



UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

TRENING SNAGE SA CILJEM DOBIJANJA TELESNE MASE

MASTER RAD

Mentor: Prof. dr Tatjana Trivić

Kandidat: Luka Trajković

Novi Sad, 2024.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1 Pozitivan uticaj treninga snage.....	2
2. PROBLEM, PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA	3
3. METOD RADA	4
4. REZULTATI.....	5
5. DISKUSIJA	17
6. ZAKLJUČAK.....	21
LITERATURA:	22

SAŽETAK

Ovaj master rad ima za cilj da istraži efekte treninga snage na povećanje mišićne mase i ukupne telesne mase. Trening snage je jedna od najpopularnijih vrsta treninga koju primenjuju sportisti, rekreativci i osobe koje žele da izgrade svoje telo. U ovom radu će fokus biti na primeni treninga snage kod osoba koje žele da povećaju mišićnu masu, a takođe će se istražiti različiti faktori koji utiču na efekte treninga, kao što su vrsta vežbi, broj serija i ponavljanja, dužina treninga, ishrana i drugi faktori. Cilj rada je da se pruži pregled trenutnih saznanja o treningu snage i dobijanju telesne mase, kao i da se istraže potencijalni načini za poboljšanje efekata treninga snage na povećanje mišićne mase. Kroz analizu istraživanja i literature, ovaj rad će pružiti uvid u prednosti i nedostatke treninga snage sa ciljem dobijanja telesne mase, kao i praktične smernice za osobe koje žele da primene ovaj tip treninga u svom programu vežbanja.

Ključne reči: mišići, trening snage, telesna masa.

1. UVOD

Živimo u vremenu u kom je ubrzani stil života postao normalan za većinu populacije. Manje je zastupljen fizički rad i popriličan broj ljudi se zbog posla i drugih obaveza priklonio tzv. sedilačkom načinu života. Uz takav način života uglavnom su zastupljene loša ishrana i nedostatak fizičke aktivnosti koje remete svakodnevni život pojedinca. Upravo iz tih razloga se ljudi, koji nisu od ranije sportisti, opredeljuju na treniranje u teretani pokušavajući da promene svoje navike.

Trening snage je namenjen i aktivnim sportistima, ali i rekreativcima. Da bi naše telo povećalo mišićnu masu, potrebne su tri ključne stvari, a to su: pravilan program treninga kako bi stimulisali mišićni rast, redovni i pravilni obroci u toku dana te dovoljno odmora između dva treninga. Treninzi koji su namenjeni povećanju mišićne mase moraju biti percipirani tako da se kroz njih izazove rast mišića. To znači da je na takvom treningu potrebno dati stimulus mišiću koji bi trebalo da izazove adaptaciju, potrebno je opteretiti mišić stimulusom na koji nije naviknuti, raditi pokrete za određenu mišićnu grupu, progresivno povećavati opterećenje odnosno intezitet treninga itd. (Rippetoe, 2011).

Različite grupe mišića zahtevaju i različit intezitet treninga. Veće mišićne grupe kao što su noge, grudi i leđa mogu podneti veće opterećenje u toku treninga pa ih je zbog toga neophodno jače i češće trenirati. Do povećanja mišićne mase može doći samo ako se poveća i mišićna snaga. Postoje dve vrste treninga, jedan program je namenjen rastu mišića, a drugi za snagu mišića.

Program za hipertrofiju, odnosno rast mišića je trening nešto nižeg inteziteta i većeg obima. Kod programa za snagu mišića težine za trening snage su takve da obezbeđuju visok intezitet treninga. Ovaj trening bi se mogao opisati kao jači, a kraći. Jer se sastoji od manje serija, ali je intezitet mnogo veći.

Jedna od najbitnijih stvari bez koje sve ovo gore neće imati efekta je upravo odmor. Rast mišića se odvija upravo u toku odmora. U toku treninga mi opterećujemo mišiće, pomoću hrane ga gradimo i punimo, a zato je potrebno vreme kako bi ponovili trening za mišić koji je doživeo stres. Odmor ne valja da bude prekratak, zato što bi onda vežbali sa umornim mišićem i ne bi postigli željeni cilj u toku treninga, a isto tako ne valja da bude predugačak jer bi se onda mišić previše "opustio"

Osim treninga i odmora, obavezna je pravilna ishrana za mišićnu masu. Za povećanje mišićne mase najviše su potrebni proteini, ali su važni i ugljeni hidrati. Postoje određene suplementacije koje se uzimaju nakon napornog treninga za oporavak mišića u vidu određenih proteina i aminokiselina. (Zatsiorsky i sar., 2006).

Važno je uzeti u obzir da za povećanje mišićne mase treba ispoštovati sve navedene uslove. Neke od zabluda koje razočaraju ljude koji u isto vreme žele treningom i smršati jeste brojka na vagi.

Gubitak kilograma ne bude kao što neki očekuju jer se masne naslage smanjuju, ali se povećava mišićna masa zbog koje osoba zasigurno dobija bolji izgled, ali ne i znatnu razliku na vagi te je to potrebno naglasiti na samom početku programa ovakve vrste treninga. (Delavier, 2010).

1.1 Pozitivan uticaj treninga snage

U današnje vreme, vežbanje je postalo neophodno za održavanje zdravog načina života. Međutim, često se u fokusu nalazi kardiovaskularno vežbanje, a mnogi zanemaruju trening snage, koji ima izuzetno pozitivan uticaj na zdravlje.

Prvo i najvažnije, trening snage poboljšava zdravlje kostiju. Osteoporoza je ozbiljan problem koji se javlja kod starijih osoba, a koja izaziva slabost kostiju i povećava rizik od preloma. Međutim, redovni trening snage može smanjiti ovaj rizik i ojačati kosti. Takođe, kada vežbate, telo proizvodi hormon rasta koji pomaže u jačanju kostiju i sprečavanju njihove degeneracije.

Drugo, trening snage ima pozitivan uticaj na kardiovaskularni sistem. Mnogi ljudi smatraju da kardiovaskularno vežbanje ima veći uticaj na srce i krvne sudove, ali trening snage takođe može pomoći u snižavanju krvnog pritiska i regulisanju nivoa šećera u krvi. Redovno vežbanje snage takođe poboljšava funkciju srca i smanjuje rizik od srčanih bolesti.

Treće, trening snage može poboljšati vašu fizičku sposobnost i pomagati u prevenciji povreda. Kada vežbate snagu, mišići postaju jači i otporniji na povrede. Ovo može biti posebno korisno za sportiste i osobe koje se bave aktivnostima koje zahtevaju fizičku snagu, kao što su podizanje tegova ili trčanje.

Četvrto, trening snage ima pozitivan uticaj na mentalno zdravlje. Istraživanja su pokazala da redovni trening snage može pomoći u smanjenju simptoma depresije i anksioznosti, poboljšanju samopouzdanja i raspoloženja. Ovo može biti posebno korisno za osobe koje se bore sa stresom i mentalnim zdravstvenim problemima.

Konačno, trening snage može pomoći u kontroli telesne mase i poboljšanju metabolizma. Kada vežbate snagu, sagorevate kalorije i povećavate mišićnu masu, što dovodi do povećanja bazalnog metabolizma i smanjenja masnog tkiva u telu (Delavier, 2010).

2. PROBLEM, PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj rada je bio da se prikaže kako treningom snage povećati mišićnu masu.

Predmet rada je predstavljao uticaj treninga snage na mišićnu masu.

Problem rada je na koji način pravilnim treningom snage povećati mišićnu masu.

3. METOD RADA

U ovom radu je korišćena strategija pretrage. Za izradu preglednog rada je primarno korišćena opisno - deskriptivna metoda, obrazložen teorijskim analizama i objašnjen. Primenom ove metode, dobija se ravnopravan tretman empirijskih i teorijskih istraživanja. Objediniće se primarni i sekundarni izvori, domaća i strana, stručna i naučna literatura, stručni referati, pretraga internet domena i elektronskih časopisa. Pretraga istraživanja podrazumevala je korišćenje strane literature autora, korišćenjem internet pretraživača: Research Gate, Web of science, Google Scholar i Pubmed. Pretraženi su časopisi iz oblasti sportske nauke. Kao ključne korišćene su: „trening snage, mišićna masa, snaga“.

4. REZULTATI

Programi treninga snage se razlikuju i ne mogu biti isti za osobe koje su od ranije u treningu i one koji nikada ranije nisu trenirali. U svakom slučaju, trening snage jača mišiće i povećava mišićnu pa tako i telesnu masu.

Rezultati istraživanja su pokazali kako su treninzi snage za ispitanike koji nisu ranije trenirali bili efektivniji već i kod manjeg broja serija. Očekivano, za ispitanike u treningu je bio potreban veći broj ponavljanja kao i vežbe sa većom masom kako bi se mišićna masa i dalje povećavala. Kod svih ispitanika veći efekat je postignut dužim vremenskim periodom u kom su vršena istraživanja.

Dokazano je da kod neutreniranih ispitanika ne mora značiti da dolazi do hipertrofije mišića nakon određenog perioda treninga snage, nego u većini slučajeva dolazi samo do edema ili oticanja mišića. Niža opterećenja kod neutreniranih ljudi su bila vezano za hipertrofiju izjednačena sa višim opterećenjima kod ispitanika koji su od ranije u treningu. Nije bilo korelacije između fosforilacije bilo kog signalnog proteina i hipertrofije. Rezultati su pokazali da su na telesnoj masi brže dobijali ispitanici koji ranije nisu trenirali.

● **Tabela 1.** *Uticaoj treninga snage na povećanje telesne mase*

<u>Autor</u>	<u>Istraživanje</u>	<u>Uzorak</u> <u>ispitanika</u>	<u>Testovi</u>	<u>Rezultati</u>
Schoenfeld, B. J., Ratamess, N. A., Peterson, M. D., Contreras, B., & Tiryaki-Sonmez, G. (2014)	Ispitivanje uticaja učestalosti treninga snage na adaptaciju mišića kod dobro utreniranih muškaraca	N=20 Grupa između 21 i 26 godina	Ispitanici su 3 puta nedeljno imali trening snage sa sledećim vežbama: dizanje iz benča, vežbe za podlaktice i nadkolenice.	Najveće povećanje mase je bilo na mišićima podlaktice. Nema značajnih razlika zabeleženih u merenju maksimalne snage. Rezultati ukazuju da bi se potencijalno povećavala telesna masa nakon višenedeljnih treninga snage.
Morton, R. W., Oikawa, S. Y., Wavell, C. G., Mazara, N., McGlory, C., Quadriatero, J., Phillips, S. M. (2016)	Dokazati da hormoni i opterećenje ne utiču na povećanje mišićne mase i snage izazvano treningom snage kod utreniranih mladića.	N=49 Muškarci između 22 i 24 godine	Korišćen je model jednostranog treninga snage (RT) sa većim ili manjim opterećenjem (mase po ponavljanju).	Nivoi cirkulišućih hormona posle vežbanja nisu se promenili kao rezultat RT i nisu bili povezani sa promenama mišićne mase i snage. Povećanja se nisu značajno razlikovala među grupama. Dvanaest nedelja programa RT sa većim i manjim opterećenjem po ponavljanju bili su slično efikasni u izazivanju hipertrofije skeletnih mišića.

• *Nastavak Tabele 1.*

<u>Autor</u>	<u>Istraživanje</u>	<u>Uzorak ispitanika</u>	<u>Testovi</u>	<u>Rezultati</u>
Campos, G. E., Luecke, T. J., Wendeln, H. K., Toma, K., Hagerman, F. C., Murray, T. F., ... & Staron, R. S. (2002)	Ispitati adaptaciju mišića kao odgovor na tri različita režima treninga snage.	N=32 32 muškarca od 22 godine koji nisu u treningu	Vršeni su testovi u 8- nedeljnom programu progresivnog treninga snage. Ispitanici su podeljeni u 4 grupe koje se razlikuju po broju ponavljanja vežbi.	Rezultati su pokazali da su i fizičke performanse i fiziološke adaptacije povezane sa intenzitetom i brojem izvedenih ponavljanja, i na taj način su kontinuirano rasli snaga i izdržljivost ispitanika kao i telesna masa mišića. Maksimalna snaga je značajno poboljšana za grupu sa niskim brojem ponavljanja u poređenju sa drugim grupama za trening, a maksimalni broj ponavljanja se najviše poboljšao za grupu sa visokim brojem ponavljanja, za čak 60%.

• *Nastavak Tabele 1.*

<u>Autor</u>	<u>Istraživanje</u>	<u>Uzorak ispitanika</u>	<u>Testovi</u>	<u>Rezultati</u>
Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., Phillips, S. M. (2018)	Sistematski pregled, meta- analiza i meta- regresija efekta suplementacije proteinima na povećanje mišićne mase i snage kod zdravih odraslih osoba izazvano treningom snage	N=1863 osobe Ispitanici uzeti iz 49 različitih studija	Samo naizmenično kontrolisana ispitivanja sa RET treninzima (snaga, izdržljivost i toniranje) u trajanju od 6 ili više nedelja i suplementacijom proteina u ishrani.	Suplementacija proteinima u ishrani značajno (svi $p < 0,05$) povećava promene u: jačini, maksimumu ponavljanja i veličini mišića. Površina poprečnog preseka mišićnih vlakana se povećala tokom perioda produženog RET. Uticaj suplementacije proteinima na dobitke je smanjen sa povećanjem starsti i bio je efikasniji kod osoba koje su trenirale snagu i otpornost.

• *Nastavak Tabele 1.*

<u>Autor</u>	<u>Istraživanje</u>	<u>Uzorak ispitanika</u>	<u>Testovi</u>	<u>Rezultati</u>
Ahtiainen, J. P., Pakarinen, A., Alen, M., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2003)	Hipertrofija mišića, hormonske adaptacije i razvoj snage tokom treninga snage kod muškaraca koji jesu i onih koji nisu u treningu.	N=16 Muškarci koji jesu utrenirani i oni koji nisu pre trenirali	Ispitivanje hormonske i neuromuskularne adaptacije na trening snage kod osam muških sportista snage i osam sportista bez snage. Eksperiment je obuhvatao 21- nedeljni period treninga snage.	Značajna povećanja maksimalne snage od 20,9% i mišića od 5,6% kod neutreniranih ispitanika tokom 21- nedeljnog perioda treninga snage bila su veća od onih od 3,9% i -1,8% kod utreniranih. Nije bilo značajnih promena u serumskim bazalnim koncentracijama hormona tokom 21- nedeljnog eksperimenta.
Krieger, J. W. (2010)	Cilj ove studije je pokazati razliku između jednostrukih i višestrukih vežbi snage – meta regresija.	Ispitanici su uzeti iz okvira 30 grupa lečenja i 14 studija	Korišćenje hijerarhijske meta- regresije nasumičnih efekata za upoređivanje efekata jednog i više skupova po vežbi i upoređivanje pojedinačnih sa više serija po vežbi, uz kontrolu drugih varijabli.	2 do 3 serije po vežbi su povezane sa 46% većim dobitkom snage od 1 seta, u oba slučaja- i kod obučenih i neobučenih ispitanika.

• *Nastavak Tabele 1.*

<u>Autor</u>	<u>Istraživanje</u>	<u>Uzorak ispitanika</u>	<u>Testovi</u>	<u>Rezultati</u>
Mitchell, C. J., Churchward-Venne, T. A., West, D. W., Burd, N. A., Breen, L., Baker, S. K., & Phillips, S. M. (2012)	Dokazati da opterećenje treninga snage ne određuje hipertrofične dobitke posredovane treningom kod mladih muškaraca.	N=18 muškaraca 21-23 godine	Testovi su vršeni na sledeći način. Ispitanici su trenirali svaku nogu prema zadatom režimu u periodu od 10 nedelja, 3 puta nedeljno. Merili su snagu pre i posle treninga, zapreminu mišića pomoću skeniranja magnetnom rezonancom (MR), kao i biopsiju vastus lateralis pre i posle treninga, kao i jednu biopsiju posle vežbanja (1 h) nakon prvih vežbi, da bi izmerili signalne proteine.	Značajna povećanja maksimalne snage od 20,9% i mišića od 5,6% kod neutreniranih ispitanika tokom 21-nedeljnog perioda treninga snage bila su veća od onih od 3,9% i -1,8% kod utreniranih. Nije bilo značajnih promena u serumskim bazalnim koncentracijama hormona tokom 21-nedeljnog eksperimenta.

• *Nastavak Tabele 1.*

<u>Autor</u>	<u>Istraživanje</u>	<u>Uzorak ispitanika</u>	<u>Testovi</u>	<u>Rezultati</u>
Staron, R. S., Karapondo, D. L., Kraemer, W. J., Fry, A. C., Gordon, S. E., Falkel, J. E., ... & Hagerman, F. C. (1994)	Ispitati adaptaciju skeletnih mišića tokom rane faze treninga snage sa teškim otporom kod muškaraca i žena	N=35 21 muškarac i 14 žena između 20 i 26 godina	8-nedeljni program progresivnog treninga snage za donje ekstremitete izvođen je dva puta nedeljno da bi se istražio vremenski tok za adaptacije skeletnih mišića kod muškaraca i žena. Maksimalna snaga testirana je svake dve nedelje. Uzorci mišića su analizirani na sastav vlakana, površinu poprečnog preseka i sadržaj teškog lanca miozina. Mereni su uzorci krvi natašte za nivoe testosterona, kortizola i hormona rasta u serumu u mirovanju.	Sa izuzetkom potiska nogu za žene (posle 2 nedelje treninga) i ekstenzije nogu za muškarce (posle 6 nedelja treninga), apsolutna i relativna maksimalna dinamička snaga je značajno povećana posle 4 nedelje treninga za sve tri vežbe (čučanj, potisak nogu i ekstenzija nogu) kod oba pola. Trening otpora je takođe izazvao značajno smanjenje procenta, vlakana tipa IIb povećanje nivoa serumskog testosterona u mirovanju posle 4 nedelje kod muškaraca i smanjenje kortizola posle 6 nedelja kod muškaraca. Tokom vremena nije došlo do značajnih promena ni za jedan od drugih izmerenih parametara za oba pola.

• *Nastavak Tabele 1.*

<u>Autor</u>	<u>Istraživanje</u>	<u>Uzorak ispitanika</u>	<u>Testovi</u>	<u>Rezultati</u>
Staron, R. S., Karapondo, D. L., Kraemer, W. J., Fry, A. C., Gordon, S. E., Falkel, J. E., ... & Hagerman, F. C. (1994)	Ispitati adaptaciju skeletnih mišića tokom rane faze treninga snage sa teškim otporom kod muškaraca i žena	N=35 21 muškarac i 14 žena između 20 i 26 godina	8-nedeljni program progresivnog treninga snage za donje ekstremitete izvođen je dva puta nedeljno da bi se istražio vremenski tok za adaptacije skeletnih mišića kod muškaraca i žena. Maksimalna snaga testirana je svake dve nedelje. Uzorci mišića su analizirani na sastav vlakana, površinu poprečnog preseka i sadržaj teškog lanca miozina. Mereni su uzorci krvi natašte za nivoe testosterona, kortizola i hormona rasta u serumu u mirovanju.	Sa izuzetkom potiska nogu za žene (posle 2 nedelje treninga) i ekstenzije nogu za muškarce (posle 6 nedelja treninga), apsolutna i relativna maksimalna dinamička snaga je značajno povećana posle 4 nedelje treninga za sve tri vežbe (čučanj, potisak nogu i ekstenzija nogu) kod oba pola. Trening otpora je takođe izazvao značajno smanjenje procenta, vlakana tipa IIb povećanje nivoa serumskog testosterona u mirovanju posle 4 nedelje kod muškaraca i smanjenje kortizola posle 6 nedelja kod muškaraca. Tokom vremena nije došlo do značajnih promena ni za jedan od drugih izmerenih parametara za oba pola.

• *Nastavak Tabele 1.*

<u>Autor</u>	<u>Istraživanje</u>	<u>Uzorak ispitanika</u>	<u>Testovi</u>	<u>Rezultati</u>
Damas, F., Phillips, S. M., Lixandrão, M. E., Vechin, F. C., Libardi, C. A., Roschel, H., & Ugrinowitsch, C. (2016)	Utvrđiti da li je rano povećanje površine poprečnog preseka celog mišića tokom perioda treninga snage bilo istovremeno sa edematoznim oticanjem mišića kako se ne bi mogli u potpunosti pripisati hipertrofiji.	N=10 Muškaraca u dobi između 24 i 30 godina	Analizirati ultrazvučne slike vastus lateralis mišića i njihove odgovarajuće intenzitete eha na početku, u 3. nedelji treninga snage i na kraju 10-nedeljnog perioda kod deset neutreniranih mladića. Takođe proceniti funkcionalne parametre [volumen treninga (TV = opterećenje × ponavljanja × setovi) i maksimalnu voljnu kontrakciju (MVC)] i markere oštećenja mišića	Rezultati su pokazali da rano povećanje CSA mišića izazvano treningom snage kod neutreniranih mladih pojedinaca nije samo hipertrofija, pošto postoji istovremeno oticanje mišića izazvano edemom, verovatno zbog oštećenja mišića, što može predstavljati veliki deo povećanja. Stoga, povećanje CSA mišića (naročito rano u RT programu) ne treba označavati kao hipertrofiju bez neke istovremene mere mišićnog edema/oštećenja.

• *Nastavak Tabele 1.*

<u>Autor</u>	<u>Istraživanje</u>	<u>Uzorak</u> <u>ispitanika</u>	<u>Testovi</u>	<u>Rezultati</u>
Jung R, Gehlert S, Geisler S, Isenmann E, Eyre J, Zinner C (2023)	Ovaj pregled ima za cilj da indetifikuje nedostatke u istraživanju za unapređenje budućih studija u ovoj oblasti I kako bi se proširilo znanje o povećanju snage izazvano vežbanjem otpora kod žena I da pruži smernice o broju ponavljanja po seriji I učestalosti treninga nedeljno kako bi se poboljšala maksimalna snaga mišića	N=621 žena Ispitanici su uzeti iz 31 studija	Učesnici su izvodili dinamičke vežbe tokom treninga. Ovo je uključivalo vežbe sa mašinama, kao I vežbe sa slobodnim tegovima ili utegom, pošto RT programi u komercionalnim teretanama imaju tendenciju da kombinuju ove tehnike I metode	U donjem delu tela, najveći dobiti postignuti 1 do 6 ponavljanja (17,4% povećanje 1RM). Za vežbe za donji deo tela, najveći dobiti su postignuti sa 13 do 20 ponavljanja (8,7% povećanja 1RM). Donji deo tela treba trenirati dva puta nedeljno (8,5% povećanje 1RM). Gornji deo tela treba da se trenira dva (5,2% 1RM povećanje) do tri puta (4,5% 1RM povećanje) nedeljno.

● *Nastavak Tabele 1.*

<u>Autor</u>	<u>Istraživanje</u>	<u>Uzorak</u> <u>ispitanika</u>	<u>Testovi</u>	<u>Rezultati</u>
Franco, Cristiane M.C. , Carneiro, Marcelo A.S. , de Sousa, Jairo F.R. , Gomes, Gederson K. , Orsatti, Fabio L. (2019)	Cilj ove studije bio je da se ispita da li fisokofrekventni trening otpora ima bolje rezultate u povećanju čiste telesne mase i mišićne snage u poređenju sa niskofrekventnim treningom otpora.	N=18 muškaraca (visina: 1,76 ± 0,05m, telesna masa: 78,3± 13,5 kg i starosti: 22,1 ± 2,2 godini) nasumično raspoređeno u HFRT (N=9) i LFRT (N=9).	Mišićna snaga {1 maksimalno ponavljanje (potisak sa klupe)(BP) i jednostrano proširenje noge} i LBM procenjeni su pre i posle 8 nedelja treninga. Obe grupe su izvele 7 vežbi otpora za celo telo, standardizovanih na deset serija nedeljno, 8-12 maksimalnih ponavljanja i 90-120 sekundi odmora u petodnevnoj rutini treninga otpora. LFRT je izvodio rutinu podeljenog tela, trenirajući svaku određenu mišićnu grupu jednom nedeljno. HFRT je izvodio rutinu za celo telo, trenirajući sve mišićne grupe na svakoj sesiji,	Povećana je čista telesna masa bez razlika između grupa (HFRT=1,0kg naspram LFRT=1,5kg). Slično, 1RM se povećao bez razlika između grupa (desni LE, HFRT=21,2kg naspram LFRT=19,7 kg; BP, HFRT=7,1 kg naspram LFRT=4,5 kg)

• *Nastavak Tabele 1.*

<u>Autor</u>	<u>Istraživanje</u>	<u>Uzorak</u> <u>ispitanika</u>	<u>Testovi</u>	<u>Rezultati</u>
Lopez P. , Radaelli R. , Taaffe D.R. , Newton R.U. , Galvao D.A. , Trajano G.S. , Teodoro J.L. , Kraemer W.J. Hakkinen K. Pinto S.R.	Cilj ove studije je da analizira ekekat treninga otpora (PT) koji se izvodi do voljnog otkaza sa malim, umerenim I visokim opterećenjima na mišićnu hipertrofiju I snagu mišića kod zdravih odraslih osoba I da proceni moguće kovarijate vezane za učesnike, dizajn I trening.	N=747 zdravih odraslih osoba muškog I zenskog pola srednjeg uzrasta $23,4 \pm 3,0$ godina uzeto iz 28 studija	Izvodili su se setovi do voljnog neuspeha, efekti niskih (>15 maksimalno ponavljanja (RM)), umerenih (9–15 RM) i visokog opterećenja (≤ 8 RM).	Iako se čini da su poboljšanja mišićne hipertrofije nezavisna od opterećenja, povećanje mišićne snage je superiornije u RT programima sa velikim opterećenjem. Neobučeni učesnici pokazuju veću hipertrofiju mišića, dok preduzimanje više RT sesija daje superiorne dobitke kod onih sa prethodnim iskustvom u treningu.

5. DISKUSIJA

Ovo istraživanje se baziralo na uticaju treninga snage na telesnu masu sportista koji su duže vreme u treningu. Za potrebe istraživanja pregledana je relevantna literatura i prikazani su rezultati istraživanja.

Schoenfeld i sar. (2014) su sproveli studiju na 20 studenata između 21 i 26 godina koji su u redovnom treningu. Metoda koju su primenili je pravilna manipulacija varijablama treninga snage (RT). Studenti, odnosno sportisti koji su od ranije u redovnom treningu, imali su zadatak da 3 puta nedeljno odrade trening snage sa naglaskom na sledeće vežbe: podizanje iz benča, vežbe za mišiće podlaktice te vežbe za mišiće nadkolenice. Rezultati su bili takvi da se najveći napredak na dobijanju veće debljine mišića video kod mišića podlaktice, dok je za ostale grupe mišića bio zanemarljiv. Procenat razlike u promenama za povećanje nemasne telesne mase favorizovali su više frekvenciono stanje u odnosu na niže (~8% naspram ~1%, respektivno), iako rezultati nisu bili statistički značajni. Na osnovu rezultata, došli su do zaključka da bi dužim ispitivanjem (dužim od 6 nedelja) došli do boljih rezultata i do većeg povećanja telesne mase.

Morton i sar. (2016) su sproveli studiju kako bi dokazali da hormoni i opterećenja ne utiču na povećanje mišićne mase i snage koje bi bilo izazvano treningom snage kod utreniranih mladića. U ispitivanju je učestvovalo 49 utreniranih mladića prosečne starosti od 23 godine. Oni su dvanaest nedelja trenirali po programu RT sa većim i manjim opterećenjem. Rezultati su pokazali da se nivoi cirkulišućih hormona nisu promenili i nisu bili povezani sa promenama snage i mišićne mase. Kada su učesnici periodično testirani na maksimalnu snagu, povećanja se nisu značajno razlikovala među grupama. Tokom dvanaestonedeljnog programa RT sa većim i manjim opterećenjem po ponavljanju efekti u izazivanju hipertrofije skeletnih mišića su bili slični.

Campos i sar. (2002) su sproveli studiju na 32 muškarca startosti 22 godine koji nisu od ranije u treningu. Cilj im je bio ispitati adaptaciju kao odgovor na tri različita režima treninga snage. Vršeni su testovi u 8-nedeljnom programu progresivnog treninga snage. Ispitanici su podeljeni u 4 grupe koje se razlikuju po broju ponavljanja vežbi. Grupa sa malim brojem ponavljanja (nisko ponavljanje, n = 9) koja izvodi maksimalno 3-5 ponavljanja (RM) za četiri seta svake vežbe sa 3 minuta odmora između serija i vežbi, grupa sa srednjim ponavljanjem (n = 11) koja izvodi 9 - 11 ponavljanja za tri serije sa 2 minuta odmora, grupa sa velikim brojem ponavljanja (visoko ponavljanje, n = 7) koja izvodi 20-28 ponavljanja za dva seta sa 1 min odmora, i kontrolna grupa koja ne vežba (n = 5). Tri vežbe (pritisak nogu, čučanj i ekstenziju kolena) su izvođene 2 dana nedeljno prve 4 nedelje i 3 dana nedeljno tokom poslednje 4 nedelje. Rezultati su pokazali da su i fizičke performanse i fiziološke adaptacije povezane sa intenzitetom i brojem izvedenih ponavljanja, i na taj način su kontinuirano rasli snaga i izdržljivost ispitanika kao i telesna masa mišića. Maksimalna snaga je značajno poboljšana za grupu sa niskim brojem ponavljanja u

poređenju sa drugim grupama za trening, a maksimalni broj ponavljanja se najviše poboljšao za grupu sa visokim brojem ponavljanja, za čak 60%.

Morton i sar. (2018) su iskoristili ispitanike iz 49 različitih studija, ukupno 1863 osobe, kako bi sproveli svoju studiju koja je uključivala sistematski pregled, meta-analizu i meta-regresiju efekta suplementacije proteina te povećanje mišićne mase i snage kod zdravih odraslih osoba izazvu treningom snage. Naizmenično su kontrolisana ispitivanja sa RET treninzima (snaga, izdržljivost i toniranje) u trajanju od 6 ili više nedelja i suplementacijom proteina u ishrani. Rezultati su pokazali da je suplementacija proteinima u ishrani značajno (svi $p < 0,05$) povećala promene u: jačini, maksimumu ponavljanja i veličini mišića. Površina poprečnog preseka mišićnih vlakana se povećala tokom perioda produženog RET. Uticaj suplementacije proteinima na dobitke je smanjen sa povećanjem starosti i bio je efikasniji kod osoba koje su trenirale snagu i otpornost.

Ahtiainen i sar. (2003) su proveli studiju u kojoj su pratili hipertrofiju mišića, hormonske adaptacije i razvoj snage tokom treninga snage kod muškaraca koji jesu u treningu i onih koji nisu u treningu. U studiji je učestvovalo 16 ispitanika, od toga su 8 bili utrenirani muškarci, a drugih 8 nisu bili od pre u treningu. Cilj je bio ispitivanje hormonske i neuromuskularne adaptacije na trening snage kod osam muških sportista snage i osam sportista bez snage. Eksperiment je obuhvatao 21-nedeljni period treninga snage. Bazalne hormonske koncentracije ukupnog testosterona u serumu, slobodnog testosterona i kortizola te maksimalna izometrijska snaga, maksimalan broj ponavljanja desne noge, ekstenzora nogu. To sve je mereno u nedeljama 0, 7, 14 i 21. Površina poprečnog preseka mišića kvadricepsa femorisa merena je magnetnom rezonancom (MRI) u nedeljama 0 i 21. Pored toga, vežbe akutnog teškog otpora (bilateralno produženje nogu, pet serija od deset RM, sa odmor od 2 minuta između serija) uključujući uzorke krvi za određivanje serumskih koncentracija T, FT, C i GH procenjene su pre i posle 21-nedeljnog treninga. Značajna povećanja maksimalne snage od 20,9% i mišića od 5,6% kod neutreniranih ispitanika tokom 21-nedeljnog perioda treninga snage bila su veća od onih od 3,9% i -1,8% kod utreniranih. Nije bilo značajnih promena u serumskim bazalnim koncentracijama hormona tokom 21-nedeljnog eksperimenta.

Krieger, J. W. (2010) je sproveo studiju čija je svrha bila korišćenje hijerarhijske meta-regresije nasumičnih efekata za upoređivanje efekata jednog i više skupova vežbi snage te upoređivanje pojedinačnih sa više serija po vežbi, uz kontrolu drugih varijabli. Analiza je obuhvatila 92 ugnježdene veličine efekata (ES) u okviru 30 grupa lečenja i 14 studija. Više kompleta je bilo povezan sa većim ES od jednog skupa. U modelu doza-odgovor, 2 do 3 serije po vežbi su bile povezane sa značajno većim ES od 1 seta vežbi. Nije bilo značajnih razlika između 1 serije po vežbi i 4 do 6 serija po vežbi ili između 2 do 3 serije po vežbi i 4 do 6 serije po vežbi. Nije bilo interakcije između podešenog obima i trajanja programa treninga, statusa predmetne obuke ni da li je gornji ili donji deo tela bio jače utreniran. Rezultati su pokazali da su 2 do 3 serije po vežbi povezane sa 46% većim dobitkom snage od 1 seta, u oba slučaja, kako kod ispitanika koji su od

ranije u treningu, tako i kod onih koji ranije nisu trenirali. Povećanje mišićne mase je primećeno više kod ispitanika koji nisu od ranije u treningu.

Mitchell, C. J. i sar. (2012) su sproveli studiju kojom su želeli dokazati da opterećenje treninga snage ne određuje hipertrofične dobitke posredovane treningom kod mladih muškaraca. U ispitivanju je učestvovalo 18 muškaraca u dobi između 21 i 23 godine. Testovi su vršeni na sledeći način. Ispitanici su trenirali svaku nogu prema zadatom režimu u periodu od 10 nedelja, 3 puta nedeljno. Merili su snagu pre i posle treninga, zapreminu mišića pomoću skeniranja magnetnom rezonancom (MR), kao i biopsiju vastus lateralis pre i posle treninga, kao i jednu biopsiju posle vežbanja (1 h) nakon prvih vežbi, da bi izmerili signalne proteine. Povećanja volumena mišića izazvana treningom bila su značajna, bez razlike između grupa. Nije bilo korelacije između fosforilacije bilo kog signalnog proteina i hipertrofije. U skladu sa prethodnim akutnim merenjima sintetičkih stopa mišićnih proteina, niže opterećenje rezultiralo je sličnom hipertrofijom kao i teško opterećenje.

Staron, R. S. i sar. (1994) studijom su imali nameru ispitati adaptaciju skeletnih mišića tokom rane faze treninga snage sa teškim otporom kod muškaraca i žena. Ukupan broj ispitanika je bio 35, od toga je 21 muškarac i 14 žena u dobi između 20 i 26 godina. 8-nedeljni program progresivnog treninga otpora za donje ekstremitete izvođen je dva puta nedeljno da bi se istražio vremenski tok za adaptacije skeletnih mišića kod muškaraca i žena. Maksimalna dinamička snaga testirana je svake dve nedelje. Biopsije mišića su vadene na početku i potom na svake 2 nedelje od ispitanika koji su od ranije radili treninge snage i onih koji nisu bili u treningu ranije. Uzorci mišića su analizirani na sastav vlakana, površinu poprečnog preseka i sadržaj teškog lanca miozina. Pored toga, mereni su uzorci krvi natašte za nivoe testosterona, kortizola i hormona rasta u serumu u mirovanju. Sa izuzetkom potiska nogu za žene (posle 2 nedelje treninga) i ekstenzije nogu za muškarce (posle 6 nedelja treninga), apsolutna i relativna maksimalna dinamička snaga je značajno povećana posle 4 nedelje treninga za sve tri vežbe (čućanj, potisak nogu i ekstenzija nogu) kod oba pola. Trening otpora je takođe izazvao značajno smanjenje procenta vlakana tipa IIb posle 2 nedelje kod žena i 4 nedelje kod muškaraca, povećanje nivoa serumskog testosterona u mirovanju posle 4 nedelje kod muškaraca i smanjenje kortizola posle 6 nedelja kod muškaraca. Tokom vremena nije došlo do značajnih promena ni za jedan od drugih izmerenih parametara za oba pola. Ovi podaci sugerišu da su adaptacije skeletnih mišića koje mogu doprineti povećanju snage donjih ekstremiteta slične za muškarce i žene tokom rane faze treninga snage sa izuzetkom promena u sastavu brzih vlakana.

Damas, F. i sar. (2016) su pokušali studijom utvrditi da li je rano povećanje površine poprečnog preseka celog mišića (CSA) tokom perioda treninga snage (RT) bilo istovremeno sa edematoznim oticanjem mišića i da se iz tog razloga ne može u potpunosti pripisati hipertrofiji. Analizirali su ultrazvučne CSA slike vastus lateralis mišića i njihove odgovarajuće intenzitete eha na početku treninga snage, u 3. nedelji RT i na kraju 10-nedeljnog RT perioda kod deset

neutreniranih mladića. Takođe su procenjeni funkcionalni parametri [volumen treninga ($TV = \text{opterećenje} \times \text{ponavljanja} \times \text{setovi}$) i maksimalna voljna kontrakcija (MVC)] i markeri oštećenja mišića. Rezultati su pokazali kako rano povećanje CSA mišića izazvano treningom snage kod neutreniranih mladih pojedinaca nije samo hipertrofija, pošto postoji istovremeno oticanje mišića izazvano edemom, verovatno zbog oštećenja mišića, što može predstavljati veliki deo povećanja. Stoga, povećanje CSA mišića (naročito rano u RT programu) ne treba označavati kao hipertrofiju bez neke istovremene mere mišićnog edema/oštećenja.

6. ZAKLJUČAK

Iako postoje predrasude kako se treniranjem isključivo gubi telesna masa, ovaj rad je prikazao I drugu perspektivu. Određenom vrstom treninga se gube masne naslage, ali treninzima snage se definitivno telesna masa može povećati. Koliko trening snage može uticati na povećanje telesne mase zavisi od brojnih faktora. Postoje različiti programi ova vrste treninga prilagođeni različitim ljudima. Ukoliko je trening snage namenjen sportistima, on će zasigurno biti pod većim opterećenjem i sa većim brojem serija u odnosu na treninge snage namenjene ljudima koji nisu od ranije u treningu. Rezultati će se brže i u većem procentu videti kod ove druge skupine.

U svakom slučaju, treninzi snage utiču na povećanje telesne mase jer se ovom vrstom treninga povećava površina mišića kao i mišićna masa. Dužim periodom treniranja se postižu bolji rezultati i ova vrsta treninga uglavnom neće uticati previše na sintezu proteina kao i na preteranu hipertrofiju mišića ukoliko se programi treninga pravilno izvode.

LITERATURA:

1. Schoenfeld, B. J., Ratamess, N. A., Peterson, M. D., Contreras, B., & Tiryaki-Sonmez, G. (2014). Influence of Resistance Training Frequency on Muscular Adaptations in Well-Trained Men. *Journal of strength and conditioning research*, 28(7), 1727-1734.
2. Morton, R. W., Oikawa, S. Y., Wavell, C. G., Mazara, N., McGlory, C., Quadrilatero, J., ... & Phillips, S. M. (2016). Neither load nor systemic hormones determine resistance training-mediated hypertrophy or strength gains in resistance-trained young men. *Journal of applied physiology*, 121(1), 129-138.
3. Campos, G. E., Luecke, T. J., Wendeln, H. K., Toma, K., Hagerman, F. C., Murray, T. F., ... & Staron, R. S. (2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European journal of applied physiology*, 88(1-2), 50-60.
4. Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., ... & Phillips, S. M. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British journal of sports medicine*, 52(6), 376-384.
5. Ahtiainen, J. P., Pakarinen, A., Alen, M., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2003). Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength-trained and untrained men. *European journal of applied physiology*, 89(6), 555-563.
6. Krieger, J. W. (2010). Single versus multiple sets of resistance exercise: a meta-regression. *Journal of strength and conditioning research*, 24(4), 1150-1159.
7. Mitchell, C. J., Churchward-Venne, T. A., West, D. W., Burd, N. A., Breen, L., Baker, S. K., & Phillips, S. M. (2012). Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. *Journal of applied physiology*, 113(1), 71-77.

8. Staron, R. S., Karapondo, D. L., Kraemer, W. J., Fry, A. C., Gordon, S. E., Falkel, J. E., ... & Hagerman, F. C. (1994). Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. *Journal of applied physiology*, 76(3), 1247-1255.
9. Damas, F., Phillips, S. M., Lixandrão, M. E., Vechin, F. C., Libardi, C. A., Roschel, H., & Ugrinowitsch, C. (2016). Early resistance training-induced increases in muscle cross-sectional area are concomitant with edema-induced muscle swelling. *European journal of applied physiology*, 116(1), 49-56.
10. Rippetoe, M. (2011). *Starting Strength: Basic Barbell Training*. The Aasgaard Company.
11. Delavier, F. (2010). *Strength Training Anatomy*. Human Kinetics.
12. Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). *Science and Practice of Strength Training*. Human Kinetics.