

12R

**MAKSIMALNA MANIFESTNA SILA NEKIH PO-
KUŠANIH POKRETA**

**VLADIMIR HORVAT, STJEPAN HEIMER i KREŠI-
MIR ŠTUKA**

Odjel za kineziološku fiziologiju i patologiju

MAXIMAL MANIFEST STRENGTH OF SOME ATAMPTED MOVEMENTS

Dynamometric measurings record static force of movement, i. e. the transformed force of the muscular strenght in accordance with the physical laws. Voluntary maximal manifest force is called the movement strength. The characteristic arrangement of strength of individual voluntary movements is named strength topography. In our opinion, these are the most suitable terms for the results obtained by dynamometric measurings. In a sample of 54 first-year students of the High School of Physical Culture the strength of 15 movements was measured by the electric dynamometer »N. Tesla« and by a measuring instrument of our own make. The maximal force values belongs to antigravitation movements (extension of the body 172.4 kp, plantar foot flexion 139 kp, extension of the upper leg 118.9 kp, extension of the lower leg 53.2 kp. and handgrip 135.0 kp). The lowest variability of the results is in the most frequently used movements (flexion of the lower arm 14,3%, extension of the body 16,1%, handgrip 17,4%). The highest variability is in those movements where influences of different kinesiological operators according to the characteristics of a separate sport are more frequent (extension of the upper leg 24,3%, extension of the lower leg 30,1%).

High correlations were found between right-left movements (coefficients of correlation up to .86), and between phylogenetically connected movements. Low correlations were observed between antigravitation movements.

It is considered that owing to their relative simplicity, practical value, and adequate reliability the measurings of strength should become a routine method in the estimation and control of the function of the locomotor system.

МАКСИМАЛЬНАЯ ОЧЕВИДНАЯ СИЛА НЕКОТОРЫХ ПОДВЕРГНУТЫХ ИСПИТАНИЮ ДВИЖЕНИЙ

С помощью динамометрических измерений регистрируется статическая сила т. е. смотря на биомеханические законы трансформационная сила мышц. Волевою максимальной очевидную силу мы назвали — крепкость движения, а характерное размещение крепкость определенных волевых движений мы назвали — топография силы. Это по нашему мнению самые подходящие термины для результатов динамометрических измерений. На образце из 54 подвергающихся испытанию студентов первого ВШФК измерена крепкость 15 движений с помощью электрического динамометра „Н. Тесла“ и с помощью аппарата для фиксации собственной конструкции. Самые большие ценности силы принадлежат к антигравитационным движениям (вытягивание туловища 172.4 кп, подошвенная флексия 139 кп, вытягивание верхней части ноги 118.9 кп, вытягивание нижней части ноги 52.2 кп. и сжатие кулака 135.0 кп). Ниже всего изменчивость результата в очень часто употребляемых (флексия предплечья 14.3% вытягивание туловища 16.1% и сжатие кулака 17.4%), Больше всего изменчивость в тех движениях в которых чувствуются влияния различных кинезиологических операторов смотря на характеристики определенного спорта (вытягивание верхней части ноги 24.3%, вытягивание нижней части ноги 30.1%).

Высокие корреляции найдены между правыми движениями (коэффициент корреляции до .86), и между филогенетическими связанными движениями. Низкие корреляции являются между различными антигравитационными движениями.

Мы считаем что измерение крепкости отдельных движений благодаря ее относительной простоте, ее практической ценности и отвечающей достоверности нужно применить как определенный метод в оценке и контроля функции локомоторной системы.

(1) Uvod

Lokomotorni sistem s odgovarajućim elementima živčanog sistema funkcionalna je cjelina koja u krajnjoj liniji transformira energiju kemijskih spojeva u mehaničku energiju. Taj se proces odigrava u mišićnim stanicama koje kao efektori samo izvršavaju naredbe »odozgo«. Ove naredbe dolaze iz centralnog živčanog sistema, te se preko perifernog živčanog sistema prenose u vidu impulsa do efektora. Mišićna aktivnost može biti hotimična (na kortikalnoj razini) i nehotična (na subkortikalnoj razini). Izvršavanje naredbi podvrgnuto je permanentnoj kontroli i korekciji sistemom povratnih veza.

Napetost nastala kontrakcijom mišićnih stanica kao rezultat energetskih procesa prenosi se na kosti, tj. poluge lokomotornog sistema. Ova napetost u stvari je mišićna sila sa svim njenim fizikalnim atributima — veličinom, smjerom i tačkom djelovanja. Duž koštane poluge sila mišića se transformira u silu pokreta u skladu s fizikalnim zakonima. Svaka je sila uzrok promjeni stanja kretanja, pa se to također odnosi i na osnovnu manifestaciju mišićne aktivnosti — mišićnu silu. Kretanje, odnosno pokret terminalni je efekt aktivnosti lokomotornog sistema. Karakteristike pokreta ovise ne samo o mišićnoj sili, već i o otporu protiv kojeg ta sila djeluje, odnosno o vanjskim silama, tako da se razlikuju tri osnovna oblika ili režima pokreta:

1. Ako pokret, tj. transformirana mišićna sila djeluje protiv jednake vanjske sile, odnosno otpora koji je jednak njoj samoj, neće doći do kretanja. Mišić pokušava da izvrši pokret, pa se ovo njegovo djelovanje i naziva pokušanim pokretom. Mišić se kontrahira izometrički.
2. Ako je sila pokreta veća od vanjskih sila tada ona nadvladava otpor i nastaje kretanje odnosno pokret. Pri tome se vrši rad adekvatan umnošku sile i puta, odnosno amplitude pokreta.
3. Ako je vanjska sila veća od sile pokreta, dolazi do kretanja u smjeru suprotnom od djelovanja sile mišića. Fizikalno se vrši rad jer postoji sila i put.

Ovisno o režimu pokreta vrši se i mjerenje sile pokreta. U slučajevima stvarnog pokreta, tj. dinamičnog režima mjeri se zapravo rad, pa se i aparati za mjerenje takvih pokreta nazivaju ergometri. Pod uvjetima ravnoteže sile pokreta i vanjskih sila, u statičkim uvjetima moguće je izmjeriti tzv. voljnu (hotimičnu) izometričku silu pokreta. Mjerenjem registriramo voljnu maksimalnu manifestnu izometričku silu koju nazivamo i jakost pokušanog pokreta. Manifestna maksimalna

sila pokreta predstavlja u stvari samo dio apsolutne maksimalne sile pokreta, odnosno kapaciteta sile. Manifestacija sile u određenom momentu je rezultat djelovanja čitavog niza faktora. Mi vršimo mjerenje sile pokreta zbog toga što je teško direktno izmjeriti silu samog mišića jer bi je morali mjeriti na njegovom hvatištu. Osim toga mnoge pokrete ne vrši samo jedan određeni mišić, već čitava grupa različitih mišića, a ustanoviti udio sile svakog pojedinog mišića u manifestnoj sili pokreta praktički je neizvediv zadatak. No u krajnjoj liniji, za nas je najvažniji sam izlaz lokomotornog sistema, a to je uz ostale parametre manifestna sila samog pokreta, odnosno pokušaja istog. Moramo upozoriti da nailazimo na čitav niz autora koji u stvari mjere silu pokreta, a neopravdano je nazivaju silom mišića, te smatramo da bi se dinamometrijska mjerenja trebala terminološki uskladiti.

U literaturi također često nalazimo izmjerene vrijednosti izražene kao moment sile (torque u $kp \times cm$), čime se uzima u obzir i dužina koštane poluge koja je vrlo varijabilna i teško mjerljiva. Ako je to neka izvana izmjerena dužina, a ne ona od hvatišta mišića do tačke otpora, onda nismo postigli ništa više nego ako smo izmjerili samu silu na tačno određenom mjestu tijela i izrazili je u kilopondima. Potrebno je napomenuti da je lociranje hvatišta mišića rengenkim ili ultrazvučnim putem u svrhu mjerenja krakova sile i otpora suviše komplicirana i skupa metoda, te je neprihvatljiva za rutinsko dinamometrijsko testiranje.

Prema Tornvallu svaka osoba ima izvjestan kapacitet mišićne sile, koji je genetski određen. Aktualna jakost, dakle fenotipska maksimalna sila može se podijeliti na bazičnu (minimalnu, genotipsku) i treningom ili nekom aktivnošću stečenu silu. Bazična je sila karakteristična za svakog pojedinca, dok je drugi dio aktualne vrijednosti, tj. treningom uvjetovana komponenta sile, varijabilan ovisno o primjenjenim kineziološkim operatorima. Bazična mišićna jakost morala bi imati visoku korelaciju među različitim pokretima jer je genetski određena. To bi se našlo i u jakosti mišića u osoba u kojih bi fizička aktivnost bila jednolika raspoređena na sve mišićne grupe. Selektivna inaktivnost kao i specifičan trening pojedinih mišićnih grupa poremećuju bazični odnos između sile i dovode do diferencijacije, tj. do razlika u odnosima između maksimalnih sila pojedinih pokreta (7). Karakteristična raspodjela jakosti pojedinih pokreta naziva se topografijom sile (5,6). Ova je raspodjela različita u ljudi koji se ne bave fizičkom aktivnošću i onih koji su profesijom vezani uz fizički rad, ili pak onih koji se bave nekim sportskim aktivnostima bilo u rekreativne ili takmičarske svrhe. Nadalje se topografija sile razlikuje među grupama sportaša različitih sportskih grana i disciplina (5,6).

Cilj ovog rada je da utvrdimo veličinu i topografiju sile pokreta studenata VŠFK.

(2) Dosadašnja istraživanja

Iscrpan pregled radova o mjerenju sile pokreta čovjeka iznijeli su Hunsicker i Donnelly (7). Metode mjerenja izotoničke sile opisali su Mosso, Hellebrandt, De Lorme i drugi (7). Takva se sila mjeri u toku čitave amplitude pokreta. Metoda je prilično zamorna za ispitanika, a što je još važnije, mjeri se izvršeni rad, a ne sama sila (7,9). Zbog toga se je većina istraživača opredijelila za ispitivanje izometričke sile, pri čemu se ova mjeri u definiranim biomehaničkim uslovima, tj. pri određenom kutu i mjestu na koštanoj polugi.

Ispitivanje izometričke sile vršeno je različitim metodama — manualnom, upotrebom različitih mehaničkih opruga, hidrauličkim i pneumatskim sistemima, te konačno različitim oblicima električnih dinamometara.

Čitav je niz autora koji su konstruirali svoje aparature i mjerili pojedine pokrete. No ubrzo se je pokazala želja i potreba za serijskim mjerenjima čitavog niza pokreta. Kellogg je već 1893. godine opisao univerzalni dinamometar na principu hidraulike sa živom, kojom se je moglo izmjeriti sila 22 pokreta (7).

Clarke je uveo i razradio metodu mjerenja sile uz upotrebu trakcionih dinamometara i sistema za fiksaciju, koji omogućuju testiranje u tačno određenom položaju s maksimalno mogućom izoliranom aktivnosti mjerene mišićne grupe (7).

Veliki je napredak postignut zadnjih dvadesetak godina. Asmussen i saradnici detaljno su razradili aparaturu na principu mjernih traka (strain gauge) po Darcusu i Bonde-Petersenu, te metodologiju mjerenja sile brojnih pokreta (1,2). Tornvall je za potrebe švedske armije konstruirao sličan uređaj i metodologiju (7). Bäcklund i Nordgren nekoliko godina kasnije objavili su rad s poboljšanim i usavršenim mjernim instrumentima, pri čemu su posebnu pažnju posvetili izradi sistema za fiksaciju (3).

Uzorci ispitivanja u ovim radovima izabarni su unutar populacije studenata, regruta, radnika, djece i osoba u staroj životnoj dobi. U literaturi sovjetskih autora koji naročito veliku važnost pridaju topografiji sile nalazimo podatke o jakosti pokreta u sportaša (5, 6, 8). De Pauw i Vrijens u okviru niza mjerenja objavili su i rezultate mjerenja jakosti belgijskih veslača (4).

Vlastita iskustva u razradi metode mjerenja sile pokreta opisana su u časopisu »Kineziologija« br. 1(9). Opisanim aparaturom i metodologijom izmjerili smo jakost niza pokreta u znatnog broja sportaša. Testirali smo vrhunske plivače, veslače, hrvače, judoke, bicikliste, atletičare, jedriličare, dizače utega, strelce, kajakaše i druge. Podatke o izmjerenoj jakosti niza pokreta u hrvača i veslača iznijeli smo na II Kongresu sportske medicine A, I, Yu u Padovi 1971. godine, dok su mjerenja sportaša iz još nekoliko različitih sportova u toku.

(3) Praktički značaj mjerenja manifestne jakosti pokreta

Sila pokreta jedna je od osnovnih psihofizičkih osobina čovjeka (10) i nesumnjivo zauzima određeno mjesto u sklopu određivanja kinezioloških sposobnosti pojedinaca. Utvrđivanjem topografije sile omogućuje se uvid u jednu od vrlo značajnih karakteristika lokomotornog sistema, a uz podatke o različitim drugim varijablama istih ispitanika adekvatnom je obradom moguće pronaći odnose ne samo unutar jakosti različitih pokreta, već i između njih i drugih mjerenih varijabli, kao i odrediti mjesto aktualne jakosti u nizu testova psihofizičkih sposobnosti.

(4) Mjerenje jakosti nekih pokušanih pokreta studenata VŠFK

Baza naših ispitivanja bilo je mjerenje jakosti pojedinih pokreta studenata I godine VŠFK. Uzorak ispitanika činilo je 54 studenta muškog spola. Njihova je prosječna starost bila 21.0 ± 1.3 godine, visina 1773.3 ± 5.9 cm, a težina 72.8 ± 6.9 kg.

Uzorak varijabli. Izvršeno je testiranje manifestne jakosti 15 pokušanih pokreta, i to:

1. Stisak šaka (obje šake)
2. Fleksija podlaktice desno
3. Fleksija podlaktice lijevo
4. Ekstenzija podlaktice desno
5. Ekstenzija podlaktice lijevo
6. Plantarna fleksija stopala desno
7. Plantarna fleksija stopala lijevo
8. Ekstenzija potkoljenice desno
9. Ekstenzija potkoljenice lijevo
10. Fleksija natkoljenice desno
11. Fleksija natkoljenice lijevo
12. Ekstenzija natkoljenice desno
13. Ekstenzija natkoljenice lijevo
14. Fleksija trupa
15. Ekstenzija trupa

Mjerenje je vršeno u toku ljetnog semestra školske godine 1970/71. Grupe ispitanika bile su testirane uvijek u isti dan u tjednu i u isto vrijeme. Od svakog se je ispitanika tražila maksimalna angažiranost kako bi se postigao što bolji rezultat.

Mjerenje svakog pokreta vršeno je u tri pokušaja, a vrijednosti su unašane u odgovarajući formular. Za obradu je uzeta vrijednost najboljeg rezultata.

Vrijednosti izmjerene sile izražene su u kilogramima. Izračunate su aritmetičke sredine za pojedine pokušane pokrete, kao i njihove standardne devijacije. Nađeni su i koeficijenti varijacija da se omogući komparacija raspršenosti rezultata. Posebno su utvrđeni koeficijenti korelacije.

ja između jakosti pojedinih pokreta, te između jakosti i težine ispitanika.

(5) Rezultati i diskusija

Aritmetičke sredine s pokazateljima raspršenosti rezultata prikazani su u tabeli I. Izračunati koeficijenti korelacija nalaze se u tabeli II.

Budući da je uzorak ispitanika selekcioniran, svi se rezultati odnose samo na populaciju s naprijed navedenim karakteristikama.

Rezultati naših ispitivanja potvrđuju da primat u veličini sile pripada grupi antigravitacijskih pokreta, te šakama kao najsavršenijim i najčešće upotrebljavanom mehaničkom organu ljudskog organizma.

R.BR.	POKRET	KP		% s
		x	s	
1.	STISAK ŠAKA	135.0	23.5	17.4
2.	FLEKSIJA PODLAKTICE D	37.1	5.8	15.6
3.	FLEKSIJA PODLAKTICE L	34.9	5.0	14.3
4.	EKSTENZIJA PODLAKTICE D	23.7	4.1	17.3
5.	EKSTENZIJA PODLAKTICE L	23.6	5.1	21.6
6.	PLANTARNA FL. STOPALA D	137.6	27.3	19.8
7.	PLANTARNA FL. STOPALA L	139.0	26.3	18.9
8.	EKSTENZIJA POTKOLJENICE D	50.4	14.6	28.9
9.	EKSTENZIJA POTKOLJENICE L	53.2	16.0	30.1
10.	FLEKSIJA NATKOLJENICE D	45.2	9.1	20.1
11.	FLEKSIJA NATKOLJENICE L	46.1	10.5	22.7
12.	EKSTENZIJA NATKOLJENICE D	118.9	28.9	24.3
13.	EKSTENZIJA NATKOLJENICE L	117.6	26.8	22.8
14.	FLEKSIJA TRUPA	67.6	13.9	20.6
15.	EKSTENZIJA TRUPA	172.4	27.9	16.1

Tabela I

Aritmetičke sredine (X) i standardne devijacije (s) jakosti pojedinih pokušanih pokreta prikazane u kilopondima. Zbog mogućnosti uspoređivanja raspršenosti rezultata izračunati su i koeficijenti varijacija (% s).

Najveća izmjerena vrijednost pripada ekstenziji trupa (172.4 kp). Plantarna fleksija stopala (137.6 kp desno i 139.0 kp lijevo), te ekstenzija natkoljenice (118.9 kp d. i 117.6 kp. l.) također su antigravitacijski pokreti s visokim nivoom sile. Ekstenzija potkoljenice pripada istoj grupi s vrijednostima od 50.4 kp d. i 53.2 kp lijevo. Stisak šaka (lijeve i desne zajedno) je jak pokret karakterističan za čovjeka (135,0 kp). Svi ostali pokreti uključujući i fleksiju trupa (67.6 kp) relativno su slabi.

Koeficijenti varijacija, koji nam dozvoljavaju uspoređivanje standardnih odstupanja pokazuju da većina podataka varira za oko 20% oko svojih aritmetičkih sredina. Najmanja su odstupanja pri generalno upotrebljavanim pokretima (fleksija podlaktice, ekstenzija leđa, stisak šaka), dok najveću varijabilnost pokazuju upravo oni pokreti na koje se primjenjuju različiti operatori, ovisno o specifičnim zahtjevima pojedinih sportova.

Dobivene vrijednosti pokazuju da su jakosti bilateralnih pokušanih pokreta gotovo identične.

Fleksija desne podlaktice nešto je jača nego ona s lijeve strane što je i za očekivati. Ekstenzija u laktu ne pokazuje praktički nikakvu međusobnu razliku. Plantarna fleksija stopala zadnja je i neobično važna karika u slijedu pokreta pri hodu, trčanju i skakanju. Kontrakcija m. soleusa, zbog njegove vlastite jakosti i odnosa poluga, sposobna je da stvori veliku silu u kratko vrijeme (gradijent sile po Zaciorskom) čime daje čitavom tijelu snažan terminalni impuls. U dešnjaka je odrazna noga obično lijeva, pa je i njena jakost nešto veća, dok je varijabilnost nešto veća na slabijoj strani. Jakost ekstenzije potkoljenice također je veća na strani otiskočne noge, tj. lijeve dok bitna razlika u varijabilnosti podataka lijeve i desne strane ne postoji. Uočljivo je, međutim, iz velikog koeficijenta varijabilnosti da su ovdje interindividualne razlike najveće što govori o velikoj mogućnosti nadgradnje sile na bazičnu, genotipsku komponentu. Fleksija natkoljenice relativno je slab pokret, no bitna mu je karakteristika brzinska komponenta koja omogućuje brzo vraćanje noge u početni položaj i postizavanje visoke frekvencije pokreta.

Integrirana obostrana ekstenzija nogu mjerena u uspravnom položaju daje najeveće vrijednosti sile pokreta u čovjeka uopće (preko 800 kp prema vlastitim podacima). Fleksija trupa ima ulogu sličnu fleksorima natkoljenice, tj. da omogućuje adekvatno anteroposteriorno izmjenjivanje pokreta trupa. Ekstenzori trupa karakteristični su upravo za čovjeka jer mu osiguravaju uspravan stav. Njihova je jakost znatna, a koeficijent varijacije među najmanjim što znači da je njihova bazična sila na vrlo visokom nivou.

Iz tabele II na kojoj su prikazani koeficijenti korelacija je uočljivo da u pravilu postoji visoka korelacija između ljevovodskih pokreta. Stisak šaka je u visokoj korelaciji s plantarnom fleksijom stopala. To se može protumačiti visokim nivoom bazične sile uslijed filogenetske povezanosti, a ne samo nadgradnjom sile nastale intenzivnom upotrebom ovih pokreta. Slično se može utvrditi i za odnose ekstenzije podlaktica i ekstenzije natkoljenica. Interesantni su koeficijenti korelacija između antigravitacionih pokreta koji funkcionalno djeluju u istom smislu. Odnosi između njih su ili statistički beznačajni ili tek iznad granice značajnosti što bi upućivalo na njihovu međusobnu nezavisnost, kao i samostalnu reaktivnost na specifične kineziološke operatore. Posebno je potrebno naglasiti u pravilu visoke korelacije između jakosti pojedinih pokreta i tjelesne težine što je shvatljivo iz činjenice, da je mišićna masa koja je odgovorna za silu pokreta u upravnoj proporciji s masom organizma.

Na kraju je potrebno posebno naglasiti da provođenje bilo koje aktivnosti ima pravi smisao tek onda ako se procesi aktivnosti mogu kontrolirati i ako se rezultati transformacija pod utjecajem aktivnosti mogu objektivno izmjeriti. Međutim, da bi se postupci mogli planirati i kontrolirati neophodno je:

a) objektivno i eksplicitno definirati stanje sistema na koji se želi djelovati

b) objektivno i eksplicitno definirati ciljeve koji se primjenom operatora žele postići.

Tek nakon toga moguće je izabrati adekvatne mjere i postupke koji će transformirati sistem u željenom smjeru. Svakako treba napomenuti, da izvršenje tačke a) zahtjeva objektivne, pouzdane i valjane aparature i metode za ocjenu inicijalnog stanja sistema. Ciljevi transformacijskih postupaka postavljaju se zatim sukladno inicijalnim pokazateljima i mogućnostima postupka.

Za mjerenje tranzitivnih i finalnih stanja, koji su nastali pod utjecajem apliciranih postupaka, opet je neophodno koristiti objektivne i pouzdane aparature i metode jer nam baš tačnost ovih rezultata omogućuje korekciju modaliteta i intenziteta izabranih operatora.

(6) Zaključak

U proučavanju lokomotornog sistema već dugo se ukazuje potreba objektivnog određivanja sile pojedinih mišića i mišićnih grupa. Dosadašnje metode, upotrebljavane u različitim znanstvenim područjima za koje je ovaj problem od značaja, nisu davale zadovoljavajuće rezultate jer se je iz različitih mjerenja indirektno zaključivalo o sili mišića. Mjerenje same mišićne sile bez izolacije mišića iz organizma za sada je nemoguće jer bi silu bilo potrebno mjeriti na samom hvatištu mišića. Danas smo, međutim, u mogućnosti da suvremeno konstruiranim aparatima mjerimo silu pojedinih pokušanih pokreta, koja se manifestira kao rezultat djelovanja mišićne kontrakcije pri određenim uslovima, a što predstavlja jedan od osnovnih izlaza sistema ljudskog organizma.

Testiranje izometričke jakosti pokreta relativno je jednostavan i brz postupak koji nam dozvoljava uvid u aktualno stanje jedne od varijabli manifestnog prostora lokomotornog sistema, a također i praćenje transformacija pod utjecajem različitih operatora.

Neophodno bi bilo utvrditi topografiju sile naše populacije, kao i različitih selekcioniranih grupa unutar nje, te stvoriti standarde za ocjenjivanje jedne od najvažnijih karakteristika motornih sposobnosti — sile pokreta. U okviru toga treba pronaći odgovarajuće indekse kojima bi mogli jednostavno i praktično, ali valjano i pouzdano uspoređivati izmjerene rezultate između pojedinih ispitanika i pojedinih grupa. Otvoreno je pitanje, da li često upotrebljavani pokazatelj tzv. relativna sila (izmjerena sila podijeljena s težinom ispitanika) ima sve attribute pouzdanog indikatora. Iz tabele II vidi se, naime, šarolikost koeficijenata korelacije između sila pojedinih pokreta i tjelesne težine što svakako upućuje na potrebu revizije relativne sile kao pouzdanog komparabilnog indeksa.

STISAK ŠAKA

.37	FLEKSIJA PODLAKT. DESNO														
.42	.52	FLEKSIJA PODLAKT. LIJEVO													
.14	.17	.23	EKSTENZIJA PODLAKT. DESNO												
.25	.32	.29	.62	EKSTENZIJA PODLAKT. LIJEVO											
.72	.29	.34	.32	.38	PLANT. FL. STOPALA DESNO										
.61	.34	.41	.20	.39	.77	PLANT. FL. STOPALA LIJEVO									
.36	.21	.29	-.02	.20	.27	.37	EKSTENZIJA POTKOLJENICE DESNO								
.37	.34	.43	.12	.37	.39	.44	.78	EKSTENZIJA POTKOLJ. LIJEVO							
.44	.30	.18	.12	.28	.34	.28	.41	.31	FLEKSIJA NATKOLJENICE DESNO						
.29	.15	-.02	.10	.13	.25	.23	.17	.16	.57	FLEKSIJA NATKOLJ. LIJEVO					
.17	.28	.30	.64	.44	.25	.30	-.02	.14	.01	.11	EKSTENZIJA NATKOLJ. DESNO				
.15	.38	.38	.53	.36	.24	.26	.07	.25	.21	.05	.86	EKSTENZIJA NATKOLJ. LIJEVO			
.22	.05	-.02	-.10	.04	.35	.27	.14	.08	.23	.24	-.03	.03	FLEKSIJA TRUPA		
.60	.46	.39	.39	.35	.56	.39	.13	.29	.35	.15	.41	.40	.01	EKSTENZIJA TRUPA	
.63	.55	.52	.36	.51	.57	.51	.30	.43	.45	.18	.41	.46	.18	.73	TEŽINA

Tabela II

Korelacije između maksimalnih izometričkih sila pojedinih pokreta, međusobno, te između pojedinih sila i tjelesne težine. Podaci označavaju koeficijente korelacija. Nađeno je da su za iznešene podatke statistički značajni koeficijenti korelacija za $p=0.05$ $r=.27$, a za $p=0.01$ $r=.35$.

Obzirom da transformacijama podvrgavamo ne samo stanja koja se nalaze u granicama i iznad prosječnih vrijednosti, već i ona ispod prosjeka, mjerenje jakosti pokreta trebalo bi postati svakodnevna praksa kineziološke fiziologije, biomehanike, sportske medicine, ortopedije, neurologije, reumatologije, rehabilitacije, te drugih disciplina vezanih uz poznavanje i praćenje funkcije lokomotornog sistema.

LITERATURA:

1. Asmussen, E., K. Heeboll-Nielsen i S. Molbech
Methods for evaluation of muscle strength. Communications Dan. Nat. Ass. for Infant. Paral., 1959, No. 5.
2. Asmussen, E., K. Heeboll-Nielsen i S. Molbech
Description of muscle tests and standard values of muscle strength in children. Communications Dan. Ass. for Infant. Paral., 1959, No. 5. suppl.
3. Bäcklund, L. i L. Nordgern
A New Method for Testing Isometric Muscle Strength under Standardized Conditions. Scand. J. clin. Lab. Invest., 1968, Vol. 21. No. 1.
4. De pauw, D. i J. Vrijens
Untersuchungen bei Elite-Ruderern in Belgien. Sportarzt und Sportmedizin, 1971, No. 8, str. 176-79.
5. Novikov, A. A.
O mehaničeskom masterstve borca. Na borcovskom kovre (Sbornik statej), Fiskultura i sport. Moskva, 1969, str. 15-36.
6. Ribalko, B.
Silovaja podgotovka borca. Belarusija. Minsk, 1971.
7. Tornvall, G.
Assessment of Physical Capabilities. Acta physiol. scand. 1963, vol. 58, suppl. 201.
8. Verhošanski, J. B.
Osnovi specijalnoj silovoj podgotovki v sporte. Fiskultura i sport. Moskva, 1970.
9. Štuka, K. i S. Heimer
Prikaz metodologije mjerenja izometričke mišićne sile. Kineziologija. 1971. No. 1. str. 95-100.
10. Zaciorskij, V. M.
Fizičeskaja kačestva sportsmena. Fiskultura i sport. Moskva, 1970.

