

Promjene u antropološkom statusu nakon 12-tjednog programa treninga s obzirom na broj trenažnih operatera u tjednom ciklusu

Huzek, Antonio

Graduate thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:923467>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-28**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

**PROMJENE U ANTROPOLOŠKOM
STATUSU NAKON 12 TJEDNOG
PROGRAMA TRENINGA S OBZIROM
NA BROJ TRENAŽNIH OPERATERA U
TJEDNOM CIKLUSU**

ZAVRŠNI RAD

Student:
Antonio Huzek

Mentor:
dr.sc Goran Gabrilo

Split, 2024.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. FUNKCIONALNI TRENING.....	3
2.1 Metabolički put	4
2.2 Izvor energije u organizmu	5
2.2.1 Aerobno.....	6
2.2.2 Anaerobno	6
2.3 Superkompencacija	8
3. RAZVOJ MIŠIĆA KROZ FUNKCIONALNI TRENING	9
3.1 Mišićna hipertrofija	10
3.2 Mišićna kontrakcija	11
3.3 Mišićna sila.....	12
3.4 Utjecaj treninga na razvoj jakosti i snage.....	13
3.4.1 Funkcionalne metode treninga	13
3.4.2 Strukturalne metode	16
3.5 Utjecaj broja treninga na motoričke sposobnosti.....	18
3.6 Utjecaj treninga na funkcionalne sposobnosti	19
3.7 Utjecaj treninga na morfološke osobine.....	20
3.7.1 Ektomorf.....	22
3.7.2 Mezomorf	22
3.7.3 Endomorf.....	23
4. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	24
5. METODE ISTRAŽIVANJA.....	25
5.1 Uzorak ispitanika.....	25
5.2 Uzorak varijabli	25
5.2.1 Morfološka obilježja	26
5.2.2 Mjerenje funkcionalnih sposobnosti.....	27
5.2.3 Motoričke sposobnosti	28
5.3 Obrada podataka	31
5.4 Opis eksperimentalnog postupka	31
5.4.1 Vježbe snage.....	32
5.4.2 Supersetovi.....	33
Primjer jednog superseta:	33
5.4.3 Tehnike i principi izvođenja glavnog dijela funkcionalnog treninga	33
5.4.4 Vježbe i način izvođenja u glavnom dijelu Funkcionalnog treninga	34
Vježbe.....	34

5.4.5	Tjedni plan programa treninga.....	35
6.	REZULTATI.....	41
6.1	Analiza rezultata ukupnog uzorka.....	41
6.2	Analiza rezultata GRUPE I.....	42
6.3	Analiza rezultata GRUPE II.....	43
6.4	Razlike među GRUPAMA.....	45
6.4.1	Razlike na početku trenažnog ciklusa.....	45
6.4.2	Razlike na kraju trenažnog ciklusa.....	46
7.	RASPRAVA.....	47
7.1	Razlike u testovima pri mjerenju morfoloških obilježja.....	47
7.2	Razlike u testovima pri mjerenju funkcionalnih sposobnosti.....	48
7.3	Razlike u testovima motoričkih sposobnosti.....	49
7.4	Razlike među GRUPAMA.....	50
8.	ZAKLJUČAK.....	51
9.	LITERATURA.....	52
	INTERNET STRANICE.....	53
	POPIS SLIKA.....	54
	POPIS TABLICA.....	54
	POPIS GRAFIKONA.....	54

Sažetak

Cilj ovog rada bio je ispitati utjecaj funkcionalnog treninga na funkcionalne sposobnosti, razvoj jakosti i snage te na morfološka obilježja ispitanika. Istraživanje je provedeno na uzorku od 15 ispitanika, podijeljenih u dvije skupine. Prije i nakon 12-to tjednog programa treninga mjerene su 3 skupine varijabli: morfološke, funkcionalne i motoričke. Prva GRUPA trenirala je do dva puta tjedno, dok su u drugoj grupi bili oni koji treniraju tri ili više puta tjedno. Dobiveni rezultati ukazuju kako kod obje skupine nema promjene na varijablama morfoloških obilježja, dok su statistički značajno napredovale u svim varijablama motoričkih sposobnosti. Napredak u varijablama funkcionalnih sposobnosti postigli su samo ispitanici iz skupine koja je trenirala 3 ili više puta tjedno. Ovo istraživanje ukazuje kako je za razvoj motoričkih sposobnosti tipa repetitivne snage, frekvencija od dva puta tjedno dovoljna da se dogode pozitivne adaptacije, dok je za razvoj izdržljivosti 3 puta tjedno minimalna frekvencija treninga koja će izazvati pozitivne promjene u organizmu.

Ključne riječi: vježbanje, funkcionalni trening, aktivnost, zdravlje

Abstract

The objective of this study was to assess the effects of functional training on functional capacities, strength development, and the morphological characteristics of the participants. The research sample consisted of 15 participants, divided into two groups. Measurements were taken before and after a 12-week training program, focusing on three sets of variables: morphological, functional, and motor skills. The first group trained up to two times per week, while the second group included participants who trained three or more times per week. The results indicate that no significant changes occurred in the morphological variables in either group, while both groups demonstrated statistically significant improvements in all motor skill variables. Notably, improvements in functional capacities were observed only in participants from the group training three or more times per week. This study suggests that a training frequency of twice per week is sufficient to elicit positive adaptations in motor abilities, such as repetitive strength. However, for endurance development, a minimum training frequency of three sessions per week is necessary to induce positive physiological changes.

Keywords: exercise, functional training, activity, health

1. UVOD

Ljudi su bića čiji je organizam prirodno prilagođen kretanju. Nedostatak fizičke aktivnosti može dovesti do propadanja našeg tijela i gubitka njegovih ključnih funkcija. Za održavanje zdravlja neophodno je redovito se kretati. Kada je ta tjelesna aktivnost planirana i sustavno organizirana, nazivamo je tjelesnim vježbanjem ili treningom. Redovito vježbanje dokazano je najučinkovitiji način za očuvanje zdravlja. Mišićna aktivnost pokrenuta tjelesnim vježbanjem potiče rad svih organa i sustava u tijelu, omogućujući im da djeluju učinkovitije. Kvalitetno vođenje kroz proces vježbanja ključno je za optimalnu izvedbu, a ono ovisi o stručnjaku zaduženom za razvoj i održavanje funkcionalnih, motoričkih i morfoloških sposobnosti vježbača, kao i o njegovom zdravstvenom stanju (Bartoš, A. 2015).

Funkcionalni trening postao je vrlo popularan, a njegova primjena uključuje cijelo tijelo u različite vježbe. Ova vrsta treninga omogućuje ravnomjeran razvoj mišićnih GRUPA, poboljšava motoričku i funkcionalnu učinkovitost, smanjuje potkožno masno tkivo, prevenira ozljede te pomaže u rehabilitaciji i oporavku. Cilj funkcionalnog treninga je utjecati na živčani sustav, adaptirati tijelo na fizičke aktivnosti i poboljšati mentalno zdravlje, posebno kod osoba koje se prethodno nisu bavile sportom. Ključ za uspjeh je postupno povećanje intenziteta i kontinuitet u tjelesnim aktivnostima (Boyle, M. 2016).

Snaga i jakost bitni su elementi funkcionalnog treninga, a njihova primjena vodi do mišićne hipertrofije. U početnim fazama treninga s opterećenjem, kod netreniranih osoba hipertrofija je minimalna, dok veći porast snage dolazi zbog adaptacije živčanog sustava. S vremenom mišićna masa postaje dominantan faktor u dobitku snage, pri čemu gornji ekstremiteti obično brže napreduju nego donji. Na krajnje rezultate treninga utječu i genetske predispozicije, dob, spol te drugi čimbenici (Milanović, D. 2013).

Za praćenje utjecaja funkcionalnog treninga, potrebno je uzeti u obzir čimbenike zdravstvenog fitnesa. Ovi čimbenici uključuju morfološke karakteristike (kao što su BMI, sastav tijela, potkožno masno tkivo i gustoća kostiju), mišićne sposobnosti (jakost, snaga, izdržljivost), motoričke sposobnosti (agilnost, ravnoteža, koordinacija, brzina) te kardiorespiratorne funkcije (aerobni kapacitet, radni kapacitet, srčane i plućne funkcije).

Posebnu pažnju treba posvetiti kardiorespiratornim sposobnostima, jer je mjerenje aerobnog i anaerobnog praga ključno za planiranje treninga. Aerobno-anaerobni prag određuje se analizom odnosa srčane frekvencije i opterećenja, pri čemu Conconi jev test pomaže u prepoznavanju trenutka kada tijelo prelazi iz aerobnog u anaerobni način rada (Šango, J. & Vučetić, V. 2005).

Air bike, popularna kardio sprava, nalazi se u gotovo svim teretanama i koristi se kako kod opće populacije, tako i kod profesionalnih sportaša te osoba sa zdravstvenim tegobama. Ova sprava omogućuje jedinstven način mjerenja funkcionalnih sposobnosti jer angažira i gornje i donje ekstremitete. Otpor na Air bike-u raste s povećanjem brzine, što omogućuje kontinuirano izazivanje tijela bez obzira na broj okretaja (Schlegel, P., & Křehký, A. 2020).

2. FUNKCIONALNI TRENING

Funkcionalni trening je relativno nov pristup treniranju, koji kombinira elemente različitih sportova poput dizanja utega, gimnastike, atletike, plivanja i bodybuildinga kao glavnih disciplina, uz dodatak nekoliko sekundarnih aktivnosti. Glavni cilj funkcionalnog treninga je poboljšanje funkcionalnosti našeg tijela, odnosno postizanje bolje učinkovitosti u svakodnevnim zadacima.

Svrha ove funkcionalnosti je omogućiti nam optimalno korištenje tijela u svakodnevnim aktivnostima. Primjerice, penjanje do petog kata s kućnim potrepštinama ne bi trebalo uzrokovati bolove u leđima, osjećaj iscrpljenosti ili kratkoću daha. Vježbanje se prilagođava potrebama svakodnevice, tako da nam olakšava te zadatke.

Za razliku od tradicionalnog pristupa u teretanama, funkcionalni trening stavlja naglasak na opću funkcionalnost tijela. To ne znači da se mišići ne razvijaju, jer i ovaj tip treninga uključuje elemente bodybuildinga. Također, veliku pažnju pridajemo kondiciji, pa trening obuhvaća kombinaciju snage i kardio vježbi. Kroz funkcionalni trening poboljšavamo niz sposobnosti kao što su:

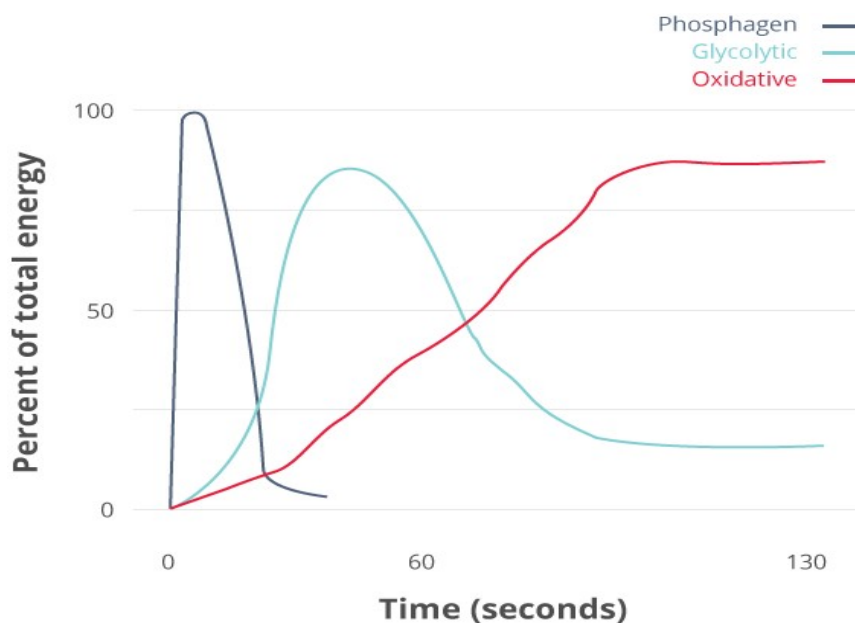
- Kardio kapacitet
- Mobilnost
- Fleksibilnost
- Izdržljivost
- Snaga
- Brzina
- Koordinacija
- Agilnost
- Ravnoteža
- Preciznost

Naprednija razina bavljenja funkcionalnim treningom, s većim fokusom na performanse, naziva se "CrossFit". Zanimljivost funkcionalnog treninga leži u tome što je prikladan za sve – bez obzira jeste li početnik, srednje iskusni ili profesionalni vježbač, te bez obzira na spol. Treninzi se najčešće odvijaju u GRUPAMA, a središnji dio treninga je tzv. WOD (workout of the day). Postoji nekoliko varijacija WOD-a, poput „AMRAP 12 min“ ili „for time“, gdje se cilj vježbi

obavlja s visokim intenzitetom, potičući natjecateljski duh, dok je opterećenje prilagođeno osobnim mogućnostima.

2.1 Metabolički put

Funkcionalni trening nam daje potpunu kondiciju što znači da tamo prolazimo cijeli tzv. Metabolički put. Metabolički put se djeli na fosfageni (fosfokreatinski) put, glikolitički (laktatni) put i oksidativni (aerobni) put. U plan treninga je uvršten cijeli metabolički put, on nam pokazuje iskoristivost energije u jedinici vremena.



Slika 1 Prikaz metaboličkog puta iskorištaavanja energije (izvor : https://journal.funkcionalni-trening.com/article/what-is-fitness?_ga=2.102660929.1730641388.1672097988-1811283762.1672097988)

2.2 Izvor energije u organizmu

Energetski kapacitet povezan je s učinkovitošću transportnog sustava kisika (aerobni kapacitet), koji osigurava da mišići i drugi organi nastavljaju dobivati potrebnu energiju za rad i rad umjerenog intenziteta, kao i učinkovit i anaerobni energetski kapacitet za uspješnije visoke-intenzivne sportske aktivnosti. Zbog inercije transportnog sustava kisika i aerobnog metabolizma, unos kisika je manji od potrebe za kisikom, pa se razlika u potrebnoj energiji kompenzira iz glikolize ili fosfornih spojeva kroz anaerobni metabolizam. Intenzitet treninga ovisi i trajanju aktivnosti vježbanja, jedan ili drugi sustav iskorištavanja energije je više aktiviran (anaerobna glikoliza ili sposobnost anaerobne fosforilacije). Postizanje, a kasnije i održavanje kondicijskih sposobnosti te zdravlja zahtijeva visoku razinu funkcioniranja svih kondicijsko-energetskih kapaciteta. Kardio-respiratorna struktura sastoji se od aerobne i anaerobne stimulacije koja pokriva područje izdržljivosti, koje se razvija kroz funkcionalne sposobnosti treninga.

Razvoj funkcionalnih sposobnosti znači utjecaj endogenih (unutarnjih) i egzogenih (vanjskih) čimbenika na učinkovitost transportnog sustava tijela, kao i specifične metaboličke reakcije povezane s energetskim procesima koji se javljaju u tijelu sportaša tijekom vježbanja. Pažljiv odabir i koncentrirano vježbanje trebaju se koristiti kako bi se osigurala transformacija transportnog sustava (kardio-respiratornog). Počinje se uvijek razvojem opće ili aerobne izdržljivosti, a zatim nastavljamo s mješovitom izdržljivošću (aerobnoanaerobna), te na kraju se razvija anaerobna sposobnost.

Funkcionalne sposobnosti, su obuhvatne sposobnosti raspona i stabilnosti regulacije transportnog sustava, moguća je sposobnost oslobađanja odgovarajuće količine energije u stanicama koja organizmu omogućava održavanje homeostatskih uvjeta i odvijanje specifičnih funkcija pojedinih njegovih dijelova. (Findak i Prskalo, 2004.)

Funkcionalne sposobnosti označavaju učinkovitost energetskih procesa u organizmu, a odnose se na učinkovitost aerobnih i anaerobnih funkcionalnih mehanizama. (Jukić, 2003.)

2.2.1 Aerobno

Aerobni kapacitet je zbroj funkcija o kojima ovisi apsorpcija kisika i njegova uporaba u tkivima, a ograničavajući faktor je udarni volumen srca. Iako svi organi i organski sustavi koriste kisik za dobivanje energije pri obavljanju rada mišići su ti koji tijekom rada potroše najviše kisika. (Sekulić, Metikoš, 2007.) Da bi aerobni trening bio uspješan, mora postići određene ciljeve, a to su:

- a) povećanje sposobnosti sustava koji služi za prijenos kisika
- b) povećanje sposobnost mišića kako bi mogli koristiti kisik u dužem periodu treninga ili natjecanja
- c) povećanje sposobnost brzog oporavka nakon motoričkih aktivnosti visokog intenziteta Većina energije za kratkotrajne sportske aktivnosti visokog intenziteta dolazi iz anaerobnih rezervi.

Većina energije za kratkotrajne sportske aktivnosti visokog intenziteta dolazi iz anaerobnih rezervi. Aerobni kapacitet funkcija je o kojoj tijelo ovisi o unosu i iskorištavanju kisika. Za dugotrajan rad mišića, tijelo ima sposobnost dopremiti i potrošiti maksimalnu količinu kisika. Oni ovise o fiziološkim karakteristikama organizma, poput sposobnostima disanja i biokemijske sposobnosti stanica da koriste kisik. No to je također djelomično određeno genima. Različite motoričke funkcije utječu na funkcionalne sposobnosti.

2.2.2 Anaerobno

Tvari koje oslobađaju energiju u anaerobnom načinu, oslobađa se odnosno razrađuje bez nazočnosti kisika. ATP (adenozin tri fosfat) koji je osnovni i jedini izvor energije koji stanični sustavi mogu neposredno stvoriti. On ne može dugo trajarati, nekoliko sekundi (do 3 sekundi), ali ima jako dobru mogućnost izvanrednog obnavljanja energijom.

Takav metabolički sustav mišića možemo podijeliti :

- Fosfageni sustav
- Sustav glikogen – poznatiji kao mliječna kiselina

Fosfageni sustav se sastoji od ATP-a i fosfat kreatina. Kod ATP -a, odcjepljivanjem jednog fosfata dobivamo adenozin difosfat (ADP) , a naknadnim odcjepljivanjem još jednog fosfata , taj ADP se pretvara u adenozin – monofosfat (AMP). I u svakoj toj čestici je naravno pohranjena energije, a tijelo i mišići u nekom malom djeliću sekunde mjenjanju način iskorištavanja enregije,ovisno kako se koji dio od navedenih troši.

Fosfageni sustav je energija fosfatne veze u fosfo kreatinu je veća od energije u veze u ATP-a , a i većina mišićnig stanica ima više fosfokreatina nego ATP-a. Ovdje tijelo iskorištava maksimalni napor za recimo šprint, dizanje utega. Pa tako primjerice, trening sprintera i dizača utega traje jako dugo, ali traje iz razloga kako bi tijelo bilo sposobno izvoditi maksimalne napore u nekoj kratkoj jedinici vremena, stoga oni 70 % vremena svog treninga provedu sjedeći i odmarajući, ujedno čekajući da im se rezerve napune. Ovaj sustav je i najkraći sustav za dobivanje energije.

Sljedeći sustav je sustav glikogen- mliječna kiselina ili još poznat kao stvaranje laktata. Sustav glikogen je pohranjena glukoza, odnos gukoze i glikogena je kemiijski proces koji se događa u tijelu, a dobivamo ga isključivo od ugljikohidradata, a on se zove još glikoliza te se odvija bez prisutnosti kisika. I naravno najbitnije je da je taj glikogen pohranjen u jetri i mišićima.

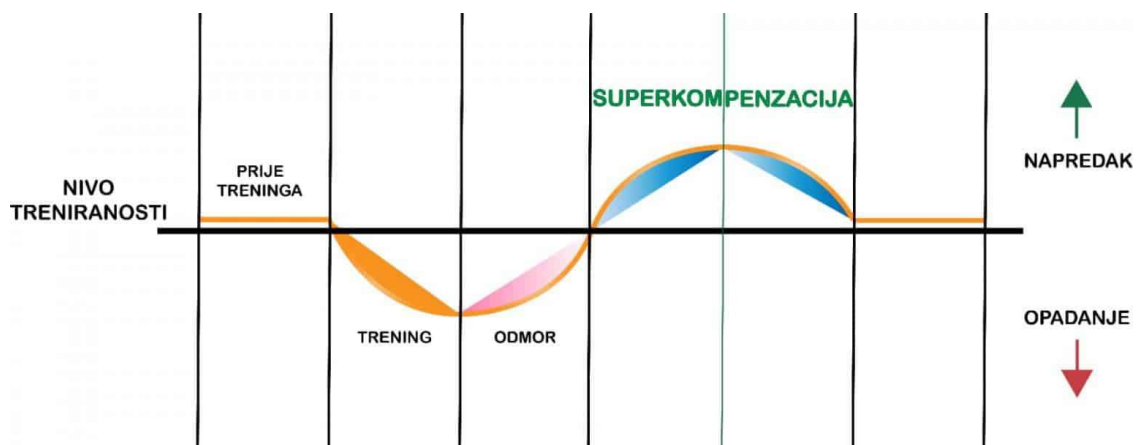
Aktivnosti koje aktiviraju ovaj sustav su kratko – umjereno duge aktivnosti. Molekule ATP-a se sintentiziraju puno brže nego u aerobnom načinu iskorištavanja energije.

Negativna strana tog sustava je što je u ovom sustavu nusprodukt dobivanje mliječne kiseline odnosno stvaranje laktata. Laktati su metabolički proizvodi koji nastaju prilikom razgradnje glukoze, koji nama omogućava stvaranje energije ATP-a kada nemamo dovoljno kisika, kod zdravih ljudi to je <1,5 mmol/l, a veliki napor ide i do 15 mmol/l . Oni kao takvi uzrokuju umor mišića.

2.3 Superkompenzacija

Superkompenzacija je stanje povišene radne sposobnosti koje je rezultat obnavljajućih procesa tijekom intervala odmora, a kao osnovna funkcionalna reakcija organizma na trenažni podražaj primijenjen u radnom intervalu treninga (Milanović D, Jukić I, Dizdar D.(1997)). U svrhu poboljšanja sportskih sposobnosti potrebno je povećavati fizičko opterećenje tijela kako bi se aktivirali adaptacijski mehanizmi. Pri tome nastaje kratkotrajni umor i privremeno smanjenje radne sposobnosti. Superkompenzacijom nakon odmora dolazi do poboljšanja radne sposobnosti (Kentaa G, Hassmen P. Overtraining and recovery (1998)).

Pomicanjem granica vlastitih sposobnosti i povećanjem napora dolazi do osjećaja neugode što znači da je organizam privremeno izašao iz homeostaze, no to je nužno da bi se ostvario napredak. Nekada je teško procijeniti i prepoznati je rad pretjeran i hoće li s vremenom dovesti do pretreniranosti. Najbolje je, stoga, odrediti raspored odmora i oporavka koje će svakom pojedincu biti prihvatljivo, i ovdje treba postupati individualno.. Bitno je zapamtiti da jaki treninzi jačaju trkača sve dok ne nadmaše sposobnost oporavka. Ako se to dogodi, takav intenzitet treninga će trkača učiniti slabijim.



Slika 2 Prikaz djelovanja termina superkompenzacije (izvor: <https://medjimurski.hr/tri-osnovna-pojma-koje-je-potrebno-poznavati-za-napredak-u-procesu-vježbanja/>)

3. RAZVOJ MIŠIĆA KROZ FUNKCIONALNI TRENING

Funkcionalni trening smatra se jednim od najučinkovitijih načina vježbanja, jer uključuje cijelo tijelo te omogućuje razvoj i jačanje mišića. Ovaj pristup treningu obuhvaća specifičan sustav vježbi koji se temelji na pravilnom i postepenom povećanju vanjskog opterećenja.

U kontekstu specifičnih sportskih aktivnosti, primarni fokus često je na razvoju motoričkih sposobnosti poput snage, brzine i agilnosti, dok je estetski izgled tijela u drugom planu. Zbog toga, u većini sportova potrebno je mnogo više vremena za oblikovanje atletske građe u usporedbi s funkcionalnim treningom, koji može kombinirati određene bodybuilding metode gdje je estetski izgled jedan od glavnih ciljeva. Na primjer, za razvoj mišića leđa i ramenog pojasa može biti potrebno mnogo godina plivanja, dok se uz bodybuilding pristup vidljivi rezultati mogu postići već nakon vrlo kratkog razdoblja.

Zahvaljujući jednostavnim pokretima i kontroliranom doziranju opterećenja u funkcionalnom treningu, rizik od ozljeda je vrlo mali. Ovakav pristup može također ubrzati oporavak nakon ozljeda te spriječiti povrede slabijih dijelova tijela koristeći unilateralne metode treninga.

3.1 Mišićna hipertrofija

Hipertrofija se odnosi na povećanje poprečnog presjeka mišića, a nastaje kao odgovor organizma na "stres" izazvan treningom s vanjskim opterećenjem. Postoje dvije vrste hipertrofije: miofibrilarna i sarkoplazmatska. Miofibrilarna hipertrofija doprinosi povećanju mišićne snage povećanjem broja mišićnih vlakana, odnosno kontraktilnih komponenti. S druge strane, sarkoplazmatska hipertrofija odnosi se na povećanje nekontraktilnih elemenata unutar mišićnog vlakna. Sarkoplazmatska hipertrofija je karakteristična za bodybuilding (mišićno vlakno se širi, ali gustoća miofibrila opada), dok je miofibrilarna hipertrofija specifična za sportove poput olimpijskog dizanja utega i powerliftinga (povećava se presjek vlakna i broj miofibrila).

Hipertrofija se može postići kako većim, tako i manjim opterećenjima, pri čemu se preporučuje korištenje opterećenja između 75% i 85% od 1RM (maksimalna težina koju možemo podići za jedno ponavljanje). U fazi rada na povećanju mišićne mase ("masa"), povećava se potreba za unosom kalorija kako bi se potaknuo rast mišića, što može rezultirati i povećanjem ukupne tjelesne mase.

Ključan faktor za mišićnu hipertrofiju je genetska predispozicija. Naime, broj mišićnih vlakana koje imamo u tijelu djelomično je uvjetovan genetikom. Neki sportaši prirodno posjeduju veću brzinu ili snagu. Aktivacija mišićnih vlakana ovisi i o učinkovitosti neuromuskularnog sustava. Pojedinci s boljom funkcijom tog sustava mogu izvesti teži i učinkovitiji trening, što dovodi do većeg mišićnog rasta. Omjer brzih i sporih mišićnih vlakana kod pojedinca također ovisi o sportu kojim se bavi i vrsti treninga koju provodi. Pojedinaac s većim brojem brzih vlakana tipa 2 (glikolitička vlakna) ima veću snagu, dok oni s većim brojem sporih vlakana tipa 1 (oksidativna vlakna) imaju veću izdržljivost.

3.2 Mišićna kontrakcija

Mišićna kontrakcija je proces tijekom kojeg mišićno tkivo stvara silu koja uzrokuje promjenu u njegovom izgledu. Mišićnu kontrakciju opisujemo kroz dvije glavne varijable: duljinu i napetost. Ako kontrakcija rezultira promjenom napetosti, dok duljina mišića ostaje nepromijenjena, govorimo o izometričkoj kontrakciji. S druge strane, kada napetost ostaje konstantna, a duljina mišića se mijenja, riječ je o izotoničkoj kontrakciji.

Izotonička kontrakcija dijeli se na dvije vrste:

1. **Koncentrična kontrakcija** – događa se kada dolazi do skraćivanja mišića tijekom kontrakcije. Primjer bi bio podizanje teškog tereta; mišići se skupljaju i proizvode silu potrebnu za podizanje.
2. **Ekscentrična kontrakcija** – nastaje kada se mišić aktivno produljuje tijekom određene aktivnosti. Primjer za to je spuštanje teškog tereta, pri čemu se mišići ruku i nogu produljuju kako bi kontrolirali prijenos težine u drugi položaj.

Izometrička kontrakcija nastaje kada mišić zadržava određenu duljinu bez promjene položaja, ali napetost unutar mišića raste. Primjer za ovu vrstu kontrakcije je nošenje tereta ispred tijela, gdje mišići ostaju u fiksiranom položaju, a kontrakcija služi za održavanje napetosti.

3.3 Mišićna sila

Mišićna sila rezultat je zbroja nekoliko neovisnih komponenti. Mehanička svojstva mišića u velikoj mjeri ovise o karakteristikama tih pojedinih komponenti. Sile koje ove komponente razvijaju razlikuju se prema svojim svojstvima i anatomskej lokaciji.

Aktivna komponenta mišićne sile nastaje zahvaljujući interakciji aktinskih i miozinskih niti unutar mišićnih vlakana. Ona se generira unutar mišićnih vlakana kada dođe do aktivacije mišića. S druge strane, pasivna komponenta mišićne sile javlja se kao rezultat otpora prekomjernom izduživanju vezivno-potpornog tkiva unutar mišića, kao i u mišićnim ovojnica i tetivama. Ova komponenta postaje značajna tijekom većih istežanja mišića, dok se kod manjih istežanja može zanemariti.

Viskozna komponenta mišićne sile nastaje zbog viskoznih svojstava mišića, koji se ponašaju poput fluida. Tijekom klizanja aktinskih i miozinskih niti dolazi do unutarnjeg trenja, što dovodi do pojave ove sile. Viskozna komponenta može djelovati u oba smjera: ako vanjska sila izdužuje mišić, ona se opire i djeluje u suprotnom smjeru, a kada se mišić skрати uslijed aktivne sile, viskozna komponenta opet pruža otpor i djeluje u smjeru izduživanja.

Ovisnosti sile o različitim čimbenicima omogućuju nam da razumijemo kako mišići reagiraju u različitim uvjetima:

- Ovisnost sile mišića o fiziološkom presjeku
- Ovisnost sile o duljini mišića
- Ovisnost sile o brzini skraćivanja mišića
- Ovisnost sile o stupnju aktivacije mišića
- Ovisnost sile o strukturi, arhitekturi i elastičnosti mišića
- Ovisnost mehaničkih svojstava mišića o zamoru i temperaturi

3.4 Utjecaj treninga na razvoj jakosti i snage

Razmatrajući općenito utjecaj treninga , u našem slučaju funkcionalnog treninga na razvoj jakosti i snage , možemo isti kategorizirati i primjenjivati kroz dvije osnovne metode a to su funkcionalne i strukturalne metode.

Obje metode su nam iznimno potrebne i važne da bi uskladili jakost i snagu s jedne strane , a s druge strane pratili funkcionalne sposobnosti. Cilj je svakako da svoj dijagram snage i funkcionalnih sposobnosti podižemo svakim treningom na viši nivo. No, već smo ranije spomenuli da je funkcionalni trening baš metoda treninga koja je sveobuhvatna i prije svega nam donosi zdravstvene benefite te u konačnici je ključna za postizanje boljeg antropološkom zdravstvenog stanja.

3.4.1 Funkcionalne metode treninga

Funkcionalne metode su usredotočene na razvoj mišićne jakosti bez ciljanog povećanja poprečnog presjeka mišića (hipertrofije). Glavni cilj je poboljšanje funkcionalnih sposobnosti mišića. U to ubrajamo snagu, izdržljivost, koordinaciju i ravnotežu. Funkcionalni trening uključuje vježbe koje simuliraju prirodne i sportske pokrete . Ovaj pristup naglašava praktičnu primjenu mišićne jakosti u sportskim aktivnostima, bez značajnog povećanja mišićne mase. (Marković i Peruško (2003)

Prema (Marković i Peruško (2003) funkcionalne metode dijelimo na:

- a) Metoda maksimalnih napreznja
- b) Metoda eksplozivnih dinamičkih napreznja
- c) Reaktivna metoda

3.4.1.1 Metoda maksimalnih naprežanja

Ova GRUPA funkcionalnih metoda obuhvaća kratkotrajne i eksplozivne mišićne akcije koje se koriste za svladavanje maksimalnih opterećenja (u rasponu od 90% do 100% maksimalne vrijednosti) i supramaksimalnih opterećenja (do 150% maksimalnog opterećenja). Ove metode treninga idealne su za razvoj maksimalne snage, dok metode koje uključuju eksplozivno izvođenje koncentrične faze pokreta doprinose razvoju eksplozivne snage (Marković i Peruško, 2003).

Prema Markoviću i Perušku (2003), metode maksimalnih naprežanja dijelimo na:

- **Maksimalne dinamičke kontrakcije** – uključuju rad s najvećim mogućim opterećenjima koje sportaš može podići (obično u rasponu od 3RM do 1RM). Ovaj tip treninga uključuje i koncentričnu (podizanje) i ekscentričnu (spuštanje) fazu pokreta. Primjerice, powerlifteri koriste ovu metodu u vježbama poput bench pressa i čučnja kako bi svladali najveća opterećenja.
- **Maksimalne izometričke kontrakcije** – izvode se protiv statičkog maksimalnog opterećenja. Primjer vježbe uključuje 2 ponavljanja u 5 serija, pri čemu svaka kontrakcija traje između 3 i 6 sekundi.
- **Maksimalne ekscentrične kontrakcije** – odnose se na kontrolirano popuštanje u ekscentričnom dijelu pokreta pri supramaksimalnim opterećenjima (130-150%). Trajanje ekscentrične faze je 5-6 sekundi, s 4-5 ponavljanja u 3 serije. Pauza između serija iznosi 3 minute.
- **Skoro maksimalne koncentrične kontrakcije** – koriste se opterećenja u rasponu od 90% do 100% maksimalnog opterećenja. Tipičan trening može uključivati "ravnu" piramidu, što znači:
 - 3 ponavljanja u seriji s opterećenjem od 90% maksimuma
 - 1 ponavljanje s opterećenjem od 95% maksimuma
 - 1 ponavljanje s opterećenjem od 97,5% maksimuma
 - 1 ponavljanje s opterećenjem od 100% maksimuma
 - Pokušaj svladavanja opterećenja većeg od 100% za 1 kg kako bi se postavio osobni rekord

- **Koncentrično-ekscentrične maksimalne kontrakcije** – pri ovoj metodi koriste se opterećenja u rasponu od 70% do 90% maksimalnog. Pokret započinje ekscentričnom fazom, nakon koje slijedi brzi prijelaz u koncentričnu kontrakciju.

3.4.1.2 Metoda eksplozivnih dinamičkih naprezanja

Ova GRUPA metoda karakterizirana je brzim generiranjem maksimalne sile s ciljem postizanja što većeg ubrzanja manjih i srednjih opterećenja. Ove metode idealne su za razvoj brzinske snage, uključujući njezine komponente – eksplozivnu i startnu snagu (Marković i Peruško, 2003).

Metode eksplozivnih dinamičkih naprezanja dijelimo na:

- **Brzinsko-snažna metoda** – koristi relativno mala opterećenja od 30% do 50%, te srednja opterećenja od 60% do 70%. Koncentrični dio pokreta izvodi se maksimalno brzo, s ciljem razvijanja brzinske snage. Ova metoda uključuje izvođenje vježbi s 3 do 10 ponavljanja u 5 do 6 serija.
- **Balistička metoda** – glavna karakteristika ove metode je da sportaš nastoji maksimalno ubrzati opterećenje, bilo da se radi o utegu, vlastitoj tjelesnoj masi, kugli ili medicinki, te ga izbaciti tijekom koncentrične faze pokreta. Cilj je eksplozivnom silom ubrzati vanjski otpor i izbaciti ga što dalje (primjerice, bacanje medicinke naprijed preko glave) ili što više (primjerice, skok iz čučnja s opterećenjem). Ova metoda razlikuje se od brzinsko-snažne po tome što uključuje izbacivanje opterećenja u završnoj fazi pokreta.

3.4.1.3 Reaktivne metode

Ova GRUPA metoda karakterizirana je eksplozivno-reaktivnim balističkim načinom naprezanja mišića. Takvo naprezanje prisutno je isključivo tijekom ekscentrično-koncentričnog ciklusa (EKC), koji se odnosi na mišićnu akciju gdje koncentričnom dijelu pokreta prethodi brza faza istezanja mišićno-tetivnog sustava (Marković, Peruško, 2003).

Reaktivne metode možemo podijeliti na:

- **Pliometrija** – glavni cilj ove metode treninga je povećanje eksplozivne snage i reaktivnih sposobnosti mišićno-tetivnog sustava, odnosno elastične snage. Metoda uključuje razne varijante horizontalnih i vertikalnih skokova i poskoka, bilo na mjestu, iz mjesta ili u pokretu.
- **Kontrastna metoda** – ova metoda temelji se na radu ruskih i bugarskih trenera. Oslanja se na kombinaciju velikih i manjih opterećenja tijekom jednog treninga, započinjući s većim opterećenjima i zatim prelazeći na manja. Reaktivne metode koriste se samo ako uključuju pliometrijske vježbe unutar treninga.

3.4.2 Strukturalne metode

Strukturalne metode fokusiraju se na razvoj mišićne mase (hipertrofiju) i snage. Ove metode podrazumijevaju upotrebu težih opterećenja i većeg volumena treninga kako bi se postigli ciljevi povećanja mišićne mase i apsolutne snage. U strukturalnom treningu često se koriste osnovne vježbe poput čučnjeva, mrtvog dizanja i bench pressa, čime se osigurava ravnomjerna raspodjela opterećenja po mišićima cijelog tijela. Iako su ciljevi povećanja snage i hipertrofije prisutni u oba pristupa, određeni tip treninga prevladava u postizanju specifičnog cilja. Temeljna metoda u ovoj grupi je metoda ponavljanja.

3.4.2.1 Metode ponavljanja

Ovu skupinu metoda karakterizira izvođenje vježbi s umjerenim opterećenjima (50% do 80% od maksimalnog opterećenja, RM) uz veći broj ponavljanja (6 do 12). Ponavljanja se mogu izvoditi sve do pojave mišićnog zamora (kod submaksimalnog napora) ili do trenutka kada više nije moguće izvesti ponavljanje (kod maksimalnog napora). Oba pristupa mogu potaknuti hipertrofiju mišića, no veće efekte obično postižu metode koje uključuju maksimalni napor.

Metode ponavljanja dijelimo na:

- **Standardna metoda:** Ova metoda uključuje izvođenje 3 do 5 serija s konstantnim opterećenjem od 80%, gdje svaka serija obuhvaća 7 do 10 ponavljanja. Pauze između serija traju 3 do 4 minute.
- **Ekstenzivna bodybuilding metoda:** Koristi se za pražnjenje energetske rezerve mišića. Obično se izvodi 3 do 5 serija s 12 do 20 ponavljanja, uz održavanje opterećenja između 60% i 70%. Pauze između serija su relativno kratke, obično od 1 do 2 minute, što ovu metodu čini prikladnom i za razvoj repetitivne jakosti.
- **Intenzivna bodybuilding metoda:** Ova metoda se koristi za intenzivno pražnjenje energetske zaliha mišića. Uz opterećenje između 85% i 95%, izvode se 3 do 5 serija s promjenjivim brojem ponavljanja od 5 do 8. Pauze između serija traju 3 minute.
- **Izokinetička metoda:** Ova metoda koristi se za mjerenje mišićne sile tijekom koncentričnih i ekscentričnih kontrakcija mišića, često putem specijaliziranih izokinetičkih uređaja poput KIN-COM-a, CYBEX-a i BIODEX-a. Primjenjuje se u svrhu dijagnostičkih postupaka, treninga ili rehabilitacije. Izokinetički dinamometri prate različite parametre, uključujući silu koju mišić generira, obrtni moment mišića i kut pokreta u zglobu.
- **Izometrička metoda:** Ova metoda se temelji na ponavljanju izometričkih naprezanja, što uključuje držanje opterećenja u nepokretnom položaju ili primjenu sile nasuprot statičnog objekta. Za postizanje strukturnog povećanja jakosti (hipertrofije mišića) preporučuje se korištenje opterećenja između 70% i 100% maksimalne sposobnosti. Obično se izvode 3 do 5 serija s po 4 do 6 izometričkih kontrakcija, pri čemu svaka kontrakcija traje između 5 i 6 sekundi.

3.5 Utjecaj broja treninga na motoričke sposobnosti

Motoričke sposobnosti su snaga, brzina, koordinacija, ravnoteža, fleksibilnost i preciznost.

Nije moguće razviti kapacitet svim motoričkih sposobnosti maksimalno jer one međusobno utječu jedna na drugu. Što znači da se usavršavanjem jedne motoričke sposobnosti narušava sposobnost neke druge. Različiti tipova treninga različito utječu na organizam, odnosno jedan tip treninga razvija brze i snažnije mišićne kontrakcije, a drugi kontrakcije nižeg intenziteta u dužem trajanju. Baš zbog toga ne možemo iskoristiti potencijal svih sposobnosti do maksimalnih kapaciteta, već je bitno optimizirati trening i formirati na temelju toga.

Učestalost treninga smatra se važnim čimbenikom odgovoru na planirani trening s opterećenjem (Dankel i sur., 2017). Iako se često misli da se učestalost odnosi na ukupan broj tjednih treninga, možda je još važnije, koliko je puta tjedno odrađena određena mišićna GRUPA. Nedavno ostraživanje bodybuildera pokazalo je da je oko 70% ispitanika treniralo svaku mišićnu skupinu jednom tjedno, a niti jedan ispitanik nije prijavio da trenira mišićne skupine više od dva puta tjedno.

Nedavno je predloženo da vrlo često treniranje mišićnih GRUPA – do 6 dana u tjednu – uz smanjen volumen po seriji može pružiti odličan anabolički poticaj u usporedbi s rjeđim treninzima s većim volumenom po seriji (Dankel i sur., 2017).

Objavljeno je mnogo novih studija na temu utjecaja na motoričke sposobnosti, koje istražuju različite utjecaje treninga s otporom. Cilj ovog rada bio je provesti sustavni pregled za istraživanje učinaka tjedne učestalosti treninga na motoričke sposobnosti. Jednu takvu studiju su objavili Schoenfeld i suradnici (Schoenfeld i sur., 2016b)

Studije su bile prihvatljive za sljedeće kriterije:

- Sudionici su bili nasumično raspoređeni u GRUPE za trening
- Izravno su uspoređivale treniranje mišićnih GRUPA s različitim tjednim intenzitetom treninga s otporom koristeći standardne dinamičke vježbe
- Mjerile su mišićnu hipertrofiju ili promjene u tjelesnoj masi
- Trajale su najmanje 6 tjedana
- Nisu uključivale nikakve strukturirane vježbe osim treninga s otporom
- Uključivale su odrasle osobe (18 godina i starije) bez kroničnih bolesti ili ozljeda.

Glavni rezultati pokazuju da broj treninga po mišićnoj grupi tjedno ima minimalan utjecaj na rast mišića kada je volumen treninga jednak. Ovi rezultati ostaju konzistentni i kada se analiziraju različiti faktori koji mogu utjecati na ishod. Međutim, pokazalo se da postoji blagi učinak učestalosti treninga kad volumen nije bio isti u svim uvjetima.

3.6 Utjecaj treninga na funkcionalne sposobnosti

Vježbanje ima veliki utjecaj na dišni sustav. Fiziologijom disanja pri većim otkucajima događaju se mnoge fiziološke promjene, naglasak je da pri svakom doziranom opterećenju održavamo povoljnu homeostazu i tako dodajemo progresiju . Također, dolazi do povećanja prsnog koša, površina plućnih alveola, vitalni kapacitet, maksimalnog volumena i svih ostalih ventilacijskih parametara. Različite sportske aktivnosti koje su cikličkog oblika, gdje je izdržljivost važna.

Dolazi do razvijanja aerobnih sposobnosti, a aktivnosti koje su visokog intenziteta i kraće traju glavnu ulogu ima anaerobni energetska kapacitet, kao snažna i brzinska izdržljivost. Korištenje tjelesne muskulature zahtijeva povećanje funkcionalnih svojstava pojedinih organskih sustava, ali i funkcionalnih sustava cijelog organizma. To utječe na razvoj kondicije u organizmu. Funkcionalne sposobnosti procjenjuju se regulacijskim funkcionalnim testovima, aerobnim testovima i anaerobnim testovima. Jedna od najznačajnijih odlika razine aktivnog zdravlja su visoke funkcionalne sposobnosti transportnog sustava za kisik. Također tjelesno vježbanje utječe prije svega na cirkulacijske funkcijske sposobnosti te razvija srčano-žilni i dišni sustav. (Findak, V. i Prskalo, I. 2004)

Opća aerobna izdržljivost se razvija opterećenjima malog do srednjeg intenziteta s velikim trenažnim opsegom, što za posljedicu ima povećanje aerobnog kapaciteta kao i njegovog ekonomičnijeg iskorištavanja (Lenz, 2003). Aerobni kapacitet predstavlja osnovu za razvoj izdržljivosti uopće, čak i u disciplinama kratkotrajne izdržljivosti neophodan je njegov razvoj u visokoj mjeri, budući da omogućava ostvarivanje velikog volumena rada, nadvladavanje umora na natjecanjima dužeg trajanja te brži oporavak organizma nakon treninga i natjecanja. Svakako da broj treninga utječe na razvoj funkcionalnih sposobnosti, ali moramo također pratiti i primjenjivati drugu terminologiju riječi kao što je superkompenzacija, adaptacija mišića i sl. kada se u nekim drugim sportovima radi na poboljšanju funkcionalnih sposobnosti, mnogi to nazivajući još i kondicija, trebali bi se postaviti da se za napredak u tome raspodjeli kroz ciklusni trening. Obično ciklusi budu podijeljeni na 3 dijela kada nastupa i onaj natjecateljski i kada dolazi do „brušenja forme“.

3.7 Utjecaj treninga na morfološke osobine

Findak (1995) navodi da je antropometrija dio antropoloških obilježja koji je odgovoran za rast i razvoj. Ta obilježja se vrše mjerenjem na tijelu čovjeka ili na kosturima. Njezine su karakteristike odgovorne za procese rasta, diferencijaciju tkiva i funkcionalno sazrijevanje. U morfološka obilježja pripada rast kostiju u dužinu i širinu, mišićna masa i potkožno masno tkivo.

Kako bi kod pojedinaca pratili njihove morfološka obilježja potrebno je dobiti podatke mjerenjem. Dobiveni podaci nas usmjerenje kako isplanirati trenažni proces. Postoje 4 morfološke osobine koje određuju morfološku strukturu čovjeka, a to su:

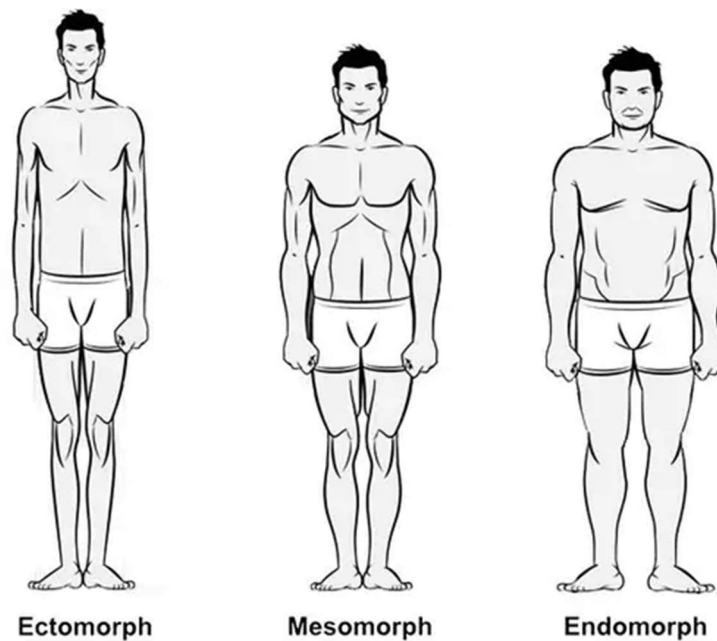
- Longitudinalna ili uzdužna dimenzionalnost – rast kosti u dužinu
- Transfezalna ili poprečna dimenzionalnost- za rast kosti u širinu
- Masa i voluminoznost tijela
- Potkožno masno tkivo

Za razliku od ostalih karakteristika, visinu nije moguće mijenjati jer je genetski uvjetovana. Tijekom života čovjek može znatno utjecati na vlastitu tjelesnu težinu neovisno o tome povećava li se ili se smanjuje. Tjelesno vježbanje uz određena kineziološka znanja ima veliku

ulogu u promjeni težine. Potkožno masno tkivo i kožni nabori na njim se može utjecati u najvećoj mjeri putem adekvatnog vježbanja i prehrane (Mišigoj-Duraković, M. 2008)

Prema obliku tijela postoje različiti tipovi tjelesne građe:

- ektomorf
- mezomorf
- endomorf.



Slika 3 Prikaz konstitucijskog tipa građe (Izvor: <https://www.24sata.hr/lifestyle/tri-su-tipa-muske-grade-a-oni-odreduju-prehranu-pa-i-trening-691828>)

3.7.1 Ektomorf

Ovaj tip tijela se još naziva i asteničnim. Karakteriziraju ga uski bokovi i ramena koja su približno iste veličine. Obično su viši od prosjeka, a figura im je uglata. Imaju sposobnost da se brzo riješe viška kilograma. Ljudi ektomorfne tjelesne građe imaju slabo razvijene mišiće, stoga bi trebali vježbati snagu da bi postigli atraktivnu i gracioznu formu. Ektomorfi su osobe koje vrlo teško dobivaju na težini. Imaju vrlo brz metabolizam, što znači da hranu relativno brzo pretvaraju u energiju što je i zapravo njihov najveći problem. Zbog toga je potrebno zadovoljiti njihove velike potrebe za kalorijama. Važno je iz koje hrane dolaze kalorije, ali važno je i da ih tijelo može maksimalno iskoristiti. Ako žele jednu kvalitetu, ali ne bilo kakvu, moraju unositi što više kalorija.

Važno je osigurati ravnotežu kalorija kako bi se spriječio katabolizam. Kod osoba ektomorfne građe, da bi postigli mišićnu masu moraju stimulirati mišiće velikim opterećenjem. Njihov cilj je razviti čvrste temelje na kojemu će onda graditi mišić. Bitno je da se njihov trening sastoji od kompleksnih vježbi, te da je za početak broj ponavljanja 3 – 5. Oni imaju veliki postotak sporih mišićnih vlakana, pri čemu će im pomoći veliki broj ponavljanja. Prvo je bitno da dobiju na snazi pa tek onda mogu krenuti na put za trening mišićne hipertrofije. Predugi treninzi su loši za ektomorfa. To znači da treninzi trebaju biti kratki i intenzivni.

3.7.2 Mezomorf

Mezomorf se nazivaju još i normostenik. Karakterizira ga atletski izgled, mišićava građa, pravokutna i mišićava figura širokih ramena. Gornji i donji dio trupa najčešće su izjednačeni, ali ramena su šira od bokova. Zbog svoje atletičnosti, rezultate u treninzima snage postižu puno brže i učinkovitije u odnosu na druge tjelesne tipove. Oni koji se bave nekakvim sportom, njihovo razvijanje mišića uzrokovat će gubljenje tjelesnih masti što će ih dovesti do željenog oblika. Ljudi koji se ne bave sportom imaju zdepasti lik, ali ne izgledaju pretiło.

Mezomorfi imaju simetrične proporcije. Njima najviše odgovara mješovita prehrana što bi značilo da je potrebno da prehrana sadrži 40% ugljikohidrata, 30% bjelancevina i 30% masti. Poželjno je ubaciti u prehranu ugljikohidrate nižeg glikemijskog indeksa, te povećati unos hrane bogate vlaknima. Takav način prehrane omogućuje im dobivanje na mišićnoj masi s tim da ne dobivaju masno tkivo. Ako i dobiju masno tkivo, s lakoćom ga se rješavaju. Mezomorfi zahvaljujući svojoj mišićavoj građi imaju najveći spektar mogućnosti što se tiče treninga.

Oni su stvoreni za visokointenzivne treninge, a prednosti kod naprednih metoda treninga kod njih dolaze do punog izražaja. Kod njih je bitno da treninzi nisu dosadni, monotoni. Za njih bi bilo idealno da češće mijenjaju način treninga jer na takav način iskorištavaju svoj potencijal. Imaju veliki broj brzih vlakna, što će im najviše pomoći kod manjeg ili srednjeg broja ponavljanja (5 – 10) i većih kilaža. Dodavanjem kardio treninga kontroliraju postotak tjelesne masti.

Njihovo tijelo se brzo oporavlja nakon treninga i brzo se prilagođava na novi stres. Poželjno je postupno povećanje intenziteta treninga.

3.7.3 Endomorf

Endomorfni tip se naziva i hipersteničnim. Karakterizira ih lik glatkih, zaobljenih oblika, veliki kostiju, kukovi su u širini ramena, donji dio tijela je za red veličine teži od gornjeg. Ovakvi tipovi su skloni debljanju, odnosno pretilosti jer imaju spor metabolizam i izraženu tendenciju da probavljenu hranu pretvaraju u masnoću.

Što se prehrane tiče oni bi trebali imati najviše discipline, zbog njihovog brzog skladištenja masti. Bitno je da kalorije dolaze iz bjelančevina, a ugljikohidrate je potrebno svesti na minimum. Kod osoba endomorfne građe trening bi se trebao bazirati na intenzivnim treninzima, što bi pomoglo da se uspostavi ravnoteža između donjeg i gornjeg dijela trupa i ubrza metabolizam.

4. CILJ ISTRAŽIVANJA

Ciljevi ovog istraživanja su:

1. Prikazati utjecaj 12 tjednog programa treninga na funkcionalne sposobnosti, te prikazati razlike s obzirom na broj trenažnih operatera u tjednu
2. Prikazati utjecaj 12 tjednog programa treninga na snagu i jakost mišića te razvoj motoričkih sposobnosti s obzirom na broj trenažnih operatera u tjednu
3. Prikazati utjecaj 12 tjednog programa treninga na morfološka obilježja s obzirom na broj trenažnih operatera u tjednu

5. METODE ISTRAŽIVANJA

5.1 Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika čini ukupno 15 ispitanika, koji su podijeljeni u 2 skupine ovisno prema broju trenažnih operatera u tjedan dana: GRUPA 1 (N = 9) – 2 i manje treninga u tjednu, te GRUPA 2 (N = 6) – 3 i više treninga u tjednu. GRUPU 1 činilo je 9 ispitanika prosječne dobi od 27,33 godina, te tjelesne težine od 70,78 kilograma. Ispitanici u GRUPI 2 su bili prosječne dobi od 29,83 godina, te tjelesne težine od 89,01 kilograma. Svi ispitanici su dobrog zdravlja, te je sa svakim ispitanikom obavljen inicijalni razgovor i isti su upućeni kako će izgledati cjelokupni proces testiranja prije i nakon predviđenih 12 tjedana, te im je prezentiran plan i program rada kroz 12 tjedana.

Svi ispitanici su članovi sportskog funkcionalnog centra „Victory gym“ koji se nalazi u Sesvetama, industrijska cesta 19. Od ukupno 15 ispitanika, njih 5 ide na privatne treninge, dok ostali koriste uslugu grupnih treninga koje Victory gym provodi svaki dan.

5.2 Uzorak varijabli

Prije samog mjerenja, istraživani su postupci mjerenja koje bi se mogli primijeniti na ljudima, a da im s druge strane ne oduzima puno vremena i da se isti postupak može ponoviti bilo kada. Uzevši u obzir da prosječna osoba tjedno provede oko 2-3 puta tjedno po nekih sat do sat i pol vremena u teretani. Prvo o čemu se razmatralo je da se test barem funkcionalnih sposobnosti i snage može provesti doslovno u 5 – 15 minuta, a koje bi ujedno i bilo zagrijavanje za nadolazeći trening. Čime bi imali garanciju da ljudi koji su napravili početna mjerenja isto tako će napraviti i završno mjerenje.

U ovom istraživanju korištena su 3 seta testova za procjenu antropološkog statusa.

1. Morfološka obilježja
2. Funkcionalne sposobnosti
3. Motoričke sposobnosti

5.2.1 Morfološka obilježja

Za mjerenje morfoloških karakteristika, mjereno je 6 mjera voluminoznosti iz kojih je proizašlo 6 varijabli:

- Opseg podlaktice - POD
- Mjerenje nadlaktice - NAD
- Mjerenje prsnog koša - GR
- Mjerenje trbuha - TRB
- Mjerenje kukova - KUK
- Mjerenje natkoljenice - NAT

Sva mjerenja su se izvodila uz pomoć krojačkog metra, svako mjerenje se izvodilo 3 puta kao što je prikazano u tablici 1 nakon čega se odredila aritmetička sredina.



Slika 4 Prikaz primjera mjerenja morfoloških obilježja (izvor: <https://beagle-wear.com/uputstvo-za-merenje-obima-ruke>)

Tablica 1 Primjer upisivanja mjerenja morfoloških obilježja

ANTE Đ.	mjerenje 1	mjerenje 2	mjerenje 3	ar. Sredina
POD	25,9	25,8	25,9	25,86667
NAD	25,2	25,2	25,2	25,2
GR	82	82,1	82	82,03333
TRB	86	86,3	86,3	86,2
KUK	98,8	98,7	98,7	98,73333
NAT	52,6	52,7	52,8	52,7

5.2.2 Mjerenje funkcionalnih sposobnosti

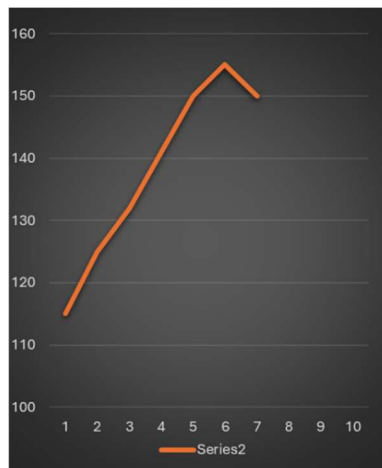
Test funkcionalnih sposobnosti odrađen je na Air Bike- u, prema standardiziranom protokolu (Canário-Lemos i sur, 2022). Test je progresivnog tipa, do otkaza, dakle kada ispitanik više nije mogao pratiti tempo koji mu je bio zadan, to je predstavljalo kraj testa. Tempo se mijenjao svaku minutu, na način da je broj okretaja u minuti rastao za 3 (tablica 2). Tijekom testa mjerena je frekvencija srca, te su iz navedenog proizašle sljedeće varijable:

- Vrijeme trajanja testa – AIR B – t
- Prosječna frekvencija srca tijekom testa – FSav
- Maksimalna frekvencija srca – FSmax

Tablica 2 Unos vrijednosti isčitanih iz pulsmetra po minutama (primjer opterećenja i frekvencije srca za jednog od ispitanika)

t	RPM	FS
1'	43	95
2"	46	98
3	49	103
4	52	110
5	55	118
6	58	126
7	61	133
8	64	140
9	67	144
10	70	151
11	73	155

t – vrijeme trajanja testa; RPM – broj okretaja u minuti; FS – frekvencija srca



Grafikon 1 Prikaz kretanja krivulje tijekom testa prema tablici 2

Senzor otkucaja srca POLAR H10 BLK kojim se mjerila frekvencija srca tijekom testa



Slika 5 senzor ili pulsmetar za mjerenje otkucaja (izvor: <https://polleosport.hr/polar-h9-senzor-brzine-otkucaja-srca>)

5.2.3 Motoričke sposobnosti

Za mjerenje snage su odabrane 4 vježbe (tablica, koje su za cilj imale provjeriti repetitivnu i statičku snagu ispitanika. Ispitanici su imali prethodno znanje o navedenim vježbama, te su savladali motoričku kretanju navedenih testova:

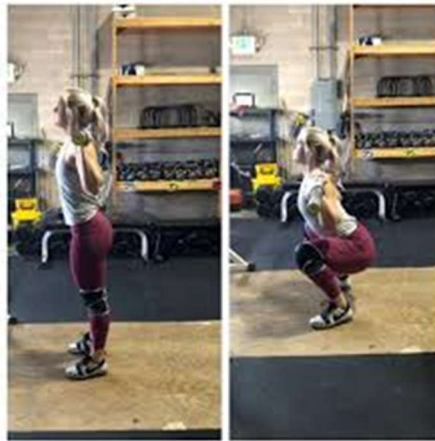
- Čučanj – BSQ
- Trbušnjaci – ABB MAT
- Sklekovi – SKLEK
- Izdržaj u planku – PLANK

Tablica 3 primjer zapisivanja rezultata za motoričke sposobnosti

PLANK (max hold)	BSQ (30% od svoje kg , max rep)	AB MAT (max rep)	Sklek (Max rep)
1:01	12	25	2

Čučanj- BSQ

Vježbu stražnji čučanj (slika) izvodimo uz pomoć olimpijske šipke (slika 7) i utega ili bumpera (slika 8) koji su kompaktni sa istom šipkom. OD svakog pojedinca smo odredili 30% od njegove vlastite kilaže, nakon čega je sa zadanom kilažom bio cilj napraviti maksimalan broj ponavljanja.



Slika 6 primjer izvođenja vježbe stražnji čučanj

Trbušnjaci

Trbušnjaci su gotovo najčešća vježba kada kod pojedinaca mjerimo repetativnu snagu. Ispod leđa stavimo spužvasti rekvizit (slika 10) i na taj način izvodimo trbušnjake. Stvara siguran položaju te je moguće izvođenje svih vježbi pregiba za gornje i donje trbušne mišiće. Isti trener, u našem radu ab mat smo koristili za mjerenje jakosti i snage, za vježbu trbušnjake.



Slika 7 primjer izvođenja trbušnjaka (gornji položaj) - ab mat

Sklekovi

Jednostavna ali jako efektivna vježba koja se upotrebljava gotovo u svim granama sporta. Najveća prednost je to što nam ne treba dodatna oprema, možemo ih raditi bilo gdje, a najbitnije je što aktivira sve bitne mišiće i GRUPE u našem tijelu.



Slika 8 primjer izvođenja skleka

Izdržaj u planku

Cilj je zadržati tijelo u zadanom položaju (slika 12) što više vremena.



Slika 9 primjer izvođenja vježbe plank

5.3 Obrada podataka

Podaci su obrađeni koristeći program Statistica, te su izračunati sljedeći parametri.

- Deskriptivna statistika za cjelokupni uzorak, te za oba subuzorka
- Razlike inicijano – finalno mjerenje (ukupni uzorak, GRUPA I, GRUPA II) izračunate su t-testom za zavisne varijable
- Razlike između GRUPA, analiza varijance za uzastopna mjerenja koristeći dvofaktorsku analizu

5.4 Opis eksperimentalnog postupka

Nakon što smo utvrdili da su ispitanici dobrog zdravlja, te nakon što smo dobili njihovu privolu za sudjelovanje u istraživanju, prvi tjedan obavljena su inicijalna testiranja. Prvi uvjet koji su ispitanici morali ispuniti je da na dan mjerenja nije bilo nikakve druge sportske aktivnosti. Za mjerenje morfoloških obilježja i funkcionalnih sposobnosti nismo imali prethodno zagrijavanje, dok za mjerenje motoričkih sposobnosti zagrijavanje je trajalo 5-10 minuta, tako što se svaki ispitanik individualno zagrijao i pripremio za izvođenje vježbi. Kod motoričkih sposobnosti prva vježba ispitivanja je bila plank, zatim stražnji čučanj, sklekovi i na kraju ab mat.

Ranije smo naveli da su sva testiranja provedena u „victory gym“ koji inače provodi funkcionalne grupne treninge, a koji se provode svakim danom u terminima u 8 i u 9 ujutro, te popodne u 17,18,19 i 20 sati. Stoga, ispitanici su pratili plan i program grupnih treninga za vrijeme trajanja testa, i mogli su samostalno, ovisno o svojim mogućnostima dolaziti na koje god termine žele. Specifično je za isti centar, da svaki dan ima na izbor samo jedan trening, što ćemo navesti u nastavku rada. Treninzi su koncipirani na način da se nakon zagrijavnaja, u prvom dijelu treninga provodi stabilizacija i aktivacija tijela, zatim se radi neka bazna vježba kao što je dead lift, čučanj, potisak. U drugom dijelu se koriste njihove varijacije spojene u super set od nekoliko vježbi. A u zadnji dio je osim korištenja varijacija bazne vježbe uvrštena i cardio komponenta

5.4.1 Vježbe snage

Snagu djelimo na osnovne vježbe Dead lift, čučanj i potisak.

Svaka ova osnovna vježba ima i svoje varijacije.

Tablica 4 popis osnovnih vježbi i njihove varijacije

DEAD LIFT	Sumo dead lift	Romanian dead lift	Good morning
SQUAT	Front SQ	Back SQ	OH SQ
PRESS	Bench press	Z press	Floor press

Kod početnika, osobito, naglasak je na pravilnoj izvedbi vježbi. Obično se izvodi 3 do 8 ponavljanja kroz nekoliko serija. Na primjer, nakon zagrijavanja, možemo zadati vježbu "Dead Lift" u formatu od 3 serije s po 5 ponavljanja. Vježbač uzima šipku i kroz nekoliko serija zagrijava mišiće kako bi dostigao optimalan nivo ekstenziteta za izvođenje "teške petice". Odmor između serija traje 1 do 3 minute.

Također, možemo raditi istu vježbu u kombinaciji s nekom drugom vježbom. Na primjer, možemo izvoditi kombinaciju "Dead Lift" s 5 ponavljanja i "Good Morning" s 12 ponavljanja, kroz 3 serije.

Važno je napomenuti da razlika između prve i druge opcije leži u tome što ne možemo koristiti isto opterećenje za "Dead Lift", unatoč tome što je zadano isti broj ponavljanja.

5.4.2 Supersetovi

Supersetovi su izvrsni za štednju vremena, a također doprinose mišićnoj hipertrofiji i poboljšavaju izdržljivost. U supersetove možemo uključiti dvije, tri, pa čak i četiri različite vježbe. Mogu se kombinirati vježbe koje ciljaju suprotne dijelove tijela, različite mišićne skupine ili čak iste mišićne skupine.

Pri korištenju supersetova, važno je prilagoditi opterećenje broju ponavljanja i obrnuto.

Primjer jednog superseta:

Izvršava se kroz 3 kruga:

1. Push Press - 10 ponavljanja
2. Zgib - 6 ponavljanja
3. Romanian Dead Lift - 10 ponavljanja

5.4.3 Tehnike i principi izvođenja glavnog dijela funkcionalnog treninga

Postoji nekoliko tehnika treninga, od kojih svaka ima svoje značenje i cilj:

- AMRAP - "As Many Reps As Possible", odnosno "što više ponavljanja". Cilj AMRAP treninga je dovršiti određeni broj vježbi što je više puta moguće u zadanom vremenskom roku, neovisno o vrstama vježbi.
- EMOM - "Every Minute On the Minute". Ova metoda uključuje zadavanje nekoliko vježbi koje se rade unutar jedne minute. Svaku vježbu s određenim brojem ponavljanja započinjemo na početku svake minute, dok se u drugoj minuti prelazi na drugu zadanu vježbu.
- For Time - U ovoj tehnici, u zadanom vremenu trebamo napraviti što više serija koje sadrže određene vježbe, broj ponavljanja i opterećenje.
- Time Cap - U ovoj metodi radimo zadane vježbe, s određenim opterećenjem i brojem ponavljanja, u što kraćem vremenu.

5.4.4 Vježbe i način izvođenja u glavnom dijelu Funkcionalnog treninga

Vježbe

- Wall Ball – Izvodi se čučanj s medicinskom loptom, koja se potom baca prema zadanoj meti, najčešće na visini od 3 metra.
- OH Squat – Čučanj s opterećenjem koje se drži iznad glave.
- FR Squat – Čučanj s prednjim opterećenjem.
- Push Press – Potisak iznad glave pri kojem se koriste noge za dodatnu snagu.
- Renegade Row – Položaj skleka s osloncem na bučicama; dižemo jednu bučicu, pa drugu.
- Swing – Korištenje ruskog zvona različitih kilaža; zvono se inertno pomiče od glave do položaja pretklona između nogu, uz pomoć kukova.
- Power Clean – Nabačaj u kojem šipka ide od poda do pozicije u polučučnju.
- Hang Clean – Nabačaj s početnom pozicijom držanja šipke iznad koljena.
- Box Jump – Skok na kutiju s potpunim ispružanjem tijela; vraćamo se u početnu poziciju.
- Box Jump Over – Skok na kutiju i prelazak na drugu stranu.
- Burpee – Popularna vježba poznata kao marinci.
- Assault Bike – Zračni bicikl za kardio trening.
- Row – Veslanje na veslačkom ergometru.
- SU/DU – Preskakanje užeta, bilo jednom (SU) ili dvostruko (DU).
- Jednoručni Snatch – Dizanje girje ili bučice iznad glave jednom rukom.
- GTOH – Podizanje opterećenja od poda do iznad glave.
- CHTB – Zgibovi u kojima se koriste kukovi i noge, a prsima dodirujemo šipku.
- Toes to Bar – Držimo se za šipku i, koristeći kukove, pokušavamo nožnim prstima dodirnuti šipku.
- K2E – Lakša verzija TTB; držimo se za šipku i dižemo koljena prema prsima.
- Wall Walk – Legnemo prsima na pod, s nogama koje mogu dodirivati zid, i penjemo se uz zid tako da se rukama primičemo prema zidu, a noge idu u zrak.
- Farmer Walk – U svakoj ruci držimo najčešće girju i hodamo zadanu dužinu.

5.4.5 Tjedni plan programa treninga

Tablica 5 tjedni plan programa trening – ponedjeljak

PONEDJELJAK		
3 serije SUMO DLx4 Tačkice x20	3 serije FR SQ x12 Z PRESSx10 ISKORAK x10/10	6-12-18-24 SWING 24-18-12-6 THRUSTER 6-12-18-24 TTB

- U prvom djelu izvodimo vježbu SUMO Dead lift, izvodi se na način da s potkoljnicama dođemo do šipke, raskoračni stav je širi nego na konvencionalnom Dead liftu, stopala su okrenuta lagano prema „van“, ruke su nam između koljena. Spustimo se , rukama primamo šipku, zategnemo tijelo, leđa postavimo u neutralan položaj, glavu postavimo lagano prema gore i odemo u polučučeci položaj, u procesu dizanja, šipka nam „klizi“ po nogama. Kukovi su u početnom položaju nisko i malo prema „iza“ da bi u odnosu šipke i kukova održali centar ravnoteže. Šipku držimo ispruženih ruku i postavljamo se u uspravan položaj. Isto možemo raditi i sa jednom ili dvije girje.

Za drugu vježbu koristimo tačkice, tako što legnemo na leđa, pete oslonimo na tačkice , ispružimo se, cilj je primaknuti tačkice nogama skroz do kukova, a kukovi su nam podignuti, oslonac je na lopaticama.

- Drugi dio se sastoji od 3 serije, superset od 3 vježbe. Prva vježba je prednji čučanj 12 ponavljanja. Sa šipkom, girjom ili držeći bumper na prsima radimo 12 ponavljanja, druga vježba Z PRESS , sjednemo na pod, za bolju kontrolu leđa, da nam budu ravna može,mo sjesti uza zid, uzmemo dvije bučice ili girje i dižemo iste iznad glave. A treća vježba su iskoraci, možemo uzeti opterećenje, spuštamo se na prednju ili stražnju nogu , 10 ponavljanja na svaku.

- I zadnji dio treninga, odnosno wod se sastoji od 3 vježbe. Vježbe izvodimo jednu za drugom, imamo ukupno 4 serije (prema zadanom broju ponavljanja), prvo izvodimo SWING x 6, THRUSTER x 24 i TTBx 6, u drugom krugu izvodimo SWING X 12, THRUSTER x 18 i TTB x12 , a treću i četvrtu seriju pratimo zadan broj ponavljanja.

Tablica 6 tjedni plan programa – utorak

UTORAK		
20“-20“-20“ PAUZA 20 3 SERIJE CHRUNCH FLUETER KICK SVIJEĆA	3 SERIJE FLOOR PRESS X10 LAT PULL DOWNX20	3 SERIJE ROW KOLOTUR X14 SKLEK MAX
<p>TABATA 20“-10“</p> <p>1. Assault bike</p> <p>2. Row</p> <p>4 min AMRAP</p> <p>Burpee x8</p> <p>Box jump overx8</p>		

- Nakon zagrijavanja, za aktivaciju trbuha radimo 3 vježbe, 20 sec CHRUNCH- na podu ležimo, noge podignute u zrak, koljena su pod 90 stupnjenja, podižemo trup od pod, bez pauze odmah nastavljamo 20 sec FLUETEC KICK- ležimo na podu, lagano odignemo noge i trup te noge križamo u zraku, izvodimo tkzv. škarice i zadnja u nizu vježba je 20 sec SVIJEĆA, ležimo na trupu, Legnemo na leđa, noge primičemo prema prsima i visoko u zrak ih ispružujemo, nakon odrađenih 20“-20“-20“ slijedi 20“ pauze i to ponovimo u 3 serije.
- Zatim imamo 2 puta po 3 serije kroz četiri vježbe, prva serija je FLOOR PRESS x 10, skraćeni bench, legnemo ispod šipke na pod i dižemo kao bench. Odlična je za početnike zato jer je manji opseg pokreta i samim time lakše održavamo kontrolu. Druga je LATT PULL DOWN x20, uzmemo gumu objesimo je za zgib šipku, sjednemo na pod, leđa

održavamo ravnima, primimo gumu objema rukama i povlačimo uz prilagođenu napetost gume, rukama završavamo u visini stražnje strane vrata. Te slijede vježbe ROW KOLOTUR x 14, povlačenje mase pomoću kolotura. I četvrta vježba je max broj ponavljanja u toj seriji do otkaza bez stajanja.

- Zadnji dio treninga je predviđen za dvije tabate, izvodi se 20“ rad- 10“ odmor i tako 8 serijaa, jednu tabatu odradimo sa assault bike a drugu nakon 3-5 min pauze s veslačkim ergometrom. Nakon pauze od tabata oko 5-8 min, radimo što veći broj ponavljanja kombinacijom marinaca x8 i box jump over x8.

Tablica 7 tjedni plan programa- srijeda

SRIJEDA		
3 serije	NS1M 12 min	14 min AMRAP
	1. ZGIB x 10	
Pallof press 8/8	2. R.dead lift x 10	WALL WALK x 3
Partner drži plank	3. FR. SQ dvije različite	Farmer walk x 6 dužina
Zajedno ruski twist 15/15	girje x 8	HG clean x 9
	4. Press sa dvije bučice x10	Push Press x 12
		Du/Su 50/90

- Podjelimo se u parove, dodatno ćemo aktivirati tijelo vježbom Pallof press x 8/8 , vježba koja se izvodi tako da za stup okačimo gumu, stanemo bočno od nje, uhvatimo gumu objema rukama, položaj tijela je okomit na gumu i stup, odmaknemo se od stupa da si prilagodimo opterećenje gume te ispružimo ruke ispred sebe ,optimiziramo opterećenje tako da gumu čvrsto držimo , primičemo i odmičemo od sebe u jednom pravcu (odupiremo se sili) i tako izazivamo kontrakciju. Dok jedan izvodi ovu vježbu, partner drži plank. Zatim se zamjenimo, a nakon toga odradimo zajedno ruski twist 15/15, vježba u kojoj uzmemo medicinku/ bumper/ girju, isto držimo u polusjedećem položaju, odignemo noge i opterećenje držeći u rukama izmjenjujemo strane.

- Zatim imamo zadane četiri vježbe, koje izvodimo na principu EMOM odnonsom na svaku minutu, kao što je već objašnjeno. Prva prvu minutu radimo 10 zgibova, drugu rumunjski dead lift x10, treću prednji čučanj s dva različita opterećenja x8 i četvrtu potisak iznad glave s dvije bučice i to sve radimo 3 kruga ili ukupno 12 minuta.
- Zadnji dio radimo 14 minuta AMRAP u kombinaciji navedenih vježbi, za koje već imamo objašnjenje

Tablica 8 tjedni plan programa- četvrtak

	ČETVRTAK	
20“-10“ 5 serija SQ HOLD (kg)	3 serije BSQ x 6 (80 %) Jednoručni ROW na karikama 8/8 BG SQ 8/8	2 min -1 min pauza 2 serije , 5 min pauza između serija 1. WALL BALL x12 i ZGIB x6 2. ISKORAK 1 dužina (8kg) i ski erg x10 cal 3. GTOH x 6 i BURPEE x6

- Za pripremu čučnja, napraviti ćemo 5 serija po principu tabate sa vježbom čučanj izdržaj s opterećenjem koje držimo u rukama ili ako se naslonimo na zid, opterećenje stavimo na noge.
- Slijedi 3 serije a vježbe su stražnji čučanj 6 ponavljanja s opterećenjem od 60-80 % od 1 RM (naše maksimalno podignute mase), jednoručni ROW na karikama te bugarski čučanj.
- Zadnji dio se radi na princip tako da imamo 3 stanice , svaku stanicu radimo 2 minute, a odmor između mijenjanja stanice je 1 minuta i tako 3 serije , a odmor između serije je 5 minuta.

Jedan dan u tjednu možemo iskoristiti kao PARTNER WOD trening, ovdje ćemo navesti jedan takav primjer treninga, naveli smo na početku da nije bitno o kojem spolu se radi i da li se radi o naprednom ili početnom vježbaču . Opterećenje kao i izvedbu vježbe možemo prilagoditi te probuditi natjecateljski duh. Pa tako primjerice imamo dvije muške osobe koje pretežito treniraju zajedno tokom tjedna u istom terminu, podjednaki su po dizanim kilažama i u cardiu, a za partner wod kao izazov jedan protiv drugog, svakome ćemo nasumično dodijeliti jednu žensku osobu, a opet da su obje odabrane osobe također podjednakih mogućnosti ako uspoređujemo njih dvije. Zadani trening je:

Tablica 9 tjedni plan programa- petak

PETAK
U paru, jedan radi drugi odmara 35 min AMRAP
WALL BALL x60
SKLOPKA x60
FR SQ x 60
AB MAT x 60
BOX JUMP OVER X 60
ROW KARIKE x 60
SHUTLE RUN x 20 dužina

- Parove smo odabrali na principu muško – žensko, wod traje 35 minuta, trening se izvodi na način da skupljamo zadni broj ponavljanja, dok jedan radi drugi odmara, prijedlog je da svatko radi po 10 ponavljanja.
- Za WALL BALL muške osobe uzimaju opterećenje od 6 kg, a ženske osobe 3 kg
- SKLOPKU muške osobe rade s podignutim nogama, dok ženske osobe rade sa spuštenim nogama
- FR SQ muške osobe rade sa 25-30 kg, a ženske osobe od 10-20 kg
- AB MAT stavimo podložak ispod leđa i podižemo trup

- BOX JUMP OVER muške osobe prekaču 50 cm, dok ženske od 30-40 cm
- ROW KARIKE izvodimo na način da su noge kao oslonac na podu, tijelo je ispruženo i zaključano, a koliko će biti teško/lagano ovisi koliko pete odmaknemo/primaknemo
- SHUTTLE RUN je trčanje zadane dužine

6. REZULTATI

6.1 Analiza rezultata ukupnog uzorka

Rezultate smo prikazali u tablicama, koristeći t -test za zavisne uzorke. T -testom zavisnih varijabli koristili smo podatke dvaju povezanih uzoraka koje smo uspoređivali kroz inicijalno i finalno mjerenje.

Kako je i ranije navedeno u ovom istraživanju sudjelovalo je ukupno 15 sudionika, koji su podijeljeni u dvije skupine prema tjednom broju treninga. U Grupi 1 bilo je 9 ispitanika, koji su trenirali najviše 2 puta tjedno, dok je u Grupi 2 bilo preostalih 6 ispitanika koji su trenarali 3 i više puta tjedno.

Tablica 10 : prikaz razlika inicijalno – finalno mjerenje, ukupni uzorak ispitanika (N=15) (AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – vrijednost t – testa, p – razina značajnosti)

Variable N = 15		INICIJALNO		FINALNO		t - test	
		AS	SD	AS	SD	t	p
MORFOLOŠKA OBILJEŽJA	ATT	78,07	17,15	76,60	16,00	2,69	0.02*
	POD	27,08	3,36	27,28	3,73	-1,14	0,27
	NAD	29,66	4,18	30,28	4,68	-2,16	0.05*
	GR	95,02	11,96	95,34	12,40	-0,85	0,41
	TRB	84,05	14,62	83,80	14,65	0,65	0,53
	KUK	96,47	7,32	96,31	7,32	0,53	0,61
	NAT	56,68	2,25	56,92	2,41	0,89	0,39
	SUM OP	388,95	37,18	389,92	39,38	-0,68	0,51
FUNKC. SPOS.	AIR B - t	429,40	127,76	462,13	122,45	-3,07	0.01*
	FSav	156,49	10,86	156,37	10,84	0,09	0,93
	FSmax	178,40	9,78	180,40	9,98	-1,47	0,16
MOTORIČKE SPOSOBNOSTI	PLANK	93,00	44,33	125,87	46,22	-5,11	0.00*
	CUCANJ	16,60	11,70	22,53	9,36	-4,88	0.00*
	ABB MATT	29,73	15,51	41,07	17,20	-7,55	0.00*
	SKLEK	7,60	7,13	12,07	6,92	-4,80	0.00*

ATT – tjelesna težina, POD – opseg podlaktice, NAD- opseg nadlaktice, GR- opseg grudi, TRB – opseg trbuha, KUK- opseg kuka, NAT- opseg natkoljenice, SUM OP- suma svih opsega, AIR B- t vrijeme trajanja testa na air bike, FSav- srednja frekvencija otkucaja, FSmax- maksimalna dostignuta frekvencija, PLANK- vrijeme idržaja u poziciji plank, CUCANJ- broj ostvarenih ponavljanja vježbe stražnji čučanj, ABB MATT- broj ostvarenih ponavljanja vježbe trbušnjak uz pomoć rekvizita „ab mat“, SKLEK- broj ostvarenih ponavljanja vježbe sklek

U tablici 10 je prikaz rezultata svih ispitanika bez obzira na broj treninga tjedno. Vidljivo je da je s aspekta morfoloških obilježja došlo do statistički značajnih promjena u tjelesnoj težini, te opsegu nadlaktice. Dok je tjelesna težina značajno opala, opseg nadlaktice se povećao. Funkcionalne sposobnosti su statistički značajno napredovale s aspekta vremena provedenog u testu na Air bike-u (AIR B – t). Motoričke sposobnosti su statistički značajno bolje na finalnom mjerenju, i to na sva 4 testa.

6.2 Analiza rezultata GRUPE I

Tablica 11: prikaz razlika inicijalno – finalno mjerenje, ukupni uzorak ispitanika (N=15) (AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – vrijednost t – testa, p – razina značajnosti)

Variable N = 9	INICIJALNO		FINALNO		t - test		
	AS	SD	AS	SD	t	p	
MORFOLOŠKA OBILJEŽJA	ATT	70,78	16,40	69,44	15,07	1,85	0,10
	POD	25,44	2,87	25,45	3,06	-0,02	0,99
	NAD	27,70	3,94	27,86	4,11	-0,87	0,41
	GR	90,45	12,51	90,46	12,88	-0,06	0,95
	TRB	80,03	16,53	79,62	16,39	1,69	0,13
	KUK	95,95	8,12	95,45	8,05	2,83	0.02*
	NAT	56,23	2,63	56,44	2,84	-0,46	0,66
	SUM OP	375,80	38,87	375,28	40,58	0,51	0,62
FUNKC. SPOS.	AIR B - t	392,67	96,65	415,11	86,27	-1,65	0,14
	FSav	159,60	5,81	158,51	6,41	0,62	0,55
	FSmax	181,67	7,31	181,67	7,75	0,00	1,00
MOTORIČKE SPOSOBNOSTI	PLANK	72,78	10,52	102,33	34,17	-3,27	0.01*
	CUCANJ	16,22	14,47	21,22	11,86	-3,69	0.01*
	ABB MATT	28,33	18,48	39,44	21,59	-6,32	0.00*
	SKLEK	5,67	6,63	8,78	5,76	-3,70	0.01*

ATT – tjelesna težina, POD – opseg podlaktice, NAD- opseg nadlaktice, GR- opseg grudi, TRB – opseg trbuha, KUK- opseg kuka, NAT- opseg natkoljenice, SUM OP- suma svih opsega, AIR B- t vrijeme trajanja testa na air bike, AV FS- srednja frekvencija otkucaja, FS MAX- maksimalna dostignuta frekvencija, PLANK- vrijeme idržaja u poziciji plank, CUCANJ- broj ostvarenih ponavljanja vježbe stražnji čučanj, ABB MATT- broj ostvarenih ponavljanja vježbe trbušnjak uz pomoć rekvizita „ab mat“, SKLEK- broj ostvarenih ponavljanja vježbe sklek

Iz tablice 11 vidljive su promjene na antropološkom statusu ispitanika iz GRUPE 1 koji su na tjednoj bazi, trenirali manje. Iako nema statistički značajnih razlika kod funkcionalnih sposobnosti, vidljiv je napredak od 23 sekunde u varijabli AIR B – t kod GRUPE 1 (IN – 392,67; FIN – 415,11).

Uspoređujući razvoj snage i jakosti, vidljivo je da su se dogodile statistički značajne promjene gotovo u svim parametrima, što znači da je do 2 puta tjedno dovoljno da se razvije jakost i snaga.

Nadalje, usporedba morfoloških obilježja s trenažnim operaterima do 2 puta tjedno nisu dali gotovo nikakve promijene, tako da se nije ostvarila nikakva statistička značajnost.

6.3 Analiza rezultata GRUPE II

Tablica 12 prikaz razlika inicijalno – finalno mjerenje, ukupni uzorak ispitanika (N=15) (AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – vrijednost t – testa, p – razina značajnosti)

Variable N = 6		INICIJALNO		FINALNO		t - test	
		AS	SD	AS	SD	t	p
MORFOLOŠKA OBILJEŽJA	ATT	89,02	12,42	87,33	11,09	1,84	0,13
	POD	29,53	2,53	30,03	2,97	-1,67	0,16
	NAD	32,59	2,64	33,89	2,84	-2,26	0,07
	GR	101,87	7,46	102,66	7,61	-0,85	0,43
	TRB	90,08	9,40	90,08	9,63	0,00	1,00
	KUK	97,26	6,58	97,59	6,55	-0,46	0,66
	NAT	57,34	1,52	57,63	1,54	-0,85	0,44
	SUM OP	408,67	25,99	411,88	27,25	-1,01	0,36
FUNK. SPOS.	AIR B - t	484,50	157,12	532,67	141,86	-2,92	0.03*
	FSav	151,82	15,25	153,17	15,58	-0,84	0,44
	FSmax	173,50	11,59	178,50	13,26	-2,92	0.03*
MOTORIČKE SPOSOBNOSTI	PLANK	123,33	59,02	161,17	40,28	-4,10	0.01*
	CUCANJ	17,17	6,91	24,50	3,51	-3,18	0.02*
	ABB MATT	31,83	10,89	43,50	8,41	-4,05	0.01*
	SKLEK	10,50	7,42	17,00	5,69	-3,76	0.01*

ATT – tjelesna težina, POD – opseg podlaktice, NAD- opseg nadlaktice, GR- opseg grudi, TRB – opseg trbuha, KUK- opseg kuka, NAT- opseg natkoljenice, SUM OP- suma svih opsega, AIR B- t vrijeme trajanja testa na air bike, AV FS- srednja frekvencija otkucaja, FS MAX- maksimalna dostignuta frekvencija, PLANK- vrijeme idržaja u poziciji plank, CUCANJ- broj ostvarenih ponavljanja vježbe stražnji čučanj, ABB MATT- broj ostvarenih ponavljanja vježbe trbušnjak uz pomoć rekvizita „ab mat“, SKLEK- broj ostvarenih ponavljanja vježbe sklek

Tablica 12 nam prikazuje kako su svi oni koji su trenirali 3 ili više puta tjedno razvili aerobnu izdržljivost na statistički značajnoj razini, prema tome možemo zaključiti da bi se u usporedbi sa grupom I za razvoj funkcionalnih sposobnosti trebalo trenirati 3 i više puta tjedno.

Sa gledišta morfoloških obilježja, nije se kao ni u grupi I dogodila prevelika statistička značajnost, što znači da za mjerenje morfoloških karakteristika bi trebali upotrijebiti i neke druge „alate“, kao što su recimo prehrambene navike. S time da bi trebali uzeti i u obzir sastav tijela kako nam se mjenja kroz trening te da opseg (ono što vidimo i mjerimo iz vana), možda i nije najzahvalniji. Te bi ubuduće trebali koristiti i neke druge, naprednije sustave, konkretno vage koje bi nam prikazale sastav tijela na inicijalnom i finalnom mjerenju.

A za razvoj snage i jakosti, također, 3 treninga i više je sasvim dovoljno da se održi visoka, vježbačima i povoljna razina za razvoj jakosti i snage u kojima se traži uvijek prostora za napredak. Koriste se različite metode treninga kojima se utječe na te sposobnosti.

6.4 Razlike među GRUPAMA

Razlike među GRUPAMA kod inicijalnog, odnosno finalnog mjerenja, prikazane su u tablicama koje slijede, a izračunate su t -testom za nezavisne uzorke.

6.4.1 Razlike na početku trenažnog ciklusa

Tablica 14 prikaz razlika među GRUPAMA pri inicijalnom mjerenju (AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – vrijednost t – testa, p – razina značajnosti)

Variable		GRUPA I		GRUPA II		t - test	
		AS	SD	AS	SD	t	p
MORFOLOŠKA OBILJEŽJA	ATT	70.78	16.40	89.02	12.42	2.31	0.04
	POD	25.44	2.87	29.53	2.53	2.83	0.01
	NAD	27.70	3.94	32.59	2.64	2.65	0.02
	GR	90.45	12.51	101.87	7.46	2.00	0.07
	TRB	80.03	16.53	90.08	9.40	1.34	0.20
	KUK	95.95	8.12	97.26	6.58	0.33	0.75
	NAT	56.23	2.63	57.34	1.52	0.93	0.37
	SUM OP	375.80	38.87	408.67	25.99	1.81	0.09
FUNKC. SPOS.	AIR B - t	392.67	96.65	484.50	157.12	1.41	0.18
	AV FS	159.60	5.81	151.82	15.25	-1.41	0.18
	FS MAX	181.67	7.31	173.50	11.59	-1.68	0.12
MOTORIČKE SPOSOBNOSTI	PLANK	72.78	10.52	123.33	59.02	2.56	0.02
	CUCANJ	16.22	14.47	17.17	6.91	0.15	0.88
	ABB MAT	28.33	18.48	31.83	10.89	0.42	0.68
	SKLEK	5.67	6.63	10.50	7.42	1.32	0.21

ATT – tjelesna visina, POD – opseg podlaktice, NAD- opseg nadlaktice, GR- opseg grudi, TRB – opseg trbuha, KUK- opseg kuka, NAT- opseg natkoljenice, SUM OP- suma svih opsega, AIR B- t vrijeme trajanja testa na air bike, AV FS- srednja frekvencija otkucaja, FS MAX- maksimalna dostignuta frekvencija, PLANK- vrijeme idržaja u poziciji plank, CUCANJ- broj ostvarenih ponavljanja vježbe stražnji čučanj, ABB MATT- broj ostvarenih ponavljanja vježbe trbušnjak uz pomoć rekvizita „ab mat“, SKLEK- broj ostvarenih ponavljanja vježbe sklek

Tablica 14 ukazuje kako su među dvjema GRUPAMA postajale statistički značajne razlike na početku istraživanja i to u sljedećim varijablama: ATT, POD, NAD, te PLANK gdje je GRUPA II kod svih navedenih varijabli imala veće vrijednosti.

6.4.2 Razlike na kraju trenažnog ciklusa

Tablica 15 prikaz razlika među GRUPAMA kod finalnog mjerenja (AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – vrijednost t – testa, p – razina značajnosti)

Variable		N	GRUPA I		GRUPA II		t - test	
= 6			AS	SD	AS	SD	t	p
MORFOLOŠKA OBILJEŽJA	ATT		69.44	15.07	87.33	11.09	2.48	0.03
	POD		25.45	3.06	30.03	2.97	2.87	0.01
	NAD		27.86	4.11	33.89	2.84	3.12	0.01
	GR		90.46	12.88	102.66	7.61	2.08	0.06
	TRB		79.62	16.39	90.08	9.63	1.40	0.18
	KUK		95.45	8.05	97.59	6.55	0.54	0.60
	NAT		56.44	2.84	57.63	1.54	0.93	0.37
	SUM OP		375.28	40.58	411.88	27.25	1.93	0.08
FUNK. SPOS.	AIR B - t		415.11	86.27	532.67	141.86	2.01	0.07
	AV FS		158.51	6.41	153.17	15.58	-0.93	0.37
	FS MAX		181.67	7.75	178.50	13.26	-0.59	0.57
MOTORIČKE SPOSOBNOSTI	PLANK		102.33	34.17	161.17	40.28	3.05	0.01
	CUCANJ		21.22	11.86	24.50	3.51	0.65	0.53
	ABB MAT		39.44	21.59	43.50	8.41	0.43	0.67
	SKLEK		8.78	5.76	17.00	5.69	2.72	0.02

ATT – tjelesna težina, POD – opseg podlaktice, NAD – opseg nadlaktice, GR – opseg grudi, TRB – opseg trbuha, KUK – opseg kuka, NAT – opseg natkoljenice, SUM OP – suma svih opsega, AIR B – t vrijeme trajanja testa na air bike, AV FS – srednja frekvencija otkucaja, FS MAX – maksimalna dostignuta frekvencija, PLANK – vrijeme idržaja u poziciji plank, CUCANJ – broj ostvarenih ponavljanja vježbe stražnji čučanj, ABB MATT – broj ostvarenih ponavljanja vježbe trbušnjak uz pomoć rekvizita „ab mat“, SKLEK – broj ostvarenih ponavljanja vježbe sklek

Tablica 15 prikazuje razlike između GRUPA na finalnom mjerenju. Vidljivo je kako statistički značajne razlike postoje kod istih varijabli kao i kod inicijalnog mjerenja (ATT, POD, NAD, PLANK), te i dalje GRUPA II ima veće vrijednosti navedenih varijabli. Osim navedenih varijabli značajne razlike postoje u motoričkoj varijabli SKLEK, gdje GRUPA II postiže značajno bolje rezultate.

Iako ne na razini statističke značajnosti, vidljiv je i dosta bolji napredak GRUPE II u varijabli AIR B – t, gdje je GRUPA 2 napredovala 48,12 sekundi, dok je GRUPA I napredovala 22,44 sekundi.

7. RASPRAVA

Osnovna svrha ovog istraživanja bila je utvrditi utjecaj 12 tjednog zadanog programa funkcionalnog treninga na antropološki status prema osobama različitih životnih navika, odnosno ostvarenih trenažnih operatera u tjednu.

7.1 Razlike u testovima pri mjerenju morfoloških obilježja

Poznato je kako su promjene u morfološkim obilježjima najbolja motivacija za budući rad vježbača, jer pojedinca češće motivira vizualni identitet i kako izgleda u ogledalu, nego što će napredak motoričkih i funkcionalnih sposobnosti (Richard i sur, 1997). Razina tjelesne aktivnosti važan je faktor koji utječe na konstituciju tijela, ali i zdravstveni status pojedinca.

Analiza rezultata ukupnog (tablica 11) pokazuje nam kako je došlo do statistički značajne promijene parametara u tjelesnoj težini i opsegu nadlaktice. Analizirajući promjene kod GRUPE I (tablica 12), vidljivo je da nije došlo do nikakve značajne promijene, osim u mjerenju kukova, ali to vjerojatno možemo zanemariti, jer se radi o malom varijabilitetu. Također kod GRUPE II nema statistički značajnih razlika u morfološkim varijablama.

Iako se očekivalo opadanje tjelesne mase, to se nije dogodilo. Međutim ovakav ishod nije za čuditi, jer varijable koje su korištene u ovom istraživanju su isključivo mjere voluminoznosti. Poznato je kako mjere voluminoznosti čine tri komponente, širina/debljina kostiju, količina mišićne mase, te količina masnog tkiva (Mišigoj Duraković, 2008). Treniranjem, odnosno razvojem snage i jakosti, mijenja se sastav tijela, te je logično da se gubi potkožno masno tkivo, a veličina mišićne mase raste, što ne dovodi do promjena kod pojedinog opsega. Nadalje, ako se temeljitije promotre rezultati, vidljivo je kako su pojedine morfološke varijable rasle, dok su druge opadale. Kod ukupnog uzorka, te i kod obje promatrane GRUPE, POD i NAD rastu, dok GR, TRB i KUK. Ova činjenica zapravo indirektno potvrđuje kako je došlo do porasta mišićne mase, a smanjenja potkožnog masnog tkiva, jer masno tkivo se dominantno skuplja upravo u ovim regijama koje su opale. Vrlo slični podaci su u mnogim studijama koje su se bavile analizom učinka programa funkcionalnog treninga na morfološka obilježja. Kod više studija došlo je do porasta mišićne mase uslijed ovakvog tipa treninga (Koźlenia i sur., 2024., Monteiro i sur., 2022., Mcweeny i sur., 2020). Zanimljivo je i istraživanje Tomljanovića i suradnika gdje je nakon 5 tjedana funkcionalnog treninga došlo do porasta ukupne tjelesne mase, a autori su dokazali kako je došlo do povećanja mišićne mase a smanjenja potkožnog masnog tkiva (Tomljanović, M i sur., 2011).

Zasigurno je nezahvalno mjeriti morfološka obilježja vizualno ili samo metrom, jer znamo da je napredak postignut. Zaključak je da je kod mjerenja morfoloških karakteristika potrebno upotrebljavati i dodatna mjerenja sastava tijela, što u današnje vrijeme i nije toliko invazivno ni skupo. Postoje posebne vage za mjerenje bioimpedancije odnosno sastava tijela, a koje mi u ovom istraživanju nismo koristili, a zadovoljile bi ovaj kriterij, te bi odagnale sumnje vezano uz vizualni identitet ispitanika.

Razumijevanje funkcioniranja tijela te način na koji se događaju promjene unutar njega je najbitiniji vodič za poboljšanje zdravstvenog statusa.

7.2 Razlike u testovima pri mjerenju funkcionalnih sposobnosti

Funkcionalni trening obuhvaća discipline koje prema energetskej potrošnji svrstavamo u discipline izdržljivosti, Progresivnim dodavanjem broja okretaja u određenom vremenskom periodu naše tijelo iskorištava energiju iz aerobnog ili anaerobnog energetskeg sustava. Prilikom mjerenja naših ispitanika, svaki je išao do svog otkaza. Obzirom da funkcionalni trening iskorištava oba energetska sustava, jasno je da će treniranjem istih parametri rasti. Sinteza aerobnog sustava će se produžiti, samim time tijelo je sposobno održavati stanje homeostaze pod stresom uzorkovanim treningom puno duže nego na početku testiranja.

U slučaju GRUPE I (tablica 12) nismo zabilježili statistički značajne razlike, ali smo kod gotovo svih ispitanika iz iste GRUPE zabilježili napredak. Za razliku od navedenih ispitanika, kod GRUPE II zabilježen je statistički značajan napredak. Zanimljivo je kako recentna istraživanja potvrđuju ovaj podatak, pa na primjer Yuri i suradnici u svom radu ukazuju kako se može postići napredak i s jednim treningom tjedno, ali ne u velikoj mjeri (Yuri Feito i suradnici 2018). Nadalje, Izquierdo i suradnici rade istraživanje na starijoj populaciji gdje ispitanici vježbaju dva puta tjedno kroz 16 tjedana, te rade kombinaciju vježbi snage i izdržljivosti. Rezultati tog istraživanja ukazuju na promjene u snazi, pogotovo nogu, jer je test rađen na biciklu, dok su promjene kod mjera izdržljivost znatno manje, ali također pozitivne (Izquierdou i sur., 2004). Za razliku od gore navedenih istraživanja, Santtila i sur. provode istraživanje u kojem ispitanike kroz 8 tjedana provode kroz dva režima rada. Prva GRUPA radi jednu vrstu funkcionalnog treninga, dok druga GRUPA isključivo radi treninge izdržljivosti. Obje GRUPE trenirale su 3 puta tjedno po navedenom specifičnom programu, te su rezultati pokazali kako su obje GRUPE statistički značajno napredovale u vrijednostima maksimalnog primitka kisika (Santtila i sur., 2008).

Iz svega navedenog vidljivo je kako je frekvencija treninga od 2 puta tjedno nedovoljna za razviti funkcionalne sposobnosti. Iako je napredak vidljiv i kod ispitanika koji su trenirali do 2 puta tjedno (GRUPA I), prave adaptacije na kardiovaskularnom sustavu se nisu dogodile. Tako da je i ovaj rad pokazao kako je 3 puta tjedno minimalan broj treninga za razvoj funkcionalnih sposobnosti.

7.3 Razlike u testovima motoričkih sposobnosti

Testovi za mjerenje motoričkih sposobnosti su vjerojatno i najpopularniji u fitnessu i rekreaciji te se vrlo vjerojatno i koriste najčešće.

Plan i program funkcionalnog treninga u ovom istraživanju odgovorio je pozitivnim brojkama i ostvarenim statističkim značajnim razlikama između inicijalnog i finalnog testiranja, te utjecao na obje GRUPE ljudi (tablica 11,12,13) a isto je potvrđeno u literaturi. Veliki je broj radova koji ukazuju na poboljšanje snage i jakosti (N. Nikić ; N Milenković, 2018; Santtila i sur., 2008; Izquierdou i sur., 2004; Koźlenia i sur., 2024., Monteiro i sur., 2022., Mcweeny i sur., 2020; Tomljanović, M i sur., 2011). Stoga možemo potvrditi da bez obzira na broj treninga tjedno, razvoj repetitivne snage s uporabom funkcionalnog treninga je zagarantiran.

Repetitivna snaga nam je važna da bi mišići bili sposobni održavati snagu kroz dulje vremensko razdoblje. Pomaže mišićima da izdrže konstantne aktivnosti bez brze pojave umora, zatim smanjuje rizik od ozljeda te u svakodnevnim zadacima omogućuje da se aktivnosti obavljaju učinkovitije. Dok statička snaga, odnosno izometrična snaga trupa je važna jer pomaže u održavanju stabilnosti tijela i kontroli pokreta, bez obzira na to krećemo li se ili smo u statičnim položajima

Upravo te varijable su se pokazale kao one koje napredavele čak i s 2 puta tjedno te možemo reći kako je program pogodan za razvoj specifične snage.

7.4 Razlike među GRUPAMA

Jedan od ciljeva istraživanja je bilo provjeriti da li frekvencija broja treninga utječe na razvoj pojedinih sposobnosti. Analizirajući tablice razlika među GRUPAMA, vidljivo je kako su jednake razlike među GRUPAMA na početku i na kraju programa, osim u varijabli SKLEK.

Ove pojave su već prethodno analizirane, raspravljajući o tablicama 11, 12 i 13 te se već objasnilo kako 3 puta tjedno neće bolje utjecati na bilo koju komponentu antropološkog sustava osim funkcionalnih sposobnosti. Iako ne postoje statistički značajne razlike na finalnom mjerenju u varijabli AIR B-t, vidljivo je kako dosta veći napredak imaju ispitanici koji su trenirali 3 i više puta. Ova pojava je objašnjena u prethodnim poglavljima, te se neće o njoj dodatno raspravljati. Ranije je prikazano i objašnjeno kako dolazi do značajnog napretka u motoričkim sposobnostima bez obzira na broj treninga tjedno. Međutim, tablica 15 pokazuje kako postoje statistički značajna razlika u varijabli SKLEK u finalnom mjerenju, a na inicijalnom mjerenju je nije bilo (Tablica 14). Moguće objašnjenje leži u činjenici da se na svakom treningu radilo na razvoju snage nogu i trbuha, kroz rad na Air bike-u te razne setove trbušnjaka. Vježbe za razvoj snage ruku, grudi i ramenog pojasa su se radile 2 puta u tjednu. To nas dovodi zaključka kako su osobe koje su trenirale 3 puta tjedno radile 2 puta vježbe za razvoj snage ruku, grudi i ramenog pojasa (66,66% svog tjednog opterećenja), a one koje su dolazile 2 puta tjedno, takve vježbe su radili samo jedan put (50% svog tjednog opterećenja). Stoga, 3 puta tjedno je znatno povoljnije razvijalo repetitivnu snagu ruku grudi i ramenog pojasa, te je vrlo vjerojatno zbog toga došlo do statistički značajnih razlika u varijabli SKLEK.

I u ovom istraživanju se pokazalo kako je dva puta tjedno nedovoljno za prave i adekvatne promjene na cjelokupnom antropološkom statusu, ali će ipak postići jako dobre adaptacije na pojedinim segmentima antropološkog statusa. Za poboljšanje zdravstvenog stanja i cjelokupnog funkcioniranja pojedinca, frekvencija treninga od dva puta će biti dovoljna, ali uz samo još jedan trening promjene su znatno veće i adaptacije neusporedivo bolje.

8. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog istraživanja o utjecaju funkcionalnog treninga na antropološki status, može se zaključiti da ovaj oblik treninga ima pozitivan učinak na tijelo i funkcionalne sposobnosti. Cilj istraživanja bio je ispitati utjecaj funkcionalnog treninga na tri ključna aspekta: funkcionalne sposobnosti, razvoj jakosti i snage, te morfološka obilježja ispitanika. Analizom rezultata dobivenih od obje skupine ispitanika, vidljivo je da su većina ispitanika ostvarili određeni napredak, bez obzira na učestalost treninga.

Ispitanici podijeljeni u dvije skupine, prema broju trenažnih operatera, pokazali su različite razine napretka. GRUPA koja je trenirala tri i više puta tjedno očekivano je postigla značajnije rezultate u pogledu povećanja snage, jakosti i poboljšanja morfoloških karakteristika. Ipak, iznenađujuće je otkriće da je i GRUPA s manjom učestalošću treninga (do dva puta tjedno) pokazala pozitivne promjene, iako u nešto manjoj mjeri. Iz svega navedenog vidljivo je kako je frekvencija treninga od 2 puta tjedno nedovoljna za razviti funkcionalne sposobnosti. Iako je napredak vidljiv i kod ispitanika koji su trenirali do 2 puta tjedno (GRUPA I), prave adaptacije na kardiovaskularnom sustavu se nisu dogodile. Tako da je i ovaj rad pokazao kako je 3 puta tjedno minimalan broj treninga za razvoj funkcionalnih sposobnosti.

Kod mjerenja morfoloških karakteristika potrebno je upotrebljavati i dodatna mjerenja sastava tijela, što u današnje vrijeme i nije toliko invazivno ni skupo. Postoje posebne vage za mjerenje bioimpedancije odnosno sastava tijela, a koje mi u ovom istraživanju nismo koristili, a zadovoljile bi ovaj kriterij, te bi odagnale sumnje vezano uz vizualni identitet ispitanika.

Na kraju, može se zaključiti da je funkcionalni trening efikasan alat za poboljšanje funkcionalnih sposobnosti, snage i morfoloških karakteristika, te da može donijeti mjerljive rezultate čak i kod onih koji treniraju manje. Zbog toga, funkcionalni trening treba smatrati važnom komponentom i primjenjivati ga u programima tjelesne aktivnosti za sve dobne skupine i razine fizičke spremnosti. Rezultati ovog istraživanja otvaraju mogućnosti za daljnja istraživanja u ovom području, posebno s naglaskom na dugoročnije efekte i utjecaj različitih varijacija funkcionalnog treninga na različite populacije.

9. LITERATURA

1. Bartoš, A. (2015.) Zdravlje i tjelesna aktivnost – civilizacijska potreba modernog čovjeka. Zagreb: Udruga za šport i rekreaciju „Veteran '91“
2. Boyle, M. (2016). New functional training for sports – 2nd edition. Human Kinetics.
3. Canário-Lemos, R., Machado-Reis, V., Garrido, N. D., Rafael-Moreira, T., Peixoto, R., Nobre-Pinheiro, B., & Vilaça-Alves, J. (2022). Validity and reliability of maximum oxygen uptake on an air bike arm-and leg-ergometer. *Motricidade*, 18(3), 404-409.
4. Dodig M. (1992.) Tjelesna i zdravstvena kultura. Rijeka: Sveučilište u Rijeci.
5. Findak, V. (1995). Metodika tjelesne i zdravstvene kulture u predškolskom odgoju. Zagreb: Školska knjiga.
6. Findak, V. i Prskalo, I. (2004). Kineziološki leksikon za učitelje. Petrinja: Visoka učiteljska škola.
7. Jukić, I. (2003). Osnove kondicijskog treninga: Kondicijski trening.
8. Kentaa G, Hassmen P. Overtraining and recovery (1998) : a conceptual model. *Sports med.*
9. Koźlenia, D., Popowczak, M., Szafraniec, R., Alvarez, C., & Domaradzki, J. (2024). Changes in Muscle Mass and Strength in Adolescents Following High-Intensity Functional Training with Bodyweight Resistance Exercises in Physical Education Lessons. *Journal of Clinical Medicine*, 13(12), 3400.
10. Lenz, J. (2003). Metodika treninga kajakaša i kanuista. Hrvatski kajakaški savez, 2003.
11. Marković, G., Peruško, M. (2003). Metodičke osnove razvoja snage. Zagreb: Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske
12. Mcweeny, D. K., Boule, N. G., Neto, J. H. F., & Kennedy, M. D. (2020). Effect of high intensity functional training and traditional resistance training on aerobic, anaerobic, and musculoskeletal fitness improvement. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(4), 1791-1802.
13. Milanović D, Jukić I, Dizdar D.(1997) Dijagnostika funkcionalnih i motoričkih sposobnosti kao kriterij za selekciju košarkaša. *Kineziologija*.
14. Milanović,D.(2013).Teorija treninga Zagreb :Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

15. Mišigoj-Duraković, M. (2008). Kinantropologija : biološki aspekti tjelesnog vježbanja. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu;
16. Monteiro, M. R. P., Aragão-Santos, J. C., Vasconcelos, A. B. S., Resende-Neto, A. G. D., Chaves, L. M. D. S., Cardoso, A. P., ... & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2022). Bodyweight and combined training reduce chronic low-grade inflammation and improve functional fitness of postmenopausal women. *Sports*, 10(10), 143. N. Nikić ; N Milenković, (2018)- the efficiency of functional training on repetitive strength in women
17. Richard, M., Christina, M. F., Deborah, L. S., Rubio, N., & Kennon, M. S. (1997). Intrinsic motivation and exercise adherence. *Int J Sport Psychol*, 28(4), 335-354.
18. Santtila, M., Keijo, H., Laura, K., & Heikki, K. (2008). Changes in cardiovascular performance during an 8-week military basic training period combined with added endurance or strength training. *Military medicine*, 173(12), 1173-1179.
19. Schlegel, P., & Křehký, A. (2020). Anaerobic Fitness Testing in Crossfit. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*, 60(2), 217–228.
20. Schoenfeld, B. J., Ogborn, D., & Krieger, J. W. (2016b). Effects of resistance training frequency on measures of muscle hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 46, 1689–1697
21. Šango, V Vučetić - Kondicijski trening, 2005 - bib.irb.hr
22. Tomljanović, M i suradnici 2011 - effects of five weeks of functional vs. traditional resistance training on anthropometric and motor performance variable
23. Yuri Feito i suradnici (2018) - High-Intensity Functional Training (HIFT): Definition and Research Implications for Improved Fitness

INTERNET STRANICE

1. <https://www.fitness.com.hr/vjezbe/savjeti-za-vjezbanje/Upoznajte-air-bike.aspx>
2. <https://polleosport.hr/polar-h9-senzor-brzine-otkucaja-srca>
3. <https://bluegym.hr/proizvod/hi-temp-15-kg-bumper-plate-color-tockice/>
4. <https://siva-prom.hr/proizvod/spring-tape-measure-150cm-prym-ergonomic-metar-na-izvlacenje/>
5. <https://doi.org/10.2478/afepuc-2020-0018>

POPIS SLIKA

Slika 1 Prikaz metaboličkog puta iskorištaavanja energije (izvor : https://journal.funkcionalni-trening.com/article/what-is-fitness?_ga=2.102660929.1730641388.1672097988-1811283762.1672097988).....	4
Slika 2 Prikaz djelovanja termina superkompenzacije (izvor: https://medjimurski.hr/tri-osnovna-pojma-koje-je-potrebno-poznavati-za-napredak-u-procesu-vjezbanja/)	8
Slika 3 Prikaz konstitucijskog tipa građe (Izvor: https://www.24sata.hr/lifestyle/tri-su-tipa-muske-grade-a-oni-odreduju-prehranu-pa-i-trening-691828)	21
Slika 4 Prikaz primjera mjerenja morfoloških obilježja (izvor: https://beagle-wear.com/uputstvo-za-merenje-obima-ruke)	26
Slika 5 senzor ili pulsmetar za mjerenje otkucaja (izvor: https://polleosport.hr/polar-h9-senzor-brzine-otkucaja-srca)	28
Slika 6 primjer izvođenja vježbe stražnji čučanj	29
Slika 7 primjer izvođenja trbušnjaka (gornji položaj) - ab mat	29
Slika 8 primjer izvođenja skleka	30
Slika 9 primjer izvođenja vježbe plank.....	30

POPIS TABLICA

Tablica 1 Primjer upisivanja mjerenja morfoloških obilježja	26
Tablica 2 Unos vrijednosti isčitanih iz pulsmetra po minutama (primjer opterećenja i frekvencije srca za jednog od ispitanika)	27
Tablica 3 primjer zapisivanja rezultata za motoričke sposobnosti.....	28
Tablica 4 popis osnovnih vježbi i njihove varijacije	32
Tablica 5 tjedni plan programa trening – ponedjeljak	35
Tablica 6 tjedni plan programa – utorak.....	36
Tablica 7 tjedni plan programa- srijeda	37
Tablica 8 tjedni plan programa- četvrtak	38
Tablica 9 tjedni plan programa- petak	39
Tablica 10 : prikaz razlika inicijalno – finalno mjerenje, ukupni uzorak ispitanika (N=15) (AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – vrijednost t – testa, p – razina značajnosti) .	41
Tablica 11: prikaz razlika inicijalno – finalno mjerenje, ukupni uzorak ispitanika (N=15) (AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – vrijednost t – testa, p – razina značajnosti) .	42
Tablica 12 prikaz razlika inicijalno – finalno mjerenje, ukupni uzorak ispitanika (N=15) (AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – vrijednost t – testa, p – razina značajnosti) .	43

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1 Prikaz kretanja krivulje tijekom testa prema tablici 2	27
---	----