

Dragan V. Doder,
Jan J. Babiak, *Pokrajinski zavod za sport, Novi Sad*
Radoslava Doder, *Medicinski fakultet Novi Sad*

STATUS DINAMOMETRIJSKE SILE KOD SPORTISTKINJA

UVOD

Dinamometrijska sila, kao sila pokušnog pokreta, predstavlja područje merenja mišićne sile, gde se u težnji dobijanja što preciznijih podataka već davno pribeglo primeni elektronske aparature. Tako danas nije problem dobiti čitav niz rezultata u odnosu na pojedine mišićne grupe ili čak i uglave pod kojima se pojedine poluge nalaze. Zato je aktuelno pitanje kako današnja sportska omladina stoji sa statusom te sile.

Cilj rada je da se na velikom uzorku sportistkinja, dakle ispitanica ženskog pola, podeljenim po uzrastima, sagleda današnji trend razvoja ove sposobnosti u odnosu na neka ranija istraživanja, odnosno da se sagleda slaganje ili eventualno razlikovanje ovih vrednosti u odnosu na prethodne. Dodatni zadaci ovog istraživanja, možda i najbitniji, su bili usmereni ka sagledavanju dinamike razvoja pojedinih mišićnih grupacija savremene mlade sportske populacije ženskog pola.

METOD

Uzorak ispitanika

Na uzorku od 792 sportistkinja, starih od 8 do 21 godina, podeljenih na subuzorke po uzrastima izmerena je dinamometrijska sila klasičnim metodama dinamometrijskog merenja. Princip daljeg formiranja poduzoraka je bio uslovljen starosnim karakteristikama (kalendarska dob) ispitanica, te je na taj način dobijeno 21 poduzorka sa sledećim brojem ispitanika (u zagradi): 8 (19), 9 (15), 10 (81), 11 (44), 12 (72), 13 (83), 14 (81), 15 (89), 16 (82), 17 (64), 18 (64), 19 (41), 20 (32), 21 (25). Kod subuzoraka od 10 do 21 godine starosti ispitanica uzorak se čini dovoljno veliki za adekvatno zaključivanje. Za poduzorke pre i posle navedenih godišta broj ispitanica ne daje dovoljno sigurnosti za generalizaciju zaključaka, te se isti mogu prihvatiti uslovno. Kod formiranja uzorka primenjena je metoda poprečnog preseka.

Uzorak varijabli

U ovom istraživanju su u obzir uzimane sledeće dinamometrijske mere:

- sila pregibača desne šake- apsolutna vrednost (PDA),
- sila pregibača leve šake - apsolutna vrednost (PLA),
- sila pregibača trupa - apsolutna vrednost (PTA),
- sila opružača trupa - apsolutna vrednost (OLA),
- sila opružača nogu - apsolutna vrednost (ONA).

Instrumenti i procedura

Sportistkinje su u najvećem broju testirane pred početak pripremnog perioda. Merenje sile je izvršeno na elektronskom reakcionom dinamometru, sa uređajima za

fiksaciju ispitanika i sondama od 150, 200 i 1000 kp. Merila se maksimalna sila u kilopondima. Zadatak se ponavljao tri puta a upisivao se najbolji rezultat. Kod pregibača šake ispitanici obuhvtili dve šipke i težili ih svojom silom približiti.

Kod pregibača trupa poveska se stavljala ispitaniku preko leđa ispod pazuha, kod opružaća trupa poveska se stavljala na prsima u visini ramena, a kod opružaća nogu poveska se stavljala na kukove. Poveska je bila vezana za sondu a sonda je povezana sa računarom koji je beležio rezultate. Maksimalna ekstenzija ili fleksija označavala je kraj testa.

Jedinične mere u ovome istraživanju bile su: kilogrami za masu tela, centimetri za visinu tela a dinamoetrijska sila je merena u kilopondima (Kp).

Dobijeni rezultati pohranjeni u data-bazi Pokrajinskog zavoda za sport u Novom Sadu, obrađeni su metodama deskriptivne statistike, na osnovu kojih je na kraju izvedena razvojna Kriva ove sposobnosti savremene ženske sportske populacije.

REZULTATI I DISKUSIJA

U tabeli 1. date su prosečne vrednosti i standardna devijacija telesne mase ispitanika, telesne visine, pregibača desne i leve šake, opružaća i pregibača trupa kao i opružaća nogu.

Tabela 1: Prosečne vrednosti i standardna devijacija tretiranih varijabli

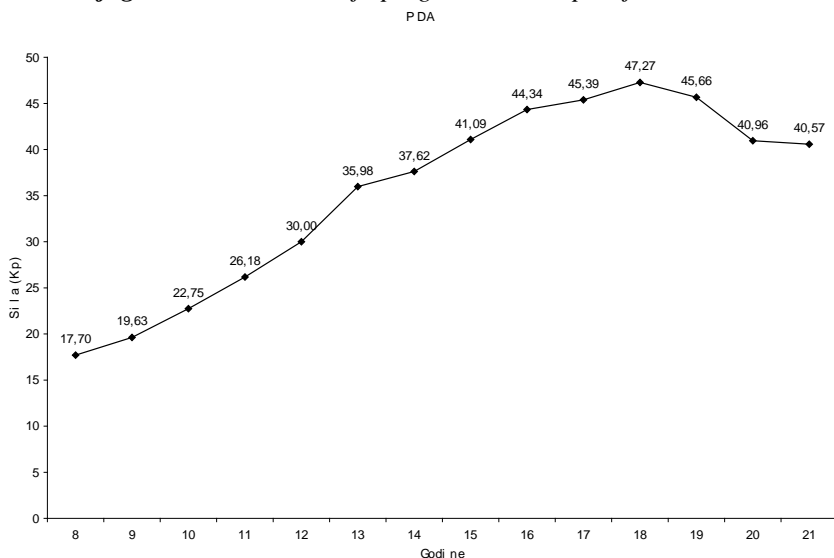
Godine	Prosečne vred. i Stan. Dev.	Masa tela (kg)	Visina tela (cm)	Pregibači desne šake (kp)	Pregibači leve šake (kp)	Pre-gibači trupa (kp)	Opružaći trupa (kp)	Opružaći nogu (kp)
8	AS	2965	133.03	17.70	15.70	19.44	54.11	95.56
8	SD	7.10	8.83	2.06	2.87	3.84	13.72	32.86
9	AS	31.90	138.05	19.63	17.89	23.00	61.50	97.86
9	SD	5.72	8.10	3.34	2.89	6.78	5.65	11.16
10	AS	37.57	145.03	22.75	21.39	24.25	67.03	99.32
10	SD	8.48	7.70	5.51	4.81	4.52	15.48	25.39
11	AS	42.06	151.21	26.18	22.05	24.72	69.17	110.34
11	SD	10.08	8.15	6.36	5.76	6.73	18.46	27.11
12	AS	47.16	157.27	21.00	29.09	33.62	89.70	138.14
12	SD	9.24	7.07	5.63	6.15	8.26	16.21	33.42
13	AS	49.98	162.92	35.98	33.81	37.80	98.24	160.28
13	SD	9.87	9.77	5.99	5.86	8.66	18.69	32.08
14	AS	59.06	170.36	37.62	36.04	40.16	104.39	167.59
14	SD	11.35	9.21	7.33	7.75	9.62	17.17	37.61
15	AS	64.54	176.02	41.09	38.78	46.35	114.61	185.67
15	SD	9.40	7.47	9.68	9.74	11.15	21.83	43.92
16	AS	69.42	178.76	44.34	42.08	50.84	123.35	202.68
16	SD	9.53	7.73	9.22	9.08	11.50	19.66	45.09

17	AS	70.59	178.84	45.39	44.11	51.66	131.66	215.72
17	SD	9.79	7.29	11.84	11.19	12.01	31.69	69.77
18	AS	75.14	180.09	47.27	46.08	60.54	140.54	220.50
18	SD	11.65	8.05	11.15	11.28	16.55	21.77	43.18
19	AS	78.69	181.95	45.66	43.00	59.53	129.58	217.74
19	SD	12.36	9.24	12.51	13.24	14.95	40.71	79.09
20	AS	77.70	181.19	40.96	39.08	51.54	128.50	206.40
20	SD	10.61	11.22	9.72	10.75	12.31	25.64	46.97
21	AS	79.33	181.89	40.57	42.14	55.00	121.43	212.43
21	SD	9.87	8.09	5.94	11.71	11.06	28.68	48,21

Rezultati dinamometrijske sile pojedinih mišićnih grupa nemaju ujednačen tempo razvoja, te se može zaključiti, da kod sportistkinja se razvojna Kriva dinamometrijski izmerene sile pomenutih grupa mišića karakteriše ne sasvim ujednačenim trendom. Zbog toga će u okviru prezentacije tih vrednosti biti poštovan princip posebne analize razvojnog trenda za svaku mišićnu grupu posebno.

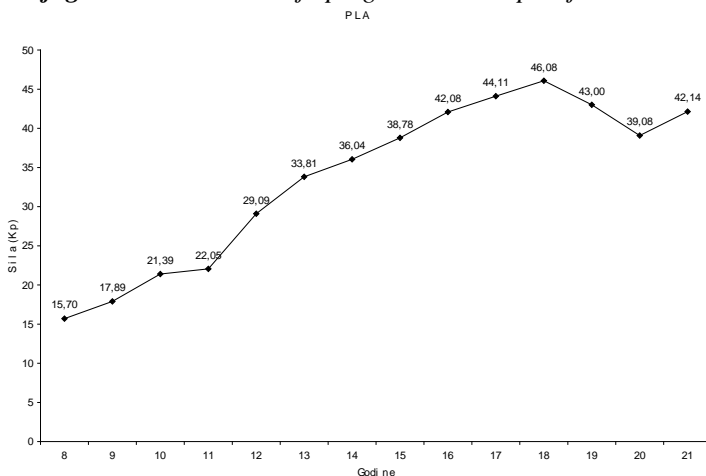
Kod sile **pregibača šake i prstiju desne ruke**, posle relativno sporog razvoja ove sposobnosti, zabeležena je prva tačka infleksije u 9. godini a brz razvoj sile je evidentiran u godinama od 9.-15. godine, kada se postiže druga tačka infleksije. Stabilizacija vrednosti uz evidentno manji prirast sile je evidentirana u sledećih nekoliko godina, da bi se uglavnom do 18. postigla maksimalna vrednost. Međutim, karakteristično je da ispitanice posle postizanja maksimalne vrednosti zadržavaju nivo sile za duži vremenski period ali na znatno nižoj razini.

Dijagram 1: Kriva razvoja pregibača šake i prstiju desne ruke



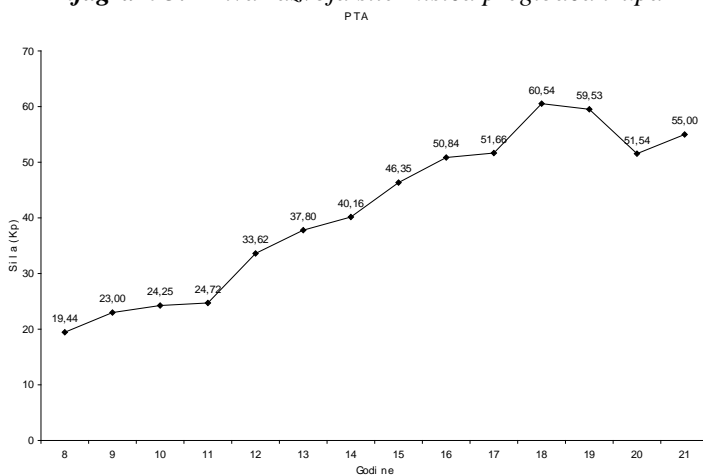
Sličan trend razvoja dinamometrijski merene sile zabeležen je i kod mišića **pregibača šake i prstiju leve ruke**, mada se tu može primetiti trend blagog pomeranja vrednosti infleksije ka ranijim godištim, znači ka mlađim uzrastima. Ali ta razlika, evidentirana u vremenu ubrzanog razvoja, to pomeranje tačaka infleksije za jednu godinu ranije ima i svoje logičko objašnjenje (manja angažovanost ovog ekstremiteta u odnosu na desnu ruku). Znači li to da manje angažovanje mišićnih grupa ima za posledicu neminovno brže privođenje maksimalnih vrednosti sile na nižim nivoima i kod sportistkinja? Potvrđivanje ove problematike zahteva dodatna istraživanja.

Dijagram 2: Kriva razvoja pregibača šake i prstiju leve ruke



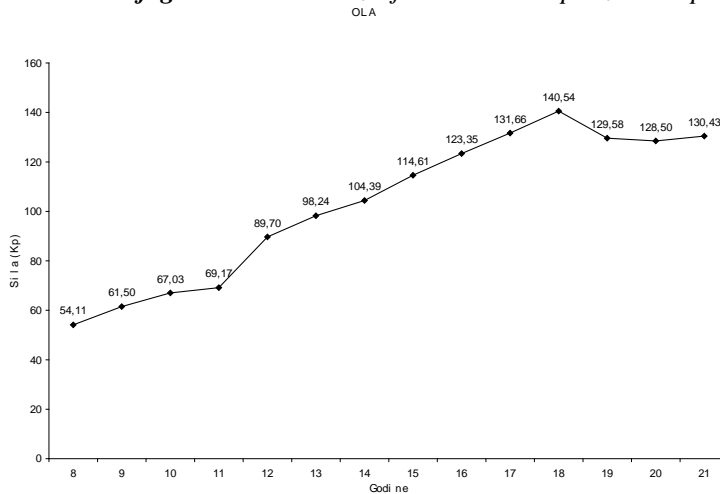
I muskulatura **trbušne prese** bitno ne odskaje od prethodno izrečene karakteristike razvoja mišićne sile leve ruke. Posle stabilizacije, sila trbuha se dosta uspešno održava dosta kratko, da bi posle maksimalnih vrednosti (u 18. godini), znatno oscilirala.

Dijagram 3: Kriva razvoja sile mišića pregibača trupa



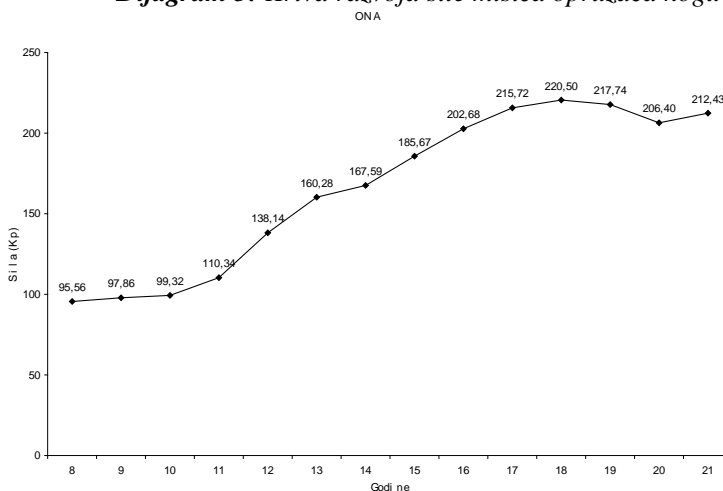
Kod mišića **opružača leđa** u okviru razvojne krivulje prva tačka infleksije se takođe javlja dosta rano, oko 8. godine starosti, a intenzivni razvoj ove sposobnosti se vrši negde do 14. godine. Posle toga sledi usporenje celokupnog razvoja i znatno duža stabilizacija vrednosti do 18. godine, kada je bio zabeležen maksimum. Uz izvesnu oscilaciju submaksimalne vrednosti se još održavaju izvesno vreme, bez neke tendencije opadanja vrednosti.

Dijagram 4: Kriva razvoja sile mišića opružača trupa



Kod **opružača nogu** se sled tačaka infleksije pomera preme kasnijim godištim. Tačka prve infleksije je oko 11. godine, da bi intenzivni razvoj sile tekao do 18. godine. Zatim sledi kratkotrajna stabilizacija i postizanje maksimuma oko 19. godine. Posle tora evidentiran je neznatna oscilacija vrednosti ali na submaksimalnom nivou.

Dijagram 5: Kriva razvoja sile mišića opružača nogu



Prema tome, može se zaključiti da razvoj dinamometrijske sile određenih mišićnih grupa ima neke svoje zajedničke karakteristike, ali i posebnosti. Istraživanja na ovom uzorku pokazuju, da je vreme sporog razvoja sile kod svih mišićnih grupa kod sasvim mladih sportistkinja, takoreći identično i ono se završava negde u 9. godini. Izvesno neslaganje u tom smislu zabeleženo je samo kod opružača leđa i nogu. Intenzivni razvoj sile se realizuje posle toga do vremena 14/15(17). godine, posle čega sledi, ne uvek jednako efikasna stabilizacija visokih vrednosti sile, koja se održava u vremenu sledećih nekoliko godina. Samo submaksimalne i maksimalne vrednosti opružača nogu od toga odstupaju. Posle toga sledi pad vrednosti, ali se vrednosti svih izmerenih mišićnih grupa još dugo zadržavaju na dosta visokom nivou.

Iz gore navedenog može se zaključiti, da osnovne tačke infleksije u razvoju sile mišića kod sportistkinja se mogu identifikovati ovako:

	PDA	PLA	PTA	OLA	ONA
I ₁	9	9	9	8	10
I ₂	15/16	15	15	14	17
max	18	18	18	18	18

Prema tome, u okviru ženske populacije razvojni trend dinamometrijske sile je dosta podložan nekim posebnostima određenih mišićnih grupa, ali su zato top vrednosti evidentiraju skoro u istom razdoblju razvoja jedinke. Vreme trajanja tih maksimalnih vrednosti u odnosu na mušku populaciju sportista je znatno kraće. Ipak posle zenita, sportistkinje dosta dugo održavaju nivo dinamometrijske sile na submaksimalnom nivou svoje maksimalne sile.

Kriva mišićne sile za uzrast od 8-19 godina, u nekim drugim radovima (Peters, Stemler, Janeff, Farfela i Jokla i Wintera, prema Harreu, 1973) pokazuju veoma sličnu dinamiku razvoja za sve mišićne grupe analizirane u našim istraživanju.

ZAKLJUČAK

Cilj rada je da se na velikom uzorku sportistkinja, dakle ispitanica ženskog pola, podeljenim po uzrastima, sagleda današnji trend razvoja ove sposobnosti u odnosu na neka ranija istraživanja, odnosno da se sagleda slaganje ili eventualno razlikovanje ovih vrednosti u odnosu na prethodne.

Na uzorku od 792 sportistkinja, starih od 8 do 21 godina, podeljenih na subzorce po uzrastima izmerena je dinamometrijska sila klasičnim metodama dinamometrijskog merenja. Tako dobijeni rezultati pohranjeni u data-bazi Pokrajinskog zavoda za sport u Novom Sadu, obrađeni su metodama deskriptivne statistike, na osnovu kojih je na kraju izvedena razvojna kriva ove sposobnosti savremene omladine.

Na osnovu veličine pojedinih subzorača, mora se zaključiti, da broj pojedinih ispitanica u okviru njih u godištim od 10 do 21 godina dozvoljava relevantno zaključivanje o razvojnim trendovima dinamometrijske sile, mada se mora konstatovati da manje prisutnost ispitanica u početnim i završnim godištim dozvoljava samo uslovno zaključivanje. Kod sportistkinja se razvojna kriva karakteriše ujednačenim vremenom

sticanja maksimalnih vrednosti (u periodu od 20-21 godine starosti). Dinamika razvoja dinamometrijske sile do tih maksimalnih vrednosti ima različit trend za različite mišićne grupe. Posle postizanja maksimalnih vrednosti se na nešto nižem nivou sila duže vreme na konstantno održava, a samo ređe varira.

U okviru ženske populacije razvojni trend dinamometrijske sile je dosta podložan nekim posebnostima određenih mišićnih grupa, ali su zato top vrednosti evidentiraju skoro u istom razdoblju razvoja jedinke. Vreme trajanja tih maksimalnih vrednosti u odnosu na mušku populaciju sportista je znatno kraće. Ipak posle zenita, sportistkinje dosta dugo održavaju nivo dinamometrijske sile na submaksimalnom nivou svoje maksimalne sile.

Kriva razvoja dinamometrijske sile mladih sportistkinja nema tendenciju ravnog razvoja, jer su skokoviti trendovi vrednosti evidentniji nego kod muške populacije. To pogotovu važi za sportistkinje posle 18 godine. Ali, zbog manjeg broja ispitanica u posmatranim subzorcima, za potvrdu nekih iznetih činjenica potrebna su dalja istraživanja.

LITERATURA

1. Babiak, J. (1998): (Dis)harmonija sile i trening rukometaša. *Zbornik sažetaka sa VI Međunarodnog savetovanja „Dijetetski proizvodi i trenazni proces“*. Novi Sad, Novosadski maraton i Univerzitet u Novom Sad. (59).
2. Doder, D. i Babiak, J. & Golik-Perić D., (2008). The canon of dynamometric (isometric) power of sportsmen related to age and sex determination. *5th International scientific conference on kinesiology* (449-452). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.
3. Doder, D., Golik-Perić D., & Babiak, J. (2008). Isokinetic muscle training of young athletes. *5th International scientific conference on kinesiology* (445-448). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.
4. Babiak, J. & Doder, D. (2008) The tendencies of development of explosive power at sportsmen. *4th International Symposium Youth Sport 2008. The Heart of Europe. Book of Abstracts*. Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Sport (86-87).
5. Babiak, J. & Doder, D. (2008) The development of explosive power at female sportsmen. *4th International Symposium Youth Sport 2008. The Heart of Europe. Book of Abstracts*. Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Sport (88).
6. Doder, D. i Babiak, J. (2007): Razvoj mišićne sile kod sportista i sportistkinja. *Zbornik radova sa Interdisciplinarnog konferencije sa međunarodnim „Antropološki status i fizička aktivnost dece, omladine i odraslih“*. Novi Sad : Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja. (133-141).
7. Harre, D. (1973). *Priručnik za trenere*. Beograd: Sportska knjiga.
8. Kurelić, N, Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ., Viskić-Štalec, N. (1975): *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. institut za naučna istraživanja. Beograd: Fakultet fizičke kulture.
9. Malacko, J., Doder, D. (2008). *Tehnologija sportskog treninga i oporavka*. Novi Sad: Pokrajinski zavod za sport.

STATUS OF DEVELOPMENT OF
DYNAMOMETER FORCE IN FEMALE ATHLETS

The aim of this research was to perceive, on a great sample of sportswomen, divided according to the age, the current trend of the development of this ability related to some former researches that means to perceive concurrence or possibly distinguishing of those values related to the previous ones. On the sample of 792 sportswomen, at the age of 8 till 21, divided on sub-samples according to the age it was measured dynamometer force by classic methods of dynamometer measuring. Such obtained results placed in a data base of a Provincial Institution for sport in Novi Sad, were processed by methods of descriptive statistics, on the basis of which it was carried out a developing curve of this ability of a contemporary sports youth. Based on the size of some sub-samples it could be concluded that the number of some respondents within them at the age of 10 to 21 in most cases allow relevant concluding about developing trends of explosive force, although it must be noticed that less presence of respondents in initial and final years allows only conditional conclusion. In sportswomen a developing curve is being characterized by a steady time of obtaining of maximum values (at the age of twenty till twenty-one) and only at the muscles of legs maximum values are noted earlier at the age of eighteen till twenty. Dynamics of the development of dynamometer force till those maximum values has a different trend for different muscular groups. After achieving of maximum values, force is being maintained constantly for a long time on a lower level, and only varies in rare cases. Within a female population a developing trend of dynamometer force is very prone to bigger varying of some muscular groups but because of that top values are being noted almost in the same period of a development of an individual. The time of lasting of those maximum values related to the male population is considerably shorter. Though, after the peak, sportswomen maintain the level of dynamometric force on submaximum level of its maximum force for a long time. A developing curve of dynamometric force in young sportswomen does not have a tendency of an even development, because jumping trends of values are more evident than at male population. That is especially the case in sportswomen after the age of twenty till twenty-one. But, because a less number of respondents in monitored sub-samples, for the confirmation of some given facts, there are necessary further researches.

Key words: dynamometric force, a developing curve, points of inflexion, maximum.