

**Mr Nebojša Čokorilo**

**Prof. dr Milena Mikalački**

*Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Novi Sad*

## EFEKTI VEŽBANJA SA TERETOM NA MIŠIĆNU SILU ŽENA

### 1. Uvod

Glavna funkcija skeletnih mišića je proizvodnja mišićne sile. Posmatrajući sa tog (funkcionalnog) aspekta, svaki skeletni mišić posjeduje tri glavne sposobnosti:

- sposobnost da proizvede maksimalnu silu
- sposobnost da silu proizvede brzo
- sposobnost da silu proizvodi kroz duži vremenski period.

Sa obzirom na dobro poznate vrste mišićne kontrakcije, razlikujemo *izometričku* ili *statičku* silu i *dinamičku* ili *izotoničku* silu. Mišićna sila je sposobnost mišića da svojom kontrakcijom savlada spoljašnji otpor ili otpor koji je prouzrokovan težinom tela. Drugi Njutnov zakon silu definiše kao proizvod mase tela i njegovog ubrzanja, a formula glasi:  $F=m \cdot a$ . Jedinica sile je Njutn.

Dobro je poznato da sila i snaga koju mišić može proizvesti zavise od njegovih dimenzija, odnosno njegovog fiziološkog poprečnog preseka. Pod fiziološkim poprečnim presekom podrazumevamo presek mišića poprečno u odnosu na smer pružanja mišićnih vlakana. Fiziološki poprečni presek mišića definiše poprečni presek mišićnih vlakana i njihova arhitektura, odnosno ugao pod kojim su vlakna postavljena u odnosu na tetivu. Tako razlikujemo tzv. vretenaste i lepezaste mišiće. U funkcionalnom smislu, to znači da dva mišića mogu biti istog volumena, a različite snage.

### 2. Materijal i metode

Istraživanjem je obuhvaćeno 52 ispitanika ženskog pola, starosti između 20 i 24 godina, studentkinje Univerziteta u Novom Sadu (Medicinski, Pravni i Filozofski fakultet) i to isključivo one koje se nisu bavile sportom i vežbanjem u fitness klubovima. Eksperimentalnu grupu je činilo 25 studentkinja, a kontrolnu 27 studentkinja. Program je trajao dva meseca. Vežbalo se tri puta nedeljno. Program vežbanja korišten u eksperimentalnom tretmanu je u potpunosti preuzet od (Čokorilo, 2006). To je vežbanje sa tegovima i trenažerima sa progresivnim opterećenjem. Progresivno povećanje opterećenja korišteno je tokom čitavog eksperimentalnog tretmana, misli se na povećanje težine "tereta" za svaku pojedinu vežbu. Cilj je bio da se progresivno opterećenje podesi tako da svaka ispitanica može da završi zadati broj ponavljanja vežbe, a da ne dođe do otkaza pre završetka pojedine serije.

Merenje ispitanika obavljeno je u Pokrajinskom zavodu za sport, Novi Sad. Korišten je elektronski dinamometar pretvarač sile (sonde od 50 do 1000 kp). Program su realizovali studenti Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Novi Sad, usmerenje - rekreacija u sklopu projekta na predmetu.

Uzorak mernih instrumenata su sačinjavali dinamometrijski testovi za procenu sile određene regije tela:

1. Stisak desne šake (za silu pregibača prstiju i šake) – apsolutna vrednost (SDR)
2. Stisak leve šake (za silu pregibača prstiju i šake) – apsolutna vrednost (SLR)
3. Pregibanje trupa (za silu trbušne muskulature) - apsolutna vrednost (STA)
4. Opužanje trupa (za silu leđne muskulature) - apsolutna vrednost (OLA)
5. Opužanje nogu (za silu opužaća nogu) - apsolutna vrednost (ONA)

### 3. Rezultat i diskusija

U tabelama 1, 2, 3 i 4 vidimo distribuciju rezultata kod eksperimentalne i kontrolne grupe na inicijalnom i finalnom merenju. Primećujemo male razlike između eksperimentalne i kontrolne grupe na inicijalnom merenju. Na finalnom merenju došlo je do razlika u dobijenim rezultatima što testiramo daljim analizama.

**Tabela 1.** Osnovna statistika eksperimentalne grupe na inicijalnom merenju.

Varijable	N	Minimum	Maximum	Mean	St. Dev.
<b>SDR</b>	25	14,0	45,0	30,480	6,653
<b>SLR</b>	25	21,0	35,0	29,400	3,937
<b>STA</b>	25	30,0	58,0	41,040	8,715
<b>OLA</b>	25	60,0	142,0	99,480	25,650
<b>ONA</b>	25	62,0	204,0	141,720	39,039

**Tabela 2.** Osnovna statistika kontrolne grupe na inicijalnom merenju.

Varijable	N	Minimum	Maximum	Mean	St. Dev.
<b>SDR</b>	27	22,0	44,0	30,296	5,290
<b>SLR</b>	27	16,0	36,0	27,704	4,277
<b>STA</b>	27	20,0	66,0	39,778	8,868
<b>OLA</b>	27	44,0	154,0	94,148	26,157
<b>ONA</b>	27	85,0	218,0	133,926	34,550

**Tabela 3.** Osnovna statistika eksperimentalne grupe na finalnom merenju.

Varijable	N	Minimum	Maximum	Mean	St. Dev.
<b>SDR</b>	25	24,0	49,0	34,760	6,050
<b>SLR</b>	25	,39	,66	,5228	.0800
<b>STA</b>	25	34,0	61,0	44,200	7,757
<b>OLA</b>	25	61,0	146,0	101,280	21,343
<b>ONA</b>	25	91,0	210,0	151,840	33,088

**Tabela 4.** Osnovna statistika kontrolne grupe na finalnom merenju.

Varijable	N	Minimum	Maximum	Mean	St. Dev.
<b>SDR</b>	27	22,0	44,0	30,259	5,296
<b>SLR</b>	27	,22	,62	,4511	.0958
<b>STA</b>	27	20,0	66,0	39,704	8,883
<b>OLA</b>	27	44,0	154,0	94,111	26,133
<b>ONA</b>	27	85,0	218,0	136,259	36,395

U finalnom merenju u prostoru varijabli stisak desne šake (SDR), stisak leve šake (SLR), pregibanje trupa (STA), opružanje trupa (OLA) i opružanje nogu (ONA) primenom multivarijatne analize kovarijanse utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe (tabela 5).

**Tabela 5. Multivarijatni test.**

Wilks' lambda = ,644	F = 4,53	Sig.= ,002
----------------------	----------	------------

Univarijatnom analizom kovarijanse utvrđena je vrednost F – testa za svaku pojedinačnu primenjenu varijablu i to na nivou značajnosti od 0.05. Značajne promene između grupa su u varijablama stisak desne šake (SDR) i pregibanje trupa (STA). U tim merenim varijablama eksperimentalna grupa je pokazala bolje rezultate.

**Tabela 6. Finalna univarijatna analiza kovarijanse.**

Varijable	Grupa	Mean	F	Sig.
<b>SDR</b>	<b>E</b>	34,703	13,162	,001
	<b>K</b>	30,312		
<b>SLR</b>	<b>E</b>	30,228	2,732	,105
	<b>K</b>	28,381		
<b>STA</b>	<b>E</b>	43,563	9,942	,003
	<b>K</b>	40,294		
<b>OLA</b>	<b>E</b>	98,407	,285	,596
	<b>K</b>	96,772		
<b>ONA</b>	<b>E</b>	146,927	2,106	,154
	<b>K</b>	140,808		

Analiza efekata eksperimentalnog programa utvrđena je primenom t – testa zavisnih uzoraka (*paired samples t - test*), za obe grupe na finalnom i inicijalnom merenju. Negativni predznak i statistička značajnost kod varijabli stisak desne šake (SDR), pregibanje trupa (STA) i opružanje nogu (ONA) govori da je došlo do povećanja rezultata u korist finalnog merenja. Razlike nije bilo kod varijable opružanje trupa (OLA), a sila leve ruke ima smanjene vrednosti na finalnom merenju.

**Tabela 7. Razlike kod eksperimentalne grupe na finalnom i inicijalnom merenju.**

Varijable	Razlika AS	Korelacija	t - test	Sig.
SDR	-4,280	,466	-3,249	,003
SLR	28,8772	,440	36,998	,000
STA	-3,160	,805	-3,024	,006
OLA	-1,800	,735	-,512	,613
ONA	-10,120	,865	-2,579	,016

#### 4. Zaključak

Tokom longitudinalnih transformacionih procesa došlo je do kvantitativnih promena u merenim varijablama. Linija razvoja mišićne sile pregibača šake i prstiju kod desne i leve ruke primenom ovakvog programa vežbanja pokazala je različite rezultate. Desna ruka je poboljšala rezultat i na finalnom merenju pokazala bolje rezultate, dok je leva pokazala lošije rezultate na finalnom merenju. Desna ruka koja je i prirodno jača kod većine ljudi ta dominacija nastavljena je i posle primene tretmana vežbanja. Prema Ugarkoviću, 2001 uočavamo veće vrednosti rezultata desne ruke u odnosu na levu kod ženske populacije. Pri primena tegova i trenažera kod žena treba voditi računa o tome da im se daju dopunske vežbe za jačanje leve ruke.

Sila trbušne muskulature uspešno je povećana primenom programa što je u skladu sa rezultatima da se kod žena posle 18 godine uočava brži rast porasta vrednosti sile trbušne regije.

Kvantitativno razvoj sile opružaća nogu je pokazao skokovitu vrednost u odnosu na inicijalno merenje što predstavlja veliku promenu u snazi donjih ekstremiteta. Što ukazuje da se efekti programa mogu pripisati eksperimentalnom tretmanu.

Nije bilo porasta u snazi sile mišića leđa, verovatno iz razloga što u programu koji je primenjen nije dovoljno prostora ostavljeno za vežbe leđne regije.

Primena tegova i trenažera u treningu sile kod žena može uspešno da se koristi i da se postižu zadovoljavajući rezultati, ali svakako punu pažnju treba posvetiti odabiru vežbi i sprava za vežbanje.

#### Literatura

1. American College of Sports Medicine (2000). *Guidelines for exercise testing and prescription*. 6th edition.
2. Bell, J., M., & Bassey, E., J. (1994). A comparison of the relation between oxygen uptake and heart rate during different styles of aerobic dance and traditional step test in women. *European Journal of Applied Physiology*, 68(1), 20-24.
3. Donnelly, J., Hill, O., Jacobsen, J., Potteiger, J., Sullivan, K., Johnson, L., Heelan, K., Hise, M., Fennessey, V., Sonko, B., Sharp, T., Jakicic, M., Blair, N., Tran, V., Mayo, M., Gibson, C., & Washburn, A. (2003). Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the midwest exercise trial. *Archives of Internal Medicine*, 163 (11), 1343-50.
4. Gilman, M., B. (1996). The use of heart rate to monitor the intensity of endurance training. *Sports Medicine*, 21(2), 73-79.
5. Mišigoj-Duraković, M., Heimer, S., & Matković, B. (1998). Morphological and functional characteristics of the student population at the University of Zagreb. *Kinesiology*, 30 (2), 31-37.
6. Sekulić, D., Rausavljević, N, i Žvan, M. (2001). Characteristic and differences in the heart rate and blood lactate concentration values measured during hi-lo and step aerobics classes. *Kinesiology*, 33(1), 27-36.
7. Ugarković, D. (2001). *Osnovi sportske medicine*. Novi Sad: Print.

**SUMMARY****EFFECTS OF WEIGHT LIFTING ON MUSCULAR POWER OF FEMALES**

*Physical non-activity and bad life style are common among young people nowadays, and they cause many problems with which female could meet. Fitness clubs have unique possibility to ensure time, staff and space for physical activity of young people, and in that way help the promotion of their health.*

*The status of dynamometric power of upper and lower extremities and torso. On the sample of 52 female students aged between 20 and 24.*

*All tests showed statistically significant effect in final measurement compared to initial measurement, after a eight week training treatment.*

**Key words:** muscular power, women, weight lifting.



*Kongres je otvorenim proglasio Dušan Simonović, predsjednik COK-a*