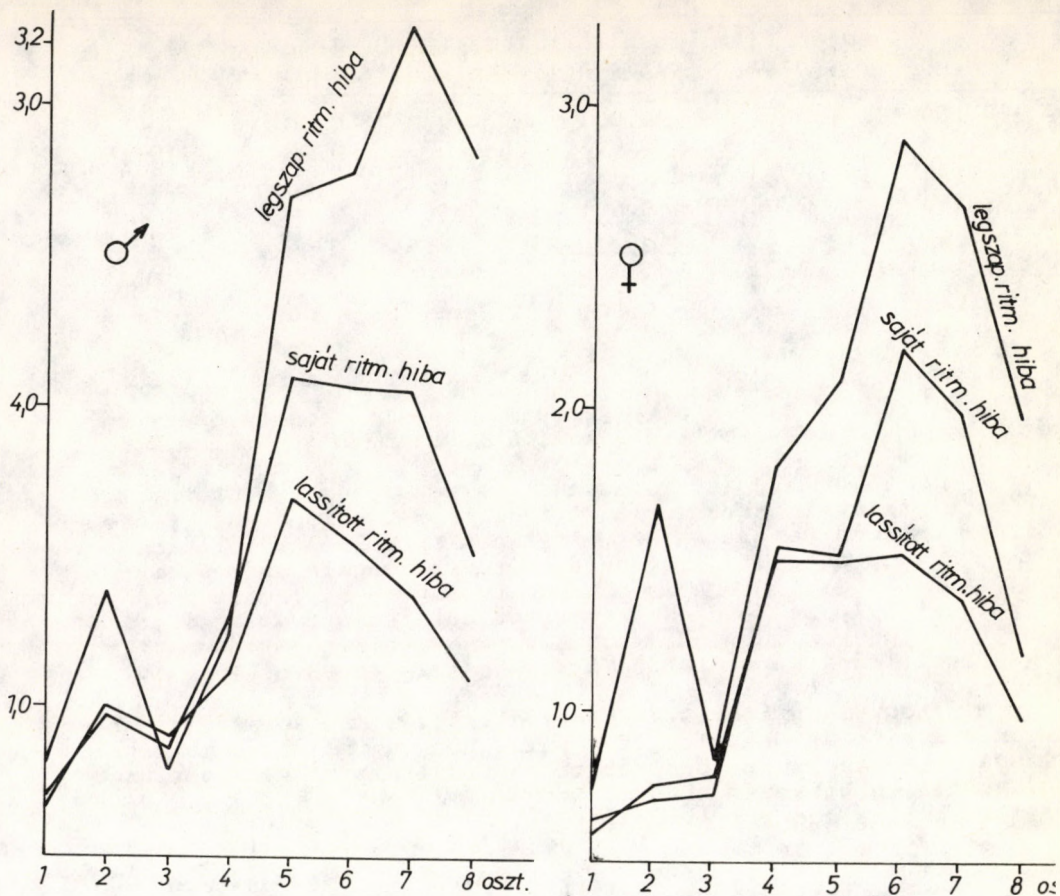
menően egyezik. Fő vonalaiban a korfüggő szaporodás mindhárom frekvenciaképzési formában egyértelmű és a szaporodást demonstráló görbék tendenciája is hasonló. /7. ábra/



7. ábra

Feltűnő azonban, hogy a fiuk frekvenciaképzésekor a jelszaporaság csaknem minden korcsoportban kisebb a lányokénál.

A hibaszámok korfüggő dinamikáját tekintve szintén nagy a hasonlóság a fiuk és lányok között /8. ábra/, de ezen is feltűnik a fiuk magasabb hibaszáma különösen a legszaporább frekvenciaképzés során.



8. ábra

Összefüggés a háromféle frekvenciaképzés között

4. táblázat

Komma teszt - korrelációk  
Kapcsolat a saját ritmus jelszámával

		saját ritm. hiba	lassított ritm. jel	lassított ritm.hiba	legszaporább ritm.jel	legszaporább ritm.hiba
1.o.	lány	-	0,001	-	0,001	-
	fiú	0,001	0,001	0,01	0,001	0,05
2.o.	lány	-	0,001	-	0,001	-
	fiú	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
3.o.	lány	0,05	0,001	-	0,001	0,02
	fiú	-	0,001	-	0,001	-
4.o.	lány	-	0,001	-	0,001	0,01
	fiú	-	0,001	-	0,001	0,02

		saját ritm. hiba	lassított ritm. jel	lassított ritm.hiba	legszaporább ritm.jel	legszaporább ritm.hiba
5.o.	lány	-	0,001	-	0,001	-
	fiu	-	0,001	-	0,001	-
6.o.	lány	0,02	0,001	0,001	0,001	-
	fiu	0,01	0,001	0,02	0,001	0,001
7.o.	lány	-	0,001	-	0,001	0,05
	fiu	0,01	0,001	-	0,001	0,001
8.o.	lány	-	0,001	-	0,001	-
	fiu	0,01	0,001	-	0,001	-

A 4. táblázat szerint egyértelmű, igen szoros az összefüggés a saját, a lassított és a maximális ritmusu jelszámok között.

A hibázások számát elemezve a frekvencia és a hibaszám leginkább a maximális frekvenciánál függ össze. A 16 vizsgált csoport közül 8 esetben találtunk szignifikáns kapcsolatot: 5 fiu csoportnál és 3 lány csoportnál. A saját ritmus vizsgálatokor 7 korreláció mutatkozott. Ebben is több a fiucsoport /5/, mint a lányok /2 korosztály/. Legkevesebb kapcsolat mutatkozott a lassított ritmus jelképzésekor. Csupán 4 korcsoportnál találtunk matematikailag szignifikáns kapcsolatot /3 fiu és 1 lánykorosztály/.

Minthogy igen szoros a frekvenciaképzés kapcsolata, talán demonstrálható az összefüggés úgy is, hogy a teljes kommatesztvizsgálat során 19 esetben mutatkozott szignifikáns kapcsolat frekvencia és hibaszám között. Ezekben az esetekben 13 fiu csoport és 6 lány csoport szerepelt.

#### Megbeszélés

A mozgásfrekvencia-képzés komma-tesztrel történő vizsgálatát azért választottuk, mert a haladó mozgások többségére, a tárgykezelő mozgások jelentős részére pedig jellemző az erőben ismétlődő elemekből álló mozgássorozat. Ezek tulajdonságainak megismerésére alkalmasnak találtuk az általunk választott módszert.

A vizsgált mozgássor a munkavégző manuális munkák közé sorolható. Tekinthető finom ujjmozgásnak, amelyben azonban az egész felső végtag kisebb-nagyobb mértékben részt vesz. A művelet periodikus, mert ugyanazok a mozgáselemek szabályosan ismétlődnek benne. A mozgásfolyam-elméletnek megfelelően toló- és húzóirányú mozgásfolyamok kényszerkapcsolásban vannak, de közéjük mindig tartófolyam ékelődik.

Emlékeztet a tip-tesztre, amelyben ceruzával minél szaporább ütemben pontokat kell ejteni kijelölt területre. Módszerünk azonban különbözik ettől, mert a teljes mozgásidő alatt nem ugyanaz a mozgáselem ismétlődik, hanem - az írás modelljeként - változást vezetünk be. Igaz, hogy mindössze egy mozgásfolyam különbözik a többi négytől: a négy függőleges jel keresztül húzása vízszintes jellel.

Ez megakasztja a sztereotípét, de az egész mozgásfeladat során újra és újra ismétlődve végül is periodikusnak tekinthető az egész feladat.

A jelforma megkönnyíti és egyértelművé teszi az értékelést is.

A komma-tesztet tehát a következő sajátosságok jellemzik:

1. Tárgykezelő munkamozgás: finom ujjmozgás
2. Erősen ismétlődő mozdulatokból álló hosszú mozgássor
3. Az írás modelljének tekinthető
4. Feltehetőleg életkor-, manualitás- és személyiségfüggő

A fentiek közül a 4. pontból egyenlőre csak az életkort tehattük vizsgálat tárgyává.

A neurbiológiai kutatásokban több adatot találunk a mozgás-frekvencia idegrendszeri irányítására vonatkozólag. A corticospinális neuronok frekvencia-moduláló hatása intracelluláris ingerléssel és impulzuselvezetéssel kimutatható /Shinoda 1981/. Tóth Sz. és munkatársai kimutatták /1980/, hogy finom ujjmozgások alkalmával egyes neuronok a mozgás pontossága, mások pedig erő kifejtése esetén aktívák. Lineáris kapcsolatot találtak a mozgató kérgi neuronok kisülési frekvenciája és a végtag legnagyobb sebessége között. Tóth Sz. arra is rámutatott, hogy minél gyorsabb az alternáló mozgás, annál jobban előtérbe lép a reflexes szabályozás. Különösen azt hangsúlyozta, hogy a működés egyik alaptulajdonsága az optimális frekvenciatartomány.

A vigilancia-szint /Moruzzi és Magoun/ alapja lehet a mozgásfrekvencia alakulásának.

A mozgások pontosságának alakulásában az antagonisták aktivitásnak lényeges szerepet kell tulajdonítanunk /Nemessuri 1958, 1963/. Az antagonisták aktiválódás egyik tényezője lehet a gyors mozgáskor hirtelen megnyúló antagonisták izomban fellépő myotikus reflex /Nemessuri 1958/.

Fel kellene vetni a komma-teszt, mint célirányított mozgás pszichés tényezőit is, /mert afferens és efferens hatások bonyolult kapcsolata során már a figyelem is célirányított /Jung 1981, Nádori 1979, Büchler 1979/.

A számos probléma közül jelen vizsgálatainkban két fő tényezőre, a mozdulatszámra és a hibaszámra irányult figyelmünk. Egyértelműen megállapítható volt, hogy a jelszám korcsoport függő. Nemcsak a legnagyobb szaporaságú jelsorozat nőtt meg a nyilvánvalóan fejlődő manualitás következtében, hanem a saját és a lassított ritmusban végzett jelszám is. Utóbbinál feltételezhető a vigilanciaszint növekedése életkorfüggésben.

Igen szoros korreláció mutatkozik mindhárom feladat elvégzésében a jelszám vonatkozásában. Ez arra utal, hogy a frekvenciaképző tulajdonság olyan alapsajátosság, amelyet - legalább is ebben a mozgásformában - nem változtatott meg a komfortos,

optimális ritmusra vagy a lassításra illetve gyorsításra való törekvés.

Meg kell jegyeznünk, hogy felnőtt anyagon a frekvencia tovább fokozódik, átlagosan 8 Hz /Nemessuri 1980/.

A ritmushibák is érdekes kapcsolatot mutattak egymással. A frekvenciához hasonlóan a három feladatcsoportban a hibaszámok csaknem kivétel nélkül - korcsoportonként - szoros korrelációt mutattak. Ezek szerint a mozgáspontosság szinten olyan motoros alap kvalitásnak tűnik - a mi kísérleti feltételeink között - amelyeket lényegében nem változtatott meg az a program, hogy optimális tempóban, lassítva vagy leggyorsabban írta a tanuló az előírt jeleket.

Végül a nemi különbségek vonatkozásában általában azt tapasztaltuk, hogy a lányok valamivel szaporábban dolgoztak mindhárom feladat során és mozgáspontosságuk felülmulta a fiukét.

### Összefoglalás

A komma-tesztet vizsgáltuk 6-14 éves iskolai tanulókon. Megállapítottuk, hogy:

1. korfüggően nő a komma-teszt jelszáma mindhárom mozgásfeladat során. A legszaporább ritmus egyenletes növekedése a mozgásfrekvencia képzés képességének életkorfüggő fejlődését mutatja.
2. A hibaszám eleinte, várakozásunk ellenére nőtt, majd csökkent, de nem közelítette meg a kiindulási értéket. A hibaszám növekedés a mozgáspontosság romlására utal ebben a mozgásfeladatban.
3. Mind a jelszám, mind a hibaszám a három feladatban egymással szoros korrelációban /lineáris/ állt. Ez arra mutat, hogy a vizsgált mozgásfeladatban az optimális ritmus felvétele, a lassítás és a gyorsítás nem változtatja meg az eredeti mozgásfrekvenciát, amely ebben a vonatkozásban tehát jellegzetes alaptulajdonságnak tekinthető.

KOVÁCS Á.:

A GYORSASÁGI ÉS PONTOSSÁGI KÖVETELMÉNYEK TELJESÍTÉSE  
A MOZGÁSOS CSELEKVESTANULÁS FOLYAMATÁBAN

A mozgásos cselekvésnek két fontos tényezője a minőségi és mennyiségi követelmény, a pontosság és a gyorsaság egymáshoz való viszonya. Érdekes problémát vet fel az a kérdés, hogy a mozgásos cselekvéstanulásban történő előrehaladás hogyan befolyásolja a mennyiségi és minőségi kvalitások fejlődését.

Vajon a cselekvéstanulásban elért gyakorlottsági szint elősorban a minőségi vagy inkább a mennyiségi kvalitásokat fejleszti?

Pontosabban, van-e összefüggés a tanulási folyamatban a mennyiségi és a minőségi kvalitások között?

Érvényesül-e a feltételezett összefüggés nemek szerinti bontásban is?

Fenti problémák megfigyelésére kísérletet terveztünk. Kétféle mozgásos cselekvést vizsgáltunk a tanulási folyamat során.

A kísérletben 94 fő 3. osztályos tanuló vett részt /47 fiú és 47 leány/.

A munkamozgások közül a szegezés műveletét, a sportmozgások közül az egy helyben történő labdavezetést /továbbiakban: labdapattogtatás/ választottuk a kísérlet tárgyául.

A szegezésnél a kísérlet három ciklusból, alapfelmérésből, gyakorlási ciklusból /150 szeg beütése/, és a gyakorlás utáni értékelő felmérésből állt. A felmérések alatt 5 db szöveget kellett beütni egy deszkába. A feladat az volt, hogy a tanulók minél rövidebb idő alatt, pontosan az előre kijelölt helyre /egy próbadeszkába/ elhajlás nélkül üssék be a szegeket.

Ezek szerint a mért adatok összidő /mind az öt szög beütésének ideje/ és összhiba /az öt szög beütésekor keletkezett hibák száma/.

Ezekből az adatokból kiszámítottuk az 1 db jól bevart szög-re eső időt /továbbiakban: teljesítményindex/.

Labdapattogtatás eredményeit a gyakoriság /1 perc alatti labdaleütések száma/ és a hiba /a mért 1 perces időtartam alatti labda elejtések száma/ paraméterekkel mértük.

A legjobb teljesítményt az a tanuló nyújtja, aki 1 perc alatt a legnagyobb gyakorisággal pattogtat és ugyanakkor a legkevesebb hibát ejti.

A kísérlet a labdapattogtatásnál is három ciklusból, az alapfelmérésből, a gyakorló ciklusból /30-szor 1 perces gyakorlás/ és a gyakorlás utáni felmérésből állt.

Megjegyezzük, hogy a gyakorlás mind a szegezésnél, mind a labdapattogtatásnál 6 foglalkozáson keresztül egyenletesen elosztva történt.

A fiúk, a lányok, valamint a kísérletben résztvevő összes tanuló pontossági és gyorsasági paramétereinek vizsgálatára interkorrelációs mátrixokat alkalmaztunk.

A mátrixok tényezői szegezés esetében:

idő<sub>1</sub> /alapfelmérés során 5 db szög beütésének összideje/  
idő<sub>2</sub> /értékelő felmérés során 5 db szög beütésének összideje/  
hiba<sub>1</sub> /alapfelmérés során beütött 5 db szögből a hibásan beütött szögek száma/  
hiba<sub>2</sub> /értékelő felmérés során beütött 5 db szögből a hibásan beütött szögek száma/  
teljesítményindex<sub>1</sub> /alapfelmérés során az 1 db jól bevart szög-re eső idő/  
teljesítményindex<sub>2</sub> /értékelő felmérés során az 1 db jól bevart szög-re eső idő/

A mátrixok tényezői labdapattogtatás esetében:

gyakoriság<sub>1</sub> /alapfelmérés során az 1 perc alatti leütések száma/  
gyakoriság<sub>2</sub> /értékelő felmérés során az 1 perc alatti leütések száma/  
hiba<sub>1</sub> /alapfelmérés során az 1 perc alatti elejtések száma/  
hiba<sub>2</sub> /értékelő felmérés során az 1 perc alatti elejtések száma/

A mátrixoknál az alábbi jelöléseket alkalmaztuk:

p	0,1 = 0	p	0,05 = x	p	0,01 = xx
	tendencia		korreláció		szoros korreláció
p	0,001 = xxx				

igen szoros korreláció.



A mátrixok értékelése:

A szegezés során feltárt összefüggések

Lányok esetében: /1. ábra/

- az alapfelmérés időparamétere /idő 1./ a saját hibaparaméterével /hiba 1./ tendenciát, a teljesítményindexszel /telj. index 1./ igen szoros korrelációt mutat,
- az értékelő felmérés időparamétere /idő 2./ a saját hibával /hiba 2./ korrelál, a teljesítményindexszel /telj. index 2./ igen szoros korrelál.

Ugyanakkor kimutatható, hogy az időjellegű paraméterek egymással és a hibajellegű paraméterek is egymással összefüggésben vannak:

- idő 1. - idő 2. = igen szoros korreláció
- hiba 1. - hiba 2. = igen szoros korreláció
- telj.index 1. - telj.index 2. = igen szoros korreláció.

Fiúk esetében: /2. ábra/

- alapfelmérés idő /idő 1./ a saját hibával /hiba 1./ korrelál, a teljesítményindexszel /telj. index 1./ szoros korrelál,
- az értékelő felmérés idő /idő 2./ a saját hibával /hiba 2./ korrelál, a teljesítményindexszel /telj. index 2./ igen szoros korrelál,

A lányokhoz hasonlóan kimutathatók az idő jellegű paraméterek egymás közti és a hiba jellegű paraméterek egymás közti összefüggései.

- idő 1. - idő 2. = igen szoros korreláció
- hiba 1. - hiba 2. = korreláció.

A kísérletben résztvevő összes tanulóra vonatkoztatva: /3. ábra/

- alapfelmérés idő /idő 1./ a saját hibával /hiba 1./ és a teljesítményindexszel /telj. index 1./ igen szoros korrelál,
- az értékelő felmérés idő /idő 2./ a saját hibával /hiba 2./ szoros, a teljesítményindexszel /telj. index 2./ igen szoros korrelál.

Az időjellegű és a hiba jellegű paraméterek egymás közti összefüggései:

- idő 1. - idő 2. = igen szoros korreláció
- hiba 1. - hiba 2. = igen szoros korreláció
- telj.index 1. - telj.index 2. = igen szoros korreláció.

A labdapattogtatás során feltárt összefüggések

Lányoknál: /4. ábra/

- negatív korrelációt találunk az alapfelmérés gyakoriság /gy.1./ és a hiba /hiba 1./ között,

	<i>idő 1.</i>	<i>idő 2.</i>	<i>hiba 1.</i>	<i>hiba 2.</i>	<i>telj. index 1.</i>	<i>telj. index 2.</i>
<i>idő 1</i>	X	xxx	0		xxx	xxx
<i>idő 2</i>		X	0	x	xx	xxx
<i>hiba 1</i>			X	xxx	xxx	x
<i>hiba 2</i>				X		xxx
<i>telj. index 1</i>					X	xxx
<i>telj. index 2</i>						X

1. ábra  
Szegezés /lányok/

	<i>idő 1.</i>	<i>idő 2.</i>	<i>hiba 1.</i>	<i>hiba 2.</i>	<i>telj. index 1.</i>	<i>telj. index 2.</i>
<i>idő 1.</i>	X	xxx	x		xx	xxx
<i>idő 2.</i>		X		x		xxx
<i>hiba 1.</i>			X	x	xx	0
<i>hiba 2.</i>				X		xxx
<i>telj. index 1.</i>					X	
<i>telj. index 2.</i>						X

2. ábra  
Szegezés /fiuk/

	idő 1.	idő 2.	hiba 1.	hiba 2.	telj. index 1.	telj. index 2.
idő 1.	X	xxx	xxx		xxx	xxx
idő 2.		X	x	xx	xxx	xxx
hiba 1.			X	xxx	xxx	xxx
hiba 2.				X	x	xxx
telj. index 1.					X	xxx
telj. index 2.						X

3. ábra  
Szegezés /fiúk-lányok összesen/

	gy. 1.	gy. 2.	hiba 1.	hiba 2.
gy 1.	X	x	x	
gy 2.		X		
hiba 1.			X	
hiba 2.				X

4. ábra  
Labdapattogtatás /lányo

	gy. 1.	gy. 2.	hiba 1.	hiba 2.
gy. 1.	X	0	xxx	
gy. 2.		X		x
hiba 1.			X	
hiba 2.				X

5. ábra  
Labdapattogtatás /fiúk/

	gy. 1.	gy. 2.	hiba 1.	hiba 2.
gy. 1.	X	x	xxx	
gy. 2.		X		x
hiba 1.			X	
hiba 2.				X

6. ábra  
Labdapattogtatás /fiúk-lányok összesen

- korreláció van a két idő jellegű paraméter között is.  
/gy. 1. - gy. 2./

Fiuknál: /5. ábra/

- igen szoros negatív korrelációt találunk az alapfelmérés gyakoriság /gy. 1./ és a hiba /hiba 1./ között és
- negatív korrelációt az értékelő felmérés gyakoriság és hiba paraméterei között /gy. 2. - hiba 2./
- tendencia érvényesül a két felmérés gyakorisági paraméterei között /gy. 1. - gy. 2./

A kísérletben résztvevő összes tanulónál: /6. ábra/

- az alapfelmérés és az értékelő felmérés gyakoriság és hiba paraméterei közt összefüggést találtunk /az első esetben negatív igen szoros korrelációt, a második esetben negatív korrelációt/
- az alapfelmérés gyakorisága korrelál az értékelő felmérés gyakoriságával.

#### Következtetések

A tanulási folyamatban történő előrehaladás mind a gyorsasági, mind a hiba jellegű paraméterek javulását idézi elő. Ezek szerint a mozgásos képesség két síkon jelentkezik:

1. Minőségi és
2. Mennyiségi paraméterek síkján.

A fenti összefüggések arra engednek következtetni, hogy a mozgásszerkezet helyes elsajátítása a munkamozgás, és a sportmozgás esetében egyaránt kihat a minőségi és mennyiségi kvalitások fejlődésére.

Ezért szükséges a mozgásos cselekvés tanításánál fokozott figyelmet fordítani az optimális mozgásszerkezet kialakítására. A matrikák elemzéséből az is kitűnik, hogy a gyorsasági paraméterek egymással, valamint a hibajellegű paraméterek egymással korrelálnak.

Ezeknek a tényeknek az ismeretében azt a feltételezést tehetjük, hogy a tanulási folyamat elején, az alapfelmérésnél jó teljesítményt nyújtó tanulók a tanulási folyamat végére is megtartják helyezéseiket. Ugyanez vonatkozik a rosszabb teljesítményt nyújtókra is.

Természetesen ennek a témakörnek a bizonyítása további, részletesebb vizsgálódást igényel.

Mint az elemzések során láthattuk, az összefüggések apróbb eltérések mellett, fiuknál és lányoknál egyaránt hatnak. Ezért következtetéseinket nemre való tekintet nélkül érvényesnek találjuk.

BARTON J., SZENDE A.:

ÚJ MOZGÁSSTRATÉGIA KIALAKÍTÁSA SZÁMÍTÓGÉPES SZIMULÁCIÓ  
SEGÍTSÉGÉVEL

Bevezetés

Az utóbbi években a biomechanikai kutatások élénken foglalkoznak a különböző sportágak kritikus mozdulatainak, vagy teljes mozgásciklusainak számítógépes szimulálásával. Müugrásban, to-ronyugrásban Miller /1971/, távolugrásban Ramey és Yang /1981/, valamint Hatze /1971, 1981/ eredményei érdekese-  
k, figyelemre méltóak.

A magasugrás flop technikájú lécátvitelének optimalizálási lehetőségeit vizsgáltuk eddig is /Barton és Szende, 1980, Szende 1981/. Eredményeinkről és a további vizsgálatok korlátairól szeretnénk beszámolni.

Methodus

Az új, három törzsrészből kialakított emberi test modellünk segítségével /Barton és Szende 1980, 1982/ kerestük a lehetősé-  
get, milyen mozgásstratégiával, a mozgássor mely variánsával oldható meg a lécátvitel a legoptimálisabban.

Modellkísérletünkhöz számítógépes programot fejlesztettünk ki. A számítógépes programokkal két irányból közelítettük meg célunkat.

A "mi lett volna, ha..." elv alapján az általunk helyesebb-  
nek vélt mozdulatot beállítottuk az egyik testfél szegmentjeivel és vizsgáltuk, hogy a másik testfél szegmentjei hogyan helyez-  
kedhetnek el ennek következményeként.

A másik megközelítésben kiszámítottuk az elugrás filmkocká-  
inak segítségével az ugró súlypontjának /parabola/ pályaeqyenle-  
tét. Ezután a bábunkat a parabola tetőpontjában súlypontjának

illesztésével vizsgáltuk, vajon a különböző testhelyzet variációk lehetővé teszik-e a lécsávátvitelét?

### Megbeszélés, eredmények

Az optimális magasugró technikának három feltételt kell teljesítenie:

1. Az ugró súlypontjának helye az elugrás pillanatában a lehető legmagasabban legyen /1. ábra/.  $H_1$  maximuma alapvetően az antropometriai adottságoktól függ /hosszu törzs, hosszú végtagok/, de a lendítő végtagok /jobb kar, bal kar, lendítő láb/ optimális magasságba történő elhelyezésével is beszámítható.
2. A súlypont parabolapályájának tetőpontja a lehető legmagasabbra jusson el.  $H_2$  maximumát az elugráskor a talajreakcióerők függőleges összetevői  $F_y$  által biztosított részimpulzusok nagysága határozza meg:

$$t_1 \int_0^{t_2} F /t/ dt = m/v_2 - v_1 /$$

A súlypont kirepülési sebessége és a kirepülési szöge ezt a  $H_2$  értéket a

$$H_2 = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2}{2g}$$

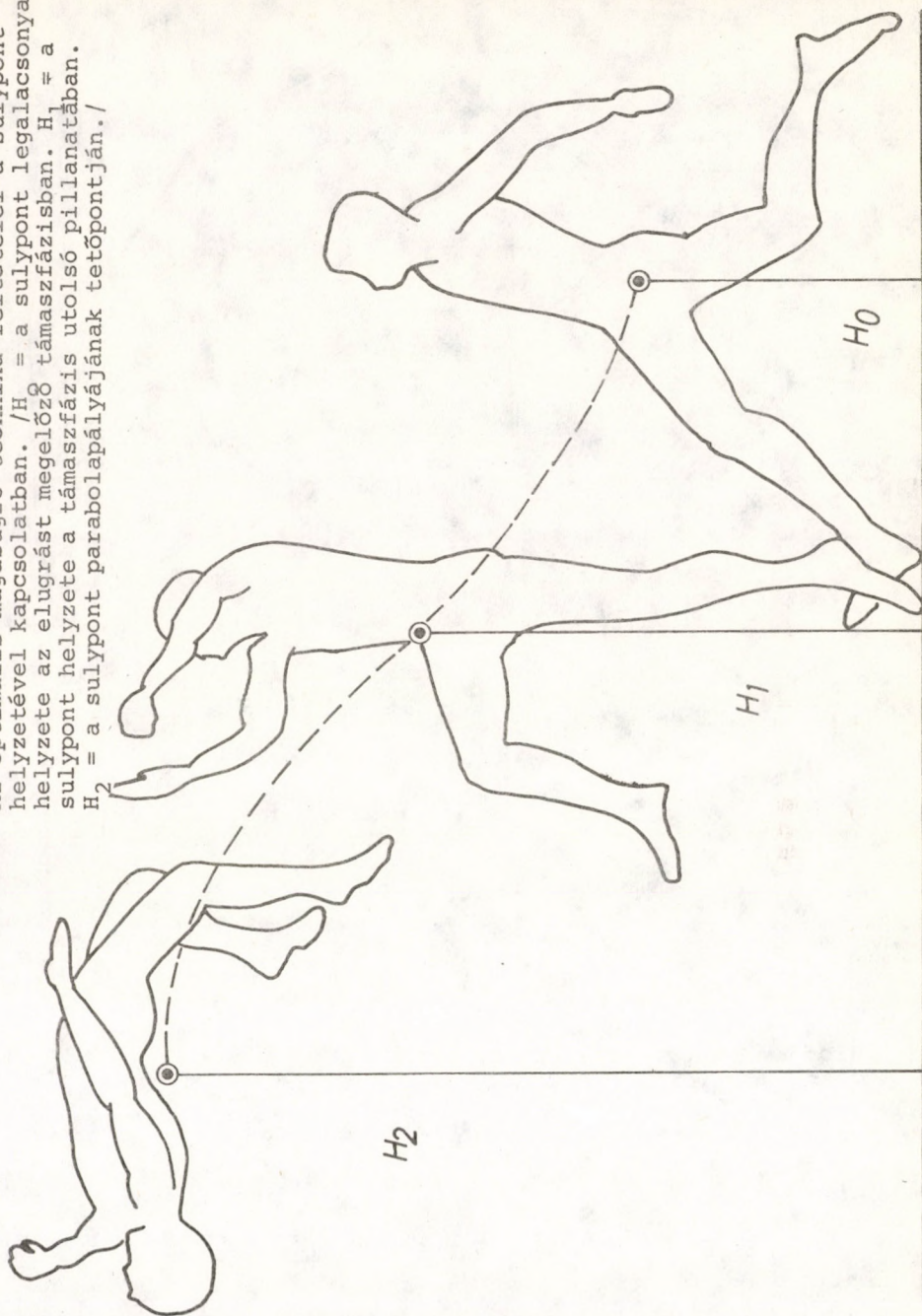
összefüggés alapján befolyásolja. Férfi felpont technikával ugró versenyzőknél  $v_0 = 4,5 - 5,5 \text{ m.s}^{-1}$  kirepülési sebességet,  $= 50-59^\circ$ -os kirepülési szöget mértek /Nigg, 1974, Föld-Barton 1981/.

3. A repülő fázisban az ugró olyan technikával haladjon át a lécsáv felett, hogy a súlypont pályagörbéje és a testkontúr alsó széle közötti /  $H_{3-2}$  / távolság a lehető legnagyobb legyen. /2. ábra/

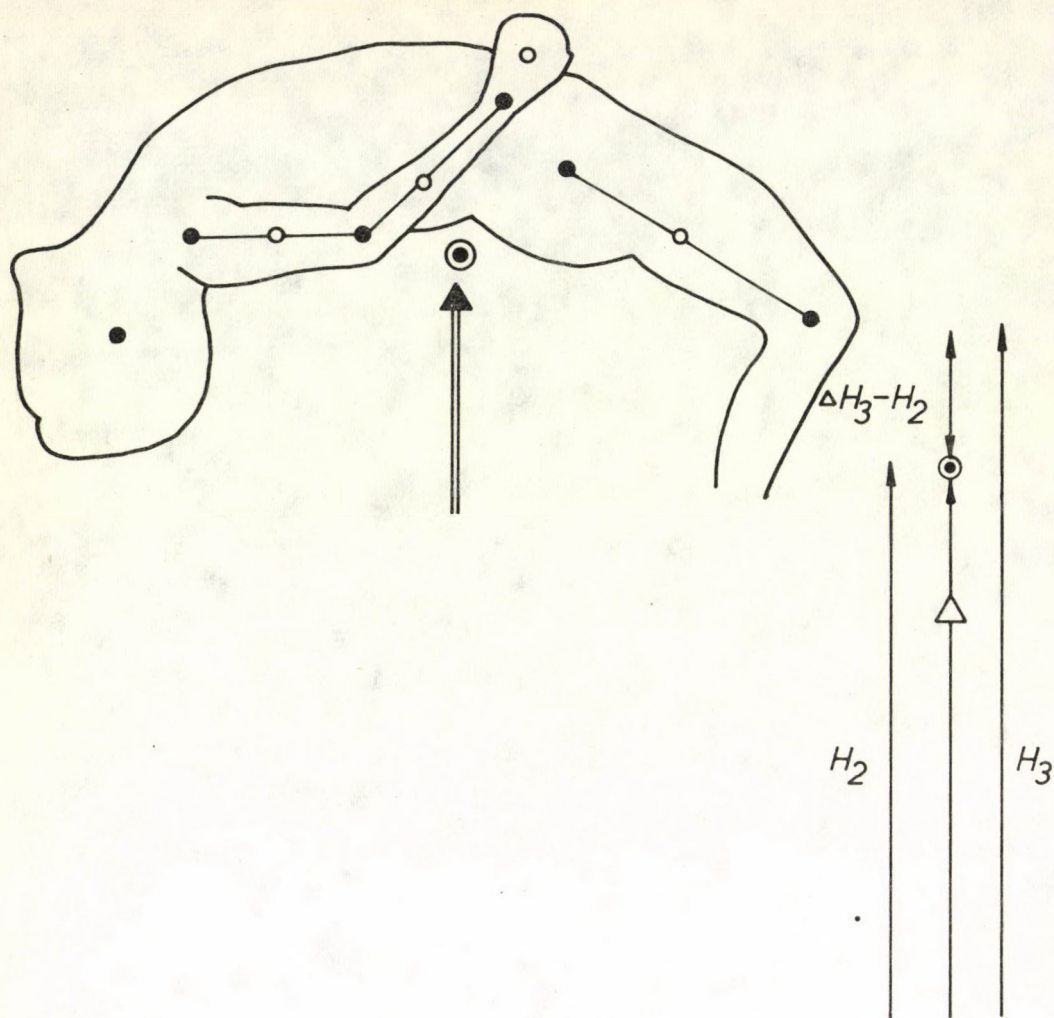
Az első két pontban említett feltétel az elugrás pillanatában már meghatározott, ahogy a test a röppályáját megkezdi. A harmadik pontban említett feltétel egy rövid ideig tartó erőteljes "bicska" - mozdulattal biztosítható.

A felpont technikával ugrók különböző, egymástól eltérő módon helyezkednek el a lécsáv felett. Azt is megfigyelhetjük, hogy az ugrók egy versenyen belül is képesek változtatni a helyükön, attól függően, hogy pl. a közelebből, vagy távolabbról ugranak el. Érdeklődésünket az keltette fel, hogy lehetséges-e több mozgás-

Az optimális magasugró technika feltételei a súlypont helyzetével kapcsolatban.  $H$  = a súlypont legalacsonyabb helyzete az elugrást megelőző támaszfázisban.  $H_1$  = a súlypont helyzete a támaszfázis utolsó pillanatában.  $H_2$  = a súlypont parabolapályájának tetőpontján.



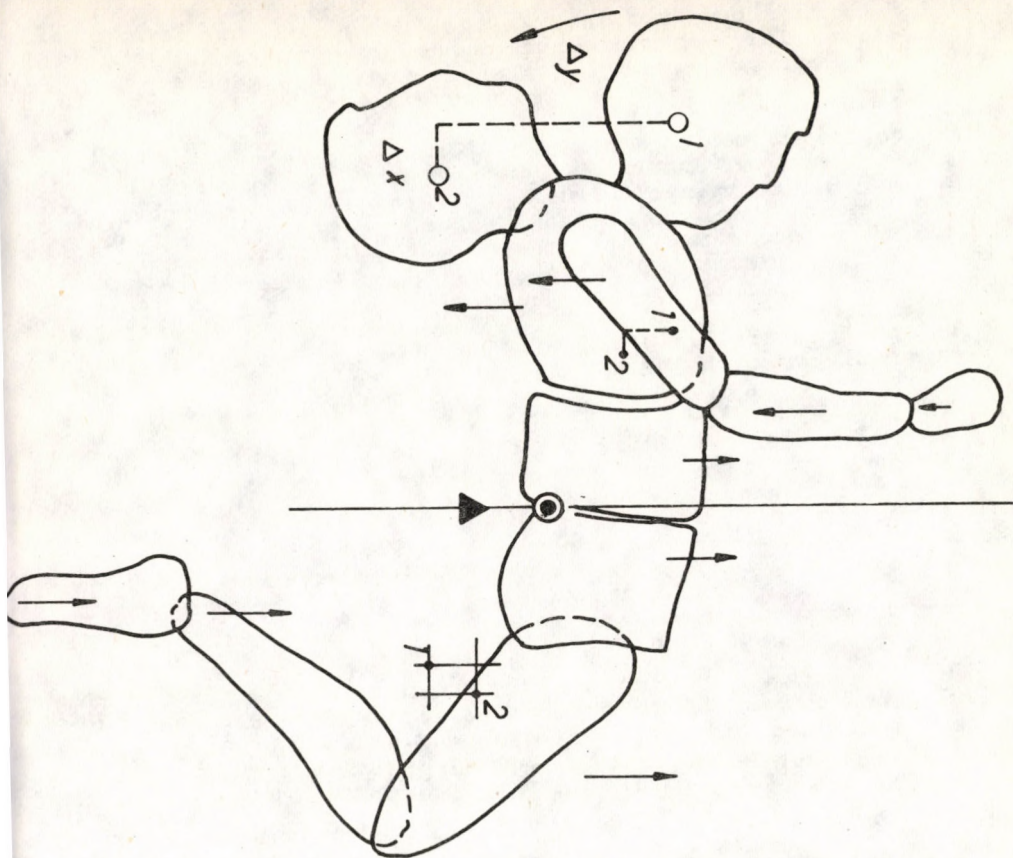
1. ábra



2. ábra

A repülő fázisban optimálisan a súlypont pályagörbéje és a testkontur alsó széle közötti távolság maximális.





3. ábra

A súlypont egyik oldalán elhelyezkedő szegmentek helyváltoztatása a másik oldalon is következményes helyváltozást eredményez. /f = fej, mk = mellkas, h = has, fk = felkar, ak = alkar, k = kéz, m = medence, c = comb, lsz = lábszár, l = láb/

programot tudatosan begyakorolni? Mi történik akkor, ha e rövid /léc feletti helyzetben/ időszakaszban a fej, a törzs, illetve a felső végtag szegmentjeit az ugró tudatosan más és más helyzetbe mozditja el?

Egy lehetséges variánsnál a fej erősen hátrahajlik, fokozódik a törzs ivképzése. Ennek a helyzetnek előnye a forgási impulzus megmaradásának törvénye értelmében a kisebb tehetetlenségi nyomaték / / és a nagyobb forgási sebesség / / . A gyorsabb sulypont körüli forgás mellett a testkontur alsó széle is eltávolodik a léctől, miközben a sulypont változatlanul az elugrás-kor meghatározott parabolapályán mozog. /3. ábra/

A sulypont fej felőli /F/ és láb felőli /L/ oldalán az összeszevont részsulypontok helye /G<sub>F</sub>-re, ill. G<sub>L</sub>-re/:

$$x_F = \frac{G_f \cdot x_f + G_{mk} \cdot x_{mk} + G_h \cdot x_h + G_{fk} \cdot x_{fk} + G_{ak} \cdot x_{ak} + G_k \cdot x_k}{G_F}$$

$$x_L = \frac{G_m \cdot x_m + G_c \cdot x_c + G_{lsz} \cdot x_{lsz} + G_l \cdot x_l}{G_L}$$

A sulypont egyik oldalán egy irányba elmozdított szegment /pl. a fej/ megváltoztatja ennek az oldalnak összeszevont sulypontját. Ha a fej hátrahajlik, akkor a fej sulypontjának x koordinátája lesz. Az L-lel jelölt láb felőli testfél eredő x<sub>L</sub> sulypontja is változik:

$$x_L = \frac{G_f \cdot x_f}{G_F}$$

Az eddigi x<sub>L</sub> helyett x<sub>L</sub> + x<sub>L</sub> lesz a láb felőli testfél szegmentjei eredő sulypontjának x koordinátája. Ez a változás a láb felőli összes szegment részsulypontjának x koordinátájában is változást okoz. A gondolatmenet természetesen az y koordinátákra is vonatkozik.

A modellkísérletben a számítások egyszerűsítése érdekében a test szimmetriatengelyének jobb és bal oldalán levő testrészek szegmentjeit azonos helyzetűnek vettük, tehát pl. a jobb és bal comb x és y koordinátája megegyezik. További egyszerűsítést szolgál az is, hogy nem vettük számításba az elugráskor a testnek adott forgási impulzust és azt, hogy a test közben mozgást is végez.

A számítógép lyukszalagjára vitt /a filmkockákról leolvasott/ adatok /izületi forgáspontok, részsúlypontok x és y koordinátái/ segítségével mozgásvariánsokat szimulálhatunk. Egy képkockához érve - a "mi lett volna, ha..." elv alapján lejátszhatjuk egy általunk helyesebbnek tartott mozdulattal a teljes mozgássorozatot. Az egyik oldalon bekövetkező szegment elmozdulások hatását vizsgálhatjuk így a másik oldali lehetséges elmozdulásokkal összevetve. A cél természetesen a lécsúlypont maradás.

A tíz szegmentből álló testmodellnek természetesen rengeteg elmozdulási lehetősége van. /Összehasonlításképpen megemlítjük, hogy Hatze távolugrást szimuláló modellkísérletében 17 szegmentből álló testmodellje 42 konfigurációs szabadsági fokkal rendelkezett. Az izomműködést /46 izomcsoportot/ is bekapcsolta programjába.

Egy másik megközelítési lehetőség az emberi test modelljeként összeállított bábu segítségével történő elemzés.

A filmszalagon rögzített ugrások jelentik itt is a mozgáselemzés alapját. Először meghatározzuk az ugró súlypontjának helyét azon a képkockán, ahol a láb még érintkezik a talajjal, majd a rögtön ezt követő képkockán. Ezzel a repülő fázis kezdetén meghatározható a súlypont kirepülési sebessége, a kirepülési szög, s a parabola egyenlete is. Kiszámítható még a repülési idő a parabola tetőpontjáig, a lécsúlypont feletti töltött idő, a parabola tetőpontjának megfelelő képkocka száma, stb. A parabolapálya adott pontján a kritikus lécsúlypont helyzetben ezek után beállíthatjuk a bábút úgy, hogy a fej felőli testfél a legoptimálisabb helyzetben legyen. Az izületi koordináták és részsúlypontok koordinátáit /fej, kezek, mellkasi, hasi törzs-segmentek/ betáplálva megkapjuk a láb felőli testfél súlypontjának koordinátáit. Ezt azért tehetjük meg, mert a teljes test súlypontja az adott időpontban illeszkedik a parabola előre meghatározott pontjához.

Ha az ugró által végrehajtható mozdulatokat helyesen szűrjük ki a lehetséges variánsok közül, akkor az adott időpillanatban pontosan a lécsúlypont feletti levő testkontúr alsó szélé nem érinti a lécsúlypontot. Ez a célunk, mert ez a magasugrás eredményességének feltétele.

A Magyar Tudományos Akadémia Kutatófilm Osztályának segítségével 1981-ben egy rövid programunk során kb. 20 értékelhető ugrásból 5-6 ugrást elemeztünk ki /Stalex 100 Hz-es Filmfelvevő, NAC mozgásanalizátor, NAC mozgásanalizátor/, sajnos ezeket sem teljesen, hanem pl. csak az elugrást, vagy csak a lécsúlypont feletti átgördülést célba véve.

Ha a kutatási programunkhoz támogatást kapunk tovább szeretnénk finomítani módszerünket. Elképzelésünk szerint az izületi forgáspontok ismeretében az adott pillanatban a lécsúlypont feletti elhelyezkedő szegment kontúrjának alsó szélén levő pontok x és y koordinátája sorban megadhatók.

Irodalom:

- Barton, J. és Szende A. /1980/: A lécc feletti áthaladás optimalizálása számítógépes szimuláció segítségével. IX. Mozgásbiológiai Szimpóziumon elhangzott előadás Tihany.
- Barton, J. és Szende A. /1983/: A lécc feletti áthaladás optimalizálása számítógépes szimuláció segítségével. In Barton J. /szerk./: Tanulmányok a biomechanika tárgykörében /JPTE Kiadványa. /Közlés alatt./
- Barton, J. és Szende A. /1980/: A törzs részszúlypontjának pontosabb meghatározása, különös tekintettel néhány sportágban előforduló extrém törzshajlításra. IX. Mozgásbiológiai Szimpóziumon elhangzott előadás. Tihany.
- Barton, J. és Szende A. /1983/: A törzs részszúlypontjának pontosabb meghatározása, különös tekintettel néhány sportágban előforduló extrém törzshajlításra. In Barton J. /szerk./: Tanulmányok a biomechanika tárgykörében. JPTE Kiadványa. /Közlés alatt./
- Barton, J. and A. Szende /1981/: A more accurate definition of segmental centre of gravity of the trunk with special regard to the extreme trunk flexion in some branches of sport. Sportorvosi Szemle. /Hung. Rev. Sports. Med./ 3. 197-206.
- Főző Cs. és Barton J. /1981/: A flop technika kinematikája biomechanikai filmelemzés segítségével. Atlétika. 9., 12-14, ill. 11, 5-8.
- Matze, H /1981/: A comprehensive model for human motion simulation and its application to the take-off phase of the long jump. Journal of Biomechanics. 3., 135-142.
- Miller, D.I. /1970/: A computer simulation model of the airborne phase of diving. Unpublished doctoral dissertation. Pennsylvania State University.
- Nigg, B. /1974/: Sprung, Springen, Sprünge. Juris Verlag, Zürich, 197
- Ramey, M.R. and A.T. Yang /1981/: A simulation procedure for human motion studies. Journal of Biomechanics. 4., 203-213.
- Szende, A. /1979/: Az emberi test súlypontjának meghatározása, valamint a súlypont mozgására vonatkozó adatok kiértékelése Wang típusú számítógép BASIC nyelvű programjával. Testnevelés- és sporttudományi közlemények. 213-222.
- Szende, A. /1981/: A magasugrás egyes fázisainak számítógépes szimulálása. A XV. Országos Tudományos Diákköri Konferencián elhangzott előadás. Sárospatak.

NYÁRI L., BARTON J.:

A LENDÍTÉS IMPULZUST BIZTOSÍTÓ SZEREPÉNEK VIZSGÁLATA  
BIOMECHANIKAI FILMELEMZÉSSEL MAGASUGRÓKNÁL (POSZTER)

Bevezetés

A magasba ugrások biomechanikai elemzésével a kutatók hosszú sora foglalkozott általános elméleti és az egyes sportágak gyakorlati szempontjainak megfelelően.

A helyből függőleges felugrás biomechanikai alapelveit Hochmuth /1967/ fogalmazta meg. Karlendítés nélküli és karlendítéssel egybekötött függőleges felugrás erő-idő /talaj reakcióerő/ görbéit elemezve rámutatott a lendítő karok szerepére. A "fékezőlökés" és a "gyorsítólokés" fogalmaival általános elvi alapokat teremtett meg sok sportág mozgáselemzéséhez.

Az elugrás a siugrásban is az egyik teljesítményt meghatározó faktor. Straumann /1967/, Giesler /1974/ és Nigg /1973/ Hochmuth megállapításai alapján vizsgálták az impulzusforrásokat a nagyobb ugrási teljesítmények elérése érdekében.

Az atlétikában a magasugrás elugrásának biomechanikai elemzésével többek között Djacskov /1968/, Tihanyi /1975/, Hay /1975/, Főző és Barton /1981/ foglalkoztak. Ae és munkatársai /1981/ különböző sebességű nekifutás utáni egy lábás felugrást vizsgáltak, hogy tisztázzák az egyes test-szegmentek szerepét az impulzuskelésben.

Tanulmányunk célja e forrásmunkákra alapozva az volt, hogy a magasugrás elugrását /flop technikával/ - mint a teljes mozgássorozat egy meghatározó fázisát - tovább elemezve a lendítésben részt vevő végtagok szerepéről szerezzünk több ismeretet.

Módszer

Budapesten, az Olimpiai Csarnokban 1980. októberében néhány élvonalbeli magasugróról /Juha O., Sterk K., Rudolf E., Széles I.,

Gerstenbrein T., Német Gy., és Jámbor J./ átlagban 4 ugrását filmeztük gyorsfordulatu filmfelvevővel /Stalex/ a biomechanikai filmezés szabályait szem előtt tartva, az MTA Kutatófilm Központjának közreműködésével. A képváltási frekvencia 100 Hz, a tárgy-objektív távolság 20 m, a felvevő objektívjának földtől mért magassága 140 cm volt. A megvilágítás 4-es fényrekesz állást engedett meg. Az előhívott 16 mm-es filmet NAC koordináta-leolvasó mozgásanalizátor segítségével értékeltük ki. A nagy pontossággal működő gép lyukszalagra ütötte a súlypontmeghatározáshoz szükséges adatokat, vagyis az egyes szegmentek határait jelentő izületi forgáspontok, más szegmentek részsúlypontjait /fej, kézfejek, lábfejek/ jelző x és y koordinátákat. A lyukszalag adatait Szende /1979/ számítógépes programjával elemeztük részletesebben. Meghatároztuk az egész test súlypontjának kinematikáját, majd a lendítésben részt vevő végtagok súlypontjának /több szegmentből összetevődő közös súlypont/ kinematikáját Wang 2200 T-tipusu számítógéppel. A lendítő végtagok /bal kar, jobb kar, jobb láb/ és a támaszláb /Sterk esetében ez a bal láb volt/ szegmentjeinek részsúlypontjaiból az adott végtag összevont részsúlypontját kellett tehát meghatároznunk. A karoknál a felkar + alkar + kéz, a lábaknál a comb + lábszár + láb szegmentek részsúlypontjai képezték a számításhoz az alapot, amelynek eredményeként kaptuk ezt az összevont végtag-részsúlypontot. Ismerve az ugró test tömegét, Dempster /1955/ cadaver-kísérletei alapján az irodalomban általánosan ismert táblázat segítségével határoztuk meg a mi ugrónkra vonatkoztatott /becsült/ szegmentális tömegértékeket /m/. A már módosított számítógépes programmal így számoltunk pilanatanynyi impulzusértékeket  $I = F/t = m/v_2 - v_1$ . Erőmérő platform hiányában tehát ha direkt módon nem is mérhetjük az erőlkés nagyságát, a filmelemzéssel indirekt módon jutottunk a kívánt adatokhoz.

Nigg a függőleges felugrások vizsgálata során az ugrómagasság /H/ és az eléréséhez szükséges impulzus közötti összefüggést az alábbi képlettel fejezte ki:

$$H = \frac{I^2}{2 \cdot m^2 \cdot g}$$

Az impulzusértékek számolásához még Ae és munkatársai közlésében található képleteket is felhasználtuk:

$$Pl.: m_a \cdot v_a = m_a \cdot v_{a/s} + m_a \cdot v_{s/h} + m_a \cdot v_h$$

ahol a/arm/ = kar  
s /shoulder/ = váll  
h /hip/ = csipő

Az egyenlet jobb oldalán levő nyomatékokban tehát nem csak az illető szegment saját nyomatéka, hanem a többi szegment által

keltettek is bennfoglaltatnak. Példánkban a karok nyomatóka nem más, mint magának a karok nyomatókának a vállak elmozdulásából adódó  $m_a \cdot v_a/s$ , a törzs elmozdulásából adódó  $m_a \cdot v_s/h$ , valamint az elugró láb elmozdulásából adódó  $m_a \cdot v_h$  nyomatókok összege. Ennek alapján a karok gerencalo nyomatókák  $/GM_a/$  a következő képlettel számítható ki:

$$GM_a = m_a \cdot v_a/s$$

## Eredmények

Rudolf E. egy ugrását elemezve /Nyári, 1982/ meghatároztuk a test súlypontjának térbeli helyzetét a 0,18 s időt kitevő támaszfázis alatt. A súlypontnak a földtől mért függőleges távolsága a támaszfázis kezdetén 94,6 cm, a végén 137,5 cm volt /l. ábra/. A súlypont kirepülési sebessége az elugrás pillanatában  $v_0 = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , a kirepülési szöge  $= 48,692^\circ$  volt. Megállapítottuk, hogy a súlypontnak a függőleges elmozdulása a támaszfázis alatt mindig pozitív értékeket jelentett /ha a támaszfázis első képkockáján mért értéket 0-nak vettük, s az emelkedést pozitív, a süllyedést negatív számmal jelöljük/ ebben az ugrásban. Djacskov mutatott rá ennek jelentőségére, kijelentve, hogy az ugró súlypontjának tilos lefelé elmozdulniattól a pillanattól kezdve, hogy az elugró láb sarka a talajra ér. Annak érdekében, hogy ez ne forduljon elő azt javasolta, hogy az utolsó előtti nekifutó lépésnél az ugró süllyessze egy hosszított lépéssel a súlypontját a lehető legmélyebb helyzetbe, és amikor a támaszláb már a talajra érkezik, akkor a csipő csupán előre és felfelé fog mozogni.

Mikor további vizsgálatainkban Sterk K. három sikeres ugrását elemeztük /165, 165 és 170 cm-es lécmagasságon/, Djacskov megállapításával szemben egyik ugrásánál a súlypont a támaszfázis kezdetén nem követte az előbbi törvényszerűséget. Vagyis előrehaladás közben nem felfelé, hanem lefelé mozgott, igaz, hogy nagyon kis határon belül /0,5 - 1,0 cm/

A három sikeres ugrás kinematikai adatai az elugrás pillanatában:

$$1. v_0 = 4,0 \text{ ms}^{-1} \\ = 42,5^\circ$$

$v_0$  = a súlypont kirepülési sebessége az elugrás pillanatában

$$2. v_0 = 4,0 \text{ ms}^{-1} \\ = 45,0^\circ$$

= a súlypont kirepülési szöge

$$3. v_0 = 5,0 \text{ ms}^{-1} \\ = 52,0^\circ$$

A három ugrásban az egyes szegmentcsoportok függőleges generalo impulzusértékek /GM/ százalékos arányait tüntettük fel a 2-7. ábrákon. Külön ábráztuk az 1-16 képkockák alapján mért függőleges impulzusértékek átlagait, valamint az elugrás előtti utolsó pillanat /15-16. képkocka/ impulzusértékeit mindhárom ugrásnál.

### Megbeszélés

A magasugró függőleges sebességét a nekifutási sebesség és a támaszlábról való elugrásból szerzi. A flopozóknál több biomechanikai kutatás eredményeként tisztázódott, hogy más technikai ugrásokkal szemben a nekifutási sebesség magasabb értékeket ér el, ugyanakkor a függőleges impulzus nagyságát meghatározza az ugrólábnak a talajra gyakorolt reakcióereje. Az impulzus nagyságát egyrészt a rövid, behatárolt idejű erő kifejtés, másrészt az erő hatásideje határozza meg. Az elugráskor a függőleges impulzus-keltésben nemcsak az elugró láb, hanem a lendítő végtagok által keltett impulzusok is hatnak. Hochmuth a helyből függőleges felugrás erőmérő platformmal történő elemzésekor tisztázta, hogy a pároskaru lendítés a gyorsító lökés nagyságát fokozza. Ezzel összhangban a magasugrásnál is összefüggést kell találnunk a lendítő végtagok mozgása és az impulzus nagysága között. Straumann és Nigg /1974/ siugrók elugrását vizsgálva megállapították, hogy ha a karlendítés nem kapcsolódik be az elugrás mozgássorozatába, akkor az ugrási teljesítmény 9-16 %-kal rosszabb lesz. Ae és munkatársai szintén vizsgálták a lendítésben részt vevő végtagok impulzusok szerepét egy félbeszakított magasugrás során. Kísérleti programjukban különböző sebességű nekifutások után az ugrók csak egy függőleges felugrást végeztek anélkül, hogy a lécen áthaladtak volna. A magasugrás valódi körülményeinek legjobban megfelelő gyors nekifutásnál a lendítő karok által biztosított függőleges impulzus a támaszfázis első harmadában negatív volt /súlycsökkentő hatás/ és csak később járult hozzá az egész test impulzusának növeléséhez. Az elugró lábon kívül szerintük az összes többi szegment a teljes impulzusnak 5-10 százalékában részesült. Megállapították azt is, hogy a nekifutás sebességétől is függ az egyes szegmentek impulzusok keltő hatása. A gyors nekifutáskor például az alsó végtagok határozzák meg elsősorban az impulzus szerzést.

Rudolf E. egy ugrásának elemzésekor is számítottunk függőleges és vízszintes impulzusértékeket. A vízszintes impulzus-idő grafikon képe jól mutatta, hogy a magasugrás egy "fékezett" ugrás, mert az impulzusértékek itt a támaszfázis első felében érték el a maximumot.

Sterk K. három ugrásában a függőleges generalo impulzusok százalékos aránya az 1-16. képkockákon nem állandó, hanem változó értékeket jelentettek. Vagyis az egyes ugrásokban az elugrásban és a lendítésben részt vevő szegmentek változó arányban, de fontossági sorrendük állandósága mellett szerepelnek a támaszfázisban az impulzusok keltésben.

Az elugráskor /a támaszfázis utolsó pillanatában/ a 15-16. képkocka között megnövekszik az elugró láb függőleges impulzus-



szerző szerepe az ezt megelőző 1-16. képkockák átlagához képest. Ugyanakkor relatíve csökken a lendítésben részt vevő /jobb láb és a karok/ szegmentjeinek szerepe. Ez nem jelenti azt, hogy az egész ugrás eredményességét tekintve felesleges a karok lendítése, ellenkezőleg, a támaszfázis meghatározott pillanatában döntő a jelentőségük, amit más fázisokban nem lehet "bepótolni". A támaszfázisban tehát az idő függvényében kell vizsgálni a lendítő végtagok impulzuskeltő tevékenységét az elugróláb tevékenységével kölcsönhatásban.

A 8. és 9. ábrán a vizsgált szegmentcsoportok összevont súlypontjának vízszintes és függőleges sebességértékeit mutatjuk be /2. ugrás/ a támaszfázis alatt.

A lendítésben részt vevő testrészek /két kar, lendítő láb/ szerepét a vizsgált ugrások elemzésének eredményeként a következőkben fogalmazhatjuk meg:

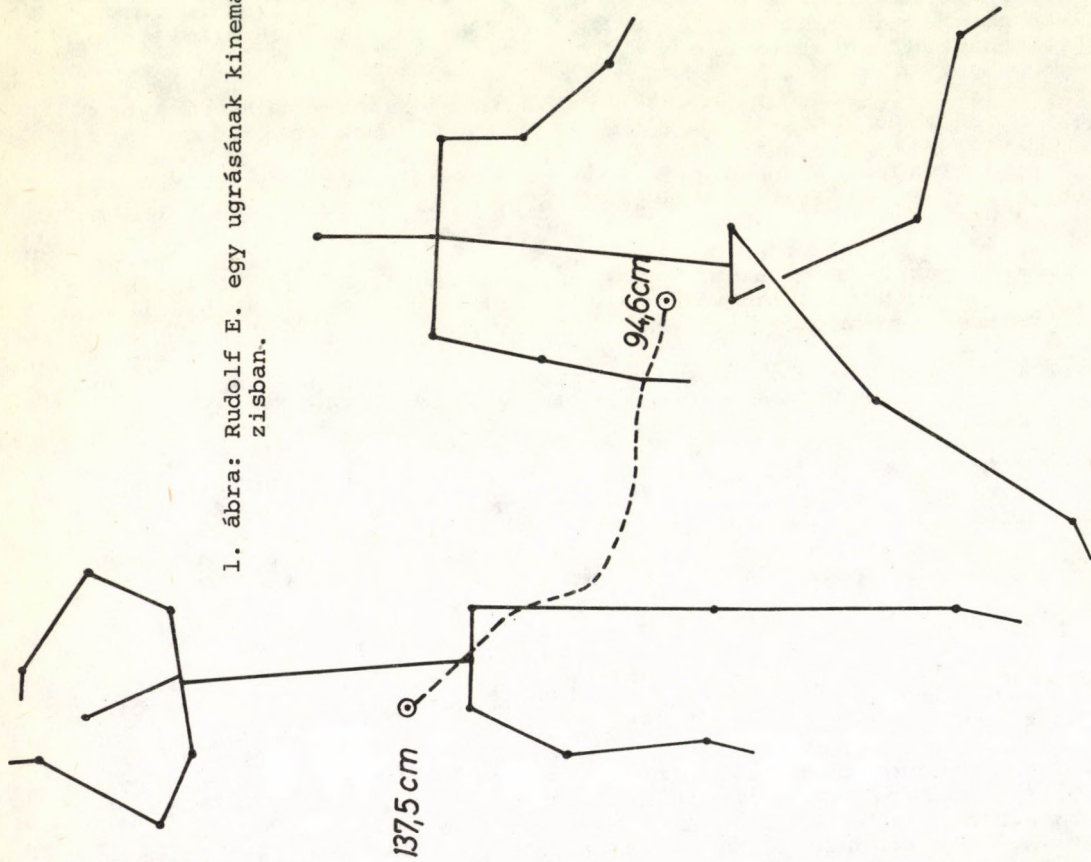
1. A lendítő végtagok fokozzák azt a talaj-reakcióerőt, amelynek függőleges összetevője a teljes test súlypontjának függőleges sebességét biztosítja az elugrás alatt. Mivel a lendítő végtagok nagy sebességgel felfelé mozognak, a keletkezett reakcióerő az elugró láb izomzatában nagyobb izomelőfeszülést indukál.
2. A támaszfázis alatt az egyes szegmentek impulzuskeltő szerepe az egyes ugrásokban változó arányban, de azonos fontossági sorrendben határozható meg.
3. A lendítő végtagok forgási impulzust biztosítanak ahhoz, hogy az ugró függőlegesen induló hossz tengelye a léccel szembe vízszintes helyzetbe kerüljön.
4. A felfelé mozgó lendítő végtagok a támaszfázis végén magas helyzetbe jutva az egész test súlypontjának magasabb helyzetből való indítását teszi lehetővé. A támaszfázis kezdetétől az elugrás pillanatáig a lendítő végtagok helyzete egyben biztosítja a gyorsítási ut hosszabbításának lehetőségét is.

#### Összefoglalás

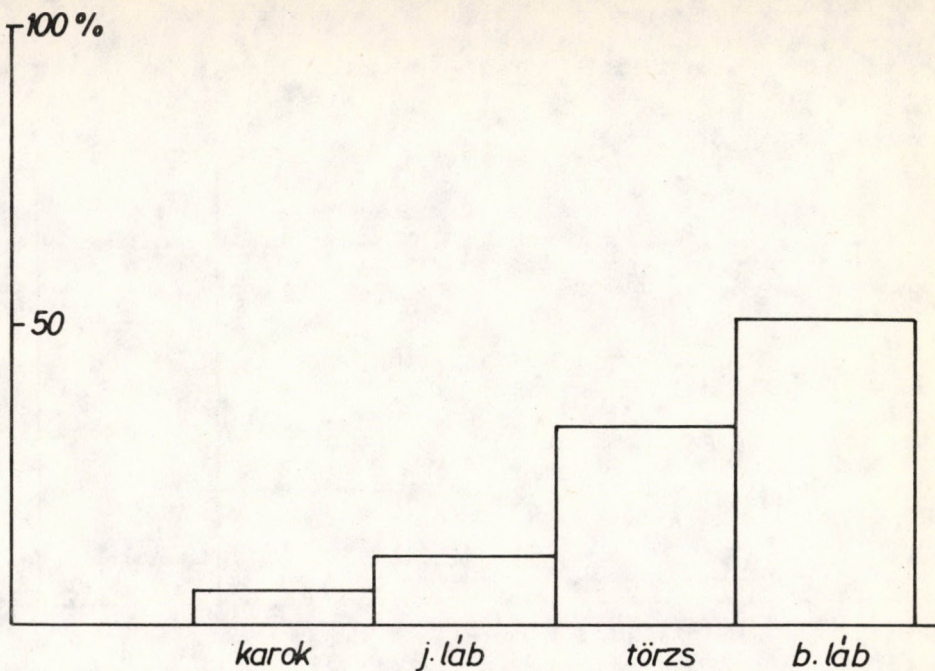
Rudolf E. egy, Sterk K. három flop technikájú sikeres magasugró kísérletét vizsgáltuk a lendítő végtagok impulzuskeltő szerepének megismerése céljából.

A szegmentcsoportok közös súlypontjának vízszintes és függőleges sebességét számítottuk ki az elugrófázis 0,18 s időtartama alatt 0,01 s időközökben. Az ugró testtömegét ismerve a vizsgált szegmentek által keltett impulzusokat százalékos részarányát és ennek változásait megismerve megállapítható, hogy a lendítő végtagok az elugrás során változó arányban részesednek az összes impulzuskeltésből, de fontossági sorrendjük azonos marad.

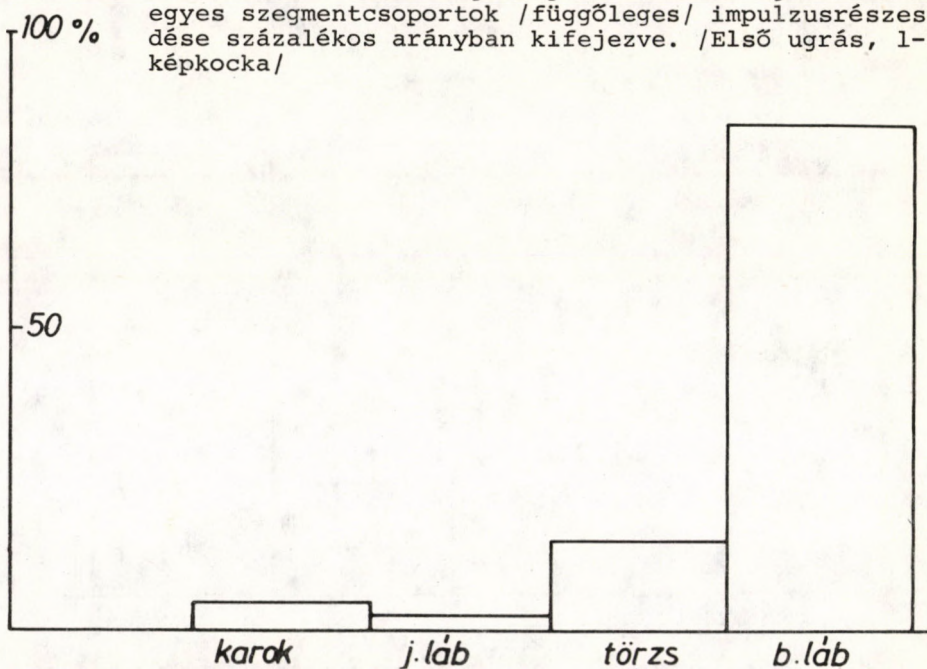
A lendítésben részt vevő végtagok hatásaként az ugró láb izomzatának fokozódik az előfeszítése, forgási impulzus keletke-



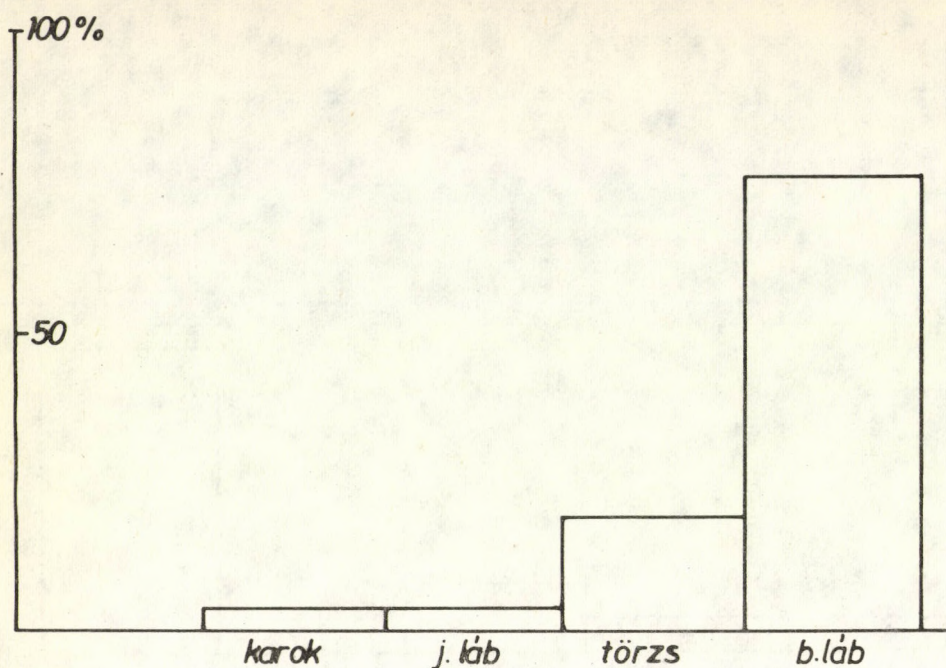
1. ábra: Rudolf E. egy ugrásának kinematikai jellemzői támaszfázisban.



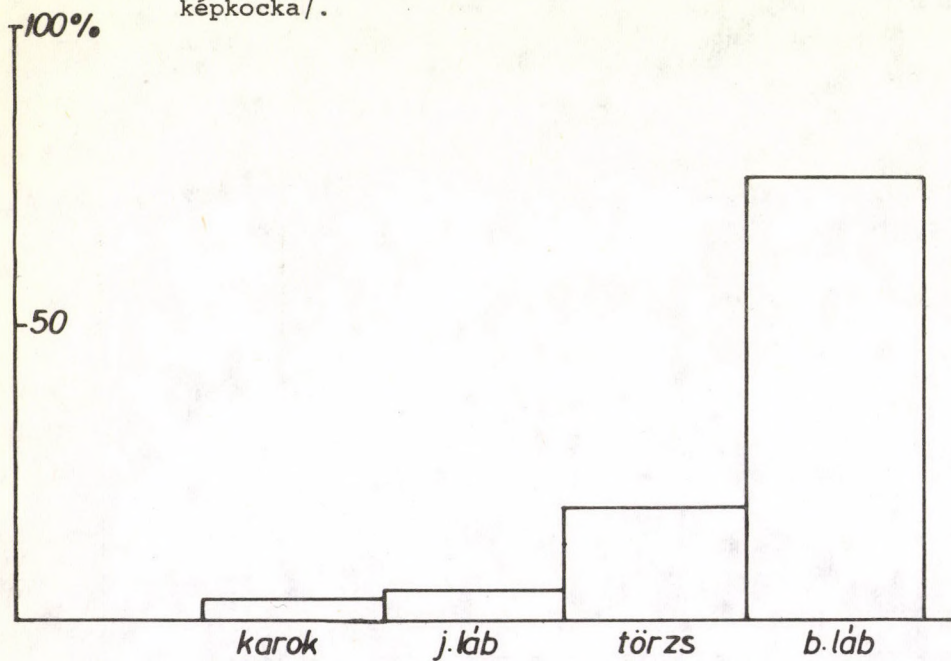
2. ábra: Sterk K. 165 cm-en végrehajtott sikeres ugrásában az egyes szegmentcsoportok /függőleges/ impulzusrészesedése százalékos arányban kifejezve. /Első ugrás, 1-16. képkocka/



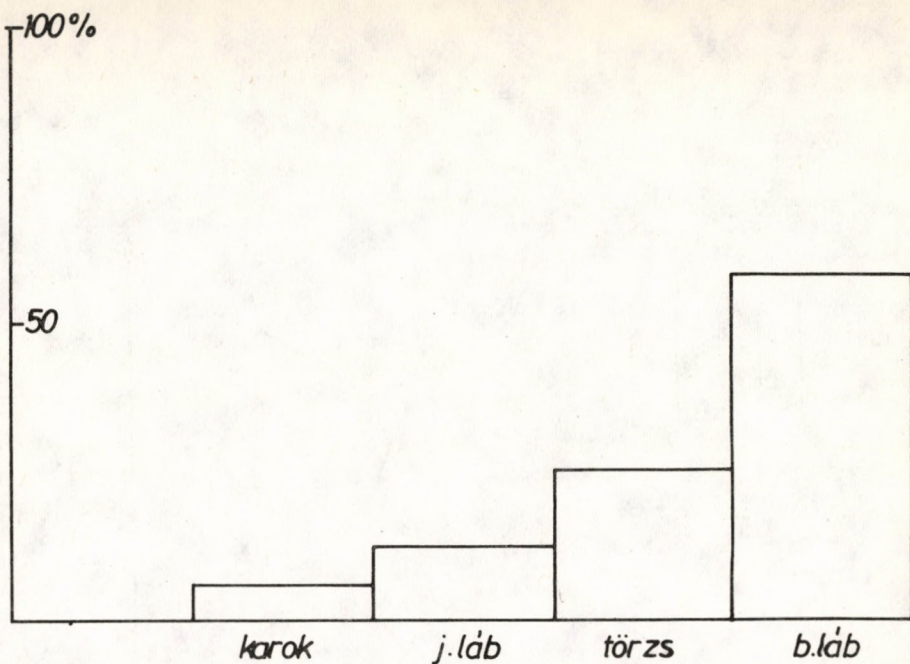
3. ábra: Sterk K. első ugrásának impulzusrészesedése a 15-16. képkockán.



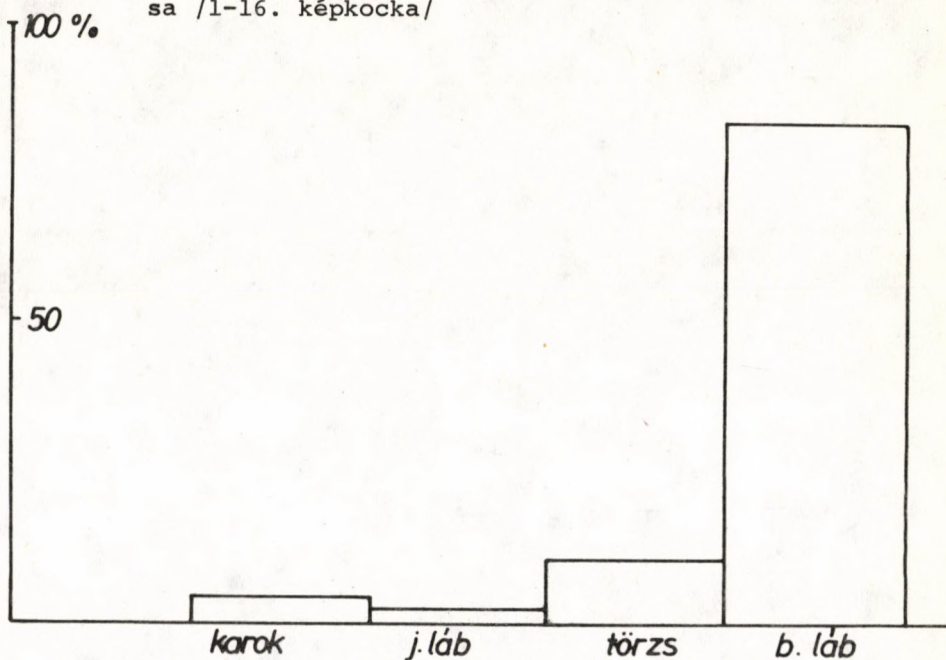
4. ábra: Sterk. K. második ugrásának impulzusmegoszlása /1-16. képkocka/.



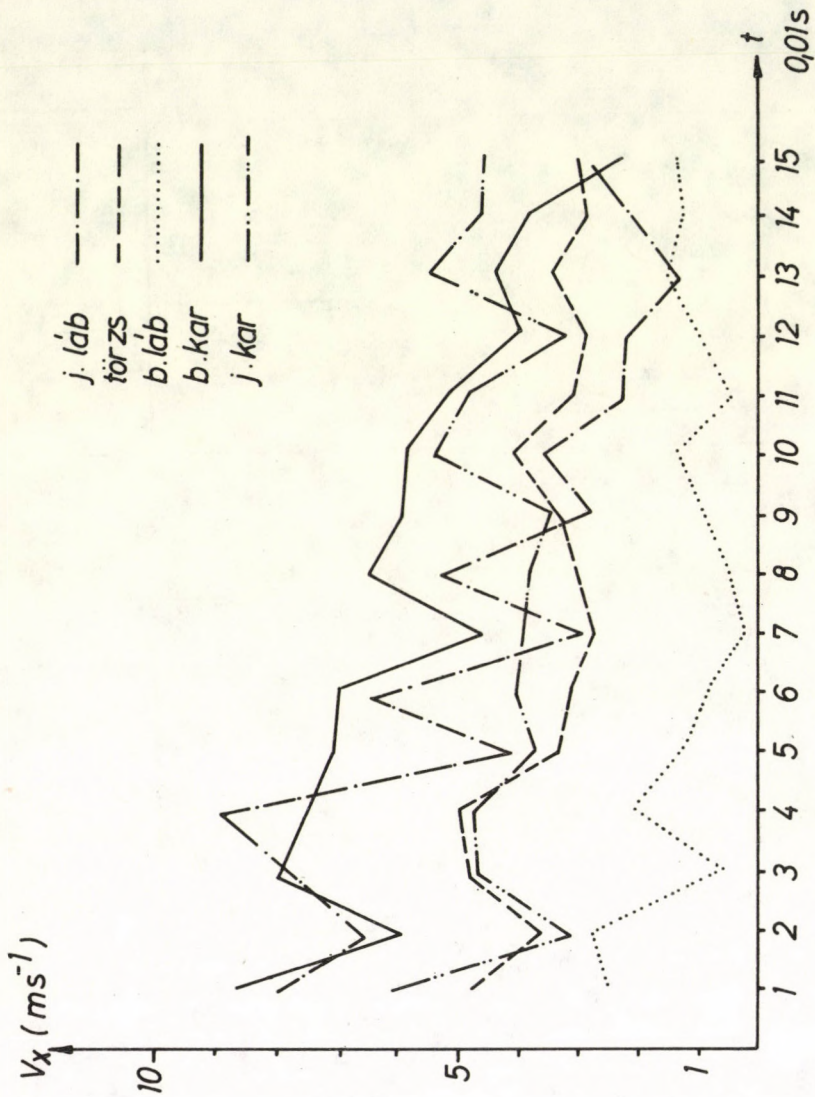
5. ábra: Sterk. K. Második ugrásának impulzusmegoszlása /15-16. képkocka/.



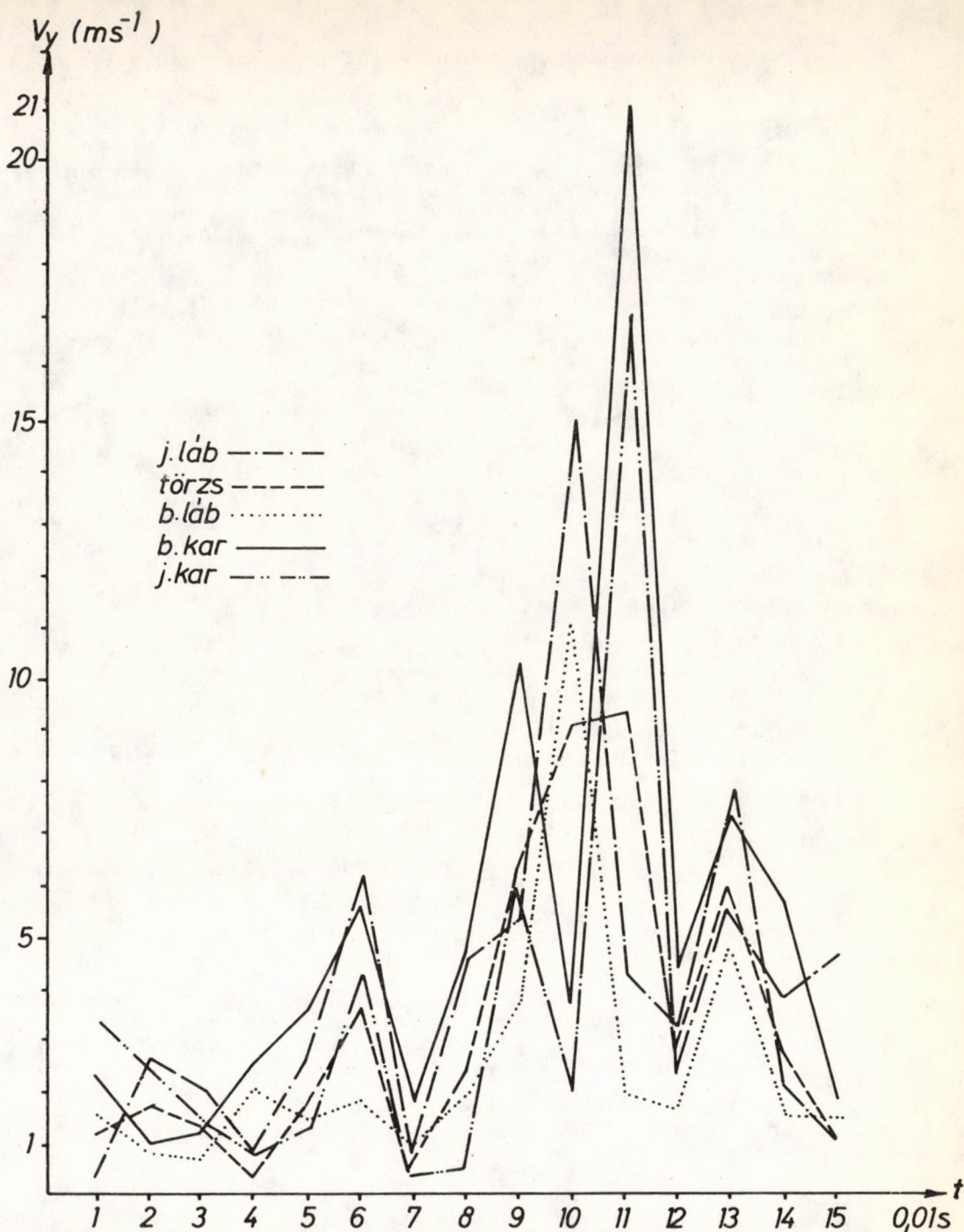
6. ábra: Sterk K. harmadik ugrásának /170 cm/ impulzusmegoszlása /1-16. képkocka/



7. ábra: Sterk K. harmadik ugrásának impulzusmegoszlása /15-16. képkocka/



8. ábra: Sterk K. második ugrásának /165 cm/ kinematikai elemzése. Testrészek összevont részszúlypontjának vízszintes sebesség-idő grafikonja.



9. ábra: Sterk K. második ugrásának kinematikai elemzése, testrészek összevont. részesulypontjának függőleges sebesség-idő grafikonja.

zik, valamint magasabb helyzetbe kerül az egész test súlypontja.

Irodalom:

- Ae. M., K. Shibukawa, S. Tada and Y. Hashihara: A biomechanical analysis of the segmental contribution to the take-off of one-leg running jump for height. Proceeding in VIIIth International Congress of Biomechanics. Nagoya /Japan/. 1981.
- Dempster, W.T.: Space requirements of the seated operator. Wright-Patterson Air Force Base, Ohio, 1955. WADC TR 55-159.
- Djacskov, V.M.: The high jump. Track Technique. 34., 1059-1061, 1968.
- Főző Cs. és Barton J.: A flop technika kinematikája biomechanikai filmelemzés segítségével. Atlétika, 9, 12-14, ill. 11, 5-8, 1981.
- Giesler, E.: Biomechanische Untersuchungen im Skispringen. Diplomarbeit am Laboratorium für Biomechanik der ETH Zürich, 1974.
- Hay, J.G.: The biomechanics of sports techniques. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, N. J. 1973.
- Hay, J.G.: Biomechanical aspects of jumping. Exercise and Sport Sciences Reviews. Academic Press. Inc. New York - San Francisco - London, 1975. 135-161 pp.
- Hochmuth, G.: Biomechanik sportlicher Bewegungen. Wilhelm Limpert-Verlag. Gmbh. Frankfurt /Main/, 1967.
- Nigg, B.N.: Sprung, Springen, Sprünge, Juris Verlag, Zürich, 1974.
- Nigg, B.M.: Biomechanik. Ausgewählte Kapital. Vorlesungsmanuskript. ETH. Zürich. 1973.
- Straumann, R.: Vom Skiweitsprung und seiner Mechanik. Ski SSV-Jahrbuch. 1967.
- Szende, A.: Az emberi test súlypontjának meghatározása, valamint a súlypont mozgására vonatkozó adatok kiértékelése Wang típusu számítógép BASIC nyelvű programjával. Testnevelés és Sporttudományos Közlemények, 1979. 213-222. pp.
- Tihanyi, J.: A Major-féle flop kinematikai vizsgálata. A sport és testnevelés időszerű kérdései. Sport, Budapest, 1975. 83-98. pp.



PÉTER A., BARTON J.:

A FLOP TECHNIKÁJU MAGASUGRÁS LÉC FELETTI HELYZETÉNEK  
VIZSGÁLATA BIOMECHANIKAI FILMELEMZÉSSEL (POSZTER)

Bevezetés

A flop technikájú magasugrást megszületésének pillanatától kezdve élénk érdeklődés vette körül. A versenyek nézőit a szokatlan, érdekes mozdulat esztétikus végrehajtása ragadta meg, a sportolókat és a szakembereket a flop-ban rejlő előnyök izgat-  
ták.

Rengeteg tanulmány foglalkozott már az ives nekifutással, az elugrással /Djacskov 1967, Kerksenbrock 1969, Heinz 1971, Tihanyi 1973, Nigg 1974, Tőző és Barton 1981, Nyári 1982, stb./ de aránylag kevés figyelmet fordítottak a repülés fázisára, a léccátvitelre. Sokáig tartotta magát az a felfogás, hogy az elugrás pillanatában már véglegesen meghatározott az ugrás teljesítménye.

Hay /1973/, Barton és Szende /1980/ mutattak rá, hogy a repülés fázisában is befolyásolható még a mozgás eredményessége, hiszen az emberi test nem egy monolitikus tömb, hanem a test szegmentjei ekkor is képesek elmozdulásokra az izületi forgástengelyek körül. Az elugráskor csupán az egész test súlypontja mozog egy az elugrás pillanatában meghatározott parabolapályán, a test szegmentjei repülés közben is változtatják egymáshoz és az egész test súlypontjához viszonyított helyzetüket. Ezért figyelhető meg, hogy különböző testhelyzetekben is sikeresen vihetik át a lécet az ugrók. A lécc feletti mozgásban az eredményesség feltétele az, hogy csupán a lécc feletti szegment legyen a lehető legmagasabb helyzetben.

Hay és Nigg a különböző technikájú magasugrásokat és rudugrásokat elemezve nem tartják kizártnak annak a lehetőségét, hogy az ugró súlypontpályájának legmagasabb pontja a lécc szintjében,

esetleg a lécszintje alatt helyezkedjen el. Barton és Szende /1981/ a három törzsszegment segítségével szerkesztett emberi test-moddal bizonyították, hogy a lécszint feletti extrém törzshajlításkor a súlypont olyan távolra kerülhet a testkontúr alsó szélétől, hogy elvileg a lécszintje alatt haladhat el.

Élvonalbeli magasugró /Sterk K./ két ugrásának biomechanikai filmelemzéséből nyert adatait vizsgáltuk, vajon a lécszint feletti milyen mértékben közelíti meg az elméletileg megállapított optimális testhelyzetet.

### Módszerek

Budapesten az Olimpiai Csarnokban 1980. októberében néhány élvonalbeli magasugró /Juha, Sterk, Rudolf, Széles, Gerstenbrein, Német, Jámbor/ 3-4 ugrását vettük filmszalagra 100 Hz frekvenciájú Stalex gyorsfordulatu filmfelvevővel /MTA Országos Kutatófilm Központ/.

Sterk K. két ugrását választottuk ki, mert ezeknél a lécszint feletti áthaladáskor az ugró hossz tengelye a felvevő optikai tengelyére csaknem merőleges volt. Az egyik ugrásnál 165 cm, a másiknál 170 cm volt a lécmagasság.

A filmet képernyős Dokumátor típusú /NDK/ mikrofilmelemzővel értékeltük. Az ugró testének kontúrját milliméterpauszra vetítettük ki, majd a tetőponthoz közeli képkockák konturogramját megszerkesztve kiszámítottuk több képkockán Szende /1979/ számítógépes programjával a súlypont helyét. Az első ugrásnál kilenc, a másodiknál hat képkockából sikerült megállapítani a parabola tetőpontján lévő képkockát.

### Eredmények, megbeszélés

Az 1. és 2. ábrán az ízületi forgáspontokat összekötő egyenesekkel az ugró "vázát", valamint a testkontúr szemléltetjük. Mindkét ugrásnál a konturogram a parabolapálya tetőpontjának felel meg.

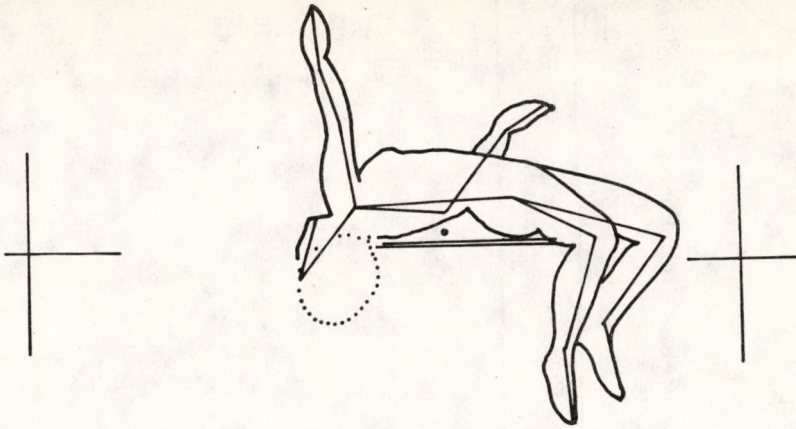
Egyszerű rátekintéssel is megállapítható, hogy  
a/ az első ugrásnál a hát kontúrja domboru, a másodiknál homoru,  
b/ az első ugrásnál a vállizület-csipőizület egyenese és a vállizület-fej súlypontja között húzott egyenes nagyobb szöget zár be egymással, mint a másodiknál.

Az összes mért adatot az 1. táblázat foglalja össze.

A fej súlypontját a csipőizülettel összekötő egyenes hossza a fej hátrahajlásának mértékét adja meg. Ez a távolság a második ugrásnál rövidebb.

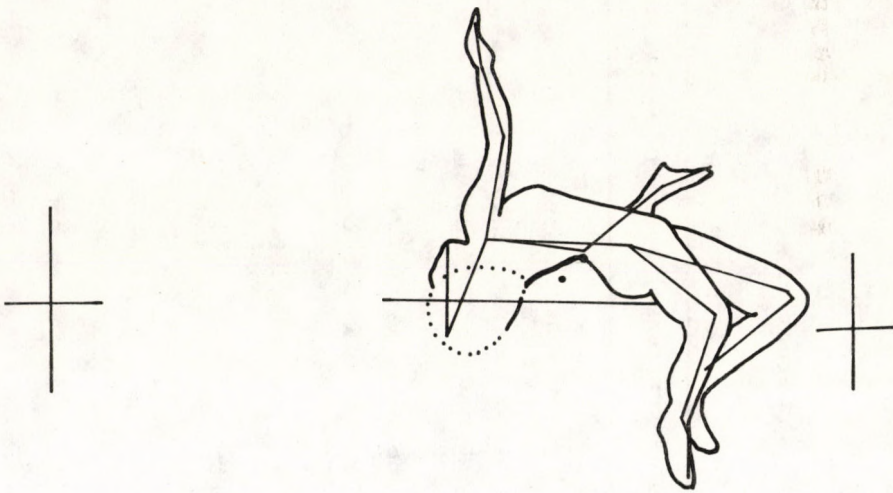
A vállizületet és a csipőizületet összekötő egyenes hossza a törzs hátrahajlásának mértékét adja meg. Ez a távolság szintén a második ugrásnál rövidebb.

Az ivképzés mértékének megállapításához szolgáltatnak adatot a fej súlypontja és az alsó végtag szegmenhatárai között mért távolságok. Ezeknél is a második ugrás biztosított kedvező



1. ábra

Sterk K. konturogramja a lécc felett /165 cm/



2. ábra

Sterk K. konturogramja a lécc felett /170 cm/

1. táblázat: Sterk K. két ugrásának összehasonlítása mérési pontok közötti távolságok alapján

A vizsgált testrészek, mérési pontok távolsága	1. ugrásnál	2. ugrásnál
Súlypont - hát kontur közti függőleges távolság	3,83	6,38
Fej súlypontja - csipőizületet összekötő egyenes	72,34	59,57
Fej súlypontja - bal térdizületet "	121,27	117,02
Fej súlypontja - jobb térdizületet "	97,87	89,36
Fej súlypontja - bal bokaiizületet "	102,12	89,36
Fej súlypontja - jobb bokaiizületet "	93,61	91,48
Vállizület - csipőizületet "	59,57	51,06
Súlypont - lécs felső éle közötti függőleges távolság	6,46	11,21

zőbb feltételeket, az erősebb ivképzésnek megfelelően.

Az ivképzésben a fej, a törzs három szegmentje és a comb szegmentje vesznek részt. A törzs az egész testnek döntő nagyságú tömegét adja, ezért a törzs részszulypontjának változása nagymértékben befolyásolja az egész test sulypontjának helyét. A törzs ivképzésének fokozását nem érhetjük el a fejnek a mellkas elülső felszíne felé való emelésével, ahogy ez a "Fosbury-flop" első hullámának divatja volt. Ilyenkor ugyanis a törzs szegmentjeinek hossztengelyei egy egyenesbe esnek, ami kizárja a törzs részszulypontjának a testkonturra kívülre kerülését. Az ugró fejének, törzsének szegmentjei tehát minél nagyobb ivképzés érdekében a fej hátrahajlításakor vehetik fel azt az optimális helyzetet, amikor az egész test sulypontja a test konturján kívülre esik. Minél nagyobb az ivképzés, annál messzebb kerül a sulypont a testkontur alsó szélétől a lécz felé. Sterk K. általunk vizsgált első ugrásánál ha a léczet közvetlenül a testkontur alsó szélének magasságába emeljük, akkor a sulypont pályagörbéjének tetőpontja a lécz felső élétől 3,83 cm-rel lejjebb helyezkedik el. Mivel a magasugrólécz keresztmetszete 3 cm-nél soha sem több, belátható, hogy a sulypont pályagörbéje a lécz alatt haladhat el. A második vizsgált ugrásnál ez a lehetőség fokozott mértékben adott, hiszen a testkontur és a sulypontpálya közötti függőleges távolság 6,38 cm.

Nigg 1973-ban a müncheni Olimpiai Stadionban 60 ugrást filmezett le és értékelt ki. Stones akkor világcsucsot jelentő 230 cm-es ugrását is rögzítette. Stones a sikeres ugrásakor sulypontpályájának tetőpontja 7 cm-rel haladt a lécz felett /2. táblázat/. Nincs adatunk arról, hogy törzsének alsó konturja milyen távolságra helyezkedett a léctől, de tudjuk, hogy meglehetősen egyenes derékkal, ivképzés nélkül vitte át a léczet. Ha Stones olyan mértékű ivképzést ért volna el, mint Sterk második ugrásában, akkor a világcsucs 240 cm körül lehetett volna már akkor is.

Az utóbbi években változott a flop technika, egyre több ugró ismeri fel a nagy ivképzés jelentőségét a lécz feletti fázisban. Ez azt jelenti, hogy azonos nekifutási és elugrási feltételek mellett a léczátvitel optimalizálásával további eredményjavulás érhető még el.

További vizsgálatainkban elemezni kívánjuk a lécz felett átforduló összes további szegmentet /comb, lábszár/, milyen lehetőség nyílik még a teljesítmény fokozására.

2. táblázat: Sikeres ugrásoknál a lécsúlypontpálya tetőpontja közötti távolság nagysága férfi flopozóknál /Nigg, 1974 szerint/

Név	Lécmagasság/ $H_1$ / cm	Súlypontpálya tetőpontja $H_{max}$ / /cm/	Különbség $H_1$ / /cm/
Stones	200	220	20
	206	217	11
	209	223	14
	218	228	10
	221	231	10
	224	234	10
	227	238	11
	230	237	7
Woods	203	216	13
	209	220	11
Habegger	203	215	12
Tenger	195	212	17
	200	217	17
	203	218	15
	206	219	13
Kemmer	200	219	19
	203	215	12
	206	221	15
	209	218	9
Boller	200	219	19
	203	216	13
	206	218	12

Irodalom:

- Barton J. és Szende A.: A léc feletti áthaladás optimalizálása számítógépes szimuláció segítségével. IX. Mozgásbiológiai Szimpóziumon elhangzott előadás /Tihany, 1980./
- Barton J. és Szende A.: A more accurate definition of segmental centre of gravity of the trunk with special regard to the extreme trunk flexion in some branches of sport. Sportorvosi Szemle /Hung. Rev. Sports Med./ 3.: 197-206, 1981.
- Djacskov, I.: Zur Anlaufgestaltung im Hochsprung. Der Leichtathletikertrainer 2. 29. 1960.
- Főző Cs. és Barton J.: A flop technika kinematikája biomechanikai filmelemzés segítségével. Atlétika, 9: 12-14., 1981. és 11, 5-8, 1981,
- Hay, J.G.: The biomechanics of sport techniques. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J. 1973.
- Heinz, S.: Zum physikalische Sinn des bogenförmigen Anlaufs beim Fosbury-flop. Leichtathletik, 24., 121-124, 1974.
- Kerssenbrock, K: Beiträge zur Analyse des Fosbury-flops. Leichtathletik, 28, 981-984., 1969.
- Nigg, B.: Sprung, Springen, Sprünge. Julis Verlag, Zürich, 1974.
- Nyári, L.: A flop technika biomechanikai filmelemzése, különös tekintettel a lendítésre. TF Nemzetközi Konferencián elhangzott előadás /Budapest, 1982./
- Tihanyi J.: A felugrás néhány biomechanikai vonatkozása magasugrásnál. TF Tudományos Közlemények I-II. 87-101, 1973.
- Szende A.: Az emberi test súlypontjának meghatározása, valamint a súlypont mozgására vonatkozó adatok kiértékelése Wang típusu számítógép BASIC nyelvű programjával. TF Tudományos Közlemények, 213-222, 1979.

3.

**MOZGÁSOS TELJESÍTMÉNY**



ISTVÁNFY CS.:

### A TELJESÍTMÉNY KOMPLEXITÁSA

A konferencia szervezői nehéz feladat elé állítottak akkor amikor felkértek és megtiszteltek azzal, hogy ilyen rangos kutatógárdá előadásához a bevezető referátumot megtartsam.

A többféle lehetőség közül azt választottam, hogy megkísérlem annak a területnek - a teljesítménysportnak - jelenlegi helyzetét felvillantani, amelyre a kutatómunka eredményeként megszületett és itt felsorakoztatott előadások irányulnak.

A teljesítménynek mint értékhordozó kategóriának helyét, szerepét keresve, a testkulturális tevékenység szerkezetének elemzéséből kiindulva olyan differenciálódást állapíthatunk meg, amelyben az egyes tevékenységformák sajátos cél és eszközrendszerünkkel járulnak hozzá a testnevelés és sport társadalmi funkcióinak megvalósításához.

Ennek megfelelően a testkulturális tevékenység színes palettáján megtalálhatjuk:

- az iskolai tanórai testnevelést,
- az iskolai tömeg és szabadidősportot,
- a lakosság rekreációs tevékenységét,
- a szervezett munkahelyi testnevelést,
- a gyógytestnevelést,
- a mozgássérültek sportját,
- a versenysportot, és annak élvonalát a teljesítménysportot, vagy élsportot.

A felsorolt tevékenységi formák közös eleme, hogy az eltérő részcélok, a különböző minták és módszerek ellenére mindegyik az edzettség helyreállításához, fenntartásához és fokozásához kíván hozzájárulni. Sajátos eszközeikkel elért hatásukat minden esetben az adott tevékenységi formán belül elért teljesítményben fejezik ki. Ennek a logikának megfelelően a fejlődésnek

éppen olyan kifejező mutatója a sérült végtag izomerejének kilópóndban megjelölt növekedése, vagy az obesitációs gyermek futómászó teljesítményének javulása, mint a világrekorder gerelyhajító, vagy súlyemelő eredményének növekedése. A testkulturális tevékenység különböző formáinak hatásmechanizmusait elemezve, értelemszerűen arra a következtetésre kell jutnunk, hogy a teljesítmény képezi minden esetben a központi értékhordozó kategóriát. Természetes, hogy addig amíg a teljesítménysportot kivéve az egyes tevékenységi formákban a teljesítményfokozás relatív eleme a meghatározó, addig az élsportban a teljesítmény növekedésének abszolút aspektusa a domináns értékmérő elem.

Azt, hogy a felsorolt tevékenységi formák közül egy adott időszakban melyik kap prioritást, melyik élvez előnyöket az aktuális politikai célok, és társadalmi érdekek döntik el.

A felszabadulás után, az 1950-es évek végéig eltelt időszakban a teljesítménysportban elért kiváló nemzetközi eredményeinknek politikai jelentősége közismert.

Ma már történelmi távlatból nézve megállapíthatjuk, hogy a II. világháború után a nemzetközi politikai életben létünk jelzésének, elszigetelődésünk feloldásának, kapcsolatainak felvételének egyik jelentős eszköze volt a teljesítménysport. Az akkori politikai vezetés a teljesítménysportban aktuálisan meglévő előnyös bel és külpolitikai lehetőségeket felismerve, a nehéz gazdasági helyzetben relatíven aránytalanul nagy, - de kétségtelenül hatékony - erkölcsi és anyagi támogatásban részesítette a teljesítménysportot és annak résztvevőit.

Sportolóink kiváló teljesítményei és sikerei az 1948, 1952- és az 1956-os nyári olimpiai játékokon joggal járultak hozzá nemzeti öntudatunk és büszkeségünk erősödéséhez, tették ismertté hazánkat világszerte. Sportolóink eredményei ráirányították a világ figyelmét az új társadalmi rendet, a szocializmust igenlő és építő Magyarországra. Abban az időszakban a testnevelés és sport "dicsőség-hordozó" funkciója kétségtelenül erősebb volt és jelentős előnyöket élvezett az egyébként is erőltetett és feltételrendszerében fogyatékos tömegsporttal szemben.

A fokozatos gazdasági és társadalmi konszolidáció eredményeként a dicsőséget hangsúlyozó régi mellé új sportpolitikai jelszó került a zászlóra. Párt és állami határozatok mondták ki, hogy a szocializmus építésében a nemzet egészségének megőrzése és edzettségének fokozása központi politikai kérdés. Ugyanakkor elvárás maradt, hogy a nemzetközi rivalizációban eddig kivívott helyünket továbbra is őrizzük meg.

A versenysportban immanensen meglévő teljesítményre törekvés mellett, a sportteljesítmények növelésének ma is egyik lényeges motivumát, mozgató rugóját képezi a két világrendszer közötti ellentmondás, ideológiai-politikai harc.

A két világrendszer küzdelmében a teljesítménysport jelenleg és várhatóan a jövőben is jelentős politikai funkciót fog betöl-

teni. Ennek megfelelően alakulnak a teljesítménysport pénzügyi kondicionális tényezői is.

A teljesítmények növeléséhez szükséges nagyfoku igénybevétel miatt az élsport a többség számára foglalkozási forma, pénzszerezési, kereseti lehetőség lett. A teljesítmény arányában anyagi eszközökhöz lehet jutni. A sport olyan nagy üzlet lett, amely az az állami finanszírozáson túl TV társaságok, világcégek, magánvállalkozások reklám és közvetlen anyagi érdekeinek szolgálatában került és a vállalkozói profit, a bevétel és az egyéni anyagi érdekeltsége fokozatosan meghatározó tényezővé vált. Régen nem érvényes az olimpiai jelszó, amely szerint: az olimpia az amatőr sportolók gyülekezete.

Ma már a győzelem, a jobb teljesítmény, a nagyobb reklám érdekében nincs tabu eszköz. A teljesítménysportra ráakodtak olyan negatív elemek, mint a: könyörtelen pozícióharc, az embertelen dop-pingolás, a kommercializmus, a megvesztegetés, a nacionalizmus új formái, és a profizmus.

Nem vállalkozhatunk annak elemzésére, hogy a jelzett negatív tendenciák milyen mértékben érintik a hazai teljesítménysportot. Azt azonban le kell szögezni, hogy tévedés lenne azt hinni, hogy szocialista sportunk mentes a jelzett tünetektől.

Az is vitathatatlan tény azonban, hogy a nemzetközi versenysport a kétségtelenül növekvő belső ellentmondások, és a politikai feszültségek fokozódása ellenére, ma is jelentős mértékben járul hozzá a különböző társadalmi rendszerű nemzetek közeledéséhez, a népek közötti barátság kialakulásához és elmélyítéséhez.

Ezt a megállapítást támasztják alá Philip Noel Bakernek, a Testnevelési és Sport Világtanács Nobel-díjas, ez évben elhunyt elnökének szavai is "... ma a versenysport a béke fenntartásának egyik fontos eszközévé vált".

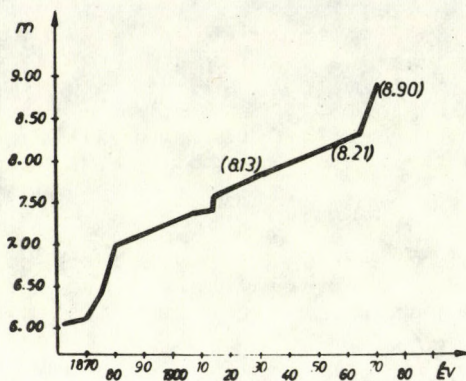
Majd a müncheni olimpia sajnálatos és tragikus eseményei ellenére optimista szemléletét és a versenysport békét és bátárságot teremtő erejébe vetett hitét fejezik ki következő gondolatai:

"Visszaemlékezem arra az 1972. évi müncheni napra, amikor 3 gyógy győzelem született a stadionban: akkor nyerte meg a szovjetunióbeli Borzov második aranyérmét, a kenyai Keinó győzött az akadályfutásban, és ott volt a 16 és fél éves nyugatnémet Kelybeli iskoláslány is, aki új világrekorddal győzött a magasugrásban. A stadionban 80.000 ember volt. Ez a 80.000 ember mind a hármat, az orosz kommunistát, az afrikai feketét, s a hazai iskoláslányt ugyanazzal a nagyszerű, teljes szívből és torokból jövő ovációval fogadta. Ez volt a legnagyobb nemzetközi szolidaritási demonstráció, amit életemben láttam".

A növekvő és egyre éleledő nemzetközi rivalizáció logikusan vezetett el ahhoz a felismeréshez, hogy a teljesítmények növelé-

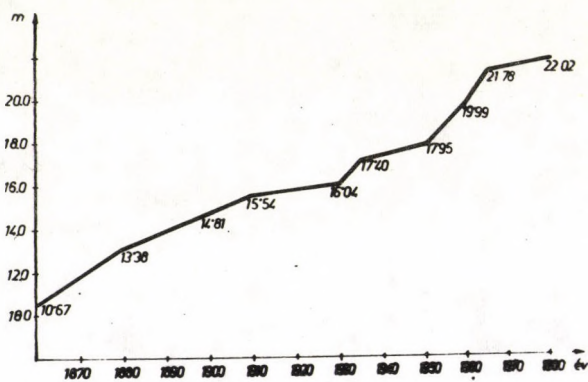
## A FÉRFI TÁVOLUGRÁS

### VILÁGCSÚCSÁNAK FEJLŐDÉSE



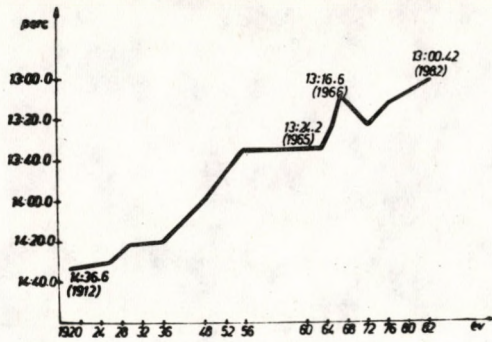
1. ábra

### A FÉRFI SÚLYLÖKÉS EREDMÉNY-FEJLŐDÉSE



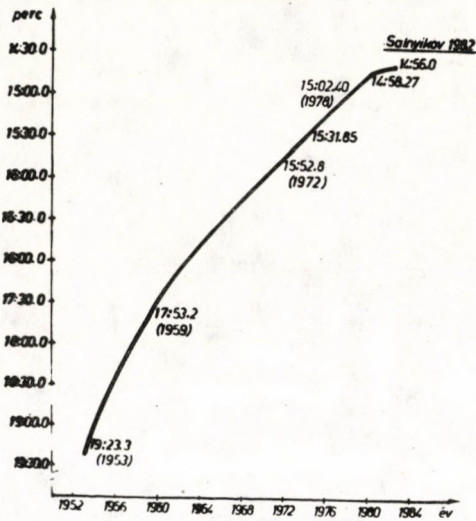
2. ábra

AZ 5000m-es SIKFUTÁS EREDMÉNY FEJLŐDÉSE



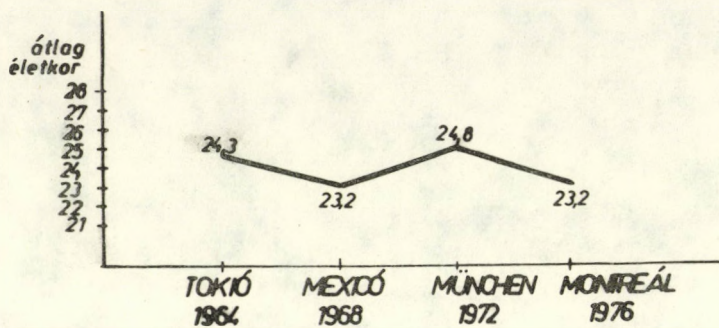
3. ábra

AZ 1500m-es GYORSUSZÁS EREDMÉNYÉNEK  
FEJLŐDÉSE



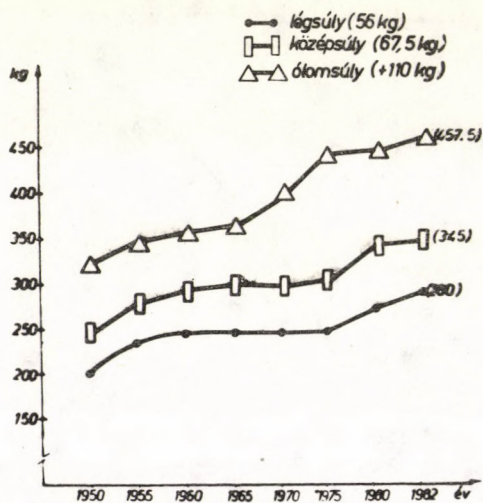
4. ábra

## OLIMPIAI BAJNOKOK ÉLETKORA



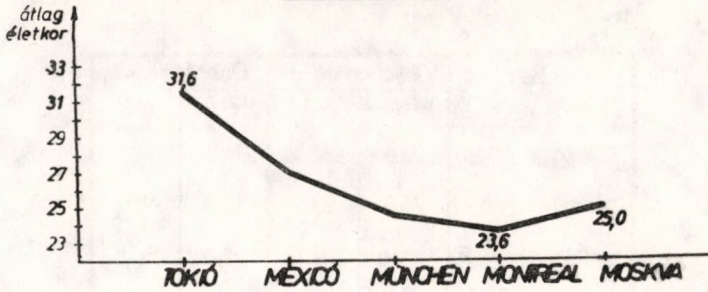
5. ábra

## SÚLYEMELŐ VILÁGCSÚCSOK FEJLŐDÉSE



6. ábra

SÚLYEMELÉS (110 kg) OLIMPIAI 1-3. HELYEZETTJEINEK  
ÉLETKORA



7. ábra

1500 m-es FÉRFI ÉS 400 m-es NŐI GYORSÚSZÁS  
OLIMPIAI HELYEZETTJEINEK ÁTLAGÉLETKORA

	1500 m (férfi)	400 m (női)
TOKIÓ (1964)	19	17, 6
MEXIKÓ (1968)	18	16, 3
MÜNCHEN (1972)	20	17, 0
MONTREAL (1976)	19, 6	17, 1

8. ábra

ATLÉTIKÁBAN AZ OLIMPIAI RÉSZTVEVŐK ÉS  
DÖNTŐSÖK ÁTLAGÉLETKORA (év).

	Résztevők		Döntősök	
	Férfi	Nő	Férfi	Nő
RÓMA (1960)	25,6	23,5	-	-
TÓKIÓ (1964)	25,6	23,2	25,7	25,0
MEXIKÓ (1968)	25,9	24,0	25,8	24,5
MÜNCHEN (1972)	26,1	23,9	26,1	24,8
MONTREAL (1976)	26,0	23,9	25,6	24,4

11. ábra

200 m running		high jump		400x100 relay	
WORLD RECORD		WORLD RECORD		WORLD RECORD	
MEN	WOMEN	MEN	WOMEN	MEN	WOMEN
STOCKHOLM 1912	1982	1912	1982	1912	1982
R. CRAIG 21,8 sec	M. KOCH 21,71	A.W. RICHARDS 193 cm	U. MEYFARTH 202	ENGLAND 42,8 sec	GDR 41,60

12. ábra



séhez az egyre növekvő pénzügyi juttatások mellett kiváló szellemi kapacitás, tudományos gondolkodás szükséges. Ennek megfelelően, a tudományos kutató munka feltételeinek nemzetközi méretű javulása, a kiválasztás, a felkészítés, a versenyztetés szakmai színvonalának emelkedése, valamint a harmadik világ östehetségeinek bekapcsolódása az utóbbi 15-20 évben rendkívül dinamikus teljesítménynövekedést eredményezett.

A következő ábrák a teljesítménynövekedés tendenciáját, valamint a csucs-teljesítmények és az életkor kapcsolatát kívánjuk illusztrálni.

Ábrák: 1-10-ig.

A teljesítménynövekedés előzőekben felvázolt tendenciái azt a tételt erősítik meg, hogy a tudományos kutatás és a teljesítménysport, a tudományos kutatók és az edzők folyamatos munkakapcsolata meghatározó tényező a teljesítmények fokozásában.

A megítélésünk szerint a hazai testnevelési és sporttudomány fejlődésének jelenlegi fázisában már eljutott oda, hogy a közvetlen operatív segítségen túl egzakt kutatási és vizsgálati eredményeire alapozva a sportági specifikumok mentén képes az elméletképzést elősegíteni.

A sportági kutatásokon belül egyre jobban felhalmozódó igazolt ismeretek integrálásának és általánosításának elősegítése érdekében a sportvezetés előrelátó döntést hozott, amikor úgy határozott, hogy az 1982/83-as tanévtől a szakedzőképzésben egyedüli államvizsga tantárgy az adott sportág edzésmélete és módszertana lett. Ezzel a döntéssel felgyorsította a specifikumok mentén az integrációt, az elméletképzést.

Véleményünk szerint ma elsősorban a tudományos alapokra helyezett sportági elméletek képezhetik azt az alapot, amely az ismeretek logikus - didaktikus elrendezésével, a módszerek hatásainak tisztázásával hozzájárulhatnak az edzés folyamat racionálisához, a teljesítmények további ésszerű fokozásához.



OZSVÁTH F., PONDURICS J.:

AZ ALSÓTAGOZATOS TANULÓK ÁLLÓKÉPESSÉGÉNEK ÉS IZOMEREJÉNEK  
A FEJLESZTÉSE

1. A vizsgálat indoklása

A kisgyermekes egészséges fejlődését gátló tényezők, a civilizációs és iskolaártalmak, a társadalmi és természeti változások előre nem látott következményei régóta foglalkoztattak bennünket. Tudományos igényű kutatómunkánkat azonban csak a tanító-képzők főiskolává válásával kezdhettük el. Az empiriák gyűjtésére, a bonyolult összefüggések felismerésére, a korábbi és jelenlegi kondicionális és egészségi állapot összehasonlítására bőven volt lehetőségünk, hiszen az iskolai élet kezdő és befejező szakaszának munkánkból eredően közvetlen szemlélői vagyunk. Az ifjúság fizikai korcsosodásának jelei egyértelműek. A társadalmi viszonyokban, majd ezt követően az iskolarendszerben bekövetkezett változások, az anyagi jólét növekedése csökkentette a gyermek fizikai aktivitását. Nagy mennyiségben elmaradtak éle-téből a fejlesztő természetes ingerek, melyek pótlására a tudományos kutatás nem készült fel. Ezzel párhuzamosan megnőtt a feldolgozandó ismeretanyag és az információ mennyisége. Mindezt befogadni és feldolgozni csak úgy lehetett, hogy a szülő és a pedagógus rafinált módszerekkel, vagy ha ez nem használt, "tűz-zel-vassal" elérte, hogy 10-12 éves korára tudjon a gyermek 8-10 órát ülni, kialakítva a későbbi homo sedenst. A szülő ehhez "partner" lett, mert a társadalmi fejlődésnek ebben a szakaszában kiszélesedtek a gyermek előtt álló lehetőségek. Többségüket erejükön felüli teljesítményre sarkallták, mert a kitűnő bizonyítvánnyal kapcsolatos illuzióikat csak az alsó tagozat befejezése után adják fel. Megváltozott a munka-pihenés-szórakozás természetes aránya és minősége, a családi légkör, a szülőkkel - főleg az anyával - eltöltött idő mennyisége.

Az alsó tagozatos szomatikus nevelésnek alapvető feladata lenne az elveszett ingerek pótlása, a tudatos preventív, alapozó

és fejlesztő tevékenység. Mindezeket a gyermek 2-3 évtizeddel ezelőtt ösztönösen megoldotta. Volt ideje, és rendelkezett megfelelő területtel. Környezete nem volt szennyezett, és öröklött tulajdonságainál fogva induló állapota is jobb volt. Kézzelfogható a felismerés; ifjúságunk szomatikus nevelésében lényeges változás csak a 6-12 éves korosztály tudományos elveken alapuló fejlesztésével, testkulturális szemléletének egész életre meghatározó formálásával, az igényes indíttatással várható.

Vizsgálataink során az alsó tagozatos testnevelés következő főbb, szoros összefüggésben lévő kérdéseiben ismertük fel a korszerűsítés sürgető lehetőségét.

### 1.1. Az alapállóképesség

A szakirodalomban található utalások /1, 5, 14, 16/, de megfigyeléseink is jelentős ellentmondást mutatnak a kisgyermek tartós terhelhetősége és a testnevelésben kialakult és hivatalossá vált elvek és gyakorlat között. Azt tapasztaltuk, hogy az átlagos testnevelési óra összterhelése nem éri el egy udvaron eltöltött órákózi 10 percét. A tanítás utáni szabad futkározásokon és a 6-8 évesek sportedzésein tapasztaltak több kérdés felülvizsgálatát sürgetik. A tudományos kutatás eredményei pedig éppen napjainkban hívják fel arra a figyelmet, hogy a hatásos állóképességi fejlesztés jelentősen csökkenthetné a felnőttkori szív és érrendszeri betegségek számát.

### 1.2. Az erő

Az alsó tagozatos testnevelésnek félreértéseken is alapuló elhanyagolt területe. A szakirodalom arra hívja fel ugyanis a figyelmet, /16/ hogy a gyermekek intenzív erőfejlesztése veszélyekkel /a gerincoszlop károsodásai, alkati anomáliák stb./ jár. Ezek a fenntartások az erődzésben történő korai sportági szakosodásra vonatkoznak, ami valóban nem kívánatos. Indokolatlan óvatosságból a kérdést megkerülve nem fordítunk gondot az iskolai testnevelésben a tudatos erőfejlesztésre. Eközben elmaradnak azok a természetes ingerek is, amelyek az ösztönös fejlesztést megoldották. A következmény: gyenge izomzat, tartáshibás és keskenyvállu, de magasra nőtt ifjúság.

### 1.3. A mozgáskoordináció alakítása

Tapasztalataink szerint a neuromuszkuláris kapcsolatok alakítására nagyobbak a lehetőségek a kisgyermekkorban, mint azt korábban feltételeztük. Ezt nem csak a bonyolult technikával rendelkező sportágakban tapasztaltak igazolják, hanem az alsó tagozatban végzett megfigyeléseink és vizsgálataink is. Csupán az utánpótlás módszerét alkalmazva rövid idő alatt bonyolult mozgásokat sikerült 8 éves gyerekeknek megtanítani. Az meg bizonyított, hogy sok olyan mozgást /kerékpározás, sízés, uszás stb./, melynek tanulását ifju és felnőtt korban gátolja a mérlegelés és a korábbi negatív élmények, az ún. "tudati gát", nem, vagy csak nehezen lehet megtanulni. A kutatási eredmények azt igazolják, hogy a kisgyermekkorban kialakított koordinációs képességek a képességfejlesztésnek eredményesebb megoldását teszik lehetővé, és jelentős mértékben támogatják a szellemi tevékenység intenzitását.

A kutató munkánk első fázisában /1978-1983/ az állóképesség és az erőfejlesztés lehetőségeinek vizsgálatát terveztük és végeztük el. A továbbiakban erről számolunk be.

## 2. A vizsgálati program

### 2.1. A vizsgálat célja

Vizsgálatainkkal adatokat kívántunk szolgáltatni a 6-10 éves gyermek

- állóképességi és izomrendszerének terhelhetőségeire,
- a fejlesztés lehetőségeire,
- a gyakorlatban kialakult és alkalmazott módszerek többségének hiányosságaira,
- a motiváció szerepére és jelentőségére,
- a kisgyermekes műszeres vizsgálatainak lehetőségeire,
- a statikus maximális erő változásaira.

A vizsgálat során összefüggést kerestünk:

- a futóteljesítmény,
- az ergométeres eredmények,
- a láb izomzatának erőállóképessége,
- az egészségi állapot,
- az iskolai munkában tapasztalható akarati erőfeszítések között,
- a kísérleti és kontroll csoportok önmagukhoz és egymáshoz viszonyított fejlődési üteme között,
- a gyermek szervezetének nagyizomcsoportjai maximális statikus ereje között.

### 2.2. Kérdés feltevés

A kérdés számunkra úgy merült fel:

- lehet-e ezt a korosztályt ciklikus mozgásokkal, elsősorban futással lényegesen jobban terhelni és fejleszteni;
- indokolt-e alsó tagozatban erőfejlesztő program alkalmazása;
- miként lehet az iskolai testnevelés programjába iktatni az alapállóképességet és az erőt fejlesztő mozgásanyagot.

### 2.3. Hipotézis

Feltételeztük, hogy a 6-10 éves tanulók izomerejének és állóképességének fejlesztési lehetőségeit nem aknázzuk ki. A szív és érrendszerre, a légzőszervekre és a nagyizomcsoportokra gyakorolt differenciált ingeradagolással egészségi állapotuk javulna, és megteremtődnének a későbbi fejlesztés feltételei. Ezzel lehetőség nyílna a megszűnőben lévő természetes ingerek pótlására, és hozzájárulhatnánk az akarati- erkölcsi tulajdonságok és az egész életre meghatározó szemlélyet alakításához.

### 3. vizsgálat módszere

#### 3.1. Az alapállóképesség

A kísérletet 1979 májusában kezdtük és annak első szakaszát 1980 novemberében zártuk. A résztvevő tanulók a testnevelési órák keretében, vagy egyéb, az iskolai életet nem zavaró időben, heti két alkalommal 15 percet futottak folyamatosan, az egyén által választott iramban. Az első terhelési ciklus tapasztalatait figyelembe véve a pedagógusok segítséget adtak az intenzitás fokozatos emelésével az iramválasztáshoz.

#### P r ó b á k

##### Cooper teszt az alapállóképesség mérésére

A 12 perces futásteljesítményt minden tanulónál e vizsgálat kezdetén, majd egy-egy terhelési ciklus végén, összesen négy alkalommal mértük pontosan kijelölt salakos, ill. füves területen.

##### A láb izmainak erőállóképessége

A tanuló folyamatosan ment le guggolóállásba és állt fel a kéz segítségével nélkül, ahányszor tudott. A végrehajtások száma adta a teljesítményt.

##### Kerékpárergométeres vizsgálat

A tanuló 3x6 perces ergométeres terhelést végzett testsúlykilogrammonkénti 1, 1,5 és 2 watt ellenállással. Az egyes terhelési szakaszok végén műszerrel rögzítettük az aktuális pulzusszámot, és a nyert adatokból meghatároztuk a munkakapacitás értékét. /PWC 170/

##### Az akaraterő

Az iskolai munkában megnyilvánuló tudatos akarati erőfeszítések színvonalát az osztályban tanító pedagógusok együttes véleménye alapján 1-5-ig terjedő pontszámmal minősítettük. A tanulmányi eredményt nem vettük figyelembe.

##### Az egészségi állapot

Az osztálynaplóból a hiányzási adatokat rögzítettük. Tájékozódunk a hiányzások okairól, és csak azokat a mulasztásokat vettük figyelembe, melyek a tanulók szervezetének ellenállóképességére utaltak.

#### 3.2. Az izomerő

#### P r ó b á k

##### Statikus erőmérés

Elektrodinamométerrel mértük a következő izomcsoportok maximális statikus erejét: karhajlító, karfeszítő, lábfejlesztő, alszárfejlesztő, alszárhajlító, has és hátizmok.

## Dinamikus mérések

helyből távolugrás, 5-ös ugrás és sulypontemelkedés.

## Egyéb mérések:

testmagasság, testtömeg és vitális kapacitás.

## Erőfejlesztő program

A mért izomcsoportokat érintő erőfejlesztő programot terveztünk, melyet nagy ismétlésszámmal két terhelési variációban alkalmaztunk.

### 3.3. Az adatfeldolgozás módja, matematikai-statisztikai értékelés

Az adatokat a Pécsi Pollach Mihály Műszaki Főiskola R-22-es számítógépén dolgoztuk fel.

Alapstatisztikai számításokkal kezdtük az adatfeldolgozást, amely lehetővé tette, hogy az adatokat ellenőrizzük és előkészítsük a további számításokhoz.

A vizsgálat során 1157 tanulóról vettünk fel 21143 adatot 1978 novemberétől 1982 májusáig. Az adatfelvételben négy TDK-s hallgató is részt vett, akik vizsgálati eredményeikből dolgozatot készítettek és az Országos Tudományos Diákköri Konferencián eredményesen szerepeltek.

## Alapstatisztikák, jelölések

elemszám:  $n$

átlag:  $\bar{x}$

variációs együttható:  $v = \frac{s}{\bar{x}}$

szórás:  $s = \frac{\sum x^2 - \bar{x}^2 \cdot n}{n - 1}$

középérték szórása:  $s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$

Variációs mátrixokat készítettünk, mellyel az volt a cél, hogy a felmért paraméterek közti lineális kapcsolatot megállapítsuk.

Varianciaanalízist végeztünk két szempont alapján:

- a kísérlet típusa szerint, annak megállapítására, hogy van-e különbség - szignifikancia  $p 5\%$  - a kísérleti és kontroll csoport teljesítménye között,
- a felmérés ideje szerint, annak megállapítására, hogy a felmérések közti időben milyen a változások mértéke.

Faktoranalízist végeztünk a mennyiségileg azonos tulajdonságu paraméterekre.

#### 4. A vizsgálati eredmények

##### 4.1. Alap /aerob/ állóképesség

###### I. adatfelvétel

Az 1979 szeptemberi adatok az indulás állapotát mutatják /1-2. ábra/. A tanulók futóteljesítménye gyenge-közepes, megfelel az általunk tapasztalt dél-dunántuli átlagnak. Kezdetben a kisgyermekek többsége csak 2-4 percet tudott folyamatosan futni. A meglepő az volt, hogy a legjobban "szenvedőknél" sem találtunk 170-nél magasabb pulzust. Ezek a gyermekek már annak az elkényelmesedett új generációnak a tagjai, akiket az élet minden "nehézségétől" őriznek a szülők.

Két-három hét gyakorlás után már jelentős változásoknak lehettünk tanui. Azt tapasztaltuk, hogy az alkalmazkodási folyamatok itt gyorsabban bonyolódnak le, mint a felnőtteknél, de a tevékenység kényszerű abbahagyása után a leépülés is fokozottabb ütemű. A kísérleti és kontroll osztályok teljesítménye között az I. adatfelvételnél lényeges különbséget nem találtunk.

###### II. adatfelvétel

Minden osztályban javultak az eredmények. A fejlődés ott volt jeleltős, ahol alacsony volt az induló szint. A változás a 20 tanulócsoporthoz 5 %-on 18, 1 %-on 15, 0,1 %-on 10 esetben szignifikáns.

A két adatfelvétel közötti időszakban a tanulók többségének alapállóképessége a természetes biológiai érést közepesen meghaladó mértékben fejlődött.

Tapasztalataink szerint a nyári szünetekben az ún. "biológiai lökés" ellenére stagnál vagy csökken a tanulók teljesítő-képessége. A jelenség vizsgálatának érdekében csupán egy osztály tanulóit /z.5/ készítettük fel - szüleiket is bekapcsolva - a hatékony nyári testedzésre.

###### III. adatfelvétel

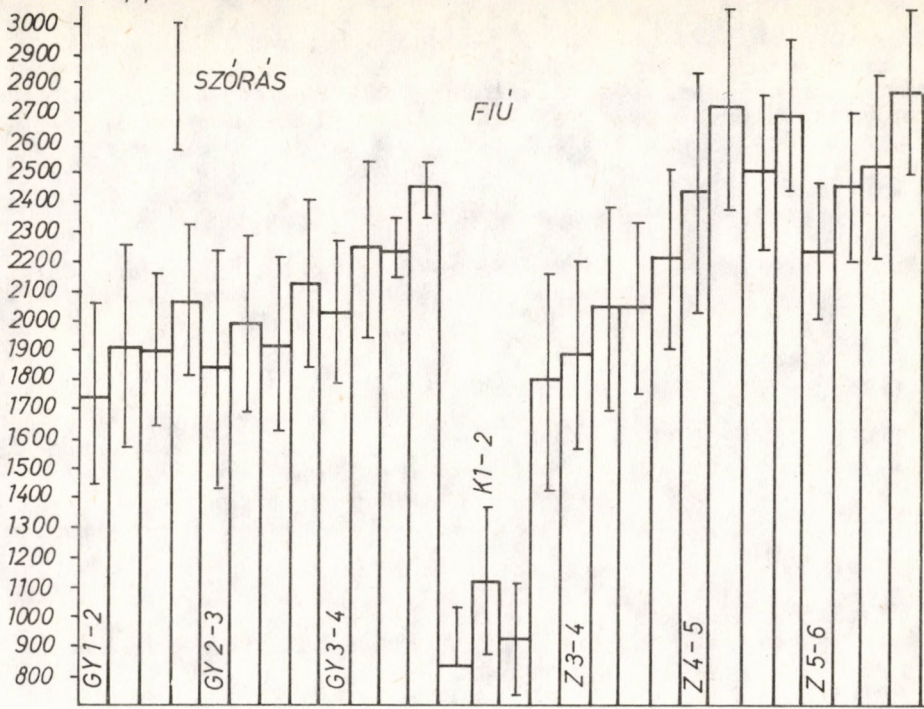
A szeptemberi adatok a szakemberek megfigyelését igazolták. 16 tanulócsoporthoz visszafejlődést tapasztaltunk 11-nél, jelentéktelen fejlődést 4-nél. Csupán a nyári fejlesztésben résztvevő fiúk teljesítménynövekedése szignifikáns. Az okok elemzése során azt tapasztaltuk, hogy a gyermekek többsége csak 10-12 napot "nyaral" szüleivel és időtöltésükre a felnőttekéhez hasonló "henyélés" a jellemző. Megnőznek és naponta több óra hosszát néznek tévét. A szabadság letelte után egy részük a nyári napközibe kerül, vagy az utcán lődörög.

1980 szeptemberében a kísérleti befejező szakaszába érkezünk. Az eredmények elemzése után elhatároztuk, hogy az eddig gyengén teljesítő osztályokban a motiválásra nagy hangsúlyt helyezünk.



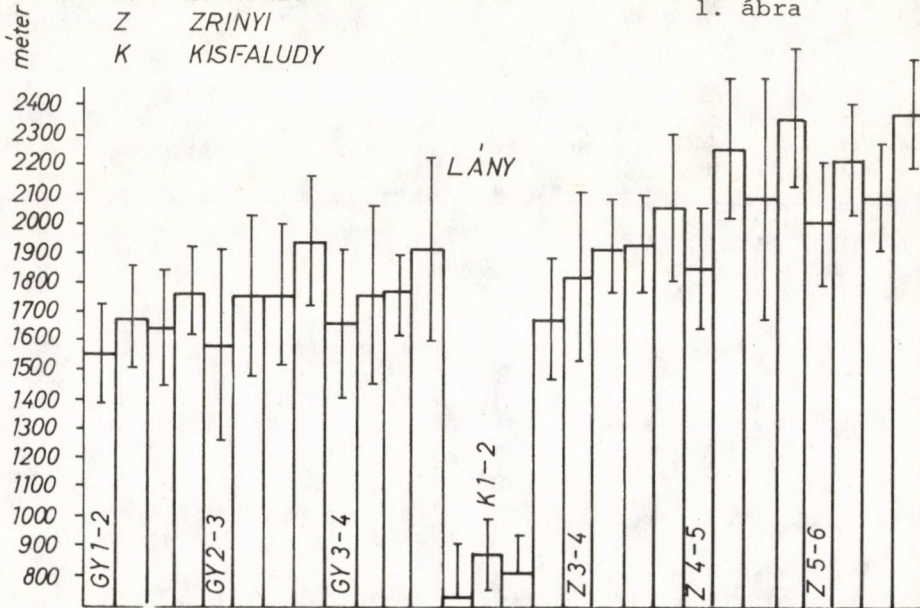
1,2,3 és 4 mérés

2. ábra



GY GYAKORLÓ  
Z ZRINYI  
K KISFALUDY

1. ábra



#### IV. adatfelvétel

Az 1980 novemberi adatok figyelemre méltó fejlődést mutatnak 5 %-on minden csoport eredménye szignifikáns. A tanulók többsége javított teljesítményén, az igen gyenge csoportok elérték a közepest. Egyértelművé vált feltételezésünk, hogy az alsó tagozatban a motiváció meghatározó feltétele a teljesítménynek.

A kísérleti és kontroll osztályok teljesítményében a 3. és 4. adatfelvételnél már jelentős különbséget tapasztaltunk. /3. 4. ábra/

A korlátozott terjedelem miatt az állóképességgel kapcsolatos további vizsgálatainkról csak rövid tájékoztató összefoglalást adunk.

#### Kerékpár-ergométeres vizsgálat

Az állóképességi teljesítmény és a sziv és keringési rendszer állapota közötti összefüggést vizsgálva megmértük 48 kísérleti ill. kontroll tanuló munkakapacitás értékét /PWC 170/. A nyert adatok százalékos megoszlása és rangsorolása a kísérletben tartósan résztvevő tanulók jobb állapotára utalnak.

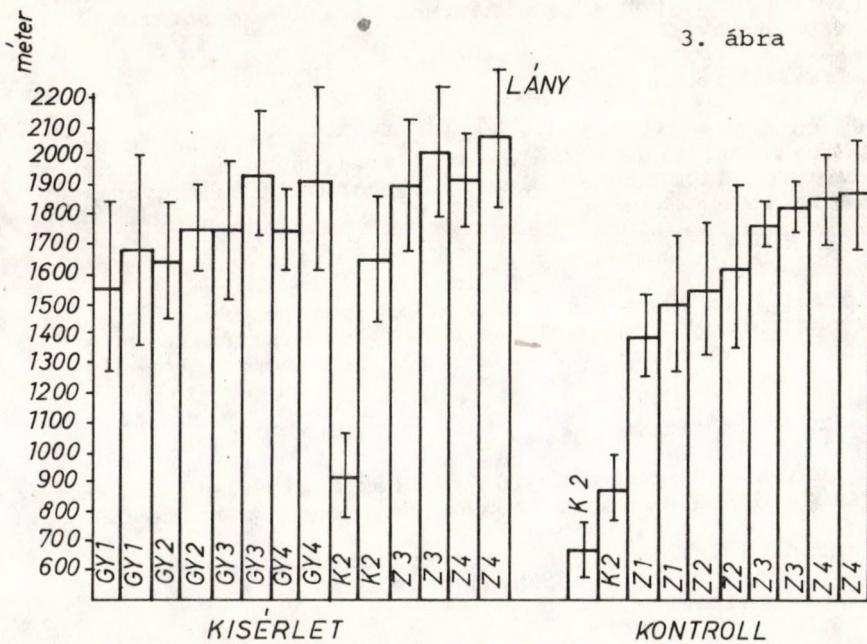
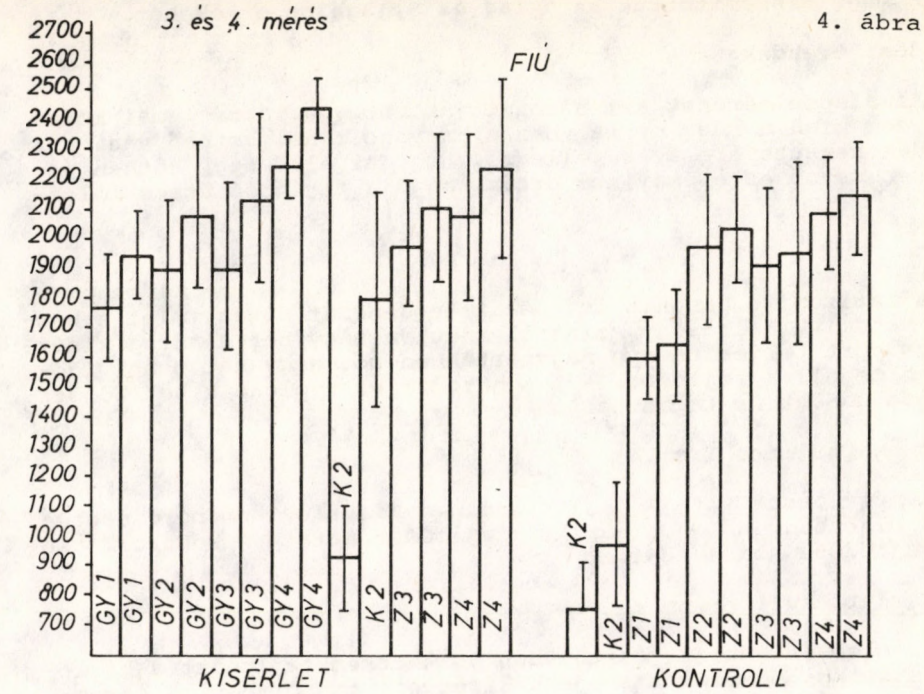
Összefüggések keresése néhány paraméter között

A vizsgálati programban tervezett korreláció számításokat 378 tanuló adatainak felhasználásával elvégeztük. Lineáris korreláció csak a PWC 170 és a testsúly  $r=0,719$ , a kísérleti tanulók futóteljesítménye és a láb izmainak erőállóképessége  $r=0,733$  között találtunk. Érdekes módon ez utóbbi két paraméter között még tendencia jellegű összefüggés sem mutatkozott a kontroll tanulóknál  $r=0,021$ . A kísérleti tanulóknál a rendszeresen végzett többletterhelés alakította ki az összefüggés lehetőségét.

A vizsgált egyéb területeken nem mutatnak korrelációt a számítási eredmények. Programunkban szerepelt még a futóteljesítmény és az iskolai munkában megnyilvánuló szellemi terhelés elviselése közötti összefüggés 7 vizsgálata. 120 alsó tagozatos tanuló szellemi állóképességének a tanulmányi eredménytől független minősítését végezték el az osztályokban tanító pedagógusok 1-5-ig terjedő pontozással. Mivel mennyiségi és minőségi paraméterek között tudományos igényvel korrelációt nem lehet számítani, a következő módszert alkalmaztuk. Megállapítottuk csoportonként az öt legjobbat és az öt leggyengébb futóteljesítményt, és az ezekhez tartozó minősítési pontokat összeadtuk. Az adatok 24 csoportból 23-ban a jobb futóteljesítményt nyújtók színvonalasabb szellemi állóképességére utalnak. Az eredmények igazolják feltételezésünket, mely szerint a szellemi és fizikai állóképesség között összefüggés és transzfer kapcsolat van.

#### 4.2. Az erő vizsgálati eredményei

A fiúk és a lányok kísérleti és kontroll csoportjának osztályonkénti eredményeit a négy mérés időszakában a mért összes



izomcsoportra megszerkesztett regressziós trend alapján állapítottuk meg. Kiszámítottuk az átlag és átlaghiba értékeket.

Fejlődési trendek:

Az alapfelmérések azt bizonyítják, hogy a törzs izmai közül a hasizom mind a négy osztályban elhanyagolt helyzetben van. A fejlődésének ütemére az a jellemző, hogy az első négy hétben jelentősen megnő az erőmaximum érték, majd a fejlődés üteme lelassul.

Hátizom

A hátizom is hasonló fejlődési tendenciát mutat, mint a hasizom. Rendkívül alacsony szintről indulva négy hét alatt a kísérleti csoport teljesítménye nagymértékben nő. Négy hét utáni időszakban megáll a fejlődés, sőt a hatodik és nyolcadik hét között visszafejlődést is tapasztaltunk.

A páros karhajlító izom

A négy osztály fejlődési trendje a kísérleti csoport esetében az első négy héten dinamikus fejlődést mutat. A kontroll csoport fejlődése nem jelentős.

A páros karfeszítő izom

Az első és második osztályban jelentősen fejlődött a karfeszítő statikus maximális ereje a kísérleti csoportban. A harmadik és negyedik osztályban a fejlődés nem jelentős a kontroll csoporthoz viszonyítva.

A páros lábfejlesztő izom

Az első és a második osztály kísérleti csoportjában jelentősen fejlődik a statikus maximális erő, amely négy hétig tart. Ezt követően a fejlődés üteme lelassul. A harmadik és negyedik osztályban a fejlődés egyenetlen.

A páros alszárhajlító izom

A fejlődési ütem megegyezik az előbbi izomcsoportéval, annyi különbséggel, hogy a harmadik és a negyedik osztályban a kontroll csoportok visszafejlődnek a kísérleti csoportok pedig nem.

A páros alszárfejlesztő izom

Mind a négy osztályban a fejlődési ütem a kísérleti csoportokban előremutató, különösen a lányok fejlődése számottevő.

A varianciaanalízis alapján megállapítottuk, hogy a kísérleti és kontroll csoportok eredményei a felmérés ideje szerint milyen mértékben változtak.

Az I. osztályban végzett elemzés azt mutatja, hogy a kísérleti csoportban 17 izomcsoport fejlődése szignifikáns volt az első hat héten. A fejlődés mértéke a továbbiakban lelassult, sőt néhány izomcsoportban visszafejlődést is tapasztaltunk. /Pl. karhajlító izmok/

A II. kísérleti osztályban minden izomcsoport fejlődött, 17 esetben szignifikánsan. A kontroll csoportban csupán 9 izomcsoport fejlődése volt jelentős.

A III. osztályban a fejlődés nem volt olyan jelentős, mint az első két osztályban. A kísérleti csoportban így is több izomcsoport fejlődése volt szignifikáns, mint a kontroll csoportokban. A láb fesztítő izmai nem fejlődtek kellő mértékben.

A IV. osztály esetében a kontroll csoportokban 2 izomcsoport fejlődése volt szignifikáns. A kísérleti csoportokban 11 izom fejlődött jelentősen, elsősorban a mindennapi életben keveset használtak. /Hasizom, hátizom, karhajlító izom./

Az osztályonként megszerkesztett korrelációs mátrix az összes mért izomcsoport közti összefüggést, kapcsolatot mutatja meg a felmérés ideje szerint.

Közepes korrelációt akkor jelöltünk, ha a korrelációs együttható értéke a 0,6-0,7 között volt.

Közepesen erős korrelációt akkor jelöltünk, ha a korrelációs együttható a 0,7-0,8 között volt.

Erős korrelációt az jelentette, ha a korrelációs együttható értéke a 0,8 felett volt.

Az első osztályos tanulók korrelációs mátrixa

Az alapfelméréseken erős korrelációs kapcsolatot találtunk a kar hajlító izmai között, /bal-jobb-páros/ hasonlóképpen a kar fesztítő izmai között is, valamint a láb azonos működést végző bal-jobb és páros izomcsoportjai között. Közepes-erős kapcsolat van a dinamikus paraméterek között, elsősorban a súlypontemelkedés és a helytől távolugrás között. A nyolcadik hét végéig a kapcsolatok állandóan nőnek. Erős korreláció alakul ki a hasizmok és a páros karhajlító izom között, a láb fesztítő izmai és a kar fesztítő izmai között. A kapcsolatok növekedése általános izmosodási folyamatra utal. Tehát az izolált erőfejlesztés az egész test erőállapotának javulását jelenti.

A második osztályos tanulók korrelációs mátrixa

Az alapfelmérések azt tanúsítják, hogy ebben az osztályban is szoros a kapcsolat az azonos működést végző azonos végtagizom ereje között. A második mérés során kapcsolatokat látunk a dinamikus paraméterek, valamint ez utóbbi és a láb és a kar izomzata között, ami szintén általános erősödési tendenciára utal. Ezt igazolja a közepes korrelációju kapcsolatok számszerű megnövekedése.

## A harmadik osztályos tanulók korrelációs mátrixa

A számszerű kapcsolatok száma valamivel kevesebb, mint az előbbi két osztály esetében, azonban a kapcsolatok korrelációs szintje szorosabb. A kísérlet során a korrelációs kapcsolatok növekednek, és elsősorban a láb izmai esetében szorosabbá válnak.

## A negyedik osztályos tanulók korrelációs mátrixa

Az alapfelméréseken erős és közepes-erős kapcsolat van a karfesztő és karhajlító izmok között. Az alszár fesztő izmok kapcsolata is szélesedik. A harmadik méréskor a kapcsolatok száma növekszik, a negyedik méréskor a kapcsolatok szorosabbá válnak.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a kapcsolatok száma minden korosztályban a gyakorlatok teljesítésével párhuzamosan nő. Egyértelmű, hogy nem csak az egyes izomcsoportok statikus maximális ereje fejlődik, hanem a gyermekeknél általános erősödési folyamat indul el. A testmagasság és a testtömeg közötti kapcsolat osztályonként változik. Erős korreláció az azonos működést végző izmok között található.

## A faktoranalízis

A faktoranalízis alapján a következőket állapíthatjuk meg:

- a törzserő faktor tartalmazza a hasizom és a hátizom mellett a legtöbb izomcsoportot. Ez azt mutatja, hogy a törzs izmainak a fejlesztése kiemelkedően fontosnak látszik.
- a lábizomerő faktor a láb fesztő és alszárhajlító izmok mellett kis faktorsullyal a kar fesztő izmait is tartalmazza, ami azt igazolja, hogy a láb izomzatának a fejlesztését önállóan kell kezelni.
- az antropometriai faktorba tartozó testtömeg és testmagasság önálló faktort képezett az izomerőtől függetlenül. Tehát ebben a korosztályban nem alakul ki kapcsolat az izomcsoportok ereje és az antropometriai mutatók között.

## 5. Összegezés, ajánlások

- 5.1. A tanulók többségének terhelhetősége a kísérlet kezdeti szakaszában rendkívül alacsony volt. Az indulásnál gyenge állóképességi és erő teljesítményt nyújtók fejlődésének üteme gyorsabb volt, mint a jobbaké. Ugyanezt tapasztaltuk a gyenge állapotban lévő törzs és kar izmoknál. Négy-öt heti gyakorlás után a gyengét teljesítők felzárkóztak a középmezőnyhöz. Ez a gyors kiegyenlítődési folyamat azt mutatja, hogy az egészséges gyermeknél tapasztalható gyenge teljesítmény nem determinált, az csak az inerszegény életmód következménye. A ki nem használt lehetőségek az állapot megmerevedését eredményezhetik, és ez a későbbiekben már a hatásos fejlődés akadályozója lehet.

- 5.2. A gyermekeknél az alkalmazkodási folyamatok megindulásának első jeleit már 2-3 heti terhelés után tapasztaltuk, de az ingerhatások kényszerű megszűnésével a visszafejlődés még gyorsabban bekövetkezett. A kialakult állapot megszilárdítása nehéz feladat, rendszeres és szakszerű irányított tevékenységet igényel.  
A kísérlet során alkalmazott heti kétszer tizenöt perces futóterhelés, ill. háromszori erőfejlesztő program az ingerküszöb alsó határát érinti. Az alkalmazkodás létrejöttével a korábban alkalmazott ingerek hatástalanabbá váltak, az ingerküszöb alá kerültek. Ezért kívánatos a terhelés fokozatos emelése.
- 5.3. Vizsgálataink során beigazolódott, hogy az alsó tagozatos gyermek állóképességi és erő terhelhetősége és monotonia tűrése lényegesen nagyobb, mint azt eddig véltük, és ebben meghatározó szerepük van a pszichikus képességeknek. Az érdeklődés felkeltésével, megfelelő ráhangolással és a motíválás színvonalas megoldásával már a 7-8 éveseket is komoly erőfeszítésre lehet készíteni.
- 5.4. A kondicionális képességeket fejlesztő mozgásanyag egy részét az iskolai testnevelés programjába is be lehet iktatni. Ehhez azonban kívánatos az órastrukturák merev sablonjait feloldani és a szervező és tervező munka színvonalának emelésével az időkihasználást és a hatásfokot növelni.
- 5.5. A hatásos fejlesztést az iskola és civilizációs ártalmak kompenzálását csak az iskolai testnevelés kereteiben megoldani nem lehet. Ezért különös figyelmet kell szentelni ennél a korosztálynál a szabadidő növelésére, annak tartalmas kitöltésére. A napközi otthonok és az egésznapos iskolák testnevelési programját ki kell dolgozni. A 6-10 éves gyermekek többségének sportiskolai, ill. sportszakköri foglalkoztatását megoldani nem lehet, nem is indokolt. Ezért elsősorban a fizikailag hátrányos helyzetű gyermekek fejlesztését egyéni szabadidő program elkészítésével, a szülők számára adandó szaktanácsadással meg kell oldani. Ennek jól szervezett végrehajtása a nyári iskolai szünetben tapasztalt teljesítménycsökkenést is megszüntethetné, és a tanulók az új iskolai évet előnyösebb fizikai állapotban kezdenék.
- 5.6. A kísérlet során beigazolódott, hogy a kondicionális képességek fejlesztése közben alakuló akarati-erkölcsi és egyéb pszichikai tulajdonságok az iskolai élet egyéb területein is eredményesen használhatók és a teljes emberré válásnak hatásos eszközei lehetnek. A fejlesztés egyéb haszna mellett pótolhatnák azokat az egyéniséget fejlesztő erőfeszítéseket, melyek az anyagi jólét növekedésével szinte teljesen elmaradtak a fiatalok életéből.
- 5.7. A kísérlet eredményei igazolják azt a hipotézisünket is, mely szerint az intenzív állóképességi erőfejlesztés növeli a szervezet ellenállóképességét és olyan szervekre, ill. szervrendszerekre fejt ki rendkívül előnyös hatást, melyek-

nek megbetegedései társadalmunk egyik legsúlyosabb gondja. A vizsgálat jelentős eredménye, hogy a közreműködő oktatók és a TDK-s hallgatók érdeklődését felkeltette a kreatív pedagógiai munka iránt és a kísérlet során új jelenségek és összefüggések felismerésével ismereteink jelentősen bővültek.

#### J e g y z e t e k:

- /1/ Dr. Apor Péter: Az állóképesség néhány élettani vonatkozása. Testneveléstudomány 1975. 1. 19-25. o. TSTT
- /2/ Dr. Bakonyi Ferenc: 7-18 éves iskolai tanulók testi fejlődése. Testnevelés Tanítása, 1973/5. sz. 132-147. o.
- /3/ Dr. Bakonyi Ferenc: Célkitűzések a tanulók fizikai erőnlétének fejlesztéséhez. Testnevelés Tanítása 1973/6. 104-172. o.
- /4/ Dr. Bakonyi Ferenc: Az állóképesség megalapozásának pszichikai vonatkozásai. Testneveléstudomány 1975/1. 27-32. TSTT
- /5/ Dr. Bakonyi Ferenc - dr. Nádori László: Az állóképesség életkori szintjei 4-12 éves korban. A sport és testnevelés időszerű kérdései. Sport. Budapest, 1980. 22. sz. 5-27. o.
- /6/ Dr. Eiben Ottó: Az antropológia és a testnevelés és sporttudomány kapcsolata, valamint újabb eredményei. A testnevelés és sport időszerű kérdései. 1969/1. 41. o.
- /7/ Dr. Farmosi István: Az erő biológiai és biomechanikai vonatkozásai. Testneveléstudomány 1975/2. 9-20.
- /8/ Dr. Farmosi István: A testmagasság, a testsúly, szakítóerő összefüggése 9-10 éves korban.
- /9/ Dr. Frenkl Róbert: Az edzett szív /sportszív/ korszerű szemlélete. Tanulmányok a testnevelés és sporttudományok köréből. Testnevelési Főiskola 1978. 151-158. o.
- /10/ Dr. Fülöp Adél: 9-10 éves tanulóknál végzett testalkati és motoros képességvizsgálat faktoranalízise. Előadás. IX. Mozgásbiológiai szimpozion. Tihany, 1980.
- /11/ Dr. Garamvölgyi Miklós: Az erőfejlesztés szerkezeti alapjai az izomban. Testneveléstudomány 1975/2. 3-9. o.
- /12/ Koltai J. - Nádori L.: Sportképességek fejlesztése. Sport, Bp. 1976.
- /13/ Dr. Nagy György: Az állóképesség pszichológiai szempontjai. A sport és testnevelés időszerű kérdései. Sport. Bp. 1974. 1. sz. 141-148. o.
- /14/ Dr. Nádori László: Időszerű edzés módszertani kérdések. Testnevelés és sporttudomány, 1980. 1. 7-12. o.



- /15/ Dr. Nádori László: Állóképesség és elfáradás. Tanulmányok a TFKI kutatásaiból. Testnevelési Főiskola Bp. 1980. 11-35.o.
- /16/ Dr. Nádori László: Az edzés elmélete és módszertana. Sport, Bp. 1981.
- /17/ Dr. Szabolcs Paula: Őszintén a szívinfarktusról. Medicina, Bp. 1979.



VÖLGYI J.

## ÉLVONALBELI FÉRFI ÉS NŐI KÉZILABDÁZÓK TERHELÉSES VIZSGALATAI

A szakosztály mellett dolgozó sportorvos egyik feladata, hogy a sportolók erőnléti, állóképességi és edzetségi állapotára nézve támpontot tudjon adni a játékosokkal foglalkozó edzőknek és vezetőknek. A nagy kézilabda hagyományokkal rendelkező Veszprémben a vidéki városok közül elsőként ragadták meg annak a lehetőségét, hogy az OTSI kutató-laboratóriumában végzett spirometriás, komplex vizsgálaton sportolók rendszeresen résztvehetnek.

Grubich és Malomsoki 1978-ban közleményében megemlíti a BVTC női kézilabdázóinak 1977-es évben két ízben végzett komplex vizsgálatát. Ezen évtől napjainkig hét alkalommal vett részt a csapat hasonló vizsgálaton, míg a VÁÉV Építők férfi kézilabda csapata 1980-tól három esetben volt a kutatóban. 1979 elejétől a Veszprém megyei Sportegészségügyi Rendelőben kerékpárergométerrel végeztünk terheléses vizsgálatokat.

Köztudott, hogy a kézilabdázás maximális állóképességet igénylő sportág, ezért az alkalmasság egyik igen fontos mutatója a relatív aerob kapacitás. Irodalmi adatokból ismert, hogy a nők relatív aerob kapacitása felnőtt korban a férfiak hasonló értékének 70-75 %-a. Ékes és Grubich a válogatott keretek vizsgálatakor női kézilabdázóknál 52-56 ml/kg, férfi kézilabdázóknál pedig 65-66 ml/kg értéket tapasztalt /1976/. Az anaerob szolgáltatásról a sav-bázis háztartás paramétereinek konkrétan a vér pH érték, báziskészlet csökkenés és a tejsav koncentráció meghatározásával nyerhetünk képet. Vizsgálatainknál a következő kérdésekre kívántunk választ kapni:

- 1./ Milyen szinten áll a BVTC női, illetve a VÁÉV Építők férfi kézilabdacsapata relatív aerob kapacitást tekintve, viszonyítva a csapatokat önmagukhoz illetve a férfi és női kézilabda-válogatottakhoz,

- 2./ Az egyes vizsgálatok során mutatkozik-e fejlődés a csapatok átlagánál, illetve egyénenként az aerob illetve anaerob képesség tekintetében.
- 3./ Milyen gyakorlati segítséget tud adni a kutató, illetve az orvos a szakvezetőnek, edzőnek a terheléses vizsgálatok alapján.

A vizsgálat módszere:

- 1./ Futószalag-ergometriás terheléses vizsgálat, 8-10-12 km/ó sebességgel, 2-2 percenként emelkedő fokozattal teljes kifáradásig /OTSI Kutató-laboratóriumában/,
- 2./ Medicor 11 ill. 12 típusu kerékpáregometriás terheléses vizsgálat, 1 Watt/testsúlykg kezdő terhelésről indulva 2 percenként 0,5 Watt/tskg, emelve a terhelést kifáradásig /Veszprém Megyei Sportegészségügyi rendelő/,
- 3./ Anaerob átmenet vizsgálata 800 méter könnyű, illetve erőteljes futás alkalmával. /Átlétikai salakpályán/.
- 4./ Anaerob átmenet vizsgálata 10x30 méter erőteljes futás során háromszori ismétléssel /munkacsarnokban/.

Eredmények és megbeszélés:

A BVTC női kézilabdacsapatából összesen 22 játékosnál végeztek spiroergometriás terhelést. Sajnos az 1977. évi mérésekből csak a csapat átlagértékei állnak rendelkezésünkre. A fennmaradó öt mérésen mindig jelen volt öt fő, négyszer 3 fő, háromszor 2 fő, kétszer 4 fő, egyszer pedig 7 fő. A nagy ingadozások között sérülés, szülés, válogatott elfoglaltság illetve szereplés, egyesületből történt eltávozás, valamint új igazolás szerepelnek. Jelenleg a megvizsgáltakból 14-en tagjai a BVTC-nek.

A maximális oxigénfelvevő képességre támaszkodva elsősorban az állóképességet, az edzettséget illetve ezek változását jellemezhetjük. A női kézilabdázók relatív aerob kapacitását az évek szerinti bontásban vizsgálva a következőket láthatjuk. A legjobb eredményt 60,1 ml/tskg-ot 1977. augusztusában mérték, míg a legrosszabbat 48,1 ml/tskg ugyanez év januárjában találták. Valamennyi mérés átlaga 53,07 ml/tskg, ami megfelel a női válogatott kézilabdacsapat átlagának. Természetesen a csapat átlagon belül jelentős egyéni ingadozásokat kaptunk egy-egy felmérés során.

Érdekes képet kapunk, ha megvizsgáljuk azon 8 játékos maximális oxigénfelvevő képességét, akik legalább 4 alkalommal részt vettek a felmérésen. Az évenkénti alakulásnál a nagyfokú egyenetlenség tűnik fel. Közös, hogy valamennyien a legjobb eredményt 1982. áprilisában produkálták, az ezt követő augusztusi vizsgálatkor mindannyian jelentősen visszaestek.

Az is kitűnik, hogy a 4 és 5 számú játékos aerob kapacitása jelentősen behatárolt. Önmagában csak az aerob kapacitás

nagysága alapján nagyon nehéz valós, reális véleményt mondani. Ha ugyanezen játékosoknál figyelembe vesszük a terhelés idejét, valamint az anaerob kapacitás mutatóit, akkor már lényegesen pontosabb képet kapunk.

A legelső vizsgálathoz képest a második alkalommal valamennyien magasabb terhelési időt értek el, s a harmadik mérés visszaesése is csak látszólagos, mert itt, ellentétben az eddigi 10 km/h futási sebességgel, az 12 km/h volt. A két utolsó felmérés futási sebessége azonos, 8 km/h, viszont az elért teljesítmény közti különbség szembetűnő.

Valamennyi játékos gyengébb teljesítményt nyújtott az ötödik felméréskor, ami a rosszabb általános erőnléti állapot mellett a nem megfelelő motivációs szintre is utal. A hármas és négyes számú ábrákból is kiderül, hogy a legjobb teljesítmények a vér pH és a BE értékkel szoros kapcsolatban vannak.

Az 1982. áprilisi felméréskor a magas egyéni teljesítményekhez csak közepes fokú acidózis és mérsékelt fokú báziskészlet csökkenés járult, s ugyanakkor jónéhány esetben magas volt a  $VO_2$  max is. Mindezt az edzettség kedvező jelének tekinthetjük. Pozitív példa erre a 2. számú játékos. Ugyanakkor a 7. számú játékosnál az első vizsgálat alkalmával igen alacsony teljesítményhez nagyfokú savasodás, valamint BE csökkenés társult, mely az edzettség szempontjából kedvezőtlen jel.

A VÁÉV Építők férfi kézilabdázóiról ilyen vonatkozásban lényegesen kevesebb adat van birtokunkban. A relatív aerob kapacitásuk átlaga elérte a férfi válogatott keret átlagát.

/Építők: 60,18 ml/tskg és 65,3 ml/tskg.

Válogatott: 58,7+6,1 és 65-66 ml/tskg/.

A terhelés időtartamának az átlaga 6 perc 40 másodperc illetve 7 perc 38 másodperc, ami lényegesen magasabb a válogatott átlagánál 5 perc 27 másodperc, azonban a VÁÉV sportolói 10 km/h, a válogatott viszont 12 km/h sebességgel futottak.

A sav-bázis háztartás változásai mérsékelt fokúak voltak, a vér pH átlag érték 7,20, a BE érték -11,75 melv/l ill. -12,1 volt.

A válogatottak savasodása ennél kifejezettebb volt 7,14 ill. a BE érték -16,4. A pulzusátlagok magasak 194 és 196 voltak. A legjobb terhelési idő 9 perc volt, 204/perc pulzusszám, 80,8 ml/tskg aerob kapacitás mellett jelentős savasodás /pH 7,15/ és báziskészletcsökkenés /BE -16,2/ következett be. A legrosszabb időeredmény 5 perc 20 másodperc volt, 198-as pulzusszám, alacsony 47,0 ml/tskg relatív aerob kapacitás melletti közepes savasodás /pH 7,26/ és kisfokú báziskészlet csökkenés rossz edzettségi állapotot mutat.

A megyei sportorvosi rendelőben 1979-től a VÁÉV Építők férfi kézilabda csapatának 23 játékosán összesen 54 alkalommal végeztünk kerékpárgometriás vizsgálatot. A terhelést az irodalom által elfogadott 60-as frekvencián bonyolítottuk le. Figyeltük a terhelés idejét, a pulzus és vérnyomás viselkedését. A kapott

eredményeket elsődlegesen az illető saját maga által elért előző teljesítménnyel, másodsorban a saját súlycsoportjában lévő kézilabdázók értékeivel hasonlítottuk össze.

A terhelés időtartama 10 perc és 14 perc 45 másodperc között ingadozott, általában jellemző volt a közel egyenletes időbeli teljesítés. Bár a terhelés során extrém magas tenzióval is találkozunk, s apulzusszámok is jelentősen megemelkedtek a nyugalmi pulzushoz viszonyítva, a sportolók többsége m. quadriceps femorisokban fájdalom, merevség vagy görcs miatt hagyta abba a kerékpározást. Értékelésünk szerint a keringés jó regenerációjáról akkor beszélhetünk, ha a nyugalmi pulzus 5 másodperc alatt mért száma és a terhelés után 10 perccel hasonló módon mért pulzus száma között 1 a különbség. Az 54 vizsgálatból ez 22 alkalommal fordult elő. Közepes a keringés restitutionója, ha a két szám közötti különbség 2, s nem megfelelő, ha 3, illetve ennél több. Ez utóbbit összesen három esetben észleltük. A tenzió systolés értékei a terhelés után azonnal elérték, sőt többször túl is haladták a 200 Hgmm-t, azonban a tíz perccel a terhelést követő tenzió általában megegyezett a nyugalmi vérnyomással. Véleményünk szerint a tenzió változásaiból csak extrém esetekben lehet következtetéseket levonni.

Miután az eddig említett vizsgálatok csak laboratóriumi körülmények között, futószalagon vagy kerékpár-ergométeren végezhetők, olyan objektív terhelési próbát kerestünk, melyet viszonylag egyszerű eszközökkel, bármikor végre lehet hajtani. Abból kiindulva, hogy a kézilabdázásra a rövid ideig, néhány másodpercig tartó igen intenzív mozgás, majd kis szünet után ezek sorozatos ismétlése a jellemző, figyelmünket elsősorban az anaerob kapacitás és a pulzusszám összefüggéseire fordítottuk. Tudvalévő, hogy az irodalmi adatok szerint a 4 mmol/liter lactát szint az anaerob-anaerob átmenet zónája. Ezért első alkalommal a VÁÉV Építők játékosaival 800 métert futtattunk előbb könnyed, majd pihenő után erőteljes tempóban. /Átlag 3 perc 38 másodperc illetve 2 perc 15 másodperc/.

Mindkét futás után meghatároztuk a vér pH-t, a bázis csökkenést és a vér laktát szintet, s ezeket a restitutionó 5., valamint 15. percében ismét megvizsgáltuk. Az első 800 méteres futás jórészt az anaerob energiaszolgáltatás terhére történt, amit bizonyít a viszonylag kisfokú báziskészlet csökkenés /-6/ illetve közepes fokú savasodás /vér pH 7,25, tejsav 4,2 mmol/l/. A második futáskor a pH 7,10, a BE-13,9, a tejsav pedig 7,68 mmol/l, ami már az anaerob zónába tartozik.

A restitutionó 5. percében a tejsavszintek csökkenő tendenciát mutattak, azonban két esetben még tovább emelkedtek. A 15. percben mért tejsav értékek két játékosnál teljesen megegyeztek a nyugalmi értékkel, valamennyi tejsavszint jelentősen csökkent, azonban négy esetben még így is 5,5 mmol/l-t meghaladta. A 15. résztvevő közül jelentős pulzusemelkedést csak egy esetben észleltünk /196/, az erőteljes futás utáni pulzusátlag 169 lett. Ezek alapján történt meg az értékelés, mely több szempont szerint csoportosította a játékosokat.

Jó anaerob erő kifejtést és közepes sebességet ért el 7 fő, kiemelkedően jó sebességgel futott 3 fő, mérsékelt sebességgel, s emellett jelentős tejsavképződéssel dolgoztak ketten. Az anaerob erő kifejtés restitutionója jó 5, lassu 2 játékosnál volt. A fokozatosan emelkedő edzés intenzitására 4 sportolótól jelentős fejlődést vártunk.

A következő vizsgálaton 8 játékos vett részt. A 3-szor 10x30 méter maximális intenzitású lefutását kértük, azonban néhányan a vártnál gyengébben szerepeltek. Ez tükröződik a tízes sorozatok átlagain is: 48,3; 48,7; 49,1; mp. E gyenge időteljesítmény mellett érthető, hogy az első sorozatban csak két fő lépte át a 4 mmol/l laktátszintet. Ezen vizsgálat alkalmával figyeltük az időeredmények mellett a pulzust, a laktát szintet, s ezt hasonlítottuk a korábbi laktát maximumhoz. Végezetül megadtuk az egyes futások m/mp sebességét is. Mindezek alapján hat sportoló edzésintenzitása volt fokozható, egynél az eddigi intenzitás tartását javasoltuk, míg egy sportolónál az erő kifejtés növelését aktiv pihenésnek kellett megelőznie.

A harmadik vizsgálaton 14 játékos vett részt. Feladatuk az előzővel megegyezett. Az időeredmények átlagai 45; 44,5; 44,4 mp. Mind az átlagok, mind az egyéni teljesítmények lényegesen jobbak voltak az előző felmérésnél. Az elért teljesítményt az anaerob erő kifejtés szempontjából vizsgálva az alábbi csoportokat különböztettük meg. Jó teljesítményt nyújtottak öten, azonban közülük háromnál magas laktát szintet találtunk, ami jelentős anaerob erő kifejtésre utal. Közepes teljesítményt közepes tejsavszinttel ketten, alacsony tejsavszinttel egy sportoló ért el. A mérsékelt teljesítményt elérők /4 fő/ között is volt alacsony illetve jelentős tejsavszint. Az előbbieknél motivációs probléma is felmerült, bár értékeik az előző vizsgálatokhoz képest így is javultak. A vizsgálat során kiemelkedően magas pulzusszámot nem találtunk, két esetben a terheléshez képest azonban jelentős volt a pulzus növekedése.

#### Következtetés és összefoglalás

Öt éves tapasztalataink alapján az általunk felvetett kérdésekre az alábbi választ adhatjuk: Mindkét kézilabdacsapat relatív aerob kapacitása megfelel a válogatott kézilabdacsapat átlagának. Az egyes vizsgálatok során, a jól motivált és kellően edzett sportolóknál a relatív aerob kapacitás tekintetében egyaránt fejlődés tapasztalható.

Élvonalbeli sportolók rendszeres vizsgálatára ma már feltétlenül szükség van. Kézilabdázóknál véleményünk szerint évente elegendő egy, maximum két alkalommal a maximális  $O_2$  felvevő képesség meghatározása. Ezáltal tájékoztatást kapunk az oxigénfelvételben szereplő élettani rendszerek fejlettségéről. Jelen tudásunk alapján javasoljuk az anaerob kapacitás hat-hetenkénti vizsgálatát, mert a kardiorespiratorikus állóképesség növekedésének az egyik legjellemzőbb jele, hogy az edzettség fokozódásával azo-

nos tesztfutáskor a tejsavemelkedés kisebb lesz. A keringés igénybevételét is nyomon lehet követni ezzel a módszerrel.

Előadásomban több alkalommal említettem a motiváció kérdését. Csak kellően felkészített - fizikailag és lelkileg egyaránt - sportolónál érdemes a vizsgálatokat elvégezni. A kutató, a sportorvos ez esetben egyénenként konkrét javaslatot tud adni az edzőknek az edzések intenzitására vonatkozóan.

#### Irodalom:

- /1/ Ékes E. - Grubich V.: A magyar válogatott kerettagok maximális oxigén-felvételi értékei. Testnev.Sporteü. Szemle 17, 243-248, 1976
- /2/ Grubich V. - Malomsoki J.: A válogatott keretek és egyes I. osztályu labdarugó csapatok vizsgálatának összefoglaló értékelése az 1976. évről. Testnev. Sporteü. Szemle 18, 121-130, 1977
- /3/ Grubich V. - Malomsoki J.: A válogatott és egyes I. osztályu keretek vizsgálatának összefoglaló értékelése az 1977. évről. Testnev. Sporteü. Szemle 19, 263-276, 1978
- /4/ Malomsoki J.: Gyakorlati spiroergometria. Medicina 1979.
- /5/ Malomsoki J. - Ékes E. - Nemeskéri V. - Unyi G.: A laktacid energiaszolgáltatás vizsgálata: újabb szempontok. Sportorvosi Szemle 22.245-258, 1982.



ZENGŐ E.:

A REKREÁCIÓS KÍSÉRŐ JELENSÉGEK SZEREPE SZEMLÉLETÜNK  
ALAKULÁSÁBAN

Jövőre lesz százhusz éve annak, hogy Svájcban, Lausanne mellett létrejött az a gyermektelep, amelyet a szervezett rekreáció kezdetének tekintünk. A viszonylag hosszú történet lehetőséget adott arra, hogy az üdüléssel, táborozással - amit ma szervezett rekreációnak nevezünk - szemben olyan egészségjavító elvárások nyilvánuljanak meg, amelyeket a kor preventív orvostudománya által kiemelt és a gazdasági és szociálpolitikai lehetőségek keretében üdüléskor megvalósíthatónak véltek. Ezek a szemléleti irányvonalak mintegy célmeghatározóként s egyuttal értékmérőként is fungáltak, és teszik ezt ma is.

Az üdültetés karatativ időszakától egészen századunk ötvenes-hatvanas éveig - amikor nyilvánvalóvá vált a populációs méretű elhízottság - a testsulynövekedés az üdülés eredményességét mutatója volt.

Mivel Rousseau óta ismert az iskolás gyermekek mozgáshiányos életmódja, ennek a pótlását, korrekcióját ugyancsak az üdüléstől, táborozástól várták. Ez a szemlélet az utóbbi évtizedben, a tömegsport fejlődése kapcsán szorult vissza.

A civilizációs ártalmak felismerésekor ezek ellensúlyozására, az adaptációs készség növelésére, az egyoldalú adaptáció kompenzálására tűnt alkalmasnak az üdülés, táborozás. De ugyanigy az erőnlét fokozása, therapiás és szélsőséges nevelési célok egyaránt szerepeltek. Ez utóbbiakra a tábori környezetben lévő csoport szándékos, relativ izolációja ad alapot.

A nyilvánvaló túlzásokon túl ezek után felmerül a kérdés, hogy valójában milyen tényezők hatnak, milyen fiziológiai effektusok érvényesülnek a táborozásban, üdülésben, ezek milyen limittek között és milyen mértékben hatnak?

Sajnos a szakirodalom csekély és erre a kérdésre nem ad ki-elégítő választ, Budinszky 1894-ben megjelent könyve óta a rekreációról összefoglaló, elemző munka nem látott napvilágot, a szórványos közlemények az 1920-as évektől jelentek meg.

Belák, Kliebert, Zselyonka és Sárffy a két világháború között végeztek élettani megfigyeléseket. Az üdülés kezdetén és végén végzett keresztmetszetvizsgálataik alapján megállapítják, hogy üdülés alatt tanoncoknál a pulzusszám a vegetatív reakció-típusnak megfelelővel ellentétes irányban változik, a testsúly nő, az alapanyagcsere asszimilációs irányba tolódik és a menarche időpontja a szokásosnál korábbi időpontra kerül. Végül arra következtetnek, hogy az üdülők vegetatív tonusa áthangolódik. - Még kitérünk arra, hogy észlelésük alapvetően helyes, de következtetésük metodologiai hiba miatt téves volt.

Pélyi üdülés elején a gyermekek hyperkinezisét figyelte meg.

Hazai és külföldi szerzők többen számolnak be erőnléti javulást jelentő részeredményekről. Méretei, valamint Tomai és munkatársai a háromhetes üdülés kapcsán a gyermekek teljesítménydiszpozíciójának növekedését tapasztalták, míg a két hetes vándortábor alatt ez a hatás nem jött létre.

Ruppert és Páter, valamint Gerlóczi, majd Berki vetik fel az adaptáció gondolatát a rekreáció folyamán.

Az 1975-ben Várnában tartott Nemzetközi Gyermektáborozási - üdültetési Szimpózium összegezte az addigi, csaknem kizárólag a rekreáció elején és végén végzett vizsgálatokon alapuló eredményeket. Ezek szerint korai és késői hatások különíthetők el. A korai hatások közé sorolták azokat az élettani változásokat, amelyeket ezidőtájt Bulgáriában és másutt is széleskörűen vizsgáltak, és amelyek közvetlenül a rekreáció végén jelentkeznek. Egyértelműen megállapítható volt, hogy a korai hatások az erőnlét javulását tükrözik, ha a rekreáció meghaladja a három hetet. A mértéket illetően azonban nem közömbös a pedagógiai munka színvonala, mint ahogy ezt később Szergyukovszkaja különböző klimatikus viszonyok között is igazolta.

A késői - főként pszichológiai, pedagógiai, de ugyanúgy a - szomatikus hatások megítélhetősége is bizonytalan. Itt említendő az erythropoiesis fokozódása, az infekciókkal szembeni ellenálló képesség növekedése, amit néhány szerző észlelt, illetve amelyek későbbi észlelése kapcsán a rekreációnak retrospektíve szerepet tulajdonítottak.

Ezen ismeretek birtokában kezdtük meg 1976-ban a táborozás kísérő jelenségeinek vizsgálatát. Csaknem kettőszáz, különböző időtartamu és szezonális elhelyezkedésű táborozási turnus folyamán, mintegy háromszázezer egészséges, 10-14 éves gyermek táborozása során nyertük adatainkat. A turnusok időtartama néhány naptól 28 napig terjedt. Kiemelten vizsgáltuk a 28 napos és a 14 napos táborozást, mivel ezek voltak az Uttörőváros, illetve a hazai üdültetés, táboroztatás gyakorlatában a jellemző turnustartamok.

A következő paramétereket mértük longitudinálisan a táborozások folyamán: nyugalmi pulzus-számot és vérnyomást, terhelés utáni pulzus-számot és vérnyomást, a pulzus restitúciós idejét, a kezek szorító erejét, Szalai teszttel a dinamikus mozgás sebességét. Számítottuk a pulzusnyomást. Keresztmetszetben vizsgáltuk a reakcióidőt, a vitalkapacitást hetente, és figyelembe vettük az otthoni nyugalmi pulzus-számot. Szinkron-figyeltük az akut morbiditásban a vegetatív idegrendszeri- és magatartási zavarok, a balesetek és a légúti hurutos megbetegedések prevalenciáinak alakulását a teljes táborozó létszámban. Az eredmények részletes ismertetésétől most eltekintve, igyekszem összefoglalni ezeket.

1. A 28 napos táborozás folyamán valamennyi mutatóban szignifikáns, az erőnlét életkori fejlődési rátáját meghaladó változás jött létre, míg a 14 napos táborozás esetén ezt csak a reakcióidő, a Szalai teszt és a vitalkapacitás értékeinél tapasztaltuk.
2. A nyugalmi pulzus-szám alakulása alapján stressz- és relaxációs fázisok váltakozását kell feltételeznünk.
3. A pulzus restitúciós ideje a 19. napig, a terhelés utáni pulzus-szám a 8. napig csökken, majd stagnál.
4. A nyugalmi szisztolés vérnyomás az 5., a diasztolés érték a 14. napig csökken, a pulzusamplitudo változása nem szignifikáns. Az utolsó napokban mindkét vérnyomás érték nő.
5. A terheléses szisztolés érték a 6. napig, a diastolés érték a 8. napig csökken, a további változások nem szignifikánsak.
6. A dinamikus gyorsaság és a kéz szorító ereje a 4.-6. napig csökken, majd nő. A kéz szorító erejének növekedési üteme azonban elmarad az előbbtől. A Szalai teszt és reakcióidő szinkron változik.

Adataink összevetése a táborozók állóképességének a javulását is jelzi, de legfőképp arra következtethetünk, hogy a vizsgált nevelőfolyamatban gyors, dinamikus, pszichés változások és lassu, diszkrét szomatikus teljesítménynövekedések érvényesülnek. A pszichogen tényezők szerepe meghatározó módon érvényesül az akut morbiditás alakulásában, strukturájában is.

Ugy tűnik, hogy a 7 ± 3. napig az otthon kezdődő stressz fázis utáni relaxációs fázis következik. Ezt a szakaszt adaptációs szakasznak neveztük. Jelentőségét a rekreációban eredmény-meghatározónak érezzük, mivel a táborozási időtartam rövidsége egyik fázis megnyulását sem képes adott esetben kompenzálni, viszont valamennyi mutatónkban jelentkezik, így feltételezhetően törvényszerű jelenség.

A stressz-fázisban a táborozással kapcsolatos preszuppozícióknak, fantáziáknak, a családtól való elszakadásnak, az utazásnak, a relaxációs fázisban az új személyi és tárgyi környezethez,

tevékenységi rendszerhez való alkalmazkodásnak, a kiscsoport strukturálódása által kialakuló psyche stabilitás létrejöttének, a sokmozgásos tevékenységi rendszernek és a kezdeti siker-élményeknek tulajdonítunk jelentőséget. Érthetően ugyanakkor a gyenge szociabilitású gyermekek pszichovegetatív és magatartási zavarai csúcst érnek el. Egyidejűleg nő a balesetek száma.

Az adaptációs szakaszt a kondicionáló szakasz követi. Rövid turnustartam esetén az a szakasz nem jön létre. A táborozók csoportjának a relatív homogenitását jelzi, hogy ekkor a legalacsonyabbak a szórás-értékek. Ekkortól már alkalmazható a fokozatos és folyamatos követelményszint növelés, amelynek eredményeként az erőnlét fokozatosan nő, a megelőző csökkenés után. A szakaszt a psyche stabilitás jellemzi. Így mindent összevetve ez az időszak a pedagógiai szempontból legértékesebb. Az intenzív terhelések folytán a forszírozott légzőmunka és epidemiológiai tényezők indokolják az ekkor megemelkedő léguti hurutos morbiditási prevalenciát.

A táborozás utolsó 3 + 2. napjától mért értékeinkben stagnálás, vagy csökkenés következett be. Ez részben a követelményrendszer azon sajátosságával függ össze, hogy a turnus végén tudatosan folyik az otthonra való felkészítés, részben az adaptációs szakasz stressz-fáziséhoz hasonló jelenségek tanui vagyunk.

Vizsgálataink azt tükrözik, hogy nem indifferens az eredmény szempontjából, hogy a rekreáció melyik fáziséban, szakaszában, és mit vizsgálunk.

A rekreáció kezdetén és végén végzett keresztmetszet-vizsgálatok már korábban igazolták az erőnlét javulását. A kísérő jelenségek megfigyelése során szerzett tapasztalataink alapján arra nem adhatunk választ, hogy vezet-e a táborozás az adaptációs készség javulására, de megállapíthatjuk, hogy adaptációra kényszerít. A szervezett rekreáció szociológiai értelemben kényszerhelyzet, így az adaptáció mindhárom síkján zajlik, az adaptációs szakasz. Tehát alkalmazkodási próbának feltétlen tekinthetjük.

Meggyőződésünk, hogy nem tartható a vegetatív áthangolódás elképzelése. Ugyanis azok a szerzők, akik erre következtettek, azért észlelhettek a vegetatív tónussal ellentétes reakciót, mert a relaxációs fázisban ez a jellemző változási irány, de ezt egy stresszfázis előzi meg. Mérési időpontjaik alapján csak ezt az eredményt kaphatták. Sajnos következtetésük emiatt téves. Közel ezer gyermek pulzusszámának a vizsgálata során a reakciótipust nagyon elmosódónak találtuk. Ha a standard devitációt figyelembe vettük, az individuális reakciók értékelésekor, a korábbi eredmények alig voltak reprodukálhatók.

S Sokkal inkább állíthatjuk, hogy a rekreációs hatásrendszer - mintegy komplex követelményrendszerként funkcionál a gyermekekkel szemben, és ehhez alkalmazkodván, a pszichoszomatikus teljesítményszintek a követelményszint irányába mozdulnak el. Ilyen értelemben lehet a rekreáció a tanévi nevelő munka kiegészítője,

de semmi esetre sem pótol életmódbeli hiányokat. Erre már csak azért sem alkalmas, mert az erőnléti, de az állóképességi változások is, követelményfüggőek. Azaz a gyermek hazakerülve, hasonló sebességgel alkalmazkodik az otthoni követelményrendszerhez, és erőnléte, állóképessége ennek megfelelően változik. Ebből kiindulva viszont az erőnlétet jellemző mutatók alakulása a rekreáció alatti nevelőmunka egyik értékelési szempontjaként tekinthető.

A rekreáció kísérő jelenségeinek, szakaszainak megismerése lehetővé teszi a táborozási, üdülési turnus-tartamok helyes tervezését, a rekreáció pontos "dramaturgiai" és didaktikai felépítését, valamint metodikai appercepciókat is involnál. Nem hagyhatjuk figyelmen kívül azokat a preventív medicinális megfontolásokat sem, amelyek a táborozási, üdülési alkalmasság megítélésére illetve a rekreációs morbiditás csökkentésére irányulnak. Összegezve: eredményesebbé, célzottabbá tudjuk tenni a rekreációt.

Hazánkban évente százezrek részesülnek szervezett üdültetésben, táborozásban. Csupán a gyermekrésztvevők nagyságrendje is 200-300 ezer közötti.

Gazdasági életünk intenzív irányu változása előtérbe helyezte a gazdálkodás "emberi tényezőjének" a szerepét, a munkaerővel szembeni magasabb követelményszintet. Ez kemény szükségyszerűség. - Ám Szentgyörgyi professzor szavaival élve: "az intenzív munka és az intenzív pihenés" elválaszthatatlanok. A szociális juttatások - így a szervezett rekreáció is felértékelődött, de tartósan és reális értéket csak akkor képviselhet, ha vele kapcsolatban szemlélteti és tevékenységi egység jön létre. Ehhez szeretünk volna szerény munkánkkal hozzájárulni.



LUKÁCSKÓ ZS.:

PSZICHOSZOMATIKUS VIZSGÁLATOK REPÜLŐGÉPVEZETŐ FŐISKOLAI  
HALLGATÓK PÁLYAALKALMASSÁGÁNAK AZ ELBÍRÁLÁSÁNÁL

A magyar polgári repülés részére Nyiregyházán a Mezőgazdasági Főiskola Repülőgépvezető Intézetében képezzük a repülőgépvezető üzemmérnököket. Végzett hallgatóink a MÉM Repülőgépes Szolgálat merev-, és forgószárnyu repülőgépein, a MALÉV utas-, és teherszállító járatain teljesítenek szolgálatot. A képzési forma alig több mint tíz éves multra tekint vissza, ez alatt az idő alatt - a MÉM Repülőgépes Szolgálat szakembereivel együtt - több szakmai, pedagógiai, módszertani problémát kellett megoldanunk.

Egyik fő terület a repülésbiztonság fokozása volt.

A repülőesemények száma a mezőgazdasági repülés területén jóval nagyobb, mint a polgári repüléshez tartozó többi ágazatnál. Ez egyrészt a mezőgazdasági repülőtevékenységgel járó körülményeknek tulajdonítható:

- a pilóta kismagasságban repül, tereptárgyak által korlátozott térben,
- repülési feladatát általában kis sebességgel hajtja végre,
- változó a gép súlya,
- a repülési feladatot változó légköri, időjárási viszonyok mellett kell végrehajtania,
- változik a gép átesési sebessége,
- szükségrepülőterekreől száll fel- és le,
- a munkaidő rapszódikus,
- számtalan veszélyt rejt magában a fordulók gyakorisága,
- a fel-, és leszállások napi száma nagy /50 körüli/,
- a repülési feladatok végrehajtása közben egyéb üzemeltetési gondokra is figyelni kell /permetlé szórás, sodródás/,
- külső, munkáját befolyásoló hatások érik /zaj, hő, fény, rezgés, gyorsító erők stb./,

- fokozottan előtérbe kerül személyes felelőssége /a gép értéke, az esetleg okozott károk hatalmas összege stb./;

másrészt a repülőgépezetők munkájának jellegéből következők:

- ugyanis csaknem állandó jelleggel mérgező, egészségre ártalmas anyagokkal dolgozik, és ezek hatásainak van kitéve.

A munkavégzés körülményei sokszor olyan feltételeket és feladatokat teremtenek amelyek kényszerítő erővel írják elő, hogy a repülési műveletek végrehajtását a normál előírások hatáskörén kívül próbálja megvalósítani.

Ha a repülési statisztikákat vizsgáljuk, szembevesszük, hogy a bekövetkezett repülőesemények nagy százaléka a repülőgépet vezető pilóta hibáira vezethető vissza. Hazánkban a mezőgazdasági repülés öt éves ciklusát vizsgálva ez a szám 57,3 %-ot tesz ki /1. táblázat/.

Tovább taglalva a repülőesemények bekövetkezésének okait, megállapíthatjuk, hogy a pilóta hibáiból bekövetkezett repülőesemények döntő többségét pszichológiai probléma /figyelmetlenség, fegyelmezetlenség, szabályszegés és döntési hiba/ okozza, míg egy bizonyos hányada a bekövetkezett repülőeseményeknek szomatikus /egészségügyi, szervezeti, mozgáskoordinációs/ okokra vezethető vissza /2. táblázat/.

Mindezek mellett oktatáspolitikai célkitűzések /felsőoktatási intézmények felvételi rendszerét korszerűsítő eljárások ki-munkálása, a pályaalakalmasság figyelembevétele a képzési struk-turában, stb./ és szociálpolitikai célok /az ember fokozott vé-delme, a népesség humánbiológiai értékének fokozása stb./ indokolták a kísérlet beindítását.

#### Kutatási hipotézis

A repülőgépezetői munka szükségessé teszi a pilóta szer-vezetének, idegrendszerének olyan magasfoku munkabírását, amely révén a repülés minden pillanatában gyors, biztos és pontos ha-tározathozatalra és a szükséges cselekvéssorozat maradéktalan végrehajtására képes.

Ezért kutatásaink fókuszába a pszichológiai és fiziológiai alkalmasság kérdése került. Célunk az volt, hogy a szakirodalomban ismertetett elvekre és mérési lehetőségekre építve olyan korszerű ismereteken és tech-nikai lehetőségeken nyugvó kiválasztási rendszert munkáljunk ki, amely a főiskolai tanulmányok sikeres befejezését és a sikeres pályakezdetést nagyban valószínűsítik. A repülőgépezetők alkal-masságát - vagy alkalmatlanságát - előre megállapítani merészség lenn. Vállalkozni kell viszont egy modell felállítására, amely lehetőséget ad egy viszonylag jól körülírt - és behatárolható - képességstruktúra közelítésére, olyan igénnyel, hogy bizonyos tényezők a képzést végző főiskolai nevelőmunka hatására tovább-fejleszthetők.



1. táblázat: A mezőgazdasági repülés repeseményeinek alakulása a repesemények okai szerint 1977-1981. között

A repesemény oka	1977. /db/	1978. /db/	1979. /db/	1980. /db/	1981. /db/	Összes db	%
Műszaki ok	18	15	4	6	5	48	36,6
Repülőgépvezető hibája	16	20	13	18	8	75	57,3
Egyéb							
/gépnek ütköző madár, hirtelen bekövetke- ző időjárás válto- zás, a személyzet hanyagossága, stb./	-	5	2	1	-	8	6,1
Összesen:	34	40	19	25	13	131	100,0

2. táblázat: A repülőgépvezető hibájából bekövetkezett repesemények közvetlen okai 1977-1981. között

A repesemény oka	1977. /db/	1978. /db/	1979. /db/	1980. /db/	1981. /db/	Összes db	%
Figyelmetlenség	5	15	5	9	4	38	50,7
Rep.technikai hiba	6	2	1	5	1	15	20,0
Szabályszegés /fegyelmezetlenség/	2	3	5	3	-	13	17,3
Döntési hiba	1	-	1	-	-	2	2,7
Rosszullet /e.ü./	-	-	1	-	-	1	1,3
Gyakorlatlanság	2	-	-	1	3	6	8,0
<b>Összesen:</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

A kutatási munka eredménye elsősorban a repülőesemények számának és a repülőesemények során keletkezett kárértékeknek a csökkenésében a pilóták által végzett mezőgazdasági repülőgépes munkák mennyiségi és minőségi javulásában kell, hogy kifejezésre jusson. Nem elhanyagolható tényező a kiképzési veszteség alakulása és a munkába álló szakemberek szakmai színvonala sem!

## Anyag és módszer

Az eddig végzett kutatások során kimunkált metodikák mellett igénybe kívánunk venni minden új lehetőséget, amely céljaink megvalósítását segítheti. Kutatásainkat interdiszciplináris kutatási területté szélesítettük, ahol a pszichológia, a humánbiológia /és antropometria/, szociálpszichológia és a programozás lehetőségeit igyekszünk felhasználni.

Vizsgálati módszereink között szerepelnek:

- csoportos tesztek,
- egyéni vizsgálatok,
- műszeres mérések.

Felméréseink az alkalmasság következő területeit ölelik fel:

- szomatikus alkalmasság /alkati, egészségügyi/,
- fizikai alkalmasság /fiziológiai és fizikai felmérések/,
- pszichológiai alkalmasság,
- szociálpszichológiai felmérés /neveltetési háttér, erkölcs, pályaeérdeklődés stb. elemzése/.

### 1. Szomatikus alkalmasságot megállapító felmérések

A jelöltek orvosi vizsgálatát a "KPM. Légiforgalmi és Repülőtéri Igazgatóság Repülőegészségügyi Szolgálat" végzi. Ez konkrétan kétnapos kórházi kivizsgálást jelent. Ezt követően a főiskolán:

- a/ antropometriai felmérés,
- b/ thermoviziós szűrés következik.

### 2. Fizikai alkalmasságot megállapító felmérések:

Az antropometriai és thermoviziós mérésekkel párhuzamosan történik a pilótajelölt szervezete teljesítőképességének, állóképességének /terheléses vizsgálatok, pulzusszám, vérnyomás, vitalkapacitás, stb./ és speciális teljesítményének /izomerő, ruganyosság, stb./ felmérése.

### 3. Pszichológiai felmérések:

#### I. Képességvizsgálatok

- A/ Értelmi képesség vizsgálata
- figyelem vizsgálata /Révész-Nagy módszer/,
- emlékezet vizsgálata:  
verbális emlékezet vizsgálata /Ranschburg-féle 25 szavas módszer/,

- vizuális emlékezet vizsgálata /Moede-féle teszt/
- gondolkodás vizsgálata /Raven-teszt/
- műszaki értelmesség vizsgálata  
MTVT  
Flanangan sorozat /FACT 5, és FACT 11/
- szemmérték és térelképzelés vizsgálata /Mc. Querrie/ szemmérték és formaérzék pontossága, pozíciós térelképzelés, kétdimenziós térlátás.

B/ Motoros képesség vizsgálata

- reakcióidő vizsgálata /KTD-1. Medicor táska/,
- két kéz koordináló mozgásának vizsgálata /elektronikus Omega-Szupport/,
- mélységlátás vizsgálata /EM 05-15/,
- diszjunktív reakció vizsgálata /P-R méter/.

Szükség szerint ezen vizsgálatok mellé beiktatjuk:

- megosztott figyelmi tevékenység vizsgálatát /ED-1/,
- a szem fúziós küszöbértékének mérését /Fúzióméter/,
- a figyelem terjedelmének vizsgálatát /Tachistoscop/,
- összetett cselekvési és válaszadási reakciómód vizsgálatát /Cselekvésvizsgáló készülék/,
- kéz-, és karremegés mérését /Mikromanipulációs tremométer/.

II. Személyiségvizsgálatok /Cattel módszere/

4. Szociálpszichológiai felmérés

A képzés és a beválás szempontjából fontos kérdések tisztázása /motiváció, neveltetési háttér, ideológiai fejlettség stb./ elbeszélgetés formájában bizottság előtt.

A mérések összegyűjtött adatait számítógéppel dolgozzuk fel.

Eredmények

Ugy tűnik, azok a tulajdonságok és képességek, amelyeket a mezőgazdasági repülőgépvezető felvételi kritériumaként felállítottunk, helyesen és jól lettek meghatározva:

1. A kiválasztott hallgatók pszichológiai és fiziológiai teherbírása lehetővé teszi magas szintű speciális repülési kiképzésüket. Nagy a valószínűsége, hogy munkábaállásuk után jobb minőségű munkát és nagyobb teljesítményeket tudnak produkálni, ugyanakkor képzettségük színvonala magában hordja a repülőesemények elkerülésének és az anyagi károk csökkenésének lehetőségeit. Ezt igazolja, hogy az 1977-1981 közötti időszakot vizsgálva:
  - a MÉM Repülőgépes Szolgálat területteljesítménye nőtt, ugyanakkor a légióra teljesítmény csaknem azonos szinten mozgott /3. táblázat/,
  - a repesemények száma jelentősen csökkent /az 1981. évi adat nemzetközi viszonylatban is figyelemre méltó eredményt mutat,
  - jelentősen csökkent a forintban kifejezett anyagi károk értéke /4. táblázat/.

3. táblázat: A MfM Repülőgépes Szolgálat által végzett munkák alakulása 1977-1981. között Magyarországon

Megnevezés	1977.	1978.	1979.	1980.	1981.	Összes	%
Összes teljesítmény /ezer ha/	4 019,6	4 627,4	4 414,9	4 943,8	4 769,3	22 775,0	100
Összes légióra /ezer h/	56,2	53,6	54,5	59,3	56,9	280,5	100
Ebből: mg-i légióra	41,6	43,7	41,4	45,1	41,7	213,5	100
Összes felszállás /ezer db/	371,4	364,1	346,3	385,4	352,6	1 819,8	100
Ebből: mg-i felszállás	317,4	325,6	305,2	333,4	292,7	1 574,3	100
Repesemények száma /db/	34	40	19	25	13	131	100
10 ezer légiórára eső repesemény /db/	6,0	7,4	3,4	4,2	2,2	4,6	-
10 ezer felszállásra eső repesemény /db/	0,9	1,0	0,5	0,6	0,4	0,7	-

4. táblázat: A mezőgazdasági repülés repeseményeinek alakulása esemény-típusonként 1977-1981. között

Esemény-típus	1977. /db/	1978. /db/	1979. /db/	1980. /db/	1981. /db/	Összes db	%
Kényszerleszállás	14	12	2	6	4	38	29,0
Sérülés	14	20	9	16	7	66	50,4
Ebből: vezeték szakítás	4	11	6	11	2	34	51,5/
Baleset	5	2	2	2	1	11	8,4
Katasztrófa	1	6	6	2	1	16	12,2
Ebből: halálos kimenetelű	1	3	2	1	1	8	50,0/
Összesen:	34	40	19	25	13	131	100
Keletkezett kár értéke /mFt/	19,1	8,0	7,1	1,0	1,6	36,8	100

Ezek az eredmények nem egyedül ennek a munkának az eredményei, de kialakulásában szerepet kapott a MFM Repülőgépes Szolgálat személyzeti és repülésbiztonsági munkájához szorosan tartozó ezen kísérlet is.

2. A felvételi kiválasztáson megfelelt jelöltek alkalmasak tartalmas műszaki jellegű felsőoktatási program elsajátítására, eleget tudnak tenni a repülőgépvezetők tantervi követelményeinek; ugyanakkor a tanulmányi hiányosságok miatti lemorzsolódás minimális, fegyelmezetlenséget bizonyító jelzések évek óta nincsenek. Erre utalnak az alábbiak /az 1977-1981 között felvételt nyert hallgatók mért adatai alapján!/:
  - a/ - a/figyelem tartóssága az átlagosnál jobb. Pszichés terhelésre a figyelem tartóssága javulást mutat. Nagyon jó a kiválasztottak vizuális emlékezetére mutató adatsor is;
    - a kiválasztott hallgatók rendkívül jó teljesítményeket értek el a logikai kapcsolatok felismerésében /közepesnél jobban oldotta meg feladatát 78 %/;
    - a felvett hallgatók műszaki értelmességének színvonala jónak, esetenként magas szintűnek mondható. A jelöltek műszaki vonzódása reális alapokat tükröz, az eredmények megalapozott pályamotiváltságra engednek következtetni;
    - a felvettek legjobb teljesítményeket a kétdimenziós térlátás feladatainak megoldásánál érték el /72 % kiváló minősítést ért el/;
  - b/ Abból a munkából, ahol rangsoroltuk az egyes évfolyamokon tanuló repülőgépvezető hallgatókat a főiskolai tanulmányi előmenetel első félévétől kezdődően - a tanulmányi eredmények és a felvételikor elért pontszámok alapján, kiderült, hogy a vizsgált évfolyamok esetében 56,3 %-os szinten előre vetítette a kiválasztás eredménye a beválás várható mértékét /a tanulmányi munkára vonatkozóan!/.
    - c/ Öt évre visszamenően vizsgáltuk az egyes belépő évfolyamok tanulmányi eredményeinek alakulását a főiskolai tanulmányi munka kezdetétől a diploma megszerzéséig. Ez a vizsgálat azt bizonyította, hogy 1 %-os szignifikancia szinten kimutatható különbség van a repülőgépvezető szakos hallgatók tanulmányi előmenetelének javára - a párhuzamosan haladó gépjavító szakos hallgatókkal szemben.  
Kiemeltünk két tantárgyat a "Matematikát" és a "Politikai gazdaságtan"-t. Itt is kimutatható, 1 %-os szignifikancia szintű különbség tapasztalható a repülőgépvezető szakosok javára.
    - d/ A kiválasztási munka eredményességének képét erősíti, hogy míg a repülőgépvezető szakos hallgatóknál a lemorzsolódás /tanulmányi okok miatt!/ 0-6 % között van, addig a párhuzamosan vizsgált gépjavító szakos hallgatók esetében ez a szám 10-25 % közötti.
    - e/ Számítógéppel feldolgoztuk a felvettek és az elutasítottak összes mért pszichológiai adatát. Minden vizsgáló eljárás ese-

tében elvégeztük a statisztikai próbákat. Lényeges különbség mutatható ki a kiválasztottak és felvételre javasoltak javára.

#### Összegezve

A kutatási téma fontos, összetett és igen bonyolult kutatási feladat - még sok megoldásra váró kérdéssel. A munka összetettségéből következik, hogy bizonyos területei kidolgozottabbak, mások további fokozott kutatási energiákat igényelnek.

Az eredmények biztatók és a célkitűzés szempontjából hasznosak.

Ha a repülőgépvezetést sportnak tekintjük, akkor egyéb sportterületeken is célszerű lenne a módszert, vagy átdolgozott változatát kipróbálni. A pszichoszomatikus kondíció javításának ezen utja feltételezhetően egyéb sportágak esetében is eredményekhez vezethetne.

A módszer talán alkalmas arra, hogy bármely sportágban, de különösen a csapatjátékoknál /labdarugás, kézilabda, kosárlabda stb./ mérjünk és meghatározzunk bizonyos alaptulajdonságokat, - majd a nevelés és képzés /edzés/ hatására történő változásokat rögzítsük. A kapott adatok elemzéséből az edzők hasznos információkhoz juthatnak.



4.

**A MOZGÁSBIOLÓGIA KLINIKAI VONATKOZÁSAI**



IGLÓI L.:  
SEBEK ÉS ELLÁTÁSUK A SPORTBAN

A mindennapi élet gyakorlatában - a statisztikák tanubizonyossága szerint - a folyamatos felvilágosító munka ellenére sem csökken sajnós a balesetek száma. Előfordulási helyük és az okozati tényezők sora egyre szélesebb skálán mozog, amely az életet jelentő beavatkozás, az elsősegélynyújtás ismeretét, a nagyobb tömegekre kiterjedő oktatás szükségességét, annak korszerűsítését és fejlesztését sugallja.

Különösen fontos az oktatás-nevelés és az edzés gyakorlatában tevékenykedő emberek felkészültségének a fokozása, mivel a tanulók és a sportolók számára baleset, vagy egyéb sérülés esetén is - kor és nemi behatároltság nélkül - az elsőszámu támpont a pedagógus és az edző személye. A bizalom, a felelősség, a munka hatékonysága és adott esetben az életmentő beavatkozás, szilárd alapokon nyugvó elméleti megalapozottságot kíván, amelyet a tanítás-tanulás folyamatában kell kialakítani a tanulóévek alatt.

A balesetet szenvedett ellátását az időfaktor figyelembe vételével már a helyszínen meg kell kezdeni, mivel minden perc késedelem jövátéhetetlen károsodáshoz, állapotromláshoz vezet.

A mechanikus eredetű sérülések legenyhébb formája a zuzott terület fölött terület fölött nagyobb hámphiannyal jellemezhető horzsolás.

A kékesvörösen elszíneződött sebalap erősen nedvező. Különösen a salak, beton és bitumen felületű pályákhoz kötött labdajátékokban és a motorsportban magas az előfordulási gyakorisága, de kiválthatja más érdekesebb felület is. Ellátását a sérült bőrfelület környékének megtisztításával kezdjük, vigyázva arra, hogy a

jódnak a sebbe juttatásával a fájdalmat ne fokozzuk. Ezt követően a sebet steril gézzel lefedjük és lazán átkötjük.

Sajátos az áll és az orr horzsolts sérüléseinek az ellátása, amelyet az ugynevezett parittyakötéssel kell megoldani.

Ha az esést tartósabb csuszás, esetleg egyenetlen érdes felszínnek vagy berendezési tárgynak való ütközés követi, akkor a bőr felrepedhet, irharétege is átszakadhat, roncsolódhat. Ilyen esetben zuzott sebről beszélünk.

A sérült felszín környékén a szennyeződést a seb szélétől kifelé haladó törülő mozgással steril gézzel eltávolítjuk anélkül, hogy a vérző sebet szabad kézzel érintenénk.

A kötözés során a sérült felületet teljes terjedelemben többrétegű steril gézlap és a gyorskötöző pólya párnája fedi, amelyet a hozzá tartozó gézzel lehet átkötni. Szükség esetén a rögzítésnél ragtapasz is használható a szakorvosi ellátásig.

Szurt seb a versenyzés és edzés gyakorlatában vívóknál, esetenként sielőknél és az atlétáknál fordul elő. Egy-egy kiálló szög is veszélyforrás lehet a sportban és a hétköznapi életben egyaránt. A seb függ a behatoló eszköz alakjától, amely lehet kerek vagy ovális. Nem ritkák a metszéssel szövődött szurások sem.

A seb mélysége összefüggésben áll a vérzés mértékével, a fertőződés fokozódásával vagy éppen az előfordulás helyétől függően a belső szervek károsodásával. Ellátásuknál a belső sérülések és vérzések, in- vagy idegsérülések lehetőségére is gondolni kell. A sebellátást követően a tetanusveszély miatt az orvosi ellátás igénybevétele és a védőoltás kötelező.

Elhanyagolt pálya és teremtartozékok és az előírásoknak nem megfelelően elhelyezett szerszámok is okozhatnak metszett vagy vágott sebeket. Ezért ha a szövetbe történő behatolás a bőrfelszínnel párhuzamosan is elmozdul, akkor metszett, ha viszont merőleges, akkor vágott sebről beszélünk, amelyet rendszerint erős vérzés követ.

A csuklón, tenyéren és az ujjakon előforduló sebzések különös gondosságot igényelnek az esetleges in- és idegsérülések miatt.

Az elsősegélynyújtás során a vérzéscsillapítás az elsődleges feladat, amelyet az idegen test érintetlenül hagyásával kell megoldani, egy speciális fedőkötés felhelyezésével. Sebhintőpor vagy kenőcs használata szigorúan tilos, mivel nehezíti a végleges szakorvosi ellátást és kedvező környezetet teremt az anaerob kórokozók számára.

Haladó, mozgó emberi testben a sportszerből kiálló vagy a pályára, terembe belógó rendellenesen elhelyezett szerek vagy tartozékok okozhatnak roncsolt, szakított sebeket, amelyek a sportban szerencsére csak ritkán fordulnak elő.

Elsősegélynyújtás közben gyakran jelent akadályt az, hogy a sérült testfelszint ruházat borítja. Ezt a varrás mentén történő vágással kell eltávolítani a seb szabaddá tétele érdekében. Az ellátás során a tartásbiztonsági szempontokat és az anatómiai viszonyokat is figyelembevéve kell vezetni a steril gyorskötöző pólyát. Így tehát a segítségnyújtónak a vérzés és fájdalomcsillapítását, valamint a további fertőződéstől való megóvást kell biztosítania a lehető leggyorsabb orvosi ellátás megszervezésével összhangban.

A nyílt terepen végzett edzések, versenyek és turák során tájfutóknál, atlétáknál és természetjáróknál fordulhatnak elő - az adott környezetre jellemző ragadozó állatoktól és kutyáktól származó - harapott, mart sebek. A sérült felület rendkívül fertőzött, ezért ellátásánál fokozott figyelmet kell fordítani a fertőtlenítésre, amelyet itt - az egyéb sebtípusoktól eltérően - a jódnak közvetlen a sebbe vitelével lehet megoldani. A szakszerű elsősegélynyújtást a zsebben is vihető alapvető kellékek jelentős mértékben megkönnyítik. A fokozott fertőzöttség miatt a szakorvosi ellátás során a védőoltás az esetek tulnyomó többségénél indokolttá válik.

Ritka előfordulásuk miatt azonban a harapott sebek nem tartoznak a tipikus sportsérülések közé.

A vadászat, az iskolai honvédelmi oktatás és a sportlövészet gyakorlatában is fordul elő baleset - lábfej- vagy mellkasátlövés - a legnagyobb elővigyázatosság ellenére is.

A lövedék, repesz vagy sörét által okozott seb lehet érintőleges, amelyet lövési zuzódás és esetleg égési tünet jellemez, vagy a bőr minden rétegén áthatoló, amely a löcsatornával nyomon követhető.

A testen áthaladó lövedék hatása a belépés szabályos kör alakú befelé türemkedett peremével szemben a kilépés helyén rendszerint nagyobb roncsolt szabálytalan sebszéllal jellemezhető. Az elsősegélynyújtónak egy steril fedőkötés elkészítésével a vérzés csillapításáról és a további fertőződés megszüntetéséről kell gondoskodnia. A lőtt sebek a súlyos sérülések kategóriájába tartoznak és azonnali orvosi beavatkozást igényelnek, amelyet minden esetben egy, a baleset körülményeit és a sérülés részletes leírását tartalmazó kötelezően elkészítendő jegyzőkönyv megírása követ.

A balesetek során keletkezett sebek előfordulási helyüktől és típusuktól függően ütőeres /artériás/ vagy visszeres /vénás/ vérzéssel kombinálódhatnak. A vénák sérülése felismerhető arról, hogy a sebből kilépő vér sötétvörös színű, és a sérült ér keresztmetszetétől függően egyenletesen folyó vagy csordogáló benyomást kelt. A vénás vérzés a végtagokon, azok felemelésével vagy felpolcolásával csökkenthetővé válik. A vérzés a sebre helyezett steril nyomókötéssel állítható meg!

Az ütőerek sérülését az élénkpiros színű és a sebből ritmusosan pulzáló, spriccelő vérzés jellemzi.

Az életveszélyt jelentő nagy vérveszteség sebnyúlással vagy az ütőér törzsének a szívhez közelebbi oldalon, csontos alaphoz történő leszoritásával csökkenthető. Az elsősegélynyújtás gyakorlatában a halánték és az arc ütőér, valamint a fej, kar és a combverőér leszoritását alkalmazzák a sérülés helyétől függően. Ahol ezt az anatómiai viszonyok nem teszik lehetővé, ott a nagy erekre gyakorolt nyomás és az ütőeres nyomókötés vezet eredményre.

A sérülés azonnali elsősegélynyújtó beavatkozást és minden esetben orvosi ellátást igényel.

Égési sérülés az autó- és motorsportban fordul elő baleset - gondatlan üzemanyagtárolás, töltés vagy a nyílt lánghasználat során lángralobbanó üzemanyag - következtében. Az így kialakult szövetkárosodás vagy elhalás a hőfoktól és a hőhatás időtartamától jelentős mértékben meghatározott, amelyeket súlyosságuk szerint 4 csoportba sorolunk. Az elsőfoku égési sérülést a bőrpír, duzzadás és enyhe fájdalom jellemzi, amely néhány nap múlva nyomtalanul eltűnik. Másodfokon sem károsodik a bőr teljes rétegvastagsága, annak ellenére, hogy a bőrpír kialakulását jelentős hólyag és bőr alatti vízenyőképződés követi. A harmadfoku égési sérüléseknél a bőr teljes vastagságban elhal, míg a negyedfoku égést az izom- és csontelhalások, elszenesedések jellemzik.

Az elsősegélynyújtást az égési sérülést okozó /gőz, láng, elektromos áram, vegyianyag, forró víz, izzó fém és sugárzás következtében keletkező/ hőhatás megszüntetésével kell kezdeni. Hidegvizes hűtéssel az égett testfelületen a további szövetkárosodás megállítható, a fájdalom átmenetileg csökkenthető. A sérült testtájat az égett sebre való habszivacsos steril fedőkötéssel kell ellátni. Nagy kiterjedésű égési felszín esetén a balesetet szenvedett egyént - minimális mozgást előidézve - lepedőbe csavarják, szódabikarbónátos folyadékkitatása mellett. Egyéb anyagok, zsírok, olajok, kenőcsök használatát a beteg érdekében kerülni kell. Az égési sérülések súlyosságát a bőrön okozott elváltozások, azok kiterjedése és nagysága befolyásolja. Ezért felnőtt korban a 20, míg csecsemő és kisgyermekkorban már a 10 %-os testfelület-károsodást is súlyosnak kell tekinteni.

Égésekkel szemben fagyási sérülések főleg a téli sportokat kedvelők között fordul elő a kiálló testrészekon és a végtagokon, főleg a kellő ismeretekkel nem rendelkező kezdőknél. A fagyások keletkezésénél első helyen szerepel a nedves lábbeli és ruházat, amelynek helytelen gumirozása, vagy szorossága keringéskorlátozottságot idézhet elő.

Helyi fagyások esetén a vérkeringést serkentő, javító kiméletes, a fokozatosság elvén alapuló dörzsölés vezet eredményre. A felmelegedés folyamatosságát a steril fedőkötésre helyezett sállal, takaróval lehet biztosítani. Tanácsos még a szakorvosi ellátásig a meleg folyadék itatása is.

A sebgyógyulás az élő anyag önmagát megújító képességének speciális formája, amely sajátos biológiai adaptációként is értelmezhető.

A gyógyulás folyamata a sérült életkorának, tápláltsági szintjének, általános egészségi állapotának, valamint a sérült szövetek gyógyhajlamának, életképességének, vérellátásának és "pH"-értékének a függvénye, amit egyéb külső tényezők, gyulladások és fertőzések is befolyásolhatnak.

#### A sebgyógyulást befolyásoló tényezők

##### I. Egyéb tényezők:

- fertőzések
- gyulladások

##### III. A sérült:

- életkora
- tápláltsága
- állapota

##### II. A szöveti pH:

- alkalikus /előnyös/
- savas /előnytelen/

##### IV. A szövetek:

- gyógyhajlama
- életképessége
- vérellátása

A nagyobb szövethiánnyal nem rendelkező, metszett és vágott sebek, amelyek fertőzésmentesek és pontosan illeszkedő felszínük sarjképződés nélkül, 6-8 nap alatt az ugynevezett "elsődleges" sebgyógyulási móddal gyógyulnak.

A roncsolt, tátongó szélű vagy nagyobb szövethiánnyal rendelkező sebek gyógyulási ideje lényegesen hosszabb. Több a szövettörmelék és nagyobb a fertőződési veszély. A sebalapon kezdődő sarjképződéssel indul a regeneráció, amelyet a heg-, majd hám-szövet képződése követ. Ezt a folyamatot másodlagos sebgyógyulási módnak nevezzük.

Előadásomban és az azt kísérő videofilmen átfogó képet igyekeztem adni az iskolai testnevelés és sport gyakoribb sérüléseinek előzményeiről, típusairól, megjelenési formáiról és az ellátás módjáról.

A képi ábrázolás és a plusz információhordozó szöveg szinkronjára ügyelve mindvégig a szakszerű ellátás bemutatása, az egyékes és lehetséges megoldások legjobbjának a szemléltetése volt a célom, az elméleti ismeretek "gyakorlatban" történő összegzése mellett.

A tapasztalatokra, megfigyelésekre épített, a sebekkel és azok ellátásával foglalkozó előadásom a tanárképzés egészére vonatkozó komplex munkavédelmi kutatásaim egyik területét öleli fel oktatásmódszertani alapokra támaszkodva. Munkámmal a testnevelés, adott esetben sérülést okozó munkakörülményeinek, létesítményeinek, felszerelési tárgyainak "rejtett" bírálatával a biztonságos munkavégzésre vonatkozóan kívántam általánosítható javaslatokat adni.

Felhasznált irodalom:

- /1/ Kereszty A.: A testnevelés és sport egészségтана. Sport, Budapest, 1964.
- /2/ Pajor G. /szerk.:/ Egészségtan Tk. Budapest, 1978.
- /3/ Péter M. - Árky N.: A sportsebészet alapjai. Sport, Budapest, 1981.
- /4/ Traumatologie des Sports /erarbeitet von einem sportärztekollektiv/ Sportverlag Berlin.
- /5/ Trancsényi T. /szerk.:/ A gyakorló orvos enciklopédiája I-IV. Medicina, Bp. 1977.



1983. május 31.

#### MEGNYITÓ

Prof. dr. Böszörményi Ernő c. egyetemi tanár, a VEAB Sport és Mozcásbiológiai Munkabizottságának tiszteletbeli elnöke

#### ÜDVÖZLÉSEK

dr. Gánti Tibor, a Magyar Biológiai Társaság főtitkára  
Kozmanovics Endre, az Országos Testnevelési és Sporthivatal főosztályvezetője.

#### TUDOMÁNYOS ÜLÉSEK

A szív és keringési rendszer edzhetősége, szabályozási mechanizmusai

Elnök: Prof. dr. Böszörményi Ernő  
Társelnök: Prof. dr. Frenkl Róbert, tanszékvezető egyetemi tanár, a TSTT Sportegészségügyi Bizottságának alelnöke.

#### FIZIKAI TRÉNING SZEREPE ISZKÉMIÁS SZIVBETEGSÉGBEN

Dr. Berényi István, Állami Kórház, Balatonfüred.

A CARDIOVASCULARIS REAKTIVITÁS VÁLTOZÁSA RENDSZERES EDZÉS HATÁSÁRA  
Dr. Pavlik Gábor, prof. dr. Frenkl Róbert, Testnevelési Főiskola orvostudományi tanszék, Budapest.

#### AZ ENDOGÉN OPIOIDOK CARDIOVASCULARIS HATÁSAI

Dr. Farsang Csaba, Semmelweis Orvostudományi Egyetem II. sz. Belgyógyászati Klinika, Budapest.

#### A SZIV TELJESITŐKÉPESSÉGÉNEK ÉS A KOSZORUÉRKERINGÉS SZABÁLYOZÁSÁNAK VÁLTOZÁSA SZÉNHIDRÁT ANYAGCSERE-ZAVARBAN

Prof. dr. Pogátsa Gábor, Országos Kardiológiai Intézet, Budapest.

#### AZ EDZETT SZIV REGULÁCIÓS SZEMLÉLETE

Prof. dr. Frenkl Róbert, dr. Pavlik Gábor, Testnevelési Főiskola orvostudományi tanszék, Budapest.

#### INOZIN: A MYOCARDIUM TERHELÉSES ÁLLAPOTAINAK MODULÁTOR NUKLEOZIDJA

Prof. dr. Juhász-Nagy Sándor, Semmelweis Orvostudományi Egyetem Ér- és Szívsebészeti Klinika, Budapest.

#### AZ OBESITAS ÉS A KERINGÉS

Prof. dr. Pucskó József, dr. Ékes Erzsébet, dr. Martos Éva, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet, Budapest.

#### A SZIVIZOMZAT ANYAGCSERÉJÉNEK RADIOIZOTÓPOS VIZSGÁLÓ MÓDSZEREIRŐL

Dr. Horváth Mihály, prof. dr. Böszörményi Ernő, dr. Kármán Miklós, Pszóta Ágnes, Horváth Mihályné, Állami Kórház, Balatonfüred.

#### AZ ERŐKIFEJTÉS INTENZITÁSÁNAK ÉS EGYES CARDIORESPIRATORIKUS PARAMÉTEREK, VALAMINT AZ ACIDÓZIS ALAKULÁSÁNAK UJABB ÉRTELMEZÉSE AZ ADAPTÁCIÓ SZEMPONTJÁBÓL

Dr. Malomsoki Jenő, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet, Budapest.

#### NÉHÁNY SZEMPONT A REHABILITÁCIÓS TRÉNINGPROGRAM KIVÁLASZTÁSÁHOZ

Dr. Veress József, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet, Budapest.

1983. június 1.

Elnök: Prof. dr. Nádori László, egyetemi tanár, a TF rektorhelyettese.

Társelnök: Prof. dr. Donáth Tibor, egyetemi tanár, MBT mozgásbiológiai szakosztályának alelnöke.

#### A SPORTELTJESÍTMÉNY KOMPLEXITÁSA

Dr. Istvánfi Csaba, Testnevelési Főiskola, testneveléstudományi tanszék, Budapest.

#### AZ IZOM MUNKABIRÁSÁNAK MORFOLÓGIAI ALAPJAI

Prof. dr. Józsa László, Országos Traumatológiai Intézet, Budapest.

#### SPORTOLÓK ECHOKARDIOGRÁFIAI JELLEMZŐI

Prof. dr. Marco Marchetti Univers. Roma Inst. di Fisiol.

#### KÜLÖNBÖZŐ JELLEGŰ GYORSERŐ EDZÉS HATÁSA A HARÁNTCSIKOLT IZOM GYORSERŐ JELLEMZŐIRE

Hortobágyi Tibor, Testnevelési Főiskola testneveléstudományi tanszék, Budapest.

#### SPORTOLÓK IZOMMINTÁIBAN MÉRT NÉHÁNY, AZ ANYAGCSERÉT JELLEMZŐ ENZIMAKTIVITÁS ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Boros Zsófia, Testnevelési Főiskola Kutatóintézete, Budapest.

**ÉLETMÓD ÉS EDZÉSHATÁS TÜKRÖZŐDÉSE AZ EMBERI VÁZIZOMBÓL VETT  
BIOPSZIÁS MINTÁKBAN**

Fekete Győző, Testnevelési Főiskola Kutatóintézete, Budapest.

**EGYES GYAKORLATBAN HASZNÁLT ATLÉTIKAI TELJESÍTMÉNYÖSSZETEVŐK ÉS  
A TÉNYLEGES VERSENYTELJESÍTMÉNY ÖSSZEFÜGGÉSE**

Dr. Bakonyi Ferenc, Testnevelési Főiskola Kutatóintézete, Budapest.

**A MOZGÁSPONTOSSÁG SZEREPE A SPORTTELJESÍTMÉNY ALAKULÁSÁBAN**

Dr. Rigler Endre, Testnevelési Főiskola Kutatóintézete, Budapest.

**KONDITIONÁLIS TELJESÍTMÉNY-ÖSSZETEVŐK VIZSGÁLATA A TORNÁSSZÁ VÁ-  
LÁS FOLYAMATÁBAN**

Derzsy Béla, Testnevelési Főiskola Kutatóintézete, Budapest.

**A DOBÓTELJESÍTMÉNY ÉS A TESTALKAT ÁLTAL MEGHATÁROZOTT HAJITÁSI  
TÁVOLSÁG KAPCSOLATA 6-18 ÉVES TANULÓKNÁL**

Dr. Barabás Anikó, Testnevelési Főiskola Kutatóintézete, Budapest.

**A DINAMIKUS LÁBERŐ TELJESÍTMÉNYEK ÖSSZEHOSONLÍTÓ VIZSGÁLATA**

Dr. Barabás Anikó, Bánhidý Miklós, Testnevelési Főiskola Kutatóintézete, Budapest.

**ADATOK A KIVÁLASZTÁS-BEVÁLÁS EGYFAJTA MEGKÖZELÍTÉSÉHEZ**

Dr. Orosz Pál, Fábíán Gyula, dr. Pilvein Márton, Testnevelési Főiskola Kutatóintézete, Budapest.

**BIOMETRIAI MÓDSZEREK A TELJESÍTMÉNYÖSSZETEVŐK FELTÁRÁSÁBAN**

Fábíán Gyula, Testnevelési Főiskola Kutatóintézete, Budapest.

**A TELJESÍTMÉNYDIAGNOSZTIKA LEHETŐSÉGEI ÉS KORLÁTAI**

Dr. Oszváth Károly, Testnevelési Főiskola Kutatóintézete, Budapest.

**TELJESÍTMÉNYÖSSZETEVŐK VIZSGÁLATA A KAJAKOZÁSBAN**

Dr. Zsidegh Miklós, Testnevelési Főiskola Kutatóintézete, Budapest.

**CIKLIKUS SPORTMOZGÁSOK KAJAK-KENU ERGOMÉTEREN MÉRT BIOFIZIKAI PA-  
RAMÉTEREI**

Dr. Török Attila, dr. Füzy Antal, Herman Attila, Ocsovszky Imre, prof. dr. Guba Ferenc, dr. Zombori Gábor, dr. Nemes János, Szegedi Orvostudományi Egyetem Biokémiai Intézet, Szeged, Csongrád megyei Tudógyógyintézet, Szeged.

**LÉGZÉSFUNKCIÓS PARAMÉTEREK ALAKULÁSA SPORTOLÓKNÁL**

Dr. Fésüs László, dr. Szilágyi János, ifj. Szilágyi János Debreceni Orvostudományi Egyetem, BIOGÁL, Debrecen.

1983. június 2.

Elnök: dr. Nemessuri Mihály, tudományos tanácsadó, MBT mozgásbiológiai szakosztály elnöke.

Társelnök: Győri Pál, a VEAB sport- és Mozgásbiológiai Munkabizottság titkára.

A KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEK FEJLŐDÉSÉNEK MÉRÉSI LEHETŐSÉGEI A TESTNEVELÉSSEN

Dr. Nagy Tamás, Testnevelési Főiskola testneveléstudományi tanszék, Budapest.

SOKMOZGÁSOS JÁTÉKOK AZ ÓVODAI TESTNEVELÉSBEN

Győri Pál, Veszprémi Vegyipari Egyetem testneveléstudományi tanszék, Veszprém.

ISKOLAI TANULÓK MOZGÁSFREKVENCIÁJA

Dr. Fülöp Adél, dr. Nemessuri Mihály, Bessenyei György Tanárképző Főiskola, testneveléstudományi tanszék, Nyiregyháza, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet, Budapest

AZ ALSÓTAGOZATOS TANULÓK ÁLLÓKÉPESSÉGÉNEK ÉS IZOMEREJÉNEK FEJLESZTÉSE

Dr. Oszváth Ferenc, Pandurics István, Kaposvári Tanítóképző Főiskola testneveléstudományi tanszék, Kaposvár.

A MOTOROS KÉPESSÉGEK FEJLESZTÉSÉNEK JELENTŐSÉGE A TESTNEVELŐ TANÁRKÉPZÉSSEN

Dr. Baracs Ferencné, Janus Pannonius Tudományegyetem testneveléstudományi tanszék, Pécs.

A TANITÓKÉPZŐ FŐISKOLA HALLGATÓINAK ÉLETMÓD ÉS EGÉSZSÉGI ÁLLAPOTVÁLTOZÁSA AZ I. ÉVFOLYAM ELVÉGZÉSE UTÁN

Walter Károly, Kaposvári Tanítóképző Főiskola testneveléstudományi tanszék, Kaposvár.

A GYORSASÁGI ÉS PONTOSSÁGI KÖVETELMÉNYEK TELJESÍTÉSE A MOZGÁSOS CSELEKVÉSTANULÁS FOLYAMATÁBAN

Dr. Kovács Árpád, Budapesti Tanítóképző Főiskola, Budapest.

ORKESZTIKA, A MODERN MOZGÁSKULTURA EGYIK ESZKÖZE

Mirkovszky Mária, Tatai Mária, Művelődéskutató Intézet, Budapest.

AZ ISCHIOCRURALIS IZOMZAT ENDOGÉN SÉRÜLÉSEINEK KELETKEZÉSI MECHANIZMUSA ÉS MEGELŐZÉSE

Dr. Árkay Nándor, dr. Nemessuri Mihály, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet, Budapest.

ÉLVONALBELI FÉRFI ÉS NŐI KÉZILABDÁZÓK TERHELÉSES VIZSGÁLATAI

Dr. Völgyesi János, Veszprém megyei Egészségügyi Rendelő, Veszprém.

AZ EMBERI MOZGÁS SZERKEZETE /MOZGÁSFOLYAM/

Dr. Nemessuri Mihály, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet, Budapest.

A RÁGÓRENDSZER ÉS A NYAK MOZGÁSBIOLÓGIAI ÖSSZEFÜGGÉSEI

Dr. Farkasfalvy Mária, dr. Nemessuri Mihály, Központi Stomatológiai Intézet, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet, Budapest.

A TOLÓ ÉS HUZÓIZOMZAT HATÁSMECHANIZMUSA TESTGYAKORLATOKBAN  
Ahmed Husszein, dr. Kovács Árpád, dr. Nemessuri Mihály, Testnevelési Főiskola Kutatóintézete, Budapesti Tanítóképző Főiskola, Budapest.

Elnök: dr. Árky Nándor, főigazgató főorvos.  
Társelnök: Prof. dr. Pucsok József egyetemi tanár.

EGY KI- ÉS BELÉGZÉS MORFOMETRIÁJA  
Dr. Kovács Ferenc jun., Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet, Budapest.

UJ MOZGÁSSTRATÉGIA KIALAKÍTÁSA SZÁMÍTÓGÉPES SZIMULÁCIÓ SEGÍTSÉGÉVEL  
Dr. Barton József, Szende Attila, Janus Pannonius Tudományegyetem, testnevelési tanszék, Pécs.

A FLOP TECHNIKÁJU MAGASUGRÁS LÉC FELETTI HELYZETÉNEK VIZSGÁLATA BIOMECHANIKAI FILMELEMZÉSEL /POSZTER/  
Péter Attila, dr. Barton József, Janus Pannonius Tudományegyetem, testnevelési tanszék, Pécs.

A LENDÍTÉS IMPULZUST BIZTOSÍTÓ SZEREPÉNEK VIZSGÁLATA BIOMECHANIKAI FILMELEMZÉSEL MAGASUGRÓKNÁL /POSZTER/  
Nyári László, dr. Barton József, Janus Pannonius Tudományegyetem testnevelési tanszék, Pécs.

A REKREÁCIÓS KISÉRŐ JELENSÉGEK SZEREPE SZEMLELETÜNK ALAKULÁSÁBAN  
Dr. Zengő Elemér, Balatoni Uttörőváros Egészségügyi Központ, Zánka.

SEBEK ÉS ELLÁTÁSUK A SPORTBAN  
Dr. Iglói László, Szombathelyi Tanárképző Főiskola, testnevelési tanszék, Szombathely.

1983. június 3.

Elnök: Kozmanovics Endre, főosztályvezető  
Társelnök: dr. Mónus András, osztályvezető

ALATTOMOS FÁJDALMAK TERMOVIZIÓS VIZSGÁLATA A SPORTORVOSI GYAKORLATBAN  
Dr. Lángfy György, dr. Boczán János, dr. Tompa Károly, dr. Czeglédi Károly, dr. Istvánfi Csaba, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet, Testnevelési Főiskola, Fővárosi Tanács Róbert Károly krt-i kórház Rendelőintézet, Budapest.

#### SPORTOLÓK FUNKCIONÁLIS PANASZAINAK REHABILITÁCIÓJA

Dr. Tompa Károly, dr. Lángfy György, dr. Czeglédi Károly, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet, Budapest.

#### A GYÓGYTORNÁSZ FELADATA A SPORTOLÓK FUNKCIONÁLIS PANASZAINAK REHABILITÁCIÓJÁBAN

Harasztos Barnabásné, Palkó Katalin, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet, rehabilitációs és fizioterápiás osztály, Budapest.

#### A BIOLÓGIAI ÉLETKOR ÉS A KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK SZEREPE A FIZIKAI TERHELÉSKOR BEKÖVETKEZŐ ALKALMAZKODÁSBAN

Dr. Uzoni Katalin, dr. Lángfy György, dr. Czeglédi Károly, dr. Tompa Károly, dr. Bánóczy Anna, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet Budapesti Spartacus SC sportorvosi rendelője és rehabilitációs és fizioterápiás osztály, Budapest.

#### A TERHELÉSKOR ÉSZLELT VÉRKERINGÉSI ZAVAROK JAVÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI INDIVIDUÁLIS EDZÉSVEZETÉSSEL

Dr. Czeglédi Károly, dr. Lángfy György, dr. Uzoni Katalin, dr. Tompa Károly, dr. Bánóczy Anna, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet Budapesti Spartacus SC sportorvosi rendelője és rehabilitációs és fizioterápiás osztály, Budapest.

#### A TESTTARTÁS VIZSGÁLATA ANTROPOMETRIAI SZÖGMÉRŐVEL

Dr. Mónus András, Testnevelési Főiskola, orvostudományi tanszék, Budapest.

#### SPORTOLÓK MENISZKUSZMŰTÉT UTÁNI REHABILITÁCIÓJA

Bodolai Lászlóné, dr. Hehlné Misztli Erika, Országos Testnevelés- és Sportegészségügyi Intézet rehabilitációs és fizioterápiás osztály, Budapest.

#### A TAI CHI KINAI TORNAMÓDSZER BEMUTATÁSA ÉS ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGE A GYÓGYTORNÁBAN

Mán Dénesné, dr. Mituszova Mila, Országos Reuma és Fizioterápiás Intézet, Budapest.

#### A SKOLIOZIS HAJLÁSSZÖGÉNEK MÉRÉSE ANTROPOMETRIAI SZÖGMÉRŐVEL

Dr. Mónus András, dr. Lukács László, Testnevelési Főiskola orvostudományi tanszék, Budapest.

#### PSZICHOSZOMATIKUS VIZSGÁLATOK REPÜLŐGÉPVEZETŐ FŐISKOLAI HALLGATÓK PÁLYAALKALMASSÁGÁNAK ELBIRÁLÁSÁNÁL

Dr. Lukácskó Zsolt, Mezőgazdasági Főiskola, Repülőgépvezető Intézet, Nyiregyháza.

ISSN 0133-4948

Felelős kiadó: Nemez Ernő akadémikus, az MTA VEAB elnöke  
Készült: 400 példányban a NEVIKI házisokszorosítójában  
Engedélyszám: 48509







