

# Utjecaj trenažnih procesa na morfološke, motoričke i funkcionalne karakteristike antropološkog statusa u rekreaciji i fitnessu

---

Lovrić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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:221:379313>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-26**



Repository / Repozitorij:

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



UNIVERSITY OF SPLIT



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

Stručni preddiplomski studij

Smjer: rekreacija i fitness

**UTJECAJ TRENAŽNIH PROCESA NA  
MORFOLOŠKE, MOTORIČKE I  
FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE  
ANTROPOLOŠKOG STATUSA U  
REKREACIJI I FITNESSU**

ZAVRŠNI RAD

**Student:**

Ivan Lovrić

**Mentor:**

Doc.dr.sc. Mateo Blažević

Split, 2020.

# Sadržaj

1. UVOD .....	5
2. CILJ RADA .....	6
3. UTJECAJ TRENINGA SNAGE NA MORFOLOŠKE, MOTORIČKE I FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE ANTROPOLOŠKOG STATUSA .....	7
3.1. Utjecaj treninga snage na morfološke osobine .....	7
3.2. Utjecaj treninga snage na motoričke sposobnosti .....	25
3.3. Utjecaj treninga snage na funkcionalne sposobnosti .....	29
4. UTJECAJ DUGOTRAJNOG KONTINUIRANOG TRENINGA UMJERENOG INTENZITETA NA MORFOLOŠKE, MOTORIČKE I FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE ANTROPOLOŠKOG STATUSA .....	31
4.1. Utjecaj dugotrajnog kontinuiranog treninga umjerenog intenziteta na morfološke osobine .....	31
4.2. Utjecaj dugotrajnog kontinuiranog treninga umjerenog intenziteta na motoričke sposobnosti .....	34
4.3. Utjecaj dugotrajnog kontinuiranog treninga umjerenog intenziteta na funkcionalne sposobnosti .....	35
5. UTJECAJ VISOKO INTENZIVNOG INTERVALNOG TRENINGA NA INTENZITETA NA MORFOLOŠKE, MOTORIČKE I FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE ANTROPOLOŠKOG STATUSA .....	37
5.1. Utjecaj visoko intenzivnog intervalnog treninga na morfološke osobine .....	37
5.2. Utjecaj visoko intenzivnog intervalnog treninga na motoričke sposobnosti .....	41
5.3. Utjecaj visoko intenzivnog intervalnog treninga na funkcionalne sposobnosti .....	43
6. UTJECAJ PROGRAMA AEROBIKE NA MORFOLOŠKE, MOTORIČKE I FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE ANTROPOLOŠKOG STATUSA.....	46
6.1. Utjecaj programa aerobike na morfološke osobine .....	46
6.2. Utjecaj programa aerobike na motoričke sposobnosti .....	51
6.3. Utjecaj programa aerobike na funkcionalne sposobnosti .....	54
7. UTJECAJ TRENINGA FLEKSIBILNOSTI NA MORFOLOŠKE, MOTORIČKE I FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE ANTROPOLOŠKOG STATUSA .....	57
7.1. Utjecaj treninga fleksibilnosti na morfološke osobine .....	57
7.2. Utjecaj treninga fleksibilnosti na motoričke sposobnosti .....	58
7.3. Utjecaj treninga fleksibilnosti na funkcionalne sposobnosti .....	59
8. ZAKLJUČAK .....	60
9. LITERATURA .....	61

## SAŽETAK

Trening snage, dugotrajni kontinuirani trening umjerenog intenziteta, visoko intenzivni intervalni trening, programi aerobike i trening fleksibilnosti su najčešće primjenjivani trenažni procesi na području kineziološke rekreacije i fitnesa. Svi navedeni trenažni procesi mogu u većoj ili manjoj mjeri utjecati na transformaciju morfoloških, motoričkih i funkcionalnih karakteristika antropološkog statusa. Međutim, većini rekreativnih i fitness vježbača je osnovni cilj tjelesnog vježbanja, transformacija morfoloških osobina pri čemu ne treba zanemariti i druge transformacijske učinke koji su mnogim vježbačima također važni. Trening snage se najčešće prakticira kao intervalni trening s ciljem povećanja mišićne mase i mišićne definicije. Trening snage može biti koncipiran i tako da značajno reducira tjelesnu mast, ali se za tu svrhu češće koristi kružni ili cirkularni tip treninga snage umjesto intervalnog tipa treninga. Treningom snage možemo utjecati na višestruke motoričke sposobnosti, ali prije svega na razvoj različitih vrsta snage. Dugotrajni kontinuirani trening umjerenog intenziteta, slično kao i glavni dio treninga nekog od najpopularnijih programa aerobike, direktno sagorijeva tjelesnu mast i razvija aerobne funkcionalne sposobnosti. Također, programi aerobike su često koncipirani kao kompletni treninzi koji sadrže i vježbe snage te fleksibilnosti. Visoko intenzivni intervalni trening može biti koncipiran kao anaerobni, ali i aerobni trening. U oba slučaja, takav tip treninga može značajno reducirati tjelesnu mast, ali se mehanizmi ostvarenja tog cilja razlikuju. Aerobno tjelesno vježbanje direktno reducira tjelesnu mast, a anaerobnim tjelesnim vježbanjem se to može postići indirektnim putem. Visoko intenzivni intervalni trening može biti korišten i za razvoj aerobnog, ali i anaerobnog kapaciteta te raznih motoričkih sposobnosti što značajno ovisi o tome kako je trenažni proces planiran i programiran. Istezanje ili trening fleksibilnosti se često primjenjuje kao dopuna ostalim vrstama trenažnih procesa u svrhu poboljšanja učinkovitosti glavnih dijelova treninga.

## **ABSTRACT**

### **The influence of training processes on morphological, motor and functional characteristics of anthropological status**

Strength training, continuous moderate intensity training, high intensity interval training, aerobic programs and flexibility training are the most commonly applied training processes in recreation and fitness field of kinesiology. More or less, all the above training processes can influence the transformation of morphological, motor and functional characteristics of anthropological status. However, the main physical exercise goal for most recreation and fitness exercisers is the transformation of morphological features whereby it should not be neglected other transformational effects which are important for many exercisers as well. Strength training is the most commonly practiced as an interval form of training with the goal of increasing muscle mass and muscle definition. Strength training can also be conceived in a way that significantly reduces body fat, but circuit and circular form of strength training are more commonly used for that purpose instead of an interval form of training. We can affect development of multiple motor skills with strength training, but we can affect development of various types of strength with strength training above all. Similar as the main part of the most popular aerobic programs, continuous moderate intensity training directly burns body fat and develops aerobic capacity. Aerobic programs are also conceived as complete trainings with strength and flexibility exercises as well. High intensity interval training can be conceived as anaerobic and aerobic training. In both cases, this type of training can reduce body fat significantly, but mechanisms for achieving such goal are different. Aerobic physical exercise reduces body fat directly, but anaerobic physical exercise can do the same thing indirectly. High intensity interval training can be used for development of aerobic capacity, anaerobic capacity and various motor skills which depends on how training process is planned and programmed. Stretching or flexibility training is commonly used as a supplement for other training processes to improve effectiveness of the main parts of trainings.

## 1. UVOD

Većina ljudi u 21. stoljeću živi sedentarnim načinom života i ne može svoje biotičke potrebe za kretanjem zadovoljiti kroz rad i većinu svakodnevnih aktivnosti. Takav trend se negativno odražava na cijeli antropološki status sedentarnog čovjeka, a između ostaloga i na morfološke, motoričke i funkcionalne karakteristike antropološkog statusa koje su često predmet proučavanja u kineziologiji (uključujući i područje kineziološke rekreacije i fitnesa). Drugim riječima, sedentarni način života uzrokuje prekomjerno povećanje tjelesne težine i nakupljanje masnog tkiva, brzo nastupanje tjelesnog umora za vrijeme rada i u svakodnevnim životnim aktivnostima, smanjenju motoričku efikasnost kao i mnoge negativne zdravstvene posljedice.

Kako se ljudi u današnje vrijeme općenito sve manje kreću, došlo je do značajnog porasta popularnosti rekreativnih i fitnes trenažnih procesa tjelesnog vježbanja. Iako zadovoljavanje estetskih kriterija vjerojatno možemo navesti kao glavni razlog tjelesnog vježbanja većine ljudi opće populacije, morfološke osobine su visoko korelirane s motoričkim i funkcionalnim sposobnostima te se sve navedene antropološke karakteristike povezuju sa zdravstvenim statusom čovjeka. Nekim vježbačima zadovoljavanje estetskih kriterija nije glavni cilj tjelesnog vježbanja već poboljšanje zdravlja, povećanje tjelesne snage, uživanje u tjelesnim aktivnostima i tako dalje, ali bez obzira na to, rekreativnim i fitnes trenažnim procesima istovremeno možemo utjecati na višestruke antropološke karakteristike. U ovom radu će biti opisani najčešće primjenjivani trenažni procesi među rekreativnim i fitnes vježbačima te njihov utjecaj na morfološke, motoričke i funkcionalne karakteristike antropološkog statusa.

## **2. CILJ RADA**

Cilj ovog rada je predstaviti najčešće primjenjivane trenažne procese na području kineziološke rekreacije i fitnesa te opisati kako svaki od navedenih vrsta treninga utječe na morfološke, motoričke i funkcionalne karakteristike antropološkog statusa. Trening snage, dugotrajni kontinuirani trening umjerenog intenziteta, programi aerobike, trening fleksibilnosti, ali posljednjih godina i visoko intenzivni intervalni trening ubrajamo među specifične vrste trenažnih procesa koje rekreativni i fitnes vježbači najčešće prakticiraju u slobodno vrijeme.

Iako neki od rekreativnih vježbača u slobodno vrijeme igraju nogomet, košarku, tenis ili neki drugi sport, cilj ovog rada ipak nije analizirati odnosno opisati povezanost sportskih grana kineziologije i navedenih antropoloških karakteristika.

### **3. UTJECAJ TRENINGA SNAGE NA MORFOLOŠKE, MOTORIČKE I FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE ANTROPOLOŠKOG STATUSA**

#### **3.1. UTJECAJ TRENINGA SNAGE NA MORFOLOŠKE OSOBINE**

Prema Sekuliću i Metikošu (2007), morfološke osobine odnosno karakteristike antropološkog statusa možemo podijeliti na nekoliko dimenzija, a to su:

1. DIMENZIJE TVRDIH TKIVA, i to:
  - a) Longitudinalna dimenzionalnost odnosno rast kostiju skeleta u duljinu
  - b) Transverzalna dimenzionalnost odnosno rast kostiju skeleta u širinu
  
2. DIMENZIJE MEKIH TKIVA, i to:
  - a) Voluminoznost – odnosi se uglavnom na aktivnu mišićnu masu
  - b) Masno tkivo – količina ukupnog masnog tkiva

Kineziološkim aktivnostima općenito, uključujući i trening snage, nije moguće značajno utjecati na longitudinalnu dimenzionalnost skeleta koja je uglavnom genetski determinirana. Na transverzalnu dimenzionalnost je moguće utjecati tek u maloj mjeri jer i ona značajno ovisi o genetskim čimbenicima. Iako se trenažnim procesima za razvoj snage može utjecati na rast kostiju skeleta u širinu malo više nego na rast kostiju skeleta u duljinu, obje dimenzije tvrdih tkiva nisu značajno podložne promjenama koje nastaju kao posljedica provođenja trenažnih procesa snage i drugih kinezioloških aktivnosti.

S druge strane, trenažnim procesima za razvoj snage, kao i drugim kineziološkim aktivnostima, možemo značajno utjecati na transformaciju mekih tkiva. Trening snage ima značajan utjecaj na voluminoznost koja se uglavnom odnosi na aktivnu mišićnu masu i na ukupnu količinu masnog tkiva (Sekulić i Metikoš, 2007).



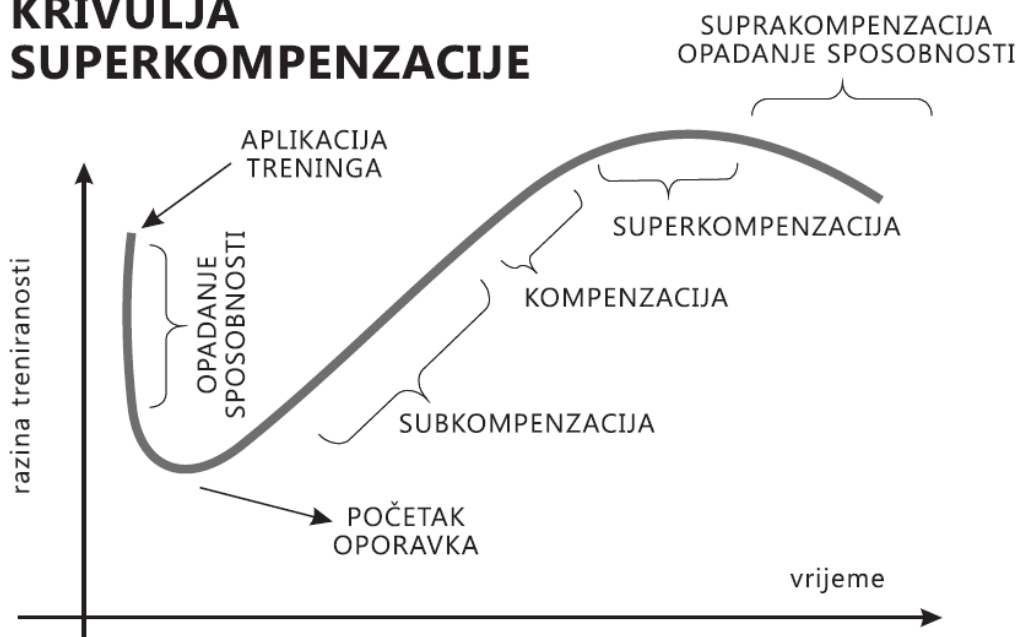
Osim aktivne mišićne mase, ukupnu voluminoznost determinira i potkožno masno tkivo te transversalna dimenzionalnost (Gabrilo, 2017), ali je ukupna voluminoznost najviše determinirana aktivnom mišićnom masom (Sekulić i Metikoš, 2007).

Kao što je već navedeno, trenažnim procesima za razvoj snage ili treningom snage možemo vršiti značajan transformacijski utjecaj na aktivnu mišićnu masu i ukupnu količinu masnog tkiva. Sekulić i Metikoš (2007) navode nekoliko sustava treninga snage, ali u rekreaciji i fitnessu je najučestalije korišten bodybuilding sustav treninga snage (Pearl i Moran, 2009). To ne znači da većina vježbača koristi taj sustav treninga zbog sudjelovanja na bodybuilding natjecanjima nego da je bodybuilding sustav treninga snage jednostavno najčešće korišten sustav među vježbačima u rekreaciji i fitnessu. Drugim riječima, osobe koje redovito vježbaju u teretanama ili fitness centrima uglavnom vježbaju prema bodybuilding sustavu treninga snage iako se nemaju namjeru natjecati na bodybuilding natjecanjima. To ne znači nužno da je ovaj sustav treninga snage najučestaliji tip tjelesnog vježbanja u rekreaciji i fitnessu općenito, nego da se najčešće koristi među fitness i rekreativnim vježbačima koji redovito prakticiraju trening snage. Pearl i Moran (2009) navode kako se bodybuilding prakticira na mnogim razinama, uključujući i ljude koji jednostavno žele istaknuti muskulaturu i bolje izgledati, a trening snage svakako utječe razvoj muskulature i tjelesni izgled vježbača koji redovito tjelesno vježbaju.

Prema ciljnoj usmjerenosti po pitanju transformacije morfoloških obilježja, trening snage koji se najčešće primjenjuje u rekreaciji i fitnessu se uglavnom odnosi na povećanje mišićne mase (hipertrofija mišića) i povećanje mišićne definicije koja je usko povezana sa smanjenjem tjelesne masti (Blažević, 2013).

Hipertrofija mišića znači povećanje promjera mišićnih vlakana, a u manjoj mjeri i povećanje broja mišićnih vlakana (Stipić, 2008), a nastaje kao posljedica adaptacije organizma na stres koji uzrokuje trening snage. Kada se adekvatno provodi trening snage, mišićni sustav je izložen velikom stresu koji dovodi do opadanja sposobnosti mišića, ali uz adekvatan odmor dolazi do oporavka mišića i u konačnici do superkompencije. Tako trenirani mišići postaju snažniji nego što su to bili prije stresa uzrokovanog adekvatnim treningom snage, a hipertrofiju mišića svakako možemo povezati sa snagom jer je veći mišić ujedno i snažniji mišić. To ne znači da ne postoje osobe koje su vrlo snažne bez izražene muskulature nego da će veći mišić proizvesti veću silu kod iste osobe. Hipertrofija mišića uzrokuje i povećanje snage općenito (Sekulić i Metikoš, 2007).

## KRIVULJA SUPERKOMPENZACIJE



Slika 1. Krivulja superkompensacije (Sekulić i Metikoš, 2007)

Iako se krivulja superkompensacije odnosi na trenažne procese općenito, odnosi se između ostaloga i na hipertrofiju mišića kao morfološku karakteristiku antropološkoga statusa. Trenirani mišići trebaju proći proces oporavka kako bi izrasli veći i snažniji što je cilj mnogim vježbačima na području kineziološke rekreacije i fitnesa. Adekvatnim treningom snage na neki način prisiljavamo mišiće da se adaptiraju na zahtjeve koje postavljamo pred njih, ali nakon stresa koji smo trenažnim procesom uzrokovali mišićima, u fazi oporavka dolazi do subkompensacije, preko kompenzacije i na kraju do superkompensacije kada mišići postaju spremniji za nove izazove. Međutim, krivulja također pokazuje da će razina treniranosti početi opadati ako mišići ne budu ponovo izloženi trenažnim stimulusima. To znači da ako samo ojačali mišiće i postigli hipertrofiju, tu razinu treniranosti je potrebno redovito održavati ili još bolje, unaprijediti. U svakom slučaju, pojava superkompensacije neće dugo potrajati ako mišići nemaju razloga održavati takvo stanje ili napredovati. Organizam neće ulagati energiju za održanje superkompenziranoga stanja ako mu redovitim provođenjem trenažnih procesa ne dajemo razlog da to čini. Jednostavno rečeno, potrebno je redovito trenirati da bi održali razinu treniranosti koju smo postigli superkompenzacijom jer će u protivnom razina treniranosti sve više i više opadati (Sekulić i Metikoš, 2007).

Čorak (2001) navodi kako je svjedočio ne samo na svom primjeru, nego i u radu s mnogim vježbačima koje je trenirao te kolegama koji su sudjelovali na bodybuilding natjecanjima, da

se različitim oblicima trenažnih procesa može doći do istog cilja. S obzirom na to da je hipertrofija mišića jedan od glavnih ciljeva tjelesnog vježbanja među rekreativnim i fitness vježbačima, potrebno je utvrditi koji je najbolji način treniranja da bi se postigao takav transformacijski efekt. Međutim, ne samo da određeni oblici treninga snage mogu izazvati drugačiji učinak kod različitih vježbača nego i drugačiji oblici provođenja trenažnih procesa mogu u konačnici dovesti do istog cilja kao što je primjerice hipertrofija mišića odnosno povećanje mišićne mase (Čorak, 2001).

Iako možda nema univerzalnog pravila kako maksimalno ostvariti povećanje mišićne mase jer jedna vrsta trenažnog procesa ne mora nužno imati jednaki transformacijski učinak na dvije različite osobe, dosadašnja istraživanja (Schoenfeld, 2010) potvrđuju kako postoje određeni faktori koji su preduvjet ostvarivanja mišićne hipertrofije. Ti faktori su:

1. Oštećenje mišića
2. Mehanički stres
3. Metabolički stres

Oštećenje mišića ne treba poistovjećivati s ozljedama mišića koje onemogućavaju bavljenje kineziološkim aktivnostima. Faktor oštećenja mišića je jednostavno mikro trauma koja nastaje nakon adekvatnog trenažnog stimulusa te mišić nakon adekvatnog oporavka postaje snažniji i veći procesom superkompensacije. Ako vježbač primjerice radi vježbu biceps pregib s dvoručnim utegom, taj trenažni stimulus će uzrokovati određene traume na mišićima, ali to nisu ozljede zbog kojih bi vježbač duže vrijeme trebao mirovati, nego su to „poželjna“ oštećenja mišićnih vlakana koja uvjetuju oporavak tih vlakana i uzrokuju da vlakna procesom superkompensacije postanu veća i snažnija (Schoenfeld, 2010).

Osim oštećenja mišića, mehanički stres i metabolički stres su najvažniji faktori koji uzrokuju povećanje mišićne mase odnosno hipertrofiju. Zanimljivo je međutim, da su to dva faktora koja su na neki način suprotstavljena jedan drugome. Vježbe koje se izvode s relativno velikim opterećenjem i malim brojem ponavljanja uzrokuju mnogo veći mehanički stres od vježbi koje se izvode s relativno malim opterećenjem i velikim brojem ponavljanja. S druge strane, vježbe koje se izvode s relativno malim opterećenjem i velikim brojem ponavljanja izazivaju puno veći metabolički stres nego mehanički stres. Primjerice, ako se izvodi vježba „bench press“ sa 100 kilograma i 5 ponavljanja, taj trenažni stimulus će uzrokovati relativno veliki mehanički stres, ali istovremeno relativno mali metabolički stres. Međutim, ako se vježba „bench press“ izvodi

sa 40 kilograma i 20 ponavljanja, taj proces će uzrokovati relativno veliki metabolički stres, a relativno mali mehanički stres. Navedeni primjeri se naravno, ne odnose na sve vježbače zato što izuzetno snažni vježbači mogu izvoditi vježbu „bench press“ sa 100 kg i relativno velikim brojem ponavljanja dok neki vježbači (primjerice početnici), ne mogu izvoditi puno ponavljanja niti s relativno malim težinama tako da mala i velika opterećenja mogu biti relativna i to ovisno od osobe do osobe. U svakom slučaju, čini se da su trenažni procesi koji uzrokuju veliki mehanički stres i trenažni procesi koji uzrokuju veliki metabolički stres, dva različita načina koji mogu uzrokovati hipertrofiju mišića odnosno povećanje mišićne mase u sličnoj mjeri (Ozaki et al., 2016).

Utjecaji mehaničkog i metaboličkog stresa te njihova suprotstavljenost za vrijeme provođenja treninga snage mogu dovesti u pitanje optimalan broj ponavljanja izvođenja neke vježbe za maksimalan transformacijski učinak po pitanju povećanja mišićne mase.

Ovisno o literaturi, optimalan broj ponavljanja izvođenja vježbi za povećanje mišićne mase s adekvatnim opterećenjem se kreće od 7-12 ponavljanja (Blažević, 2013) ili 6-12 ponavljanja (Jukić i Marković, 2005) pod uvjetom mišićnog iscrpljenja. Adekvatno opterećenje u tim slučajevima uglavnom iznosi 70-85% od maksimalnog ili 70-85% 1RM (repetition maximum).

Međutim, bitno je napomenuti da se povećanje mišićne mase može postići i s trenažnim stimulusima koji izlaze izvan navedenih okvira načina treniranja koji se smatraju optimalnim za postizanje hipertrofije mišića. Istraživanjem (Mitchell et al., 2012) se došlo zaključka da opterećenje s kojim se provodi trening snage nije presudno po pitanju izazivanja mišićne hipertrofije ako se serije izvođenja vježbi provode do iscrpljenja te da se podjednako povećanje mišićne mase može ostvariti izvođenjem vježbi koje iznose 30% 1RM kao i izvođenjem vježbi koje iznose 80% od maksimalnog. Navedeno istraživanje se provodilo na netreniranim osobama, ali istraživanje (Morton et al., 2016) provedeno na osobama koje imaju trenažnog iskustva po pitanju treninga s otporom, također pokazuje da razina opterećenja s kojom radimo trening snage ne mora biti presudna za uzrokovanje hipertrofije mišića jer se hipertrofija mišića može podjednako ostvariti i prakticirajući vježbe s većim i manjim otporom odnosno s većim i manjim brojem izvođenja ponavljanja neke vježbe.

Iako može djelovati zbunjujuće da je s relativno malim opterećenjem moguće ostvariti podjednaku hipertrofiju mišića kao i s puno većim opterećenjem (kada primjerice usporedimo vježbanje sa slobodnim utegom koji iznosi 30% 1RM i slobodnim utegom koji iznosi 80% 1RM), podjednako povećanje mišićne mase je moguće ostvariti zbog toga što i mehanički stres

i metabolički stres mogu uzrokovati podjednaku hipertrofiju ako se mišići dovode do iscrpljenja ili barem blizu iscrpljenja za vrijeme izvođenja vježbi treninga snage. Vježbe koje se izvode s malim otporom (primjerice 30% od maksimalnog) će uzrokovati dosta veliki metabolički stres ako se provode do iscrpljenja mišića. S druge strane, vježbe koje se izvode s puno većim otporom kao što je otpor koji iznosi 80% od maksimalnog ili više, neće uzrokovati toliko veliki metabolički stres, ali će mehanički stres biti značajno veći u odnosu na vježbanje s malim težinama. U oba slučaja je bitno izvoditi vježbe do mišićnog iscrpljenja ili blizu toga stanja jer logično je da vježbanje s opterećenjem koje iznosi 30% od 1RM neće uzrokovati hipertrofiju ako ne postoji razlog za adaptaciju mišića na trenažna opterećenja. Ako se izvodi vježba s otporom koji iznosi 30% od 1RM bez velikog broja ponavljanja, neće doći do velikog metaboličkog stresa i u konačnici, neće doći do rasta mišića jer mišići neće imati razlog za adaptaciju. Kada se izvode vježbe s velikim opterećenjima koje uzrokuju puno veći mehanički stres nego metabolički stres, također je bitno značajno opteretiti mišiće i izazvati ih na adaptaciju iako vježbajući s velikim opterećenjima treba biti puno oprezniji kada se vježba do iscrpljenja ili blizu toga stanja zbog toga što je takav način treniranja opasniji od vježbanja gdje otpor iznosi 30% od maksimalnog ili malo više od toga (Ozaki et al., 2016).

Čorak (2001) navodi kako je pripremajući se za bodybuilding natjecanja ostvarivao povećanje mišićne mase trenirajući s velikim težinama i malim brojem ponavljanja, ali i s manjim težinama i većim brojem ponavljanja. Iako vježbače u rekreaciji i fitnessu ne treba poistovjećivati s natjecateljima iz bodybuilding-a, određeni principi se mogu primijeniti na raznim skupinama vježbača, a to je između ostaloga i način treniranja po pitanju opterećenja i broja ponavljanja izvođenja vježbi.

Unatoč tome što ne postoji precizno definiran broj ponavljanja koje je potrebno izvoditi da bi se povećala mišićna masa treningom snage, navedenih 7-12 ponavljanja izvođenja vježbi (Blažević, 2013) ili 6-12 ponavljanja izvođenja vježbi (Jukić i Marković, 2005) se mogu smatrati optimalnim koje je generalno gledano, potrebno izvoditi za vrijeme treninga da bi se maksimalno povećala mišićna masa. Takav način treniranja može biti optimalan za većinu ljudi iz razloga što predstavlja adekvatno opterećenje, ali ne pretjerano veliki mehanički stres niti metabolički stres.

Redovito vježbanje s izuzetno teškim opterećenjima (kao što su vrlo teški slobodni utezi i slično) koje se izvode sa svega nekoliko ponavljanja po seriji, stvara jako veliki stres na mišiće, zglobove, ligamente i posebno tetive (Čorak, 2001), remeti van mišićnu i unutar mišićnu

koordinaciju (Blažević, 2013) te općenito umara živčani sustav u značajnoj mjeri (Kreher i Schwartz, 2012). S druge strane, redovito vježbanje s puno manjim opterećenjima i puno većim brojem ponavljanja kod izvođenja vježbi, stvara izuzetno veliki metabolički stres koji može biti prepreka redovitom treniranju na taj način kao i postizanju optimalnog volumena kao ukupne količine rada koja se ostvari na treningu. Volumen treninga odnosno ekstenzitet treninga  $\times$  intenzitet treninga (Grgantov, 2013) je bitan faktor kada se vrše trenažni procesi za povećanje mišićne mase. Iako pretjerani volumen može dovesti do neželjenih posljedica kao što su ozljede i pretreniranost (Kreher i Schwartz, 2012), volumen koji je velik, ali ne pretjerano velik, uglavnom uzrokuje povećanje mišićne mase više nego manji volumeni treninga snage (Schoenfeld et al., 2017). Trenažni procesi koji uključuju izvođenje malog broja ponavljanja s jako velikim opterećenjima su vrlo intenzivni i često traju relativno kratko upravo zbog velikog intenziteta, a trenažni procesi koji izazivaju veliki metabolički stres s jako puno ponavljanja izvođenja vježbi su također posebno stresni te je na taj način teže ostvariti ukupni volumen nego trenirajući tako da izvodimo vježbe u rasponu od 7-12 ponavljanja čime nećemo izazvati pretjerano veliki metabolički stres, ali će mehanički stres biti dovoljno velik (iako ne prevelik) da izazove adaptaciju mišića na trenažna opterećenja odnosno povećanje mišićne mase.

To ne znači nužno da je pogrešno trenirati s izuzetno velikim opterećenjima koja stvaraju veliki mehanički stres niti s puno manjim opterećenjima koja mogu izazvati veliki metabolički stres. Trenažni proces se može planirati i programirati na razne načine uključujući i kombinaciju vježbanja s velikim i malim opterećenjima te opterećenjima koji se smatraju optimalnim za povećanje mišićne mase. Osim što se za vrijeme jednog treninga može izvoditi kombinacija vježbanja s različitim opterećenjima, moguće je kombinirati različite vrste treniranja i po principima periodizacije. Primjerice, za vrijeme jednog mezociklusa koji najčešće traje 2-6 tjedana (Grgantov, 2013), vježbač može trenirati s malim težinama i velikim brojem ponavljanja dok za vrijeme drugog mezociklusa, vježbač može promijeniti način treniranja i fokusirati se na trening snage s većim opterećenjima kako bi testirao svoj napredak i dobio uvid u to koji način treniranja je optimalan za njega ili nju individualno. Međutim, vježbanje po principima periodizacije je možda primjerenije naprednijim vježbačima s većim trenažnim iskustvom koji žele maksimalizirati svoj napredak dok bi treniranje u rasponu od 7-12 ponavljanja izvođenja vježbi unutar svake serije mogao biti sasvim solidan način treniranja za većinu vježbača kada je u pitanju povećanje mišićne mase odnosno izazivanje hipertrofije mišića.

Prema Blaževiću (2013), jedna od podjela treninga snage je sljedeća:

1. Intervalni trening
2. Kružni trening
3. Stanični trening
4. Cirkularni trening

Iako se sve navedene vrste treninga snage mogu koristiti za transformaciju morfoloških osobina uključujući povećanje mišićne mase i redukciju potkožnog masnog tkiva, intervalni tip treninga je možda najučestaliji način na koji vježbači na području kineziološke rekreacije i fitnesa izvode trening snage u teretanama ili drugim mjestima (parkovi, vlastiti dom itd.), a posebice s ciljem da povećaju mišićnu masu ili ukupnu voluminoznost. U suštini, intervalni trening se sastoji od intervala rada i odmora. Najčešće se primjenjuje na način da kada se završi treniranje jedne mišićne skupine, počinje treniranje druge mišićne skupine i tako dalje. U svakoj seriji se izvodi određeni broj ponavljanja određene vježbe, a pauze između serija i vježbi uglavnom traju od 1 do 3 minute. Često se izvode 3 i više serija po pojedinoj vježbi. Opterećenje koje se koristi na treningu ovisi o broju vježbi, broju serija, broju ponavljanja i pauzama (Blažević, 2013).

TRENING A - PRSA / RAMENA / TRBUH  
**UVODNI DIO** BICIKL ERGOMETAR 10 MIN  
 VJEŽBE RAZGIBAVANJA

<b>PRSA</b>						
	BROJ SPRAVE	VJEŽBA	BROJ SERIJA	BROJ PON	TEŽINA	OPASKA
1	5	BENCH PRESS	5	8-6-4-6-8		
2	7	POTISAK J.U. NA KOSOJ KLUPI	5	8		
3	8	LEPTIR	5	10		
<b>RAMENA</b>						
4	10	POTISAK IZNAD GLAVE S D.U.	5	8		
5	15	POVLAK DO BRADE	3	7		
6		LAT.PODIZANJE	3	7		
7	14	POVLAK ZADNJE RAME	3	7		
<b>TRBUH</b>						
10	11	PODIZANJE NA TLU	3	MAX		
11	11	KOSI TRBUH	3	MAX		
12	19	PODIZANJE NOGU	3	MAX		

**ZAVRŠNIO DIO:** TRAKA ZA TRČANJE 10 MIN  
 VJEŽBE ISTEZANJA

□

Slika 2. Primjer plana i programa treninga za povećanje mišićne mase (Blažević, 2013)

Navedeni primjer se odnosi na takozvani „*split sistem*“ treniranje u kojem ne treniramo cijelo tijelo za vrijeme jednog treninga nego tek nekoliko izabраних mišićnih skupina, a u ovom slučaju su to mišićne skupine prsa, ramena i trbuha. Ostale mišićne skupine se prema „*split sistem*“ načinu treniranja ciljaju drugi dan ili u nekoliko različitih dana što ovisi o tome kako je trenažni proces planiran i programiran. Primjerice, sljedeći trening se po istom ili sličnom principu mogu trenirati mišićne skupine nogu i leđa ili samo mišići nogu jedan trening, a zatim samo mišići leđa drugi trening. Postoje različite opcije kada je u pitanju planiranje i programiranje „*split sistem*“ vrste treninga dok je trening cijelog tijela alternativa takvom načinu treniranja (Blažević, 2013).

Prilikom planiranja i programiranja trenažnog procesa za razvoj mišićne mase, potrebno je posebno voditi brigu o volumenu treninga. Volumen treninga možemo definirati kao ukupnu količinu rada koja se odradi za vrijeme treninga odnosno ekstenzitet treninga x intenzitet treninga (Grgantov, 2013). Istraživanja (Schoenfeld et al., 2017) pokazuju da je poželjno planirati i programirati trenažni proces s relativno velikim volumenom kada je cilj povećanje mišićne mase. Relativno veliki volumen treninga bi prema tome trebao dovesti do veće hipertrofije mišića od manjih volumena treninga (iako to ne mora biti strogo pravilo).

Međutim, pretjerano velika količina rada može dovesti do pretreniranosti i uzrokovati upravo suprotno od cilja koji se želi ostvariti. Iako simptomi pretreniranosti mogu biti izrazito individualni i značajno varirati od osobe do osobe, pretreniranost uglavnom uzrokuje prevladavanje kataboličkog stanja u organizmu nasuprot anaboličkom stanju. Između ostaloga, kod pretreniranih osoba često dolazi do povećanja kortizola u krvi uz istovremeno smanjenje razine testosterona u krvi što uvjetuje porast kataboličkih procesa u odnosu na anaboličke procese (Ivančev, 2013). Zbog toga je poželjno da volumen treninga bude relativno velik, ali ne pretjerano velik da ne bi došlo do neželjenih posljedica pretreniranosti.

Ako se vratimo na topološku podjelu trenažnih procesa s opterećenjem odnosno na trening cijelog tijela i „*split sistem*“ trenažne procese, logično je da treningom cijelog tijela ne možemo obuhvatiti jednaki broj vježbi za pojedinu mišićnu skupinu kao što to možemo sa „*split sistem*“ načinom treniranja u jednom treningu, a da volumen treninga ne bude pretjerano velik. Međutim, obje vrste treninga mogu biti učinkovite za povećanje mišićne mase i obje vrste treninga mogu biti planirane i programirane na razne načine. Bez obzira na odabir vrste treninga prema topološkoj podjeli, istraživanja (Krieger, 2010) pokazuju kako višestruke serije izvođenja određene vježbe rezultiraju značajno većom hipertrofijom mišića nego da se izvodi



samo jedna serija te iste vježbe. Istraživanje (Sanborn et al., 2000) pokazuje kako je moguće ostvariti veću hipertrofiju mišića izvodeći višestruke serije određene vježbe bez mišićnog iscrpljenja u odnosu na izvođenje samo jedne serije te iste vježbe do mišićnog iscrpljenja. Mišićno iscrpljenje je spomenuto kao bitan faktor koji uzrokuje hipertrofiju mišića, ali sigurno nije jedini faktor koji uzrokuje maksimalno povećanje mišićne mase kao rezultat provođenja trenažnih procesa. Ako je tjedni volumen treniranja jednak, trening cijelog tijela može biti podjednako učinkovit kao i „*split sistem*“ način treniranja. Primjerice, 3 serije izvođenja određene vježbe 3 puta na tjedan može biti podjednako učinkovito za izazivanje hipertrofije ciljane mišićne skupine kao i izvođenje 9 serija na jednom treningu po pitanju tjednog volumena. To znači da frekvencija treninga ne mora biti presudan faktor ako je tjedni volumen jednak (Thomas i Burns, 2016). Sukladno tome, još jedno istraživanje (Lasevicius et al., 2019) ukazuje na to kako je moguće ostvariti podjednako povećanje mišićne mase trenirajući određenu mišićnu skupinu 2 ili 3 puta na tjedan te kako je ukupni tjedni volumen treninga važniji faktor za ostvarenje hipertrofije mišića nego tjedna frekvencija treninga. S druge strane, uvijek treba voditi brigu o tome da volumen ne bude pretjerano velik pa u svakom slučaju izbor vježbi te broj serija i ponavljanja treba izabrati na adekvatan način. Kada se trenira jedna mišićna skupina 1 puta na tjedan, broj vježbi ili serija svakako treba biti veći nego ako se trenira ta ista mišićna skupina 2 ili 3 puta na tjedan ako se želi postići podjednaki ili jednaki tjedni volumen. Treniranje jedne mišićne skupine 1 puta na tjedan se uglavnom odnosi na „*split sistem*“ vrstu treninga dok trening cijelog tijela uglavnom podrazumijeva veću frekvenciju, ali manji broj vježbi ili serija koje su usmjerene na jednu mišićnu skupinu.

Navedeno istraživanje (Lasevicius et al., 2019) pokazuje da bi „*split sistem*“ način treniranja ipak mogao biti malo učinkovitiji za maksimalno izazivanje hipertrofije mišića od treninga cijelog tijela. Međutim, što se tiče treninga cijelog tijela i „*split sistem*“ treninga, obje vrste treninga mogu biti učinkovite za povećanje mišićne mase i obje vrste treninga se mogu planirati i programirati na razne načine. Osim toga, jedna vrsta trenažnog procesa može biti učinkovitija za ostvarenje trenažnih ciljeva za jednu osobu, a druga vrsta treninga može biti učinkovitija za drugu osobu jer ne reagiraju svi vježbači jednako na sve vrste trenažnih procesa, uključujući i trenažne procese za povećanje mišićne mase. Ako je osiguran adekvatan odmor i oporavak između treninga, prednost „*split sistem*“ vrste treninga bi mogao biti veći broj različitih vježbi koje pogađaju istu mišićnu skupinu, ali trening cijelog tijela također može sadržavati raznovrsne vježbe koje se izvode u različitim danima, a pogađaju istu mišićnu skupinu. Osim

toga, volumen se uvijek može dozirati na način da se tijekom tjedna odradi ista količina rada i omogući podjednaka ili jednaka količina odmora i oporavka između treninga.

Iako ne postoji univerzalno pravilo kako se trenažni procesi planiraju i programiraju, postoje opće smjernice koje mogu biti vrlo korisne. Općenito, Blažević (2013) preporučuje da plan i program treninga s opterećenjem sadrži:

- a) 3-5 vježbi po mišićnoj skupini
- b) 15-18 serija po mišićnoj skupini što se tiče velikih mišićnih skupina
- c) 12-15 serija po mišićnoj skupini što se tiče malih mišićnih skupina
- d) 7-12 ponavljanja izvođenja vježbi za mišićnu hipertrofiju, a 12 i više ponavljanja za mišićnu definiciju (što se tiče morfoloških karakteristika antropološkog statusa)
- e) Odmor od oko 2 minute između vježbi i serija kada je cilj povećanje mišićne mase, a odmor do 1 minute između vježbi i serija kada je cilj povećanje mišićne definicije

Trenažni proces za razvoj mišićne mase bi trebao uključivati manji broj vježbi u odnosu na trenažni proces za razvoj mišićne definicije, ali bi se sam trenažni proces velikim dijelom trebao temeljiti na osnovnim vježbama koje se izvode u većem broju serija za razliku od trenažnog procesa za razvoj mišićne definicije koji uglavnom sadrži veći broj izolacijskih vježbi, ali se one izvode u malo manjem broju serija.

Kao što i samo ime kaže, osnovne vježbe su osnova treninga snage i predstavljaju temelj trenažnog procesa za povećanje mišićne mase. Osnovne vježbe su u pravilu višezglobne i kompleksne vježbe sa slobodnim utezima koje uključuju veliki broj agonista, sinergista i stabilizatora. Primjeri osnovnih vježbi su duboki čučanj, mrtvo dizanje („dead lift“), potisak na ravnoj klupi s dvoručnim utegom („bench press“), veslanje u pretklonu, prednji rameni potisak s dvoručnim utegom („overhead press“) i tako dalje. Izolacijske vježbe sa slobodnim utezima, izolacijske vježbe na spravama, izolacijske vježbe sa vlastitom tjelesnom težinom i slično se također primjenjuju za razvoj mišićne mase zato što mogu ciljati mišić iz različitih kutova što ponekad nije moguće s osnovnim vježbama. Međutim, osnovne vježbe koje uključuju aktivaciju velikih mišićnih skupina bi se trebale smatrati temeljem planiranja i programiranja trenažnog procesa za razvoj mišićne mase odnosno hipertrofije mišića (Blažević, 2013).

Navedeno je kako odmor između serija i vježbi treba trajati otprilike 2 minute kada se provodi trenažni proces za povećanje mišićne mase, ali odmor može potrajati i malo duže i malo kraće od 2 minute. Prema istraživanju (Senna et al., 2016), poželjno je da vježbač uzima odmor koji može biti i duži od 3 minute kada izvodi osnovne višezglobne vježbe koje uključuju velike mišićne skupine dok je odmor od 2 minute adekvatan za izolacijske vježbe koje pogađaju manje mišićne skupine. Istraživanje (Senna et al., 2016) pokazuje kako uzimanjem malo dužeg odmora možemo osigurati bolji oporavak mišića nego s kratkim odmorima što će rezultirati boljom izvedbom i korištenjem većeg mišićnog potencijala. Korištenje većeg mišićnog potencijala može dovesti i do većeg povećanja mišićne mase kao rezultat adaptacije na trenažne stimuluse. Drugo istraživanje (Schoenfeld et al., 2016) na tu temu također pokazuje kako uzimanje malo dužeg odmora između serija izvođenja vježbi može potaknuti veću hipertrofiju mišića za razliku od kratkih odmora. Odnosno, istraživanje pokazuje kako je skupina vježbača koja je uzimala odmor od 3 minute između serija izvođenja vježbi ostvarila veću hipertrofiju mišića od skupine vježbača koja je uzimala odmore od tek 1 minute između serija izvođenja vježbi. S obzirom na navedena istraživanja, preporuka Blaževića (2013) da odmor između serija i vježbi traje otprilike 2 minute bi mogao biti adekvatan izbor kada se radi trening za povećanje mišićne mase, ali to nije fiksno definirano vrijeme. Osim o izboru vježbi, broju serija i ponavljanja, vrijeme pauze može ovisiti i o razini treniranosti vježbača, ali pauze u svakom slučaju nisu primaran faktor.

Kada se trenažnim procesom želi izazvati veliki metabolički stres i tako ostvariti povećanje mišićne mase, relativno kratke pauze bi mogle biti bolji izbor od dužih pauza. S druge strane, vježbanje s velikim opterećenjima i intenzitetom izazivaju puno veći mehanički stres od metaboličkog stresa pa bi u tom slučaju duže pauze bile bolji izbor od kratkih pauza (Schoenfeld, 2010).

Povećanje mišićne mase također ovisi o odmoru između treninga. Pearl i Moran (2009) preporučuju da se iza svakog treninga uzme barem jedan dan odmora, a ponekad i duže kako bi se u stanicama dogodile poželjne promjene odnosno da se mišići oporave od stresa uzrokovanog tjelesnim vježbanjem. Dani odmora se odnose na mišićne skupine koje su bile podvrgnute treningu. Ako se trenažni procesi provode po „*split sistem*“ načinu treniranja, to ne znači nužno da vježbač ne bi trebao trenirati mišiće donjih ekstremiteta ako je dan prije toga intenzivno trenirao gornje ekstremitete i slično. S druge strane, ako je vježbač trenirao cijelo tijelo, poželjno je sljedeći dan ili više dana nakon tog treninga uzeti vrijeme za oporavak. Vrijeme oporavka odnosno odmora između treninga ovisi o intenzitetu i ukupnom volumenu

treninga (ekstenzitet x intenzitet). Sigurno ne možemo tvrditi da je jedan dan odmora adekvatan nakon svakog treninga iz razloga što treninzi velikog intenziteta ili volumena mogu iscrpiti vježbača koji treba 4 ili više dana odmora da bi se oporavio (Flores et al., 2011). Kada se treninzi kombiniraju s odmorom, potrebno je održavanje što bolje ravnoteže između dana treninga i dana odmora kako bi se kontinuirano ostvarivala superkompenzacija treniranih mišićnih skupina, ali da istovremeno ne dođe do pojave suprakompencije (Sekulić i Metikoš, 2007). Trening može biti tolikog intenziteta ili volumena da zahtjeva vrijeme duže od 4 dana oporavka treniranih mišićnih skupina, ali pretjerana neaktivnost može imati negativan učinak. Ovisno o intenzitetu i volumenu treninga, ponekad je dovoljno uzeti tek 1 ili 2 dana odmora da bi se trenirani mišići oporavili, a ponekad vrijeme odmora treba biti duže. Svakako je korisno da vježbač nauči prepoznavati simptome organizma po pitanju pretreniranosti ili spremnosti za treninge koji slijede. Kao i pauze između serija ili vježbi, pauze između treninga također mogu ovisiti o stanju treniranosti vježbača te varirati od osobe do osobe (Pearl i Moran, 2009).

Kako bi se ostvario maksimalan učinak po pitanju povećanja mišićne mase u odnosu na uloženi trud, tempo kojim se vježbe izvode također može biti bitan. Istraživanje (Pereira et al., 2016) pokazuje kako bi moglo biti vrlo korisno usporiti ekscentričnu kontrakciju za vrijeme treninga s opterećenjem što bi moglo uzrokovati brži porast mišićne mase treniranih mišića. Logično je da će nastati veća mišićna šteta (što je pozitivno kada se želi izazvati hipertrofija mišića) ako mišići aktivno sudjeluju u ekscentričnoj kontrakciji nego ako primjerice vježbač samo dozvoli gravitaciji da mu olakša vježbanje. Kada se kontrolira ekscentrična kontrakcija, povećava se i vrijeme koje trenirani mišići provedu pod tenzijom („time under tension“) te se produžuje mišićni rad, a to može učinkovito djelovati na porast mišićne mase treniranih mišića. Međutim, to ne znači da bržim kontrakcijama za vrijeme izvođenja vježbi nije moguće povećati mišićnu masu. Mišićna masa se može povećati i malo bržim tempom, ali i pliometrijskim treningom kojeg karakteriziraju vrlo brze i eksplozivne mišićne kontrakcije (Vissing et al., 2008). Iako se mišićna masa može povećati i sporijim i bržim načinom izvođenja vježbi, prema istraživanju (Pereira et al., 2016), optimalan tempo bi mogao biti taj da koncentrična faza izvođenja vježbi iznosi 1 sekundu, a ekscentrična faza 3 sekunde. To ne znači da je takav način vježbanja pravilo kojeg se svi trebaju držati nego tek jedna od mogućih metoda za maksimalno povećanje mišićne mase u odnosu na uloženi trud za vrijeme treninga.

Prema istraživanju (Lee et al., 2017) , trenažni proces koji se temelji na izotoničkim vrstama kontrakcije bi trebao biti učinkovitiji za povećanje mišićne mase od izometrijskog treninga. Razlog je vjerojatno taj što koncentričnim i ekscentričnim kontrakcijama koristimo puni opseg

pokreta u zglobovima i samim time, koristimo ukupni mišićni potencijal kojeg izazivamo na adaptaciju hipertrofijom. Naravno, izotoničke kontrakcije se mogu koristiti i bez punog opsega pokreta u zglobovima, ali istraživanje (Baroni et al., 2017) pokazuje kako je takav način treniranja mišića inferioran u odnosu na izvođenje vježbi punom amplitudom pokreta. Alternativa izotoničkom treningu može biti izometrijski trening koji prema istraživanju (Lee et al., 2017) malo manje djeluje na povećanje mišićne mase od izotoničkog treninga, ali je također učinkovit i posebice može biti koristan kada vježbač ima problema sa zglobovima. Primjerice, ako vježbač ne može raditi čučnjeve zbog problema s koljenima, vježbe poput izdržaja u čučnju („wall sit“) mogu poslužiti kao dobra alternativa. Također, izotonički tip treninga se može kombinirati s određenim izometrijskim vježbama. Prema istraživanju (Lee i McGill, 2015), izometrijski tip treninga je vrlo učinkovit za jačanje takozvanih „core“ mišića odnosno mišića trupa, a vježbe poput plank-ova se svakako mogu kombinirati s izotoničkim vježbama u treningu snage bez obzira da li želimo povećati mišićnu masu ili mišićnu definiciju. Osim što za vrijeme treninga možemo kombinirati izotoničke i izometrijske vježbe, Jukić i Marković (2005) navode kako je moguće produljiti rad mišićne mase tako što izvodeći koncentričnu vježbu, možemo u završnoj fazi ciljane mišićne mase dodatno statički odnosno izometrijski kontrahirati. Tako nerijetko treniraju bodybuilder-i koji imaju za cilj transformaciju morfoloških osobina jer će svjesna statička aktivacija ciljanih mišića u završnoj fazi pokreta pospješiti kontrakciju i produljiti rad mišićne mase.

U dosadašnjem dijelu ovog rada se mnogo pisalo o utjecaju treninga snage na mišićnu masu odnosno voluminoznost kao morfološku karakteristiku antropološkog statusa, a manje o utjecaju treninga snage na mišićnu definiciju i općenito gubitak masnog tkiva.

Općenito, povećanje mišićne definicije je usko vezano za redukciju potkožnog masnog tkiva. Biti mišićno definiran u suštini znači imati relativno veliku mišićnu masu i istovremeno nizak udio tjelesne masti. Nakon što se treningom s opterećenjem izgradi značajna količina mišićne mase, potrebno je tu mišićnu masu što je više moguće održati uz značajno smanjenje ukupne tjelesne masti da bi se ostvarila mišićna definicija. Zato možemo zaključiti da prehrana igra jako važnu ulogu kada vježbač ima za cilj povećati mišićnu definiciju, ali trening također može biti vrlo bitan. Iako je bitna i prehrana i trening, prehrana je vjerojatno malo važniji faktor povećanja mišićne definicije odnosno smanjenja masnog tkiva (Čorak, 2001).

Sam trening mišićne definicije se razlikuje od treninga mišićne mase uglavnom po tome što se u treningu mišićne definicije koristi veći broj izolacijskih vježbi koje pogađaju mišić iz raznih

kutova što često nije moguće ostvariti isključivo osnovnim vježbama. Broj vježbi koji se koristi na treningu mišićne definicije je u pravilu veći nego broj vježbi koji se koristi u treningu za hipertrofiju mišića, ali je ukupni broj serija uglavnom malo manji. Trening mišićne definicije se često temelji na savladavanju relativno malih opterećenja uz veliki broj ponavljanja izvođenja vježbi. Broj ponavljanja često iznosi 12 i više (ponekad mnogo više od 12), a vrijeme odmora između serija i vježbi uglavnom traje relativno kratko, odnosno do 1 minute (Blažević, 2013).

S obzirom na to da trening snage s relativno malim opterećenjem (otprilike od 30% 1RM do 50% 1RM ) može biti koristan i za povećanje mišićne mase zbog velikog metaboličkog stresa koji uzrokuje hipertrofiju mišića (Schoenfeld, 2010), može se postaviti pitanje da li je takav trening bolji za hipertrofiju mišića ili mišićnu definiciju? Čorak (2001) navodi kako ne vjeruje u isključivo jedan način treniranja bez obzira o kojem se cilju radilo te da je u svojoj bodybuilderskoj karijeri na više načina dolazio do istog cilja. To se odnosi i na vrijeme treniranja mišićne mase, ali i mišićne definicije. Biti mišićno definiran znači imati nizak udio tjelesne masti i značajnu količinu mišićne mase. Ako je vježbač prethodno trenirao s ciljem povećanja mišićne mase i ostvario značajnu hipertrofiju mišića, trening definicije se u suštini temelji na očuvanju te mišićne mase što je više moguće uz smanjenje tjelesne masti koje dolazi s pravilnom restriktivnom prehranom. Zato Čorak (2001) navodi da je mišićna definicija prije svega rezultat pravilne prehrane, a da je dobru definiciju postizao i treningom koji se temelji na savladavanju velikog opterećenja i izvođenja relativno malog broja ponavljanja (od 4 do 10 ponavljanja izvođenja vježbi). Međutim, Čorak (2001) također navodi da se trenažni procesi za razvoj mišićne definicije većinom temelje upravo na treningu s relativno malim otporom i velikim brojem izvođenja ponavljanja jer se smatra da će takav način treniranja najbolje istaknuti mišićne separacije kada se potroše zalihe tjelesne masti. Iako nije jednostavno dati odgovor na pitanje da li je trening s primjerice 40% 1RM do 50% 1RM bolji za postizanje mišićne definicije ili izazivanje hipertrofije mišića, vjerojatno može poslužiti i jednom i drugom cilju ako se pravilno kombinira s prehranom koja mora biti usklađena s trenažnim procesom. Navedeno je kako vježbanje koje uzrokuje veliki metabolički stres nije najbolja moguća opcija kada vježbač želi povećati mišićnu masu, ali se zato može vrlo učinkovito koristiti za isticanje separacije mišića uz smanjivanje masnog tkiva što kao što znamo, mnogo ovisi o prehrani.

Kao i za razvoj mišićne mase, trenažni proces za razvoj mišićne definicije se može provoditi kao intervalni trening, kružni trening, stanični trening i cirkularni trening (Blažević, 2013). Na sljedećoj stranici se nalazi primjer plana i programa za razvoj mišićne definicije kojeg možemo

svrstati u kategoriju intervalnih treninga gdje se izmjenjuju intervali rada i odmora, a u pravilu se izvode višestruke vježbe za razvoj jedne mišićne skupine i prelazi se na vježbanje druge mišićne skupine tek nakon što se odrade sve planirane vježbe za prijašnju skupinu mišića.

TRENING A - PRSA / RAMENA / TRBUH  
**UVODNI DIO** BICIKL ERGOMETAR 10 MIN  
 VJEŽBE RAZGIBAVANJA

<b>PRSA</b>						
	BROJ SPRAVE	VJEŽBA	BROJ SERIJA	BROJ PON	TEŽINA	OPASKA
1	5	KOSI BENCH PRESS	5	12		
2	7	POTISAK J.U. NA RAVNOJ KLUPI	3	15		
3	9	RAZVLAČENJE J.U. NA RAVNOJ KLUPI	3	12		
4	8	LEPTIR	3	12		
5		SKLEKOVI	3	MAX		
<b>RAMENA</b>						
6	10	POTISAK IZNAD GLAVE S D.U.	5	8		
7	15	PREDRUČENJE	3	7		
8		LAT.PODIZANJE	3	7		
9	14	POVLAK ZADNJE RAME	3	7		
10	17	POTISAK IZNAD GLAVE NA SPRAVI	2	10-10-10		OPADAJUĆE SERIJE
<b>TRBUH</b>						
11	11	PODIZANJE NA TLU	3	MAX		
12	11	KOSI TRBUH	3	MAX		
13	19	PODIZANJE NOGU	3	MAX		

**ZAVRŠNIO DIO:** TRAKA ZA TRČANJE 10 MIN  
 VJEŽBE ISTEZANJA

*Slika 3. Primjer plana i programa treninga za povećanje mišićne definicije (Blažević, 2013)*

Iako se trening snage uglavnom smatra anaerobnim treningom koji nema posebno veliki utjecaj na smanjenje potkožnog masnog tkiva kao što su to primjerice dugotrajne aerobne aktivnosti niskog do umjerenog intenziteta, trening snage odnosno trening s opterećenjem se također može planirati i programirati kao aerobni trening koji utječe na razvoj funkcionalnih sposobnosti i redukciju masnog tkiva. S obzirom na to da je aerobna aktivnost usko vezana za smanjenje potkožnog masnog tkiva, trening snage je potrebno planirati i programirati kao aerobnu aktivnost da bi značajno utjecali na smanjenje tjelesne masti. Dobro planirani i programirani kružni i cirkularni tip treninga snage može biti puno učinkovitiji od intervalnog ili staničnog treninga kada želimo treningu snage dodati aerobnu komponentu (Čorak, 2001).

Kružni trening se često izvodi na 10 ili više radnih stanica. Na svakoj stanici se izvodi druga vježba u jednoj seriji do određenog broja ponavljanja izvođenja vježbe ili definiranog vremenskog roka izvođenja vježbe (primjerice 60 sekundi i slično). Odmor između vježbi i krugova je minimalan i traje do 1 minute ili kraće, a krug se u pravilu ponavlja (Blažević, 2013).

Takav oblik treninga može biti planiran i programiran na različite načine s obzirom na izbor vježbi, redoslijed izvođenja vježbi, broj krugova, broj ponavljanja izvođenja vježbi, vrijeme rada, vrijeme pauze, intenzitet rada i tako dalje. Međutim, ako se kružni trening temelji na prilagodbi srčano-žilnog i respiratornog sustava na radna opterećenja zbog kratkih ili minimalnih pauza, možemo zaključiti da će takva aerobna komponenta utjecati i na redukciju tjelesne masti. Čorak (2001) navodi kako nije primijetio da se u praksi uobičajene aerobne aktivnosti poput trčanja umjerenog intenziteta često zamjenjuju kružnim ili cirkularnim treninzima da bi se reducirala tjelesna mast, ali da nije isključeno da takav tip treninga može biti učinkovit za tu svrhu. U suštini, kao što je moguće duži vremenski period trčati, voziti bicikl ili plivati umjerenim intenzitetom, takvu vrstu aerobnog učinka je moguće ostvariti i kada je u pitanju trening s opterećenjem ako se opterećenja pravilno doziraju. Kada je razvoj snage osnovni cilj treninga, intenzitet će svakako biti viši nego kada je cilj treninga poboljšanje aerobnih sposobnosti. Da bi kružni trening imao izraženu aerobnu komponentu i omogućio značajnu redukciju masnog tkiva, Pearl i Moran (2009) preporučuju kružne treninge koji u suštini i nemaju pauzu već se za vrijeme odmora između serija višeg intenziteta prakticiraju aerobne vježbe laganim intenzitetom poput vježbanja na bicikl ergometru ili na drugim vrstama ergometara. Takav tip treninga nije namijenjen vježbačima početnicima, ali se na temelju sličnih principa i početnicima može prilagoditi kružni trening koji ima aerobnu komponentu i utječe na smanjenje masnog tkiva. Pearl i Moran (2009) navedenu vrstu kružnog treninga nazivaju „univerzalni aerobni kružni trening“, ali takav trening je možda bliži osnovama cirkularnog treninga nego kružnog treninga. Milanović (2009) opisuje cirkularni trening kao vrstu treninga u kojem se rad izvodi bez predaha u jednom, dva ili više obilazaka.

Cirkularni trening je po svojoj osnovi aerobno zahtjevniji od uobičajenog kružnog treninga, ali i jedna i druga vrsta treninga mogu imati naglašenu aerobnu komponentu i imati veliki utjecaj na smanjenje masnog tkiva. Zato možemo zaključiti da trening snage može značajno utjecati na redukciju tjelesne masti, a ne samo na povećanje mišićne mase kada se radi o utjecaju treninga snage na morfološke osobine antropološkog statusa (Kim et al., 2018).

Iako se aerobni trening u pravilu povezuje sa smanjenjem tjelesne masti, anaerobni trening indirektno također može utjecati na ta morfološka obilježja. Istraživanje (Paoli et al., 2012) pokazuje da kratki visoko intenzivni intervalni trening s opterećenjem s izuzetno kratkim pauzama između vježbi i serija (20-30 sekundi i slično) značajno ubrzava bazalni metabolizam i pospješuje oksidaciju masti. Iako i uobičajeni trening snage može ubrzati bazalni metabolizam, prema navedenom istraživanju, kratki treninzi snage visokog intenziteta s



kratkim pauzama između serija imaju puno veći učinak po tom pitanju i indirektno mogu puno više utjecati na redukciju tjelesne masti. Potrebno je napomenuti da kratki visoko intenzivni intervalni treninzi s opterećenjem uglavnom koriste ugljikohidrate kao izvor energije za vrijeme radnih intervala, a ne masti. Međutim, takva vrsta treninga stvara veliki kisikov dug pa u skladu s time, aktivira se aerobni metabolizam za vrijeme odmora između intervala rada i nakon treninga kako bi se „otplatio“ kisikov dug. Taj je proces potreban kako bi se tijelo nakon vrlo stresnog treninga vratilo u fiziološku ravnotežu odnosno homeostazu i u tom aerobnom procesu pojačano oksidiraju masti. Osim toga, satima nakon što je kisikov dug već „otplaćen“, metabolizam uglavnom ostaje ubrzan, a tome pridonose pojačana aktivnost srca i dišnih mišića, povišena temperatura tijela, povišena koncentracija hormona kateholamina kao i nadopunjavanje ispražnjenih depoa kisika (hemoglobina i mioglobina). Zbog navedenih razloga bazalni metabolizam ostaje ubrzan duže vrijeme nakon kratkog intenzivnog intervalnog treninga s opterećenjem i takav ubrzani metabolizam uzrokuje pojačano sagorijevanje masti u aerobnom režimu rada (Stipić, 2006).

Upitno je da li je kratki visoko intenzivni anaerobni trening s opterećenjem bolja opcija za redukciju tjelesne masti od aerobnog kružnog ili cirkularnog treninga jer se sve navedene vrste treninga mogu planirati i programirati na razne načine. Međutim, sigurno je da masti sagorijevaju kao dominantan izvor energije tijekom aerobnog treninga što nije moguće postići anaerobnim visoko intenzivnom intervalima rada za vrijeme treninga. Treninzi visokog intenziteta ne koriste kisik i masti za dobivanje energije nego se energija dobiva anaerobnim metabolizmom, ali je zbog otplate kisikovog energetskeg duga i općenito značajnog ubrzanja metabolizma nakon treninga, moguće masno tkivo reducirati i anaerobnim treninzima (iako je utjecaj anaerobnih trenažnih procesa na redukciju masnog tkiva indirektan u odnosu na aerobne aktivnosti koje direktno koriste masti za dobivanje energije) (Stipić, 2006).

Općenito, što se tiče utjecaja treninga snage na meka tkiva morfoloških obilježja antropološkog statusa, pravilno planiran i programiran trenažni proces može imati veliki utjecaj i na povećanje mišićne mase odnosno voluminoznosti, ali i na redukciju tjelesne masti. Da bi se ostvario maksimalan učinak na hipertrofiju mišića, potrebno je trenažni proces planirati i programirati nešto drugačije nego trenažni proces čija je osnovna svrha redukcija tjelesne masti, ali je potrebno napomenuti da se i ukupna voluminoznost kao i ukupni postotak tjelesne masti može značajno mijenjati pod utjecajem treninga snage ili treninga s opterećenjem.

## 3.2. UTJECAJ TRENINGA SNAGE NA MOTORIČKE SPOSOBNOSTI

Glavna svrha treninga snage je upravo razvoj snage. Sekulić i Metikoš (2007) navode kako unatoč tome što postoji nekoliko vrsta snage, postoji velika korelacija među svim oblicima snage te kako se često događa upravo to da osoba koja ima visoko razvijenu jednu vrstu snage, također ima dosta razvijene i druge vrste snage što uglavnom nije slučaj s drugim motoričkim sposobnostima. Druge motoričke sposobnosti nisu visoko korelirane kao što je to slučaj s motoričkim sposobnostima snage.

Prema Sekuliću i Metikošu (2007), mehanizam za energetska regulaciju ili generalni faktor snage se dijeli na:

1. Mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije – u ovaj mehanizam ubrajamo motoričke sposobnosti repetitivne snage i statičke snage
2. Mehanizam za regulaciju intenziteta ekscitacije – u ovaj mehanizam ubrajamo motoričke sposobnosti eksplozivne snage i sile mjerene dinamometrom (dinamometrijska sila se rijetko manifestira, a može se prepoznati u manifestacijama maksimalne snage)

S obzirom na to da su motoričke sposobnosti repetitivne snage i statičke snage vrlo povezane s motoričkim sposobnostima eksplozivne snage i dinamometrijske sile, trenažni procesi koji se koriste u razvoju svih navedenih sposobnosti snage su slični i međusobno povezani.

Ranije je navedeno kako većina vježbača na području kineziološke rekreacije i fitnesa vježba prema bodybuilding sustavu treninga snage (Pearl i Moran, 2009). Takvim trenažnim procesima je moguće značajno utjecati na različite oblike snage, ali i generalni faktor snage općenito. Ako vježbač primjerice izvodi vježbu stražnji čučanj s 12 ponavljanja, dominantno će razvijati repetitivnu snagu donjih ekstremiteta, ali će takvim načinom vježbanja također utjecati i na generalni faktor snage do određene mjere pa će osim razvoja repetitivne snage doći i do razvoja drugih oblika snage, ali u manjoj mjeri. Ne treba očekivati da će se primjerice statička snaga bolje razvijati treningom repetitivne snage nego treningom statičke snage, ali je moguće napredovati i u razvoju statičke snage ako se uspješno trenira repetitivna snaga. Pritom je bitno spomenuti da nisu samo repetitivna snaga i statička snaga visoko korelirane, već su svi oblici snage visoko korelirani. Kada se trenažnim procesom radi na razvoju bilo kojeg oblika snage, može se očekivati i utjecaj tog trenažnog procesa na generalni faktor snage što se može

odraziti i na manji ili veći razvoj svih drugih vrsta snage (posebice ako se taj razvoj odnosi na istu mišićnu skupinu koja je podvrgnuta trenažnom procesu). Prema tome je moguće i očekivati da će primjerice, osoba koja redovito radi sklekove moći dalje baciti medicinsku loptu na testu eksplozivne snage od netrenirane osobe iako su sklekovi vježba repetitivne snage koja je pod utjecajem mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije, a eksplozivna snaga je pod utjecajem mehanizma za regulaciju intenziteta ekscitacije (Sekulić i Metikoš, 2007).

Sve do sada navedene principe treniranja koji se odnose na izazivanje hipertrofije mišića odnosno povećanje mišićne mase možemo povezati i s razvojem snage. Iako primjerice profesionalni bodybuilder-i i profesionalni powerlifter-i treniraju po nešto drugačijim principima kada je u pitanju priprema za natjecanja na vrhunskoj razini (Schoenfeld, 2010), vježbači na području rekreacije i fitnesa ne bi trebali raditi velike razlike između treninga za razvoj mišićne mase i treninga za razvoj snage. Pogrešno je smatrati kako veći mišići nisu i snažniji mišići. Kada se treningom za razvoj mišićne mase ostvari povećanje odnosno hipertrofija ciljanih mišićnih skupina, povećati će se i snaga treniranih mišića jer veći mišić istovremeno znači i snažniji mišić (Sekulić i Metikoš, 2007). Bivši profesionalni bodybuilder Neven Čorak (2001) navodi kako je u svojoj karijeri ostvarivao veliki razvoj snage trenirajući i prema bodybuilding principima kao i trenažnim principima koji su bliži powerlifting-u te kako nema potrebe praviti veliku razliku između treninga za razvoj mišićne mase i za razvoj snage zato što jedno dolazi s drugim. Iako mogu postojati određene razlike u načinu treniranja za maksimalno povećanje mišićne mase i na primjerice, povećanje maksimalne snage, rekreativni i fitnes vježbači ne bi trebali posebno razdvajati trening snage i trening za hipertrofiju. Osim toga, i vrhunski powerlifter-i su vrlo mišićavi, a vrhunski bodybuilder-i su uglavnom vrlo snažni (Schoenfeld, 2010).

Međutim, unatoč tome što svim vrstama treninga snage utječemo na generalni faktor snage i što veći mišići postaju i općenito snažniji mišići, neke vrste trenažnih procesa će dominantno razvijati jednu ili više vrsta snage u odnosu na ostale vrste snage.

Trenažni proces koji se temelji na savladavanju medijalnog opterećenja (50% do 70% 1RM) je najpogodniji za razvoj repetitivne snage, ali ako se ponavljanja izvođenja vježbi izvode vrlo brzo, mogu se očekivati i značajne promjene u razvoju eksplozivne snage (Sekulić i Metikoš, 2007).

Trenažni proces koji se temelji na savladavanju submaksimalnih opterećenja (70% do 90% 1RM) je najpogodniji za razvoj repetitivne snage, ali se takvim načinom treniranja mogu očekivati i pozitivne promjene u razvoju maksimalne snage (Sekulić i Metikoš, 2007).

Trenažni proces koji se temelji na savladavanju maksimalnih opterećenja (90% do 100% 1RM) će najviše razvijati maksimalnu snagu, ali će značajno razvijati i eksplozivnu snagu koja je visoko korelirana s maksimalnom snagom i silom (Sekulić i Metikoš, 2007).

Blažević (2013) navodi kako se maksimalna snaga najbolje razvija treningom koji se temelji na najviše 3 ponavljanja izvođenja vježbi, kako se eksplozivna snaga najbolje razvija treningom koji se temelji na najviše 5 ponavljanja izvođenja vježbi dok će veći brojevi ponavljanja izvođenja vježbi biti pogodniji za razvoj mišićne izdržljivosti (posebice ako se izvodi više od 12 ponavljanja). Prema Milanoviću (2009), mišićna izdržljivost se često izjednačava s repetitivnom snagom.

Ako se na treningu uglavnom radi s velikim težinama koje izazivaju veliki mehanički stres na lokomotorni sustav, logično je da se između serija i vježbi treba uzimati duži odmor nego u slučaju da se radi s manjim težinama, a često se trebaju uzimati i duži periodi odmora između treninga kako bi se mišići oporavili s obzirom na veliki intenzitet vježbanja. Također se može očekivati da će vježbanje s velikim težinama biti učinkovitije za povećanje maksimalne snage nego vježbanje s relativno malim težinama, da će se tempo izvođenja vježbi puno teže manipulirati odnosno da će se velike težine nastojati što je moguće brže svladati koristeći punu amplitudu pokreta odnosno puni mišićni potencijal i tako dalje. Takva vrsta treninga i slično, u suštini i jesu powerlifting principi treniranja, ali i takvim načinom treniranja se može povećati mišićna masa pa je potrebno još jednom napomenuti da većina vježbača (posebice rekreativni i fitness vježbači) ne bi trebali raditi posebnu razliku između treninga za razvoj mišićne mase i treninga za razvoj snage (Schoenfeld, 2010).

Sekulić i Metikoš (2007) navode još jednu podjelu snage, a to je podjela na apsolutnu snagu i relativnu snagu. Osnovna razlika između te dvije vrste snage je vrsta opterećenja. Osoba koja može efikasnije svladati vanjsko opterećenje ima veću apsolutnu snagu, a osoba koja može efikasnije svladati opterećenje vlastite tjelesne težine ima veću relativnu snagu. Primjerice, ako prvi vježbač može podići 120 kilograma izvodeći vježbu mrtvo dizanje, a drugi vježbač može podići 90 kilograma izvodeći tu istu vježbu, prvi vježbač ima veću apsolutnu snagu. Međutim, ako prvi vježbač može napraviti 6 zgibova, a drugi vježbač može napraviti 11 zgibova, možemo zaključiti da drugi vježbač ima veću relativnu snagu od prvog vježbača. Često se događa da

osobe s velikom tjelesnom masom imaju manju relativnu snagu od osoba s manjom tjelesnom masom, ali da osobe s većom tjelesnom masom imaju veću apsolutnu snagu. Na području rekreacije i fitnesa se mogu primjenjivati i vježbe s vanjskim opterećenjem kao i vježbe s vlastitom tjelesnom težinom, a razvoj relativne snage može biti povezan i s razvojem apsolutne snage. Primjerice, ako vježbač redovito izvodi vježbu „bench press“ kao vježbu s vanjskim opterećenjem odnosno vježbu snage apsolutnog tipa, moguće je da će taj isti vježbač unaprijediti i broj ponavljanja izvođenja sklekova kao vježbe relativne snage. Također, ako vježbač redovito izvodi vježbu „leg press“ u teretani, vjerojatno će unaprijediti i sposobnost izvođenja čučnjeva s vlastitom tjelesnom težinom i tako dalje. Moguće je na raznim primjerima opisati povezanost u razvoju snage apsolutnog i relativnog tipa, a razvojem mišićne mase možemo unaprijediti i jedan i drugi oblik snage iako je ukupna tjelesna masa svakako bitan faktor po tom pitanju.

Trening snage prije svega razvija snagu, ali treningom snage je moguće utjecati i na druge motoričke sposobnosti.

Istraživanje (Lee i Park, 2013) pokazuje kako je treningom snage moguće unaprijediti i ravnotežu. Navedeno istraživanje je provedeno na starijim osobama, a budući da starije osobe mogu nerijetko imati problema s ravnotežom, trening snage bi mogao biti vrlo koristan za tu populaciju. Osim toga, drugo istraživanje (Mohammadi et al., 2012) sličnog tipa, pokazuje kako trening snage može unaprijediti ravnotežu i kod mlađih osoba što svakako ukazuje da trening snage može biti dobar za poboljšanje ravnoteže općenito.

Čorak (2001) smatra kako je trening snage dobar i za razvoj fleksibilnosti ako se vježbe izvode punom amplitudom pokreta i ako se trenira tako da se opterećenje zadrži u donjoj mrtvoj točki, a istraživanje (Morton et al., 2011) također pokazuje kako trening s opterećenjem može pozitivno utjecati na razvoj fleksibilnosti.

Prema Gabrilu (2017), brzina se rijetko razvija u značajnoj mjeri na području rekreacije i fitnesa kao i eksplozivna snaga, ali posljednjih nekoliko godina programi tjelesnog vježbanja kao što je „CrossFit“ program, postaju sve popularniji. Takvi programi često uključuju elemente pliometrijskog treninga (razni oblici skokova i slično) koji može povećati eksplozivnu snagu i određene elemente brzine kao što je brzina sprinta ako se treniraju mišićne skupine odgovorne za taj tip brzine (Fischetti et al., 2018).

### 3.3. UTJECAJ TRENINGA SNAGE NA FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI

Prema Sekuliću i Metikošu (2007), funkcionalne sposobnosti možemo podijeliti na:

1. Aerobne funkcionalne sposobnosti (aerobna izdržljivost)
2. Anaerobne funkcionalne sposobnosti (anaerobna izdržljivost)

Bodybuilding sustav treninga snage koji se najčešće primjenjuje u rekreaciji i fitnessu (Pearl i Moran, 2009) nije najpogodniji način treniranja za razvoj izdržljivosti općenito. Kao što je navedeno, u rekreaciji i fitnessu se najčešće primjenjuje intervalni tip treninga snage (Blažević, 2013) i takav način treniranja je koristan za razvoj snage, ali ne toliko za razvoj izdržljivosti. Sekulić i Metikoš (2007) navode kako se u Hrvatskoj funkcionalne sposobnosti često nazivaju izdržljivost te kako one ovise o kvaliteti srčano-žilnog i respiratornog sustava. Iako trening snage može biti vrlo učinkovit po pitanju razvoja snage, takav tip treninga često ne predstavlja značajno opterećenje za srčano-žilni i respiratorni sustav zbog čega ne utječe značajno na razvoj izdržljivosti općenito, ali to ne mora uvijek biti pravilo.

Kružni i cirkularni tipovi treninga mogu značajno utjecati na razvoj aerobne izdržljivosti ako se na ispravan način planiraju i programiraju (Čorak, 2001). Sve što je navedeno po pitanju utjecaja kružnog i cirkularnog treninga snage na redukciju tjelesne masti se u suštini može povezati i s utjecajem takvih trenažnih procesa na aerobnu izdržljivost. Ako trening koncipiramo na način da se masti koriste kao izvor energije za rad, takav tip treninga će pozitivno utjecati i na razvoj aerobne izdržljivosti. Milanović (2009) navodi kako je cirkularni tip treninga aerobno zahtjevniji od kružnog tipa treninga pa se može zaključiti da cirkularni tip treninga još bolje utječe na razvoj aerobnih funkcionalnih sposobnosti nego kružni trening, ali i kružni trening može biti planiran i programiran tako da predstavlja izuzetan stimulus za adaptaciju aerobnog sustava na trenažna opterećenja. U suštini, da bi trening snage bio istovremeno i aerobni trening, bitno je da se rad odvija bez puno odmora ili bez pauze općenito (kao što je to slučaj s cirkularnim treninzima snage) te na taj način razvija aerobnu izdržljivost. Iako je trčanje, plivanje ili vožnja bicikla u kontinuitetu češći primjer kako se razvija aerobna izdržljivost, ne postoji pravilo da aerobni trening snage (kružni ili cirkularni) nije učinkovit za razvoj aerobnih funkcionalnih sposobnosti (Čorak, 2001). Ako se za vrijeme treninga rad odvija na 10 stanica (ili više) uz vrlo kratke pauze ili bez pauze, takav trening snage svakako može biti

izazov srčano-žilnom i respiratornom sustavu na adaptaciju i na posljétku superkompenzaciju, ali je bitno spomenuti da intenzitet rada na takvom treningu ne može biti velik kao da je osnovni cilj treninga razvoj snage. Pearl i Moran (2009) preporučuju kružni trening kao balansiranu vrstu treninga koji će pozitivno utjecati i na snagu, ali i na izdržljivost. Zato se ne preporučuje provoditi kružni (ili cirkularni) trening s izuzetno velikim opterećenjima jer se neće moći postići dobra ravnoteža između utjecaja na razvoj snage i na razvoj izdržljivosti.

Dok kružni ili cirkularni trening možemo povezati s razvojem aerobne izdržljivosti, trening snage općenito može biti koristan i za razvoj anaerobne izdržljivosti odnosno anaerobnih funkcionalnih sposobnosti. Da bi razvijali anaerobnu izdržljivost, intenzitet rada treba biti visok tako da vježbač koristi glikolitičke izvore energije za rad, a ne kisik i masti (Sekulić i Metikoš, 2007). Iako intervalni tip treninga snage kojeg često prakticiraju rekreativni i fitnes vježbači u teretanama (ili na drugim mjestima) predstavlja anaerobni trening, takav tip treninga snage često ne izaziva rad srčano-žilnog i respiratornog sustava na adaptaciju i superkompenzaciju. Primjerice, izvođenje 8-12 ponavljanja jedne serije određene vježbe i uzimanje odmora od otprilike 2 minute između serija ili vježbi nije najpogodniji način za razvoj bilo kojeg tipa izdržljivosti pa niti anaerobne. Anaerobna izdržljivost se najbolje razvija visokim intenzitetom rada koji stvara veliki kisikov dug (Stipić, 2006), a trening snage svakako može biti planiran i programiran tako da se njime razvija anaerobna izdržljivost. Milanović (2009) navodi kako kružni tip treninga može biti vrlo koristan i za razvoj anaerobnih funkcionalnih sposobnosti ako intervali rada traju oko 60 sekundi, a intenzitet podražaja iznosi 80% do 90% od maksimalnog te izaziva najviše vrijednosti fizioloških reakcija (izuzetno velika količina laktata i frekvencija srca ponekad veća od 200 otkucaja po minuti). Možemo zaključiti da trening koji stvara veliki metabolički stres može biti koristan za razvoj anaerobnih funkcionalnih sposobnosti. Stipić (2006) navodi kako maksimalna aktivnost temeljena na anaerobnoj glikolitičkoj energiji traje 60-90 sekundi, a trening s opterećenjem se može provoditi tako da intervali rada traju otprilike toliko vremena, da intenzitet rada bude 80% do 90% od maksimalnog kako preporučuje Milanović (2009) te da trenažni proces općenito stvara veliki metabolički stres, veliku koncentraciju mliječne kiseline i laktata u organizmu. Ne mora nužno samo kružni trening snage biti koristan za razvoj anaerobne izdržljivosti nego i ostali tipovi treninga snage mogu biti korisni za tu svrhu ako se poštuju navedeni principi bitni za povećanje anaerobnih funkcionalnih sposobnosti. Prema Milanoviću (2009), odmor između intervala rada može biti aktivni i pasivni te vrijeme odmora može varirati (od 30-ak sekundi pa i do 7 minuta) ovisno o tome kako je trenažni proces planiran i programiran.

## **4. UTJECAJ DUGOTRAJNOG KONTINUIRANOG TRENINGA UMJERENOG INTENZITETA NA MORFOLOŠKE, MOTORIČKE I FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE ANTROPOLOŠKOG STATUSA**

### **4.1. UTJECAJ DUGOTRAJNOG KONTINUIRANOG TRENINGA UMJERENOG INTENZITETA NA MORFOLOŠKE OSOBINE**

Dugotrajni kontinuirani trening umjerenog intenziteta ima veliki utjecaj na redukciju masnog tkiva. Prema Sekuliću i Metikošu (2007), tjelesne masti se mogu koristiti kao izvor energije samo u aerobnom režimu rada, a dugotrajni kontinuirani trening umjerenog intenziteta u suštini jest aerobni trening u kojem masti oksidiraju kako bi se proizvela energija za mišićni rad.

Kada je u pitanju utjecaj trenažnih procesa na redukciju masnog tkiva kao morfološke osobine antropološkog statusa, Čular (2012) preporučuje dugotrajnu kontinuiranu aerobnu aktivnost od 45 minuta (minimalno 30 minuta), 5 puta na tjedan (minimalno 3 puta na tjedan), intenzitetom od 60% do 75% maksimalnog srčanog ritma. Prema Čularu (2012), optimalan način treniranja za sagorijevanje tjelesnih masti kao izvora energije jesu aktivnosti koje traju duže od 20 minuta u kontinuitetu.

Prema Sekuliću i Metikošu (2007), dugotrajni kontinuirani aerobni trenažni procesi se uglavnom odnose na klasične monostrukturne cikličke aktivnosti i suvremene monostrukturne cikličke aktivnosti te njihove kombinacije.

Među klasične monostrukturne cikličke aktivnosti ubrajamo trčanje, hodanje, plivanje, vožnju biciklom, rolanje, veslanje i tako dalje.

Među suvremene monostrukturne cikličke aktivnosti ubrajamo vježbanje na raznim ergometrima poput bicikl ergometara, trkačkih ergometara (trake za trčanje), veslačkih ergometara, stepera, orbitreka i slično. Ovaj tip opreme se često naziva „cardio fitness“ oprema i nalazi se uglavnom u teretanama ili fitness centrima.

Iako vježbači koji se odluče trenirati koristeći „cardio fitness“ opremu, uglavnom neće vježbati u prirodi na svježem zraku, „cardio fitness“ ima i svoje prednosti u odnosu na klasične monostrukturne cikličke aktivnosti koje se uglavnom provode na otvorenom prostoru. Najveća prednost jest upravo mogućnost preciznog doziranja opterećenja odnosno intenziteta i



volumena rada. Na otvorenom prostoru je puno teže precizno odrediti kojim intenzitetom vježbač treba trčati, voziti bicikl ili možda veslati te pratiti ukupnu količinu rada koja se ostvari na pojedinom treningu. Takozvana „cardio fitness“ oprema odnosno razne vrste ergometara u teretanama i fitness centrima pružaju vježbačima (i/ili njihovim trenerima) točan uvid u intenzitet i sveukupni volumen rada. Ako uzmemo za primjer vježbanje na trkačkom ergometru ili traci za trčanje, moguće je vrlo precizno pratiti koliko je vježbač kilometara pretrčao, kojim intenzitetom trenira pa čak i koliko je kalorija potrošio (mnogi suvremeni ergometri imaju i mogućnost praćenja potrošnje kalorija za vrijeme tjelesnog vježbanja). Takvu vrstu praćenja trenažnog procesa je puno teže ostvariti trčanjem, vožnjom bicikla ili veslanjem na otvorenom prostoru, a vremenski uvjeti ponekad mogu biti i prednost i nedostatak kada je u pitanju vježbanje u prirodi i slično. Primjerice, svjež zrak i ugodno prirodno okruženje možemo smatrati poželjnim uvjetima za treniranje, ali kišu i snijeg uglavnom ne. Osim toga, zrak u velikim gradovima može biti i manje ili više zagađen (Sekulić i Metikoš, 2007).

Čagalj (2017) navodi kako se maksimalna oksidacija masti javlja tijekom tjelesne aktivnosti intenziteta od 60% do 65% maksimalnog aerobnog kapaciteta ( $VO_2max$ ). Kako se intenzitet aktivnosti povećava, primarno gorivo za rad mišića postaju ugljikohidrati. Međutim, Čagalj (2017) preporučuje tjelesno vježbanje od minimalno 65% maksimalnog aerobnog kapaciteta osobama koje žele reducirati potkožno masno tkivo. Iako se povećanjem intenziteta aktivnosti povećava razmjernost korištenja ugljikohidrata, a smanjuje razmjernost korištenja masti kao izvora energije, višim intenzitetom aktivnosti će se sagorjeti veći broj ukupnih kalorija uključujući i tjelesne masti. Međutim, povećanje intenziteta aktivnosti ne znači izlazak iz aerobnog režima rada zato što masti ne mogu direktno sagorijevati kao izvor energije u anaerobnim uvjetima bez kisika i pri vrlo visokom intenzitetu rada. Da bi direktno koristili masti kao izvor energije, trening mora biti aeroban (Sekulić i Metikoš, 2007).

Sekulić i Metikoš (2007) također navode kako je trčanje i hodanje najprirodnija monostrukturalna ciklička aktivnost za većinu ljudi, ali da takve aktivnosti vjerojatno nisu pogodne za sedentarne i pretile osobe čije su koštano-zglobne strukture oslabile. S druge strane, plivanje možemo smatrati najpogodnijom aerobnom aktivnosti za vježbače koji su pretili ili općenito imaju problema s lokomotornim sustavom. Plivanje za razliku od trčanja ili hodanja ne stvara značajan stres na lokomotorni sustav za vrijeme tjelesnog vježbanja, ali je potrebno dobro svladati tehniku plivanja da bi vježbač bio u mogućnosti plivati 30 ili 45 minuta u kontinuitetu. Ako tehnika plivanja nije dobro savladana, ne može se očekivati da će plivanje biti dobar izbor za provođenje dugotrajne tjelesne aktivnosti u kontinuitetu i samim time

vjerojatno neće biti efikasan način za smanjenje tjelesne masti (osobe s lošom plivačkom tehnikom se često brzo umaraju i zato ne mogu provoditi kontinuirani aerobni trening umjerenog intenziteta). Što se tiče poznavanja tehnike kao preduvjeta za uspješno provođenje dugotrajnog kontinuiranog treninga, možemo pretpostaviti da se to odnosi i na veslanje, rolanje i tako dalje. Osim plivanja, vožnja bicikla je također dugotrajna kontinuirana aktivnost umjerenog intenziteta koja ne stvara značajan stres na lokomotorni sustav (Anderson et al., 1997) i može biti dobra alternativa trčanju ili hodanju. Istovremeno, vožnja biciklom može biti bolji izbor od plivanja za većinu ljudi zato što bicikl skoro svi znaju voziti (pritom je bitno spomenuti da se to ne odnosi na organizirane utrke i profesionalni biciklizam nego na rekreaciju i fitnes), a upitno je koliko rekreativnih i fitnes vježbača ima dovoljno dobru tehniku plivanja za plivanje u kontinuitetu pola sata ili više od toga. Sekulić i Metikoš (2007) smatraju kako bi kombinacija dugotrajnih aktivnosti umjerenog intenziteta mogla biti korisna za vježbače zbog toga što može umanjiti stres na lokomotorni sustav, ali i dosadu koja može nastati zbog redovitog provođenja samo jedne vrste aktivnosti. Primjerice, ako je rekreativni ili fitnes vježbač navikao trčati 45 minuta u kontinuitetu 3 do 5 puta na tjedan, kombinacija s plivanjem ili vožnjom bicikla bi mogla pridonijeti raznovrsnosti i smanjenju monotonosti te ublažiti stres na zglobove, tetive i tako dalje. Naravno, kombinacija aktivnosti se isto tako može odnositi i na „cardio fitness“ treninge. Vježbač ne mora biti ograničen samo na jednu vrstu ergometara u teretanama ili fitnes centrima, ali u svakom slučaju raznovrsnost nije preduvjet za smanjenje tjelesne masti kao morfološke osobine jer i samo jedna vrsta aerobnog treninga može biti učinkovita za tu svrhu.

Anderson i suradnici (1997) navode kako vožnja bicikla nije samo dobra kardiovaskularna vježba nego može i dobro razviti mišiće nogu. Isti navode i da plivanje može biti jako dobar način za razvijanje mišića cijelog tijela (ovisno o načinu ili stilu plivanja) zato što voda predstavlja otpor mišićima za vrijeme plivanja.

Međutim, ne možemo tvrditi da je aerobni dugotrajni trening umjerenog intenziteta izuzetno pogodan za razvijanje mišića odnosno povećanje mišićne mase. Ako primjerice vježbač pliva 45 minuta u kontinuitetu, vozi bicikl, vesla ili trči, svakako koristi određenu muskulaturu za rad i to često velike mišićne skupine pa je logično očekivati da će aktivni mišići s vremenom postati čvršći i snažniji, ali dugotrajni kontinuirani trening umjerenog intenziteta ipak možemo smatrati puno pogodnijim za redukciju masnog tkiva nego za povećanje mišićne mase.

## 4.2. UTJECAJ DUGOTRAJNOG KONTINUIRANOG TRENINGA UMJERENOG INTENZITETA NA MOTORIČKE SPOSOBNOSTI

Jedna od najvažnijih karakteristika dugotrajnog kontinuiranog treninga umjerenog intenziteta odnosno aerobnog treninga jest ta da takva vrsta treninga dominantno aktivira spora oksidativna mišićna vlakna odnosno crvena mišićna vlakna (tipa 1). Za razliku od bijelih ili brzih mišićnih vlakana (tipa 2), crvena vlakna ne mogu razviti veliku snagu i brzinu u kratkom periodu, ali su pogodna za aktivnosti koje zahtijevaju značajnu izdržljivost i stvaranje aerobne energije (Stipić, 2008). Zbog navedenih razloga, dugotrajne kontinuirane aktivnosti umjerenog intenziteta nemaju značajan utjecaj na razvoj snage i brzine. To ne znači da je nemoguće osnažiti aktivnu muskulaturu s takvim aktivnostima nego da aerobni dugotrajni treninzi nisu optimalan način za razvoj snage ili brzine. Primjerice, Anderson i suradnici (1997) navode kako dugotrajna vožnja biciklom može ojačati noge odnosno povećati snagu nogu kao i da plivanje može osnažiti cijelo tijelo te da navedene aktivnosti ne predstavljaju samo odličan kardiovaskularni trening. Međutim, u usporedbi s treningom snage, dugotrajni aerobni treninzi su puno lošiji izbor za razvoj snage. Što se tiče brzine, možemo pretpostaviti da će vježbač koji primjerice često trči ili pliva na duge staze poboljšanjem ekonomičnosti kretanja razviti i specifičnu brzinu s obzirom na vrstu aktivnosti kojom se bavi, ali dugotrajni aerobni treninzi se u pravilu ne koriste za razvoj brzine (Sekulić i Metikoš, 2007).

Usprkos tome, dugotrajni kontinuirani treninzi ipak mogu imati utjecaj na različite motoričke sposobnosti. Istraživanje (Brown i Holloszy, 1993) pokazuje kako aerobni dugotrajni treninzi hodanja, trčanja i vožnje biciklom mogu utjecati na povećanje fleksibilnosti, ravnoteže, ali i brzine i snage kod osoba starije životne dobi. Istraživanje (Lee i Oh, 2015) pokazuje da redovito plivanje može unaprijediti fleksibilnost, ali i redovito hodanje kada su u pitanju pretile osobe (Lee et al., 2013).

Osim trčanja, hodanja, plivanja i tako dalje, preskakanje vijače također može predstavljati aerobni kontinuirani trening, a istraživanje (Partavi, 2013) provedeno na mladim osobama pokazuje da osim kardio-respiratorne izdržljivosti, preskakanje vijače može unaprijediti agilnost i brzinu sprinta na 50 metara, ali u maloj mjeri. Brzina, ali i koordinacijske sposobnosti (između ostalog i agilnost) se prema Gabrilu (2011), ne razvijaju u značajnoj mjeri kineziološkim aktivnostima na području rekreacije i fitnesa već je to primjerenije sportskim granama kineziologije.

#### 4.3. UTJECAJ DUGOTRAJNOG KONTINUIRANOG TRENINGA UMJERENOG INTENZITETA NA FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI

S obzirom na to da se dugotrajni kontinuirani trening umjerenog intenziteta često naziva aerobnim treningom, takav način treniranja ima veliki utjecaj na transformaciju aerobne izdržljivosti odnosno aerobnih funkcionalnih sposobnosti. Bez obzira na to da li vježbač trenira izvodeći klasične monostrukturne aktivnosti ili koristi takozvane „cardio fitness“ sprave (ergometre), princip treninga je u suštini isti i obje vrste kontinuiranog treninga umjerenog intenziteta izazivaju rad srčano-žilnog i respiratornog sustava na adaptaciju i superkompenzaciju odnosno razvoj aerobnih funkcionalnih sposobnosti (Sekulić i Metikoš, 2007).

Dugotrajne kontinuirane aktivnosti umjerenog intenziteta poput trčanja, hodanja, plivanja, vožnje biciklom ili rada na „cardio fitness“ ergometrima uglavnom uključuju velike mišićne skupine u radu tijekom tjelesnog vježbanja, ali te iste mišićne skupine ne rade visokim intenzitetom. Ako bi intenzitet rada bio visok, takve aktivnosti ne bi bile pogodne za razvoj aerobne izdržljivosti. Kada je u pitanju razvoj aerobne izdržljivosti i intenzitet rada, tjelesno vježbanje visokim intenzitetom se ne može provoditi dugi vremenski period u kontinuitetu (primjerice 45 minuta). Naravno, moguće je vježbati intenzivno u kontinuitetu u aerobnom režimu rada što je primjereno treniranim vježbačima, ali izuzetno intenzivni mišićni rad u pravilu nije aeroban nego anaeroban pa nije pogodan za provođenje dugotrajnih kontinuiranih aktivnosti. Osim toga, dugotrajne kontinuirane aktivnosti umjerenog intenziteta omogućavaju gotovo nesmetani rad srčano-žilnog sustava odgovornog za transport kisika do aktivnih mišića koji se potom iskorištava za proizvodnju energije, a to se ne može ostvariti anaerobnim visoko intenzivnim trenažnim procesima. Ne samo da dugotrajni kontinuirani trening ne smije biti vrlo visokog intenziteta da bi se mogao odvijati u aerobnim uvjetima rada (da bi se koristio kisik za proizvodnju energije), nego i visoko intenzivni treninzi nisu pogodni za rad takozvane srčane pumpe odnosno rad srčano-žilnog sustava. Najpovoljniji uvjeti za provođenje aerobnih trenažnih procesa omogućavaju gotovo nesmetani rad srčano žilnog sustava koji prenosi kisik do mišića, a visoko intenzivne aktivnosti se ne odvijaju u takvim uvjetima zbog sila koje se javljaju za vrijeme rada kod kritičnog naprezanja. Dugotrajni aerobni trening umjerenog intenziteta ne stvara takvu vrstu sile i srčano-žilni, ali i respiratorni sustav mogu raditi relativno nesmetano, ovisno o vrsti aktivnosti (Sekulić i Metikoš, 2007).

Sve do sada navedene monostrukturne cikličke aktivnosti koje se odvijaju u kontinuitetu (trčanje, hodanje, plivanje, vožnja biciklom i tako dalje) uključujući i vježbanje na ergometrima, mogu biti odličan način za razvoj aerobnih funkcionalnih sposobnosti. Međutim, prema Sekuliću i Metikošu (2007), najbolja aerobna vježba je plivanje. Usprkos tome što su trčanje i hodanje vjerojatno najprirodnije aktivnosti za čovjeka, srčano-žilni sustav je više opterećen za vrijeme takvih aktivnosti nego za vrijeme plivanja. Dok vježbač pliva, tijelo se nalazi u vodoravnom položaju i cirkulacija se odvija praktički nesmetano te se mišići relativno lagano opskrbljuju kisikom potrebnim za rad. Ne može se tvrditi da takozvana srčana pumpa i mišićna pumpa ne rade dobro za vrijeme trčanja ili hodanja, ali za vrijeme plivanja rade efikasnije. Osim toga, za vrijeme plivanja, voda kojom je plivač okružen stvara pritisak na organizam i mišiće te tako potpomaže protok krvi pojačavajući rad mišićne pumpe. Pritiskom vode za vrijeme plivanja, stvara se potiskivanje krvi po krvnim žilama što pospješuje rad srčano-žilnog sustava. Međutim, kako je ranije navedeno, rekreativni i fitness vježbači koji nemaju dobru tehniku plivanja uglavnom neće moći plivati 30 ili 45 minuta u kontinuitetu umjerenim intenzitetom. Osobe s lošom plivačkom tehnikom se brzo umore i plivanje za njih predstavlja intenzivan rad, a ne kontinuirani trening umjerenog intenziteta. Solidno poznavanje tehnike u suštini treba biti preduvjet za bavljenje nekom od aerobnih aktivnosti.

Navedene preporuke za smanjivanje tjelesne masti putem aerobne aktivnosti se odnose i na povećanje aerobne izdržljivosti. Oksidacija masti za vrijeme aerobnog rada neće samo utjecati na redukciju masnog tkiva kao morfološke osobine nego takva vrsta treninga značajno utječe i na razvoj aerobnih funkcionalnih sposobnosti. Dugotrajni kontinuirani trening umjerenog intenziteta je pogodan za mršavljenje, ali i za razvoj aerobne izdržljivosti istovremeno.

Prema Ivančevu (2013), dugotrajno provođenje aerobnog treninga dovodi do povećanja veličine i funkcionalne sposobnosti srca. Srčani mišić je izuzetno važan faktor tijekom bavljenja dugotrajnog kontinuiranog treninga umjerenog intenziteta zato što o snazi i funkcionalnoj sposobnosti srca ovisi koliko će se kisika putem krvi dopremiti do mišića i potom iskoristiti za proizvodnju energije. Što je srčani mišić veći, time je i snažniji te može veću količinu kisika putem krvi dopremiti do mišića. Gotovo sve monostrukturne cikličke aerobne aktivnosti dovode do jačanja srčanog mišića ako se treninzi provode redovito te je potrebno nastaviti redovito trenirati da ne dođe do pojave suprakompenzacije.

## **5. UTJECAJ VISOKO INTENZIVNOG INTERVALNOG TRENINGA NA MORFOLOŠKE, MOTORIČKE I FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE ANTROPOLOŠKOG STATUSA**

### **5.1. UTJECAJ VISOKO INTENZIVNOG INTERVALNOG TRENINGA NA MORFOLOŠKE OSOBINE**

Visoko intenzivni intervalni trening je postao popularna alternativa dugotrajnom kontinuiranom treningu umjerenog intenziteta kada je u pitanju transformacija morfoloških osobina, posebice redukcija masnog tkiva. Istraživanja (Viana et al., 2019) pokazuju kako je visoko intenzivnim intervalnim treningom moguće reducirati masno tkivo čak i više nego uobičajenim aerobnim treningom umjerenog intenziteta. To ne znači da je dugotrajni kontinuirani trening umjerenog intenziteta nužno lošiji izbor za smanjenje tjelesne težine od visoko intenzivnog intervalnog treninga, ali navedena istraživanja pokazuju da bi to mogao biti slučaj.

Osnova visoko intenzivnog intervalnog treninga jest izmjena intervala rada i odmora koji može biti aktivni i pasivni. Primjerice, jedan od načina primjene takvog treninga u praksi bi bili intervali trkačkih sprinteva kombinirani s intervalima hodanja, laganog trčanja ili potpuno pasivnog odmora. Visoko intenzivni intervalni trening može sadržavati razne vježbe i sigurno nije ograničen samo na trčanje. Takvu metodu treninga je moguće provoditi i plivanjem u bazenu, vožnjom bicikla, udaranjem u boksačku vreću, veslanjem, preskakanjem vijače, visoko intenzivnim koracima treninga aerobike (primjerice „jumping jacks“, sunožni poskoci i slično), vježbanjem na „cardio fitness“ spravama, ali i vježbama snage uključujući vježbanje s vlastitom tjelesnom težinom, vježbanje s vanjskim opterećenjem, pliometrijski trening i tako dalje. U suštini, gotovo svaka vježba koja se može izvoditi visokim intenzitetom može biti ukomponirana u plan i program visoko intenzivnog intervalnog treninga.

Ovisno o tome kako je trening planiran i programiran, intervali rada mogu varirati od 30 sekundi ili kraće pa sve do 8 minuta (Zuhl i Kravitz, 2012). To znači da visoko intenzivni intervalni trening može biti i aeroban i anaeroban. Prema Stipiću (2006), kada rad traje dulje od 2 minute, energija se stvara isključivo ili pretežno aerobnim procesima dok su visoko intenzivni periodi rada kraći od 2 minute uglavnom anaerobni. Intervali odmora (aktivnog ili pasivnog) često traju jednako ili dvostruko duže od intervala rada za vrijeme visoko intenzivnog intervalnog treninga

(Zuhl i Kravitz, 2012). Ako primjerice interval rada traje 60 sekundi, interval odmora može trajati 60 sekundi ili 120 sekundi, ali to nije strogo definirano pravilo. Istraživanje (Macpherson et al., 2011) pokazuje kako je moguće značajno reducirati masno tkivo ako odmor između intervala rada traje i do 4 minute, a intervali vrlo visokog intenziteta rada samo 30 sekundi. U navedenom primjeru su testirani vježbači izvodili 4 do 6 serija visoko intenzivnih intervala trčanja (sprinteva) 3 puta na tjedan kroz 6 tjedana i reducirali masno tkivo za 12.4% u prosječnoj vrijednosti. Međutim, vrijeme odmora tijekom treninga može ovisiti i o stanju treniranosti pa je preporučljivo da početni treninzi sadržavaju malo duže intervale odmora od uobičajenog, a da se porastom stanja treniranosti odnosno forme to vrijeme odmora smanjuje ili se pasivni odmor može zamijeniti aktivnim odmorom niskog intenziteta. U svakom slučaju, tijekom visoko intenzivnog intervalnog treninga je poželjno osigurati dobar oporavak između intervala rada kako bi svaki interval rada mogao biti izveden vrlo visokim intenzitetom bez obzira na to da li se radilo o aerobnim intervalima visokog intenziteta (primjerice, intervali rada od 4 minute) ili anaerobnim intervalima rada (primjerice sprint od 20-30 sekundi) koji su u pravilu još višeg intenziteta od aerobnih visoko intenzivnih intervala rada.

Iako visoko intenzivni intervalni trening može biti na različite načine planiran i programiran, intenzitet rada bi se općenito trebao kretati od 80% pa do više od 100%  $VO_2max$  (Zuhl i Kravitz, 2012). Vježbač bi za vrijeme aerobnog visoko intenzivnog intervalnog treninga usprkos visokom intenzitetu rada trebao ostati unutar zone aerobnog režima proizvodnje energije, dok bi vježbač anaerobnim treningom trebao prijeći granicu aerobno-anaerobnog praga. Poznato je da se tijekom vrlo intenzivnog anaerobnog rada uglavnom koriste ugljikohidrati kao izvor energije, ali čak i za vrijeme visoko intenzivnog intervalnog aerobnog treninga masti ne oksidiraju u toliko velikom razmjeru kao kada je intenzitet rada umjeren (Čagalj, 2017). Usprkos tome, i aerobnim i anaerobnim visoko intenzivnim trenažnim procesima se može značajno utjecati na redukciju tjelesne masti kao morfološke osobine antropološkog statusa.

Ranije navedeni visoko intenzivni intervalni trening snage kojeg karakteriziraju vrlo kratke pauze od 20-30 sekundi i koji se pokazao kao učinkovit trenažni proces za redukciju masnog tkiva (Paoli et al., 2012), je samo još jedan od primjera kako visoko intenzivni intervalni trening može biti planiran i programiran. Takav trening, ali i drugi intervalni treninzi vrlo visokog intenziteta tijekom kojih se energija za mišićni rad stvara anaerobnim procesima može indirektno reducirati masno tkivo. Iako masti uglavnom direktno ne sagorijevaju tijekom anaerobnih visoko intenzivnih intervalnih treninga (za vrijeme intervala rada visokog intenziteta), ubrzani metabolizam, kisikov dug i postupak vraćanja organizma u homeostazu

nakon takvog stresnog rada odnosno treninga pospješuju oksidaciju masti u velikoj mjeri. Kada je u pitanju anaerobni visoko intenzivni intervalni trening, masti neće oksidirati tijekom vrlo intenzivnog anaerobnog rada kao što su sprintevi (trkački, plivački, biciklistički i tako dalje), skokovi, vrlo intenzivno udaranje u boksačku vreću i slično, ali za vrijeme odmora i nakon treninga će organizam nastojati vratiti tijelo u prirodnu ravnotežu (koja je narušena velikim stresom) i taj postupak vraćanja u homeostazu stvara izazov za aerobni režim rada tijekom kojeg masti oksidiraju. Anaerobni intervalni rad stvara kisikov dug, a „otplata“ tog kisikovog duga uzrokuje pojačanu oksidaciju masti. Bitno je napomenuti da istraživanje (La Forgia et al., 2006) pokazuje kako isključivo na temelju „otplate“ kisikovog duga ne možemo očekivati izuzetno veliko smanjenje tjelesne masti, ali Stipić (2006) navodi da dugo vremena nakon što je kisikov dug „otplaćen“, metabolizam nastavlja ubrzano raditi zbog ranije navedenih razloga, a to su pojačana aktivnost srca i dišnih mišića, povišena temperatura tijela, povišena koncentracija hormona kateholamina kao i nadopunjavanje ispražnjenih depoa kisika.

S druge strane, aerobni visoko intenzivni intervalni trening može direktno sagorjeti tjelesne masti iako razmjor oksidacije masti neće biti toliko velik kao za vrijeme aerobnog treninga umjerenog intenziteta (Čagalj, 2017). Aerobni trening u pravilu ne stvara veliki kisikov dug jer se dovoljna količina kisika može dopremiti do aktivnih mišića, čak i za vrijeme visoko intenzivnog aerobnog intervalnog treninga kada se velikim dijelom ugljikohidrati koriste kao izvor energije. Međutim, i takav trening stvara dobar stimulus za ubrzanje metabolizma nakon završetka treninga čime se može dodatno pospješiti redukcija tjelesne masti (Zuhl i Kravitz, 2012).

Vjerojatno glavni nedostatak visoko intenzivnog intervalnog treninga je taj što ga nije preporučljivo provoditi više od 3 puta na tjedan. Takav trening je u suštini veliki napad na organizam i stvara veliki stres od kojeg se tijelo treba oporaviti. Da bi se smanjila mogućnost nastanka ozljeda i pretreniranosti, poželjno je osigurati potpuni oporavak između treninga. Aerobni kontinuirani trening nije toliko stresan i može se češće provoditi pa i nema jasnog odgovora na pitanje koji od ta dva treninga dugoročno gledano, bolje pospješuje smanjivanje nakupina tjelesne masti. Velika prednost visoko intenzivnog intervalnog treninga je ta što traje puno kraće i može se provoditi gotovo bilo gdje pa bi mogao biti bolji izbor za zdrave osobe koje nemaju mnogo vremena za tjelesno vježbanje. Primjerice, vježbe „burpees“ ili vježbe „jumping jacks“ se mogu izvoditi i u vlastitom domu kao i čučnjevi sa skokovima i slično, a 5 do 7 serija intervala visoko intenzivnog rada zajedno s intervalima odmora ne mora potrajati duže od 10 do 15 minuta. Čak i ako se vježbač odluči vježbati na otvorenom ili u teretani,



visoko intenzivni intervalni trening je u pravilu uvijek vremenski kraći od dugotrajnog kontinuiranog treninga umjerenog intenziteta. Međutim, toliki stres ipak nije primjeren osobama koje bi mogle imati zdravstvenih problema zbog takvog načina treniranja (primjerice, osobe sa srčanim problemima, starije osobe ili čak pretile osobe koje dugo vremena žive sedentarnim načinom života). U svakom slučaju, kombinacija visoko intenzivnog intervalnog treninga i dugotrajnog kontinuiranog treninga umjerenog intenziteta bi vjerojatno bila najbolja opcija za poboljšanje zdravstvenog statusa, ali i mršavljenje odnosno redukciju masnog tkiva (pri čemu je trening potrebno kombinirati s odgovarajućom prehranom da bi se ostvario željeni rezultat) (Zuhl i Kravitz, 2012).

Istraživanje (Osawa et al., 2014) pokazuje kako visoko intenzivni intervalni trening može utjecati i na hipertrofiju mišića odnosno povećanje mišićne mase. S obzirom na to da se takvi trenažni procesi provode visokim intenzitetom, trenirane mišićne skupine se moraju adaptirati na zahtjeve koji se postavljaju pred njih. Ne samo da visoko intenzivni intervalni trening može sadržavati visoko intenzivne trkačke, plivačke ili biciklističke sprinteve koji uključuju veliki broj mišićnih vlakana na djelovanje maksimalnim intenzitetom (ili blizu maksimalnog intenziteta), nego visoko intenzivni intervalni trening se može kombinirati i s vježbama snage koje uzrokuju povećanje mišićne mase (Paoli et al., 2012) kao i s pliometrijskim vježbama poput raznih skokova, čučanj-skokova ili pliometrijskih sklekova koji također mogu izazvati hipertrofiju aktiviranih mišićnih skupina (Vissing et al., 2008).

S obzirom na to da visoko intenzivni intervalni trening može sadržavati razne aktivnosti, neće svaka aktivnost jednako djelovati na povećanje mišićne mase. Primjerice, može se pretpostaviti da će visoko intenzivni intervalni trening u kombinaciji s vježbama snage (čučnjevi, skokovi, vježbe s vanjskim opterećenjem i slično) izazvati veću hipertrofiju aktivnih mišićnih skupina nego visoko intenzivni intervalni trening koji se temelji na trkačkim sprintevima, ali manje ili više, svaki visoko intenzivni intervalni trening bi mogao izazvati hipertrofiju mišića do određene mjere (Osawa et al., 2014). Načini treniranja koji su navedeni u poglavlju vezanim za utjecaj treninga snage na morfološke osobine su vjerojatno bolji izbor od visoko intenzivnog intervalnog treninga kada je osnovni cilj treninga izazvati hipertrofiju mišića. Međutim, usprkos tome, redovitom primjenom visoko intenzivnog intervalnog treninga se može očekivati i određeno povećanje mišićne mase, a ne samo redukcija masnog tkiva. Istraživanje (Blue et al., 2018) pokazuje kako visoko intenzivnim intervalnim treningom, osobe s prekomjernom tjelesnom težinom mogu povećati mišićnu masu, a istraživanje (Marshall et al., 2014) pokazuje kako isto mogu ostvariti i sportaši.

## 5.2. UTJECAJ VISOKO INTENZIVNOG INTERVALNOG TRENINGA NA MOTORIČKE SPOSOBNOSTI

S obzirom na to da se visoko intenzivni intervalni trening može izvoditi na različite načine (trkačkim sprintevima, plivanjem u bazenu, korištenjem boksačke vreće, veslanjem i tako dalje), ne može se tvrditi da će svaki visoko intenzivni intervalni trening imati jednaki učinak na razvoj motoričkih sposobnosti vježbača. Primjerice, trening koji se temelji na trkačkim sprintevima bi mogao imati veći utjecaj na razvoj specifične brzine trčanja nego trening koji se temelji na vježbama snage. Zbog toga nije moguće izjednačiti utjecaj različitih visoko intenzivnih intervalnih treninga na poboljšanje motoričkih sposobnosti vježbača općenito. Međutim, primjerice istraživanje (Fajrin, 2018) pokazuje kako visoko intenzivni intervalni trening temeljen na pliometrijskim vježbama može utjecati na razvoj brzine, agilnosti i snage (posebno eksplozivne snage s obzirom na to da su eksplozivne vježbe temelj pliometrijskog treninga). S obzirom na to da pliometrijski trening općenito može utjecati na razvoj ravnoteže (Karadenizli, 2016), visoko intenzivni intervalni trening u kombinaciji s pliometrijskim vježbama bi mogao unaprijediti i ravnotežu.

Prema mišljenju Gabrila (2017), koordinacijske sposobnosti (uključujući i agilnost), brzina i eksplozivna snaga se ne razvijaju u velikoj mjeri među vježbačima na području rekreacije i fitnesa. Navedene motoričke sposobnosti se u mnogo većoj mjeri razvijaju u sportskim granama kineziologije, ali su se u posljednje vrijeme vježbe primjerene sportašima počele primjenjivati i na području rekreacije i fitnesa (primjerice „CrossFit“ program tjelesnog vježbanja uključuje mnoge vježbe koje rekreativni i fitnes vježbači nisu ranije koristili, a sportaši jesu). Zbog toga se danas vjerojatno motoričke sposobnosti poput eksplozivne snage, brzine ili agilnosti razvijaju nešto više nego prijašnjih godina među rekreativnim i fitnes vježbačima, ali sigurno ne u tolikoj mjeri kao što se te sposobnosti razvijaju u sportu. Visoko intenzivni intervalni trening se također uglavnom nije primjenjivao na području rekreacije i fitnesa u prošlosti.

Kada je u pitanju utjecaj visoko intenzivnog intervalnog treninga na razvoj brzine, Sekulić i Metikoš (2007) navode kako određeni trenažni procesi mogu razvijati specifični tip brzine. Primjerice, visoko intenzivni intervalni trening koji se temelji na trkačkim sprintevima će svakako moći unaprijediti specifičnu brzinu vezanu za trkačke sprinteve. Međutim, ako vježbač koji je redovito trenirao trkačke sprinteve visoko intenzivnim intervalnim treninzima zamijeni tu vrstu treninga s visoko intenzivnim intervalnim treningom u bazenu, stečeni trkački tip brzine

vjerojatno neće imati značajan utjecaj na sprinteve kraul načinom plivanja. Navedeni primjer po pitanju razvoja specifičnog tipa brzine s obzirom na određenu vrstu aktivnosti se može odnositi i na druge trenažne procese. Tako visoko intenzivni intervalni trening koji se temelji na udaranju u boksačku vreću svakako može unaprijediti specifičnu brzinu izvedbe boksačkih udaraca, ali se to vjerojatno neće značajno odraziti na specifičnu brzinu vožnje bicikla ili možda veslanja na veslačkom ergometru visokim intenzitetom. Iako je točno da se visoko intenzivnim intervalnim treningom utemeljenom na različitim sprintevima ili pokretima koji se izvode velikom brzinom može ostvariti poboljšanje brzine kao motoričke sposobnosti, uvijek treba uzeti u obzir da se tako uglavnom razvija specifična brzina koja se odnosi na određenu aktivnost kojom se vježbač bavi (Sekulić i Metikoš, 2007).

Međutim, kao što je poznato, visoko intenzivni intervalni trening se ne mora nužno izvoditi aktivnostima koje razvijaju brzinu jer visoko intenzivni intervalni trening može biti planiran i programiran na mnogo načina. Vrlo visoki intenzitet rada se može postići i s vježbama s opterećenjem koje također mogu biti temelj visoko intenzivnog intervalnog treninga, a to se odnosi i na vježbe s vanjskim opterećenjem kao i na vježbe s vlastitom tjelesnom težinom. Tako bi izvođenje čučnjeva tijekom visoko intenzivnog intervalnog treninga trebalo značajno utjecati na razvoj snage donjih ekstremiteta i to u većoj mjeri nego trenažni procesi utemeljeni na sprintevima, ali i sprintevi (različitih vrsta) kao i različiti oblici vježbi snage mogu biti temelj visoko intenzivnog intervalnog treninga koji se među rekreativnim i fitness vježbačima relativno često počeo provoditi uglavnom u svrhu transformacije morfoloških osobina. Zbog navedenih razloga je teško generalno definirati na koje motoričke sposobnosti utječe visoko intenzivni intervalni trening. Unatoč tome što motoričke sposobnosti mogu biti visoko korelirane (Sekulić i Metikoš, 2007), različite vrste sprinteva, vježbe repetitivne snage ili pliometrijske vježbe mogu imati drugačiji utjecaj na razvoj motoričkih sposobnosti i to svaki tip trenažnog procesa zasebno. Naravno, ne treba posebno naglašavati kako sklekovi mogu imati drugačiji transformacijski učinak na vježbača od preskakanja vijače, ali se visoko intenzivni intervalni trening može izvoditi i na jedan i na drugi način (kao i na mnoge druge načine).

Osim razvoja snage, brzine, agilnosti i ravnoteže, visoko intenzivnim intervalnim treningom je moguće unaprijediti i fleksibilnost (Giannak et al., 2016), ali to naravno ovisi i o vrsti aktivnosti. Plivački visoko intenzivni intervalni trening bi mogao unaprijediti fleksibilnost ramenog pojasa (Lee i Oh, 2015) mnogo više nego primjerice vožnja bicikla tako da se u svakom slučaju treba uzeti u obzir razvoj specifičnih motoričkih sposobnosti s obzirom na vrstu aktivnosti koja se primjenjuje u trenažnom procesu.

### 5.3. UTJECAJ VISOKO INTENZIVNOG INTERVALNOG TRENINGA NA FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI

Visoko intenzivni intervalni trening može biti učinkovit i za razvoj anaerobne izdržljivosti, ali i aerobne izdržljivosti. Ne samo da je aerobne funkcionalne sposobnosti moguće razvijati aerobnim visoko intenzivnim intervalnim treningom u kojem primjerice interval rada traje 4 minute i slično (vrijeme rada koje omogućava aerobnu proizvodnju energije uz pomoć kisika), nego se aerobna izdržljivost može razvijati i trenažnim procesom koji je u suštini anaeroban (Sekulić i Metikoš, 2007).

Iako sam naziv visoko intenzivnog intervalnog treninga govori kako se radi o intervalnoj metodi rada, visoko intenzivni intervalni trening se može provoditi i po metodi rada koju Sekulić i Metikoš (2007) nazivaju diskontinuirana metoda rada. Prema Sekuliću i Metikošu (2007), razlika između intervalne i diskontinuirane metode rada je način odmora između intervala rada za vrijeme treninga. Ako uzmemo za primjer trenažni proces koji se temelji na trčanju, vježbač bi vrijeme odmora između sprinteva u intervalnoj metodi rada provodio uglavnom pasivno (i lagano hodanje bi možda mogli svrstati u pasivni odmor iako vježbač nije u potpunosti pasivan za vrijeme hodanja). Međutim, prema diskontinuiranoj metodi rada bi vježbač vrijeme odmora između intervala sprinteva, provodio lagano trčeci i tako se pokušavao oporaviti za sljedeći interval sprinta. Logično je da laganim trčanjem za vrijeme odmora između intervala sprinteva u diskontinuiranoj metodi rada, vježbač razvija aerobni kapacitet jer nastavlja lagano trčati u aerobnom režimu rada. Međutim, nakon visoko intenzivnih anaerobnih sprinteva (ako uzmemo za primjer anaerobni rad vrlo visokog intenziteta), aerobni sustav vježbača također mora raditi pojačanim intenzitetom za vrijeme oporavka pokušavajući organizam vratiti u homeostazu čisteći metabolite iz stanica i „otplaćujući“ nastali kisikov dug te pokušava nadoknaditi potrošene anaerobne resurse. Upravo taj pojačani rad aerobnog sustava za vrijeme oporavka između intervala rada, razvija aerobni sustav. Osim vježbanjem prema diskontinuiranoj metodi rada, aerobni sustav se na isti način može razvijati i intervalnom metodom rada, čak i za vrijeme potpuno pasivnog odmora između intervala visoko intenzivnog rada. Ako se vratimo na primjer trčanja, čak i za vrijeme potpuno pasivne pauze između intervala trkačkih sprinteva, aerobni sustav vježbača mora pojačano raditi u svrhu oporavka od velikog stresa kojem je tijelo bilo izloženo pa je jasno zašto i uobičajeni anaerobni treninzi visokog intenziteta mogu utjecati na razvoj aerobnog sustava što se i događa za vrijeme visoko intenzivnog intervalnog treninga. Naravno, trening anaerobnih sprinteva bi osim aerobne, značajno utjecao i na razvoj anaerobne

izdržljivosti odnosno anaerobnih funkcionalnih sposobnosti jer se na posljetku radi o visoko intenzivnom anaerobnom treningu (Sekulić i Metikoš, 2007).

Iako je primjer trkačkih sprinteva vjerojatno jedan od najjednostavnijih primjera za obrazložiti utjecaj visoko intenzivnog intervalnog treninga na funkcionalne sposobnosti, navedeni princip razvoja funkcionalnih sposobnosti se odnosi i na mnoge druge aktivnosti. Primjerice, istraživanje (Kates, 2014) pokazuje kako se visoko intenzivnim intervalnim treningom temeljenom na čučnjevima bez vanjskog opterećenja može utjecati na razvoj i anaerobnih, ali i aerobnih funkcionalnih sposobnosti. Taj visoko intenzivni intervalni trening se sastojao od 8 serija po 20 ponavljanja izvođenja čučnjeva, a odmor između intervala rada je trajao 10 sekundi i ispitanici su za vrijeme dva tjedna razvili aerobne funkcionalne sposobnosti podjednako kao i ispitanici koji su u istom vremenskom periodu provodili dugotrajni kontinuirani trening umjerenog intenziteta (vježbanjem 30 minuta u kontinuitetu na bicikl ergometru). Osim toga, ispitanici koji su radili čučnjeve su svakako utjecali i na razvoj anaerobnih funkcionalnih sposobnosti.

Iako se ovaj rad uglavnom odnosi na područje kineziološke rekreacije i fitnesa, bitno je spomenuti kako Grgantov (2013) navodi da određena dosadašnja istraživanja pokazuju kako je visoko intenzivni intervalni trening učinkovitiji za razvoj aerobne izdržljivosti među sportašima od kontinuiranog treninga, ali da još uvijek ne možemo biti sigurni u to. S obzirom na to da se osim kontinuiranog treninga umjerenog intenziteta, u današnje vrijeme na području kineziološke rekreacije i fitnesa nerijetko primjenjuje i visoko intenzivni intervalni trening, utjecaj tih trenažnih procesa na funkcionalne sposobnosti se može odnositi i na rekreativne odnosno fitness vježbače. Osim toga, principi razvoja aerobnih funkcionalnih sposobnosti su usko vezani za redukciju masnog tkiva s obzirom na to da pojačani rad aerobnog sustava vježbača pospješuje oksidaciju masti. Bez obzira na to da li aerobni sustav pojačano radi za vrijeme kontinuiranog treninga umjerenog intenziteta ili za vrijeme oporavka između anaerobnih intervala rada, pojačani rad aerobnog sustava pospješuje oksidaciju masti tako da su redukcija masnog tkiva (koja mnoge rekreativne i fitness vježbače motivira na tjelesno vježbanje) i razvoj aerobnog kapaciteta usko povezani. Čak i za vrijeme visoko intenzivnog aerobnog rada kada je razmjer korištenja ugljikohidrata za dobivanje energije veći nego razmjer korištenja masti, gubi se značajna količina masnog tkiva (Čagalj, 2017) što opet potvrđuje povezanost razvoja aerobnih funkcionalnih sposobnosti i redukcije tjelesne masti.

Generalno gledano, frekvencija srca tijekom intervala rada bi trebala minimalno iznositi 80% od maksimuma, a ponekad doseći i maksimalan broj otkucaja u minuti (Zuhl i Kravitz, 2012).

Još jedno istraživanje (Macpherson et al., 2011) pokazuje kako anaerobni visoko intenzivni intervalni trening može biti učinkovit ne samo za razvoj anaerobnog, nego i aerobnog kapaciteta. Visoko intenzivni intervalni trenažni proces koji se temeljio na intervalima trkačkog sprinta od 30 sekundi te odmorima između intervala rada koji su trajali do 4 minute (s 4-6 serija intervala rada, 3 puta na tjedan kroz 6 tjedana) je pokazao sličan utjecaj na razvoj aerobnog kapaciteta kao i klasični kontinuirani trening aerobne izdržljivosti, ali se aerobni kontinuirani trening ipak pokazao blago učinkovitiji način za razvoj aerobnog kapaciteta ( $VO_2max$ ). Međutim, kao i visoko intenzivni intervalni trening utemeljen na čučnjevima bez vanjskog opterećenja, ovaj trenažni proces je također anaeroban i značajno utječe na povećanje anaerobnog kapaciteta odnosno razvoj anaerobnih funkcionalnih sposobnosti. Iako se aerobna izdržljivost može također razviti anaerobnim treningom, visoko intenzivni intervalni anaerobni trening je prije svega, odličan način za razvoj anaerobnih funkcionalnih sposobnosti. Gabrilo (2017) navodi da se anaerobna izdržljivost rijetko razvija na području kineziološke rekreacije i fitnesa, ali s porastom popularnosti visoko intenzivnih intervalnih anaerobnih treninga, vjerojatno će se anaerobne funkcionalne sposobnosti sve više u budućnosti razvijati i među rekreativcima odnosno fitnes vježbačima (iako vjerojatno znatno manje nego među amaterskim i profesionalnim sportašima).

Kao što je poznato, visoko intenzivni intervalni trening ne mora nužno biti anaeroban. Intervali visoko intenzivnog rada ne moraju nužno trajati 10 sekundi ili 30 sekundi ili 60 sekundi i slično. Intervali visoko intenzivnog rada mogu trajati i 3 minute, 5 minuta ili čak i više, a u tom slučaju se radi o aerobnim intervalima visokog intenziteta. Istraživanje (Helgerud et al., 2007) pokazuje da bi aerobni visoko intenzivni intervalni trening mogao biti najbolji način za razvoj aerobnog kapaciteta. Trenažni proces proveden u navedenom istraživanju se temeljio na 4 serije od 4 minute visoko intenzivnog intervalnog aerobnog rada (90-95% maksimalne frekvencije srca) i 3 minute aktivnog oporavka između intervala rada.

Općenito, nema jasno definiranog pravila koliko intervala rada treba sadržavati visoko intenzivni intervalni trening jer to ovisi o vremenu i načinu izvođenja intervala rada, vremenu i načinu izvođenja intervala oporavka, intenzitetu treninga, frekvenciji treninga kao i o ukupnom volumenu trenažnog procesa.

## **6. UTJECAJ PROGRAMA AEROBIKE NA MORFOLOŠKE, MOTORIČKE I FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE ANTROPOLOŠKOG STATUSA**

### **6.1. UTJECAJ PROGRAMA AEROBIKE NA MORFOLOŠKE OSOBINE**

Samo ime programa aerobike govori kako se radi o aerobnim trenažnim procesima, a poznato je da aerobni treninzi mogu značajno utjecati na redukciju tjelesne masti. Bitno je napomenuti kako u današnje vrijeme postoje programi aerobike koji u suštini dominantno ne aktiviraju aerobni sustav za proizvodnju energije tijekom tjelesnog vježbanja, a svejedno ih se ubraja u programe aerobike. To su primjerice „Pilates“ ili „Body workout“ programi tjelesnog vježbanja dok primjerice Hi-lo aerobika, Lo-aerobika, Step aerobika, Aqua aerobika ili Tae-bo aerobika koriste aerobni sustav za proizvodnju energije u dominantnoj mjeri te takvi trenažni procesi predstavljaju aerobne programe tjelesnog vježbanja u pravom smislu riječi (Sekulić i Metikoš, 2007). U ovom poglavlju rada posvećenom programima aerobike, uglavnom će se pisati o trenažnim procesima koju su u suštini aerobni jer većina programa aerobike koristi aerobne procese za proizvodnju energije tijekom tjelesnog vježbanja.

S obzirom na to da aerobni trenažni procesi reduciraju tjelesne masti (naravno, ako postoji adekvatan trenažni stimulus), programi aerobike mogu biti odličan izbor za sve rekreativne i fitnes vježbače koji žele smršaviti i koji su u potrazi za programom tjelesnog vježbanja koji će im upravo to omogućiti. Iako se programi aerobike mogu razlikovati po intenzitetu tjelesnog vježbanja, rekvizitima koji se mogu koristiti (ako se uopće rekviziti koriste u nekom od programa aerobike), složenosti koreografije koja može biti osmišljena na raznolike kreativne načine i općenito načinu na koji je cjelokupni trenažni proces planiran i programiran, zajednička karakteristika mnogobrojnih programa aerobike je ta da se u glavnom dijelu sata zvanom conditioning koriste koraci i kretnje koje se bez prekida povezuju i ponavljaju. Kada se određeni koraci i kretnje povezuju i ponavljaju bez prekida u koreografiji koja primjerice traje 30 minuta, energija za mišićni rad se proizvodi aerobnim procesima i pritom se potiče iskorištavanje masti kao izvora energije zbog čega dolazi do redukcije masnog tkiva vježbača (Blažević, 2019).

Poznato je da aerobnim treningom sagorijevaju tjelesne masti, ali razlika između primjerice dugotrajnog kontinuiranog treninga umjerenog intenziteta i programa aerobike je ta da programe aerobike ubrajamo u skupinu polistrukturalnih, a ne monostrukturalnih aktivnosti.

Međutim, programe aerobike također karakteriziraju određena ciklička gibanja i s obzirom na to da se radi o dugotrajnom kontinuiranom radu tijekom tjelesnog vježbanja, energija za mišićni rad se proizvodi uglavnom aerobnim putem čime se pospješuje oksidacija tjelesne masti. Iako koreografija programa aerobike uglavnom neće uključivati primjerice dugotrajno trčanje nego raznolike kreativne pokrete i kretnje koji se povezuju i ponavljaju bez prekida te uključuju različite mišićne skupine tijekom rada (ovisno o složenosti koreografije), princip aerobne proizvodnje energije i oksidacije masti tijekom tog procesa je u suštini isti kao i kod monostrukturnih aktivnosti.

Iako koreografija aerobike ne mora nužno podrazumijevati kontinuirani rad umjerenog intenziteta već se može koristiti i diskontinuirani te intervalni rad tijekom tjelesnog vježbanja, svejedno intenzitet većine programa aerobike podrazumijeva aerobno vježbanje. Primjerice, tijekom tjelesnog vježbanja Hi-lo aerobike se izmjenjuju periodi intenzivnog rada s periodima manje intenzivnog rada, ali je cjelokupni trenažni proces aeroban. Kao što je ranije navedeno, i visoko intenzivni intervalni trening može biti koncipiran kao aerobni trening s aerobnim visoko intenzivnim intervalima rada, a svakako i visoko intenzivni program aerobike može biti koncipiran kao aerobni trenažni proces unatoč periodima visokog intenziteta rada. Samo zato što se trening ne provodi kontinuiranom metodom, ne znači da to nije aerobni trenažni proces koji odlično troši kalorije i reducira tjelesnu mast (Zbornik radova, 1997).

Princip visoko intenzivnog rada tijekom tjelesnog vježbanja programa aerobike se uglavnom može poistovjetiti s manjim razmjerom korištenja masti kao izvora energije i većim razmjerom korištenja ugljikohidrata za tu svrhu, ali će i takav trenažni proces značajno reducirati tjelesnu mast i potrošiti veliku količinu kalorija rekreativnih i fitness vježbača (Čagalj, 2017). Zato možemo zaključiti da je većina programa aerobike veoma pogodna za redukciju tjelesne masti bez obzira na to da li se trenažni proces provodi po kontinuiranoj, diskontinuiranoj ili eventualno intervalnoj metodi rada (u ovu skupinu se ne ubrajaju anaerobni trenažni procesi, a visoko intenzivni intervali rada podrazumijevaju aerobni rad unatoč visokom intenzitetu).

Porastom intenziteta tjelesnog vježbanja istovremeno raste i frekvencija srca za vrijeme rada koja se treba u prosjeku kretati od 60% do 75% od maksimuma kada je u pitanju vježbanje po većini programa aerobike bez obzira na specifičnu koreografiju, rekvizite koji se mogu koristiti ili okruženje u kojem se provode takvi trenažni procesi (Blažević, 2019). Naravno, nisu svi rekreativni i fitness vježbači jednako utrenirani i mogu se razlikovati po stupnju razvijenosti funkcionalnih sposobnosti i drugih karakteristika antropološkog statusa. Zbog toga tjelesno



vježbanje prema istom programu aerobike (pa čak i prema istoj koreografiji) može za jednog vježbača predstavljati drugačiji intenzitet rada nego za drugog vježbača, ali bi rekreativni i fitnes vježbači u svakom slučaju trebali biti dio grupe vježbača koja može bez velikih problema pratiti voditelja, ritam glazbe uz koji se vježba i vježbati u aerobnom režimu rada koji direktno sagorijeva tjelesne masti. Primjerice, slabo utrenirani rekreativni i fitnes vježbači koji su navikli živjeti sedentarnim načinom života ne bi trebali pohađati Hi-lo aerobiku ili Tae-bo aerobiku, ali bi možda Lo aerobika ili Aqua aerobika predstavljala primjereni intenzitet rada za takve osobe. Neki vježbači će ostati u aerobnom režimu rada koristeći i razne skokove, poskoke ili naskoke koje ubrajamo u korake visokog intenziteta programa aerobike dok bi takva vrsta trenažnih procesa za druge vježbače bila previše intenzivna i uzrokovala vrijednosti frekvencije srca koja iznosi mnogo više nego 75% od maksimuma. Međutim, ako je cilj programa aerobike držati vježbače u aerobnom režimu rada (što i jest kada su u pitanju većina takvih programa), onda bi svaki vježbač trebao pohađati program koji će mu ili njoj (većina polaznika programa aerobike su žene) to omogućiti. Neće svaki trenažni proces predstavljati jednaki trenažni stimulus za sve vježbače, ali bi svaki vježbač trebao pohađati program aerobike koji se temelji na aerobnom vježbanju. Bez obzira na to da li se u conditioning djelu sata koriste rekviziti (Step klupice, ručni i nožni utezi i tako dalje), da li se vježba u dvorani, u bazenu ili na plaži, da li je koreografija više ili manje komplicirana ili si koraci i kretnje više ili manje intenzivni, vježbači bi svakako trebali ostati u aerobnom režimu rada što je usko vezano za zadovoljavanje estetskih kriterija koje vježbači žele zadovoljiti. Aerobno vježbanje se u suštini odnosi na razvoj funkcionalnih sposobnosti, ali takav način vježbanja direktno reducira tjelesnu mast (ako se trenažni proces ispravno provodi) pa je razvoj aerobnih funkcionalnih sposobnosti usko povezan s transformacijom morfoloških osobina i to ponajviše redukcijom masnog tkiva što većinu polaznika programa aerobike motivira na tjelesno vježbanje. Pojednostavljeno, vježbači trebaju odabrati program aerobike koji će im omogućiti odličan aerobni trening s obzirom na njihovo stanje treniranosti, a ako određeni program predstavlja pretjerano opterećenje za njihov aerobni kapacitet, neka takvi vježbači pohađaju manje intenzivan program aerobike. Isto tako, ako vježbač ne prima adekvatne trenažne stimuluse tijekom tjelesnog vježbanja, može se uključiti u energetske zahtjevnije programe aerobike (Blažević, 2019).

Iako ne možemo zanemariti važnost adekvatnog zagrijavanja, prestretching-a, cool down-a i završnog istezanja na kraju treninga, vjerojatno drugi po važnosti dio sata aerobike nakon conditioning-a je dio sata posvećen vježbama snage. Vrijeme trajanja tog djela sata ponajviše ovisi o vremenu trajanja conditioning-a u kojem se provodi aerobno tjelesno vježbanje. Što je

conditioning dio sata duži, kraće se provode vježbe snage i obrnuto. Vrijeme predviđeno za conditioning je 20-40 minuta, a vrijeme predviđeno za vježbe snage iznosi 10-20 minuta. Također, što je intenzitet nekog dijela sata viši, manji mu je ekstenzitet (Blažević, 2019). Kada je u pitanju transformacija morfoloških osobina programima aerobike, svrha aerobnog dijela sata je prije svega redukcija tjelesne masti, ali svrha vježbi snage je oblikovanje tijela (Zbornik radova, 1997). Zbog toga možemo tvrditi kako mnogi programi aerobike mogu omogućiti redukciju masnog tkiva uz povećanje mišićne mase. Iako sam aerobni dio treninga može do određene mjere povećati mišićnu masu (Konopka i Harber, 2014) i tako utjecati na oblikovanje tjelesne figure, poznato je da se aerobno vježbanje ne može smatrati optimalnim načinom za izazivanje hipertrofije mišića, definitivno ne ako takvu vrstu tjelesnog vježbanja usporedimo s treningom snage (Pearl i Moran, 2009). Može se očekivati da će primjerice conditioning dio sata Step aerobike ojačati donje ekstremitete polaznika programa ili da će aerobno vježbanje s ručnim i nožnim malim utezima izazvati aktivirane mišićne skupine na adaptaciju i superkompenzaciju, ali aerobni treninzi nisu optimalan način za povećanje mišićne mase.

Međutim, ako uz aerobni dio treninga, vježbači za vrijeme sata aerobike izvode vježbe snage poput čučnjeva, iskoraka, sklekova, trbušnjaka ili plank-ova, ako vježbači eventualno koriste bučice, šipke ili elastične trake, takav trenažni proces svakako može značajno utjecati na povećanje mišićne mase. Pearl i Moran (2009) kao i Čorak (2001), navode da žene mnogo teže ostvaruju povećanje mišićne mase zbog mnogo manje koncentracije hormona testosterona u organizmu, a s obzirom na to da u većini slučajeva žene pohađaju programe aerobike, većina polaznika takvim trenažnim procesima ne povećavaju mišićnu masu u jako velikoj mjeri. Međutim, žene svakako mogu oblikovati tjelesnu figuru vježbama snage i zadovoljiti određene estetske kriterije tip putem. Primjerice, izvođenje čučnjeva (čak i čučnjeva s opterećenjem) neće kod žena povećati mišićnu masu u jednako velikoj mjeri kao kod muškaraca, ali svakako može utjecati na oblikovanje lijepe tjelesne figure. Isto se može tvrditi i za vježbanje gornjih ekstremiteta, vježbanje trupa i tako dalje. Upravo zbog mogućnosti topljenja tjelesne masti za vrijeme aerobnog dijela sata i oblikovanja tjelesne figure za vrijeme dijela sata posvećenom vježbanju snage, evidentno je da su mnogobrojni programi aerobike kompletni programi za transformaciju morfoloških osobina. Naravno, muškarci također mogu sudjelovati u programima aerobike i tako istovremeno utjecati na redukciju masnog tkiva i povećanje mišićne mase (koje može biti mnogo izraženije nego kod ženskog spola), ali većina muškaraca se odlučuje za druge oblike trenažnih procesa. U svakom slučaju, žene koje pohađaju programe aerobike mogu na taj način značajno transformirati svoje morfološke osobine.

Bitno je ipak napomenuti kako 10 do 20 minuta vježbi snage koje su sastavni dio programa aerobike, u većini slučajeva ne može predstavljati jednako učinkovit trenažni proces za transformaciju mišićnog tkiva kao primjerice 45 do 75 minuta uobičajenog treninga snage koji se provodi u teretanama (iako ne nužno u teretanama). Razlog jednostavno leži u manjem ukupnom volumenu treninga koji je ostvaren vježbama snage unutar programa aerobike u odnosu na trenažni proces čija je osnovna svrha razvoj snage i mišićne mase. To se naravno odnosi i na ženski spol jer iako žene mnogo teže mogu povećati mišićnu masu u odnosu na muškarce, veći volumen treninga snage svakako može biti učinkovitiji način za oblikovanje tjelesne figure od relativno malog volumena koji se ostvari na dijelu sata aerobike namijenjenom vježbama snage. Općenito, mogućnosti za razvoj snage, razvoj mišićne mase ili oblikovanje tijela su puno veće kada vježbač treningu snage posveti cijeli trening i to pogotovo ako na raspolaganju ima mogućnost vježbanja s različitim opterećenjima koje mogu predstavljati adekvatan stimulus za ostvarenje trenažnih ciljeva nego svega 10 do 20 minuta vremena koliko vježbači programa aerobike posvećuju vježbama snage. Istovremeno ne treba podcjenjivati efikasnost dijela sata programa aerobike namijenjenom vježbama snage. Iako je aerobni dio sata programa aerobike ili conditioning, najvažniji dio sata takvih programa, 10 do 20 minuta vježbi snage koje slijede nakon tog dijela sata u suštini omogućavaju vježbačima da odrade solidan trening snage ako se trenažni proces ispravno planira i programira. S obzirom na to da su vježbači u tom dijelu sata aerobike dobro zagrijani već od ranijih dijelova sata, na raspolaganju imaju dovoljno vremena za nekoliko serija različitih osnovnih vježbi snage koje pogađaju velike mišićne skupine, a u nekim slučajevima se u tom vremenskom periodu mogu odraditi i određene izolacijske vježbe iako to uglavnom ovisi o tome kako je trenažni proces planiran i programiran (voditelj programa ima na raspolaganju razne mogućnosti).

Kada je u pitanju trening s vanjskim opterećenjem poput slobodnih utega, razina opterećenja se može lakše kontrolirati nego trening snage bez ikakvih rekvizita, ali i trening samo s vlastitom tjelesnom težinom može biti vrlo učinkovit za transformaciju morfoloških osobina ako je ispravno planiran i programiran (Anderson et al., 1997).

Bez obzira na to da li programe aerobike pogađaju žene (što je u većini slučajeva tako) ili muškarci i u kolikoj mjeri će netko od polaznika istovremeno moći reducirati masno tkivo i povećati mišićnu masu (žene svakako manje nego muškarci), istraživanje (Longland et al., 2016) pokazuje da je istovremeno povećanje mišićne mase i smanjenje masnog tkiva moguće uz adekvatnu prehranu bogatu proteinima, kalorijski deficit i dobro osmišljen plan i program tjelesnog vježbanja.

## 6.2. UTJECAJ PROGRAMA AEROBIKE NA MOTORIČKE SPOSOBNOSTI

Sat programa aerobike se sastoji od zagrijavanja, prestretching-a, conditioning-a, cool down-a, vježbi snage i stretching-a (Blažević, 2019). Ako izuzmemo uvodni dio sata (zagrijavanje i prestretching) i cool down dio sata, možemo zaključiti da se sat aerobike temelji na aerobnom vježbanju, vježbama snage i vježbama fleksibilnosti. Utjecaj treninga snage na motoričke sposobnosti antropološkog statusa je do sada bio opisan u posebnom poglavlju ovog rada. Iako se vježbe snage prema programima aerobike provode 10 do 20 minuta (ovisno o trajanju, ali i intenzitetu aerobnog dijela sata), princip prema kojem trening snage ukomponiran u sat programa aerobike utječe na motoričke sposobnosti je isti kao i princip prema kojem uobičajeni trening snage (primjerice, u teretani) utječe na te antropološke karakteristike. Glavna razlika je u volumenu treninga. S druge strane, utjecaj treninga fleksibilnosti na motoričke sposobnosti (koji prema programima aerobike traje relativno kratko) će također biti opisan u posebnom poglavlju.

Aerobni dio sata ili conditioning je glavni dio sata programa aerobike i ovisno o načinu na koji se provodi, rekvizitima koji se koriste (ako se koriste) za vrijeme rada, okruženju u kojem se trening provodi i složenosti koreografije, taj dio sata može na različite načine utjecati na transformaciju motoričkih sposobnosti.

Međutim, zajednička karakteristika većine programa aerobike je ta da takvi trenažni procesi mogu imati značajan utjecaj na razvoj koordinacije u ritmu. Treninzi aerobike se uglavnom provode uz glazbu, a vježbanje uz glazbu kombinirano s više ili manje kreativnim pokretima i kretnjama koje se ponavljaju stvara odličan trenažni stimulus za razvoj koordinacije u ritmu (Zbornik radova, 1997). Iako se koordinacijske motoričke sposobnosti općenito više razvijaju u sportskim granama kineziologije nego na području kineziološke rekreacije i fitnesa (Gabriilo, 2017), programi aerobike mogu dosta dobro utjecati na razvoj koordinacije u ritmu.

Sam aerobni dio sata programa Aerobike također može utjecati na razvoj snage. Ako uzmemo za primjer program Step aerobike, brojni koraci i kretnje koji se na treningu izvode uz pomoć Step klupice, svakako mogu ojačati donje ekstremitete (Santos-Rocha et al., 2006). Ako se koreografija osmisli tako da pokreti i kretnje redovito uključuju i rad gornjeg dijela tijela, onda conditioning može utjecati na razvoj snage cijelog tijela. Prema Sekuliću i Metikošu (2007), aerobne aktivnosti koje se provode u kontinuitetu mogu razvijati repetitivnu snagu više nego bilo koji drugi oblik snage. Tako koraci i kretnje koji se koriste u primjerice Step aerobici, će

uglavnom utjecati na razvoj repetitivne snage kada je u pitanju transformacija snage. Nije samo program Step aerobike pogodan za razvoj repetitivne snage aktivnih mišićnih skupina. Sekulić i Metikoš (2007) navode kako aerobne aktivnosti općenito mogu imati utjecaj na razvoj repetitivne snage. S obzirom na to da osim programa Step aerobike postoje i drugi programi aerobike (Aqua aerobika, Tae-bo aerobika, Hi-lo aerobika i tako dalje), drugi programi aerobike također mogu utjecati na razvoj snage. Primjerice, Tae-bo program aerobike može ojačati gornje i donje ekstremitete (ovisno o tome kakvi se tipovi udaraca koriste na treningu) kao i cijeli trup budući da se više ili manje cijelo tijelo koristi prilikom izvedbe raznih udaraca. Osim toga, koraci visokog intenziteta mogu unaprijediti i eksplozivnu snagu. Primjerice, Power Step program aerobike uključuje razne skokove, poskoke ili naskoke, a poznato je da se tim putem može unaprijediti eksplozivna snaga. Međutim, kao što je ranije navedeno, trening snage je puno bolja opcija kada je u pitanju razvoj snage nego aerobne aktivnosti (uključujući kontinuiranu, diskontinuiranu, ali i intervalnu metodu rada). Aerobni trening programa aerobike može utjecati na razvoj snage, ali ne kao trenažni proces čija je osnovna svrha razvoj snage. Bitno je spomenuti i to da bi visoko intenzivni periodi rada tijekom sata programa aerobike trebali općenito više utjecati na razvoj snage nego rad umjerenog intenziteta s obzirom na korištenje većeg ukupnog mišićnog potencijala aktivnih mišićnih skupina tijekom rada.

Osim koordinacije u ritmu i snage, programi aerobike mogu značajno unaprijediti i fleksibilnost (Zbornik radova, 1997). Istraživanje (Mustedanagić et al., 2014) pokazuje kako Tae-bo program aerobike ima vrlo pozitivan utjecaj na razvoj fleksibilnosti, a još jedno istraživanje (El Roby, 2010) vezano za Tae-bo program aerobike pokazuje kako takva vrsta trenažnog procesa može utjecati i na razvoj agilnosti kao koordinacijske sposobnosti te brzine.

S druge strane, istraživanje (Clary et al., 2006) pokazuje kako Step aerobika može u značajnoj mjeri unaprijediti ravnotežu. S obzirom na to da se tijekom sata tjelesnog vježbanja po programu Step aerobike koriste Step klupice kao rekviziti, logično je da takav proces tjelesnog vježbanja utječe na razvoj ravnoteže. Bilo da se tijekom treninga uglavnom koriste koraci niskog ili visokog intenziteta, vježbači koji vježbaju sa Step klupicama mogu značajno razvijati ravnotežu budući da razna penjanja ili skokovi na Step klupice stvaraju adekvatan trenažni stimulus za to.

Iako su do sada navedeni tek neki od primjera programa aerobike i njihov utjecaj na razvoj motoričkih sposobnosti, u većoj ili manjoj mjeri, sličan utjecaj po tom pitanju mogu imati i mnogi drugi programi aerobike s obzirom na to da postoji mnogo sličnosti među tim

programima (Zbornik radova, 1997). To ipak ne znači da možemo poistovjetiti sve programe aerobike s obzirom na to da se oni mogu značajno razlikovati. Step aerobika ne nudi jednaki program tjelesnog vježbanja kao Tae-bo aerobika ili primjerice, Aqua aerobika ili Lo-aerobika. Međutim, bez obzira na različitosti raznih programa aerobike, postoje i mnoge sličnosti koje ih povezuju.

Koreografija bilo kojeg programa aerobike može biti više ili manje složena, mogu se koristiti razni rekviziti za vrijeme tjelesnog vježbanja, a i okruženje u kojem se trening provodi može biti različito. Unatoč tome, manje ili više svi programi aerobike se provode uz glazbu koja određuje ritam tjelesnog vježbanja, koreografija vježbanja često uključuje rad cijelog tijela, a i instruktori često koriste opće prihvaćene korake i kretnje tijekom sastavljanja koreografije uz neke varijacije koje naravno mogu postojati. Kada se sve navedeno uzme u obzir, logično je zašto se primjerice koordinacija u ritmu može dobro razvijati različitim programima aerobike. Bez obzira na to da li vježbač koristi elemente borilačkih pokreta ili vježba u bazenu te kojim intenzitetom vježba, vježbač tijekom tjelesnog vježbanja prati ritam glazbe te pritom često koristi i gornji i donji dio tijela u većoj ili manjoj mjeri, a to stvara dosta dobre uvjete za razvoj koordinacijskih sposobnosti i to posebno koordinacije u ritmu. Ako se uzme u obzir to da se koreografija često sastavlja s opće prihvaćenim koracima i kretnjama programa aerobike, onda možemo pronaći još više sličnosti među mnogim takvim programima i zaključiti da na određene motoričke sposobnosti više ili manje slično mogu utjecati razni tipovi programa aerobike.

Navedeno je kako Step aerobika može značajno unaprijediti ravnotežu, ali istraživanje (Waters i Hale, 2013) pokazuje kako čak i Aqua aerobika može utjecati na razvoj ravnoteže (posebice kada su u pitanju starije osobe). To ne znači da Aqua aerobika u jednakoj mjeri utječe na razvoj ravnoteže kao Step aerobika, ali i jedna i druga vrsta programa aerobike koja se naizgled izuzetno razlikuju, mogu unaprijediti ravnotežu.

Ako elementi Tae-bo aerobike mogu utjecati na razvoj agilnosti, brzine i fleksibilnosti, to ne znači da drugi programi aerobike u većoj ili manjoj mjeri također nemaju takav utjecaj na motoričke sposobnosti. Tae-bo aerobika ne nudi jednaki program tjelesnog vježbanja kao Hi-lo aerobika, ali način na koji se trenažni proces provodi u suštini nije previše različit jer oba programa predstavljaju programe aerobike, a ne izuzetno različite trenažne procese. Sama koreografija može biti bitno različita, ali princip po kojem se trenira (20-40 minuta u aerobnom režimu rada uz određeni ritam glazbe) može biti vrlo sličan pa samim time i utjecaj na motoričke sposobnosti antropološkog statusa može biti više ili manje sličan.

### 6.3. UTJECAJ PROGRAMA AEROBIKE NA FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI

Glavni dio sata većine programa aerobike se temelji na aerobnom režimu rada. Osim zadovoljavanja određenih estetskih kriterija (transformacije morfoloških osobina), osnovna svrha takvih trenažnih procesa je razvoj aerobnog kapaciteta (Blažević, 2019). Samo ime programa aerobike govori kako se takvi treninzi temelje na aerobnom tjelesnom vježbanju odnosno transformaciji aerobnih funkcionalnih sposobnosti.

Ovisno o intenzitetu i ekstenzitetu sata aerobike te općenito načinu na koji je trenažni proces planiran i programiran, aerobni dio sata programa aerobike se može provoditi prema kontinuiranoj, diskontinuiranoj i intervalnoj metodi rada (Zbornik radova, 1997). Bez obzira po kojoj od navedenih metoda rada se provodi sat programa aerobike, uglavnom vježbači ostaju u aerobnom režimu rada za vrijeme tjelesnog vježbanja što značajno potiče razvoj aerobnih funkcionalnih sposobnosti (uz to da mora postojati adekvatan trenažni stimulus koji izaziva aerobni sustav na adaptaciju i superkompencaciju). Unatoč nekim iznimkama, conditioning ili aerobni dio sata programa aerobike ne bi posebno trebao utjecati na razvoj anaerobne izdržljivosti nego na razvoj aerobne izdržljivosti jer je aerobno vježbanje temelj rada većine programa aerobike.

Blažević (2019) navodi kako se frekvencija srca za vrijeme vježbanja na satu programa aerobike treba kretati od 60% do 75% od maksimuma, a takav intenzitet predstavlja aerobno tjelesno vježbanje. Evidentno je da intenzitet takvog aerobnog vježbanja može više ili manje varirati, ali vježbači uglavnom ne bi trebali ulaziti u anaerobni režim rada za vrijeme aerobnog dijela sata aerobike te nakupljati mliječnu kiselinu i laktate koji prisiljavaju vježbača da prekine rad ili smanji intenzitet rada do velike mjere (Stipić, 2006). Blažević (2019) navodi kako se intenzitet tjelesnog vježbanja od 60% do 70% maksimalne frekvencije srca smatra umjerenim intenzitetom, a intenzitet od 70% do 80% maksimalne frekvencije srca se smatra višim intenzitetom rada. Kada se uzme u obzir da se frekvencija srca za vrijeme sata većine programa aerobike treba kretati od 60% do 75% max HR, možemo zaključiti da se aerobni dio sata programa aerobike temelji na aerobnom vježbanju umjerenog do višeg intenziteta rada.

Umjereni intenzitet tjelesnog vježbanja na satu programa aerobike slično utječe na razvoj aerobnih funkcionalnih sposobnosti kao primjerice monostrukturni kontinuirani trening umjerenog intenziteta. Iako se više ili manje kreativna koreografija nekog od programa sata

aerobike može značajno razlikovati od trčanja ili vožnje biciklom u kontinuitetu, rad srčano-žilnog i respiratornog sustava može u suštini prema istom principu biti prisiljen na adaptaciju i superkompenzaciju što u ovom slučaju dovodi do razvoja aerobnih funkcionalnih sposobnosti odnosno aerobne izdržljivosti. Umjereni intenzitet tjelesnog vježbanja na satu aerobike često podrazumijeva kontinuiranu metodu rada koja je po pitanju razvoja aerobnih funkcionalnih sposobnosti, vrlo slična monostrukturnim cikličkim aktivnostima koje se također provode kontinuiranim treningom. S druge strane, vježbanje prema diskontinuiranoj ili intervalnoj metodi rada se uglavnom odnosi na visoko intenzivne programe aerobike (primjerice, Hi-lo aerobika, Tae-bo aerobika ili Power Step aerobika), a takvi trenažni procesi slično uzrokuju razvoj aerobnog kapaciteta kao i aerobni visoko intenzivni intervalni treninzi.

Koreografija programa aerobike općenito može biti kreirana na temelju mnogobrojnih koraka i kretnji, ali Blažević (2019) navodi kako je osnovna razlika između visoko intenzivnog i nisko intenzivnog programa aerobike ta da se kod visoko intenzivnog programa koriste razni skokovi, poskoci i slično dok nisko intenzivni programi aerobike podrazumijevaju to da je jedna noga neprestano u kontaktu s podlogom za vrijeme tjelesnog vježbanja. Vrlo je bitna činjenica i to da i visoko intenzivni programi aerobike (primjerice Hi-lo ili Tae-bo aerobika) i programi nižeg intenziteta (primjerice Lo ili Aqua aerobika) uglavnom razvijaju aerobne funkcionalne sposobnosti. Tako Hi-lo program aerobike predstavlja viši intenzitet tjelesnog vježbanja od Aqua ili Lo aerobike, ali svi navedeni programi služe za razvoj aerobnog kapaciteta dok razvoj anaerobne izdržljivosti uglavnom nije svrha tih programa aerobike. Koreografija visoko intenzivnih programa aerobike može biti kreirana tako da većinu vježbača dovodi do granice aerobno-anaerobnog praga za vrijeme perioda vrlo visokog intenziteta rada (80% do 90% od maksimalne frekvencije srca), ali trening u suštini svejedno treba biti uglavnom aeroban, a ne anaeroban. Osim toga, većina programa aerobike ne dovodi vježbače u anaerobni režim s obzirom na to da se intenzitet rada u prosjeku treba kretati od 60% do 75% max HR.

Iako se kontinuirana metoda rada razlikuje od diskontinuirane i intervalne metode rada, Sekulić i Metikoš (2007) navode kako sve navedene trenažne metode mogu značajno utjecati na razvoj aerobnog kapaciteta. Conditioning dio sata programa aerobike u većini slučajeva nije namijenjen za razvoj anaerobnih funkcionalnih sposobnosti pa čak i kada spominjemo intervalni trening na satu programa aerobike, to se odnosi na aerobnu intervalnu metodu rada. Naravno da nemaju svi rekreativni i fitnes vježbači jednako razvijene funkcionalne sposobnosti pa bi zbog toga jedan vježbač prešao anaerobni prag na istom treningu koji za drugog vježbača predstavlja tek viši intenzitet rada, ali zbog toga vježbači uglavnom trebaju biti dio grupe u



skladu s razvijenosti svojih funkcionalnih sposobnosti te se uključiti u adekvatan program aerobike koji stvara dobre, ali ne i pretjerane trenažne stimuluse za povećanje aerobne izdržljivosti odnosno aerobnih funkcionalnih sposobnosti.

Sekulić i Metikoš (2007) navode kako programi aerobike mogu biti jako učinkoviti za razvoj aerobnih funkcionalnih sposobnosti, ali da imaju i jednu manu po tom pitanju. Način na koji se trening većine tih programa provodi podrazumijeva lančano uključivanje i isključivanje velikog broja mišićnih skupina što može otežati rad srčano-žilnog sustava (primjerice, u jednom trenutku se krvlju i kisikom puni jedna skupina mišića, a nakon desetak sekundi treba na isti način krvlju opskrbiti drugi dio tijela). Taj problem je puno manje izražen kod monostrukturnih cikličkih aktivnosti, ali bez obzira na to, programi aerobike su preporučljivi za sve osobe koje žele unaprijediti svoje aerobne funkcionalne sposobnosti.

Vježbe snage koje se izvode nakon aerobnog djela sata (conditioning-a) u većini slučajeva nisu namijenjene za razvoj anaerobne izdržljivosti iako takav trenažni proces predstavlja anaerobno tjelesno vježbanje. Primjerice, sklekov, čučnjevi, plank-ovi ili eventualno trening s vanjskim opterećenjem jesu anaerobne vježbe, ali se takve vježbe na satu programa aerobike u većini slučajeva izvode sa svrhom oblikovanja tjelesne figure, a ne toliko za adaptaciju kardiorespiratornog sustava na anaerobna trenažna opterećenja. Mogu postojati određene razlike između treninga koji treba prije svega povećati anaerobni kapacitet i treninga čija je osnovna svrha transformacija morfoloških karakteristika antropološkog statusa. Dobar primjer treninga snage za razvoj anaerobne izdržljivosti bi mogao biti kružni trening s intervalima rada od 60 sekundi pri čemu dolazi do stvaranja velikog kisikovog duga i povećanja frekvencije srca do vrlo visokih granica, a u nekom slučajevima i maksimalnih vrijednosti (Milanović, 2009). S druge strane, kada je u pitanju oblikovanje tijela kao osnovna svrha nekog trenažnog procesa, vježbe snage se mogu raditi u intervalima koji ne izazivaju tako veliki metabolički stres, ali mogu utjecati na transformaciju morfoloških osobina (Čorak, 2001). Ovisno o stupnju treniranosti, primjerice 3 serije čučnjeva bez vanjskog opterećenja sa 12-16 ponavljanja izvođenja vježbi i 1-2 minute odmora između serija jest anaerobni rad, ali takav rad nije optimalan za razvoj anaerobne izdržljivosti dok može solidno poslužiti za oblikovanje tijela kod relativno neutreniranih rekreativnih i fitness vježbača (posebice ženskog spola). Naravno da navedeni primjer može predstavljati potpuno neadekvatan trenažni stimulus za neke vježbače, ali poanta je u tome da anaerobni rad ne mora nužno biti optimalan za povećanje anaerobne izdržljivosti dok istovremeno može biti dobar za povećanje mišićne mase ili mišićne definicije.

## **7. UTJECAJ TRENINGA FLEKSIBILNOSTI NA MORFOLOŠKE, MOTORIČKE I FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE ANTROPOLOŠKOG STATUSA**

### **7.1. UTJECAJ TRENINGA FLEKSIBILNOSTI NA MORFOLOŠKE OSOBINE**

Prema Sekuliću i Metikošu (2007), osnovna podjela treninga fleksibilnosti je podjela na statičku metodu i dinamičku metodu treninga.

Kada je u pitanju utjecaj treninga fleksibilnosti na morfološke osobine, same vježbe istezanja nemaju značajan utjecaj niti na povećanje mišićne mase, niti na smanjenje masnog tkiva, niti na transformaciju mekih tkiva općenito (osim što vježbe istezanja izdužuju mišiće). Međutim ako se vježbe istezanja ukomponiraju u druge oblike trenažnih procesa, u tom slučaju vježbe istezanja mogu potpomoći transformaciju morfoloških osobina poput povećanja ukupne voluminoznosti, ali i redukcije tjelesne masti. U rekreaciji i fitnessu se trening fleksibilnosti uglavnom i primjenjuje kao dodatak drugim vrstama trenažnih procesa (trening snage, dugotrajni kontinuirani trening, programi aerobike i tako dalje).

Istraživanje (Herman i Smith, 2008) pokazuje kako dinamička metoda istezanja prije treninga snage može unaprijediti izvedbu treninga što može rezultirati većim transformacijskim učinkom po pitanju razvoja mišićne mase ili mišićne definicije. Pojednostavljeno, ako odradimo kvalitetniji trening, možemo ostvariti i veći transformacijski učinak zbog toga, a dinamičko istezanje pospješuje samu izvedbu treninga. Navedeno istraživanje pokazuje da je prema istom principu moguće unaprijediti i mišićnu izdržljivost, agilnost te brzinu pa se može pretpostaviti i to da će dinamičko istezanje prije glavnog dijela treninga unaprijediti i izvedbu dugotrajnog kontinuiranog treninga, visoko intenzivnog intervalnog treninga kao i treninga po programima aerobike što se može pozitivno odraziti i na redukciju masnog tkiva u konačnici.

Blažević (2019) navodi kako statičko istezanje na kraju treninga pospješuje oporavak mišića i dovodi organizam u homeostazu, a to između ostalog stvara i povoljne uvjete za rast mišića koji treba uslijediti nakon treninga koji se provodi s tim ciljem. Međutim, istraživanje (Kay i Blazevich, 2012) pokazuje da bi dugotrajno statičko istezanje prije glavnog dijela treninga moglo biti kontraproduktivno za samu izvedbu različitih vrsta treninga pa samim time i za željenu transformaciju morfoloških osobina (ovisno o cilju i vrsti trenažnog procesa).

## 7.2. UTJECAJ TRENINGA FLEKSIBILNOSTI NA MOTORIČKE SPOSOBNOSTI

Trening fleksibilnosti svakako može značajno unaprijediti motoričku sposobnost fleksibilnosti i to statičkom metodom, ali i dinamičkom metodom izvedbe vježbi istezanja (Sekulić i Metikoš, 2007). Međutim, trening fleksibilnosti može pozitivno, ali i negativno utjecati na druge motoričke sposobnosti.

Prema navedenom istraživanju (Kay i Blazevich, 2012), nije preporučljivo izvoditi statičko istezanje duže od 60 sekundi po mišićnoj skupini prije bilo koje vrste treninga. Bez obzira na to da li se glavni dio treninga odnosi na vježbe s opterećenjem ili druge oblike treninga snage, visoko intenzivne sprinteve ili skokove, programe aerobike pa čak i dugotrajni kontinuirani trening umjerenog intenziteta, smatra se da dugotrajno istezanje loše utječe na mišićnu efikasnost za vrijeme tjelesne aktivnosti. Navedeno je kako se to može loše odraziti i na transformaciju morfoloških osobina s obzirom na to da takva vrsta istezanja negativno utječe na motoričke sposobnosti. Primjerice, smanjena mišićna efikasnost kod treninga snage može loše utjecati na razvoj snage, ali i mišićne mase (što je usko povezano), a smanjena mišićna efikasnost kod treninga po programu aerobike može negativno utjecati na mišićnu izdržljivost pa samim time i na redukciju masnog tkiva zbog lošije izvedbe treninga.

Isto istraživanje (Kay i Blazevich, 2012) pokazuje kako statičko istezanje prije glavnog dijela treninga, koje traje kraće od 30 sekundi po ciljanoj skupini mišića, nema negativan učinak na mišićnu efikasnost poput izuzetno dugotrajnog statičkog istezanja. Međutim, istraživanje (McMillian et al., 2006) pokazuje kako bi za većinu trenažnih procesa moglo biti primjerenije koristiti dinamičko istezanje prije glavnog dijela treninga nego statičko istezanje zato što može bolje unaprijediti motoričke sposobnosti snage, brzine i agilnosti. Istraživanje (Herman i Smith, 2008) pokazuje sličan pozitivan utjecaj dinamičkog istezanja na snagu (uključujući i eksplozivnu snagu), agilnost i brzinu. Također, istraživanje (Chatzopoulos et al., 2014) pokazuje kako dinamičko istezanje može biti korisno čak i za razvoj ravnoteže i to mnogo više od statičkog istezanja koje nije preporučljivo za tu svrhu.

Za razliku od dinamičkog istezanja, statičko istezanje je bolja opcija za unaprjeđenje procesa oporavka što se naravno može pozitivno odraziti i na sljedeće treninge (Blažević, 2019), a i sigurnije je za razvoj fleksibilnosti (Sekulić i Metikoš, 2007).

### 7.3. UTJECAJ TRENINGA FLEKSIBILNOSTI NA FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI

Treningom fleksibilnosti neizravno možemo utjecati na razvoj funkcionalnih sposobnosti, slično kao i na transformaciju morfoloških osobina. Vježbe istezanja same po sebi ne mogu značajno unaprijediti aerobne niti anaerobne funkcionalne sposobnosti. Iako se dužim izvođenjem dinamičkih vježbi istezanja može ubrzati rad srca i dišnih mišića, trening fleksibilnosti (uključujući i dinamičku i statičku metodu rada) nije optimalan za razvoj aerobnih ili anaerobnih funkcionalnih sposobnosti ako se ne kombinira s drugim vrstama treninga.

Kao što je navedeno, dinamička metoda istezanja pozitivno utječe na snagu, brzinu i agilnost (Herman i Smith, 2008). Ako primjerice koristimo dinamičke vježbe istezanja prije visoko intenzivnog intervalnog treninga (bez obzira na to da li se taj trening temelji na vježbama snage, trčanju, aktivnostima koje uključuju brze promjene smjera kretanja ili možda pliometrijskim vježbama), dinamičko istezanje može poboljšati izvedbu glavnog dijela treninga i samim time može poboljšati transformacijski učinak razvoja aerobnih ili anaerobnih funkcionalnih sposobnosti (ovisno o vrsti glavnog dijela treninga).

Istraživanje (Herman i Smith, 2008) pokazuje kako dinamičkim vježbama istezanja možemo poboljšati i mišićnu izdržljivost što može unaprijediti i izvedbu dugotrajnog kontinuiranog treninga umjerenog intenziteta, nekih oblika visoko intenzivnih intervalnih treninga (primjerice, aerobnog tipa) ili treninga po programima aerobike. Bolja izvedba takvih vrsta trenažnih procesa svakako može uzrokovati porast aerobnih funkcionalnih sposobnosti.

Kao što je poznato, statičko istezanje je preporučljivo provoditi na kraju treninga u svrhu bržeg i kvalitetnijeg oporavka, a ne u uvodnom dijelu treninga kada je preporučljivije koristiti dinamičku metodu treninga fleksibilnosti (McMillian et al., 2006).

Vježbama fleksibilnosti općenito možemo poboljšati kvalitetu izvedbe glavnog dijela treninga funkcionalnih sposobnosti pa tako i izazvati bolji transformacijski učinak aerobnog ili anaerobnog kapaciteta.

## 8. ZAKLJUČAK

Trening snage sa ili bez vanjskog opterećenja, dugotrajni kontinuirani trening umjerenog intenziteta i raznovrsni programi aerobike se već dugi niz godina provode na području kineziološke rekreacije i fitnesa, a njihova popularnost iz godine u godinu samo raste. Visoko intenzivni intervalni trening se dugo vremena puno češće primjenjivao u sportskim granama kineziologije nego među rekreativnim i fitnes vježbačima, ali se taj trend polako mijenja. To ne znači da je visoko intenzivni intervalni trening danas jednako zastupljen u rekreaciji i fitnesu kao i u sportu, ali njegova je popularnost među rekreativnim i fitnes vježbačima sada mnogo veća nego prije deset ili više godina. Iako se trening fleksibilnosti može provoditi kao zaseban trenažni proces, vježbe istezanja su zbog svojih pogodnosti za vježbače uglavnom ukomponirane u ostale treninge koji se često primjenjuju u rekreaciji i fitnesu.

Treningu snage je posvećen najveći dio ovog rada zato što je trening snage ukupno gledano kompleksniji trenažni proces od ostalih navedenih vrsta tjelesnog vježbanja. Pritom ne treba podcjenjivati složenost i kreativnost koreografije u programima aerobike niti razne mogućnosti planiranja i programiranja visoko intenzivnog intervalnog treninga pa čak niti vježbe istezanja ili monostrukturalne cikličke aktivnosti koje ne moraju nužno biti monotone za vježbače. Međutim, trening snage je ipak najkompleksniji od svih navedenih trenažnih procesa.

U radu je opisan utjecaj ovih vrsta treninga na morfološke, motoričke i funkcionalne karakteristike antropološkog statusa. Tim trenažnim procesima se može značajno utjecati i na druge antropološke karakteristike, ali su morfološke osobine te motoričke i funkcionalne sposobnosti najčešći predmet proučavanja u kineziologiji kada je u pitanju antropološki status.

## 9. LITERATURA

1. Anderson, B. et al., (1997), *Fitness za sve*, Zagreb: Gopal.
2. Baroni, B.M. et al., (2017), Full range of motion induces greater muscle damage than partial range of motion in elbow flexion exercise with free weights, *The journal of strength and conditioning research* [online], 31 (8). Dostupno na: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2017/08000/Full\\_Range\\_of\\_Motion\\_Induces\\_Greater\\_Muscle\\_Damage.21.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2017/08000/Full_Range_of_Motion_Induces_Greater_Muscle_Damage.21.aspx) , [9. studenog 2019.].
3. Blažević, J., (2019), *Aerobika* , KIFST Moodle [online]. Dostupno na: <https://vimeo.com/324693315/07cd340220> , [3. prosinca 2019.].
4. Blažević, M., (2013), *Fitness*, KIFST Moodle [online]. Dostupno na: <https://moodle.kifst.hr/course/view.php?id=227> , [4. studenog 2019.].
5. Blue, M.N.M. et al., (2018), The effects of high intensity interval training on muscle size and quality in overweight and obese adults, *Journal of science and medicine in sport* [online], 21 (2). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28647284> , [21. studenog 2019.].
6. Brown, M. i Holloszy, J.O., (1993), Effects of walking, jogging and cycling on strength, flexibility, speed and balance in 60- to 72-year olds, *Aging clinical and experimental research* [online], 5 (6). Dostupno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03324197> , [10. studenog 2019.].
7. Chatzopoulos, D. et al., (2014), Acute effects of static and dynamic stretching on balance, agility, reaction time and movement time, *Journal of sports science & medicine* [online], 13 (2). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3990897/> , [9. prosinca 2019.].
8. Clary, S. et al., (2006), Effects of Ballates, Step aerobics, and walking on balance in women aged 50–75 years, *Journal of sports science & medicine* [online], 5 (3). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3842139/> , [4. prosinca 2019.].
9. Čagalj, Ž., (2017), *Osnove prehrane*, KIFST Moodle [online]. Dostupno na: <https://moodle.kifst.hr/course/view.php?id=231> , [10. studenog 2019.].
10. Čorak, N., (2001), *Fitness & bodybuilding*, Zagreb: Hinus.
11. Čular, D., (2012), *Osnove kineziološke rekreacije i fitnesa*, KIFST Moodle [online]. Dostupno na: <https://moodle.kifst.hr/course/view.php?id=229> , [10. studenog 2019.].

12. El Roby, A.A.A., (2010), The effect of a Tae bo exercise program on physical fitness and some kinesthetic perceptions for university level basketball players in Egypt, *World journal of sport sciences* [online], 3 (2). Dostupno na: <https://pdfs.semanticscholar.org/e5d9/81fbda4944a8be761feb3f548c1633d6f035.pdf> , [4. prosinca 2019.].
13. Fajrin, F., (2018), Effects of high intensity interval training on increasing explosive power, speed, and agility, *Journal of physics conference series* [online], 947 (1). Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/322380192\\_Effects\\_of\\_High\\_Intensity\\_Interval\\_Training\\_on\\_Increasing\\_Explosive\\_Power\\_Speed\\_and\\_Agility](https://www.researchgate.net/publication/322380192_Effects_of_High_Intensity_Interval_Training_on_Increasing_Explosive_Power_Speed_and_Agility) , [22. studenog 2019.].
14. Fischetti, F. et al., (2018), Effects of plyometric training program on speed and explosive strength of lower limbs in young athletes, *Journal of physical education and sport* [online], 18 (4). Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/330293173\\_Effects\\_of\\_Plyometric\\_Training\\_Program\\_on\\_Speed\\_and\\_Explosive\\_Strength\\_of\\_Lower\\_Limbs\\_in\\_Young\\_Athletes](https://www.researchgate.net/publication/330293173_Effects_of_Plyometric_Training_Program_on_Speed_and_Explosive_Strength_of_Lower_Limbs_in_Young_Athletes) , [14. studenog 2019.].
15. Flores, D.F. et al., (2011), Dissociated time course of recovery between genders after resistance exercise, *The journal of strength and conditioning research* [online], 25 (11). Dostupno na: <https://www.semanticscholar.org/paper/Dissociated-time-course-of-recovery-between-genders-Flores-Gentil/a9d6fda4e008d3d6720eb58524bf213e1a085cbb> , [8. studenog 2019.].
16. Gabrilo, G., (2017), *Dijagnostika u rekreaciji i fitnesu*, KIFST Moodle [online]. Dostupno na: <https://moodle.kifst.hr/course/view.php?id=226> , [4. studenog 2019.].
17. Giannak, C.D. et al., (2016), Eight weeks of a combination of high intensity interval training and conventional training reduce visceral adiposity and improve physical fitness: a group-based intervention, *The journal of sports medicine and physical fitness* [online], 56 (4). Dostupno na: <https://www.minervamedica.it/en/journals/sports-med-physical-fitness/article.php?cod=R40Y2016N04A0483> , [22. studenog 2019.].
18. Grgantov, Z., (2013), *Teorija treninga*, KIFST Moodle [online]. Dostupno na: <https://moodle.kifst.hr/course/view.php?id=202> , [4. studenog 2019.].
19. Helgerud, J. et al., (2007), Aerobic high-intensity intervals improve VO<sub>2</sub>max more than moderate training, *Medicine and science in sports and exercise* [online], 39 (4). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17414804> , [25. studenog 2019.].

20. Herman, S.L. i Smith, D.T., (2008), Four-week dynamic stretching warm-up intervention elicits longer-term performance benefits, *Journal of strength and conditioning research* [online], 22 (4). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18545176> , [10. prosinca 2019.].
21. Ivančev, V., (2013), *Sportska medicina*, KIFST Moodle [online]. Dostupno na: <https://moodle.kifst.hr/course/view.php?id=204> , [5. studenog 2019.].
22. Jukić, I. i Marković, G., (2005), *Kondicijske vježbe s utezima*, Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
23. Karadenizli, Z.I., (2016), The effects of plyometric training on balance, anaerobic power and physical fitness parameters in handball, *Anthropologist* [online], 24 (3). Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/308198635\\_The\\_Effects\\_of\\_Plyometric\\_Training\\_on\\_Balance\\_Anaerobic\\_Power\\_and\\_Physical\\_Fitness\\_Parameters\\_in\\_Handball](https://www.researchgate.net/publication/308198635_The_Effects_of_Plyometric_Training_on_Balance_Anaerobic_Power_and_Physical_Fitness_Parameters_in_Handball) , [22. studenog 2019.].
24. Kates, A., (2014), Muscle oxygenation and aerobic metabolism during high-intensity interval training bodyweight squat exercise in comparison to continuous cycling, *University of Victoria* [online]. Dostupno na: <https://dspace.library.uvic.ca/handle/1828/5622> , [25. studenog 2019.].
25. Kay, A.D. i Blazevich, A.J., (2012), Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review, *Medicine and science in sports and exercise* [online], 44 (1). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21659901> , [10. prosinca 2019.].
26. Kim, J.W. et al., (2018), Effect of circuit training on body composition, physical fitness, and metabolic syndrome risk factors in obese female college students, *Journal of exercise rehabilitation* [online], 14 (3). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6028228/> , [10. studenog 2019.].
27. Konopka, A.R. i Harber, M.P., (2014), Skeletal muscle hypertrophy after aerobic exercise training, *Exercise and sport sciences reviews* [online], 42 (2). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4523889/> , [5. prosinca 2019.].
28. Kreher, J.B. i Schwartz, J.B., (2012), Overtraining syndrome, *Sports health* [online], 4 (2). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3435910/> , [6. studenog 2019.].
29. Krieger, J., (2010), Single vs. multiple sets of resistance exercise for muscle hypertrophy: A meta-analysis, *The journal of strength and conditioning Research* [online], 24 (4). Dostupno na: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-201004000-00036> , [7. studenog 2019.].



30. La Forgia, J. et al., (2006), Effects of exercise intensity and duration on the excess post-exercise oxygen consumption, *Journal of sports sciences* [online], 24 (12). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17101527> , [21. studenog 2019.].
31. Lasevicius, T. et al. (2019), Similar muscular adaptations in resistance training performed two versus three days per week, *Journal of Human Kinetics* [online], 68 (1). Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/333815502\\_Similar\\_Muscular\\_Adaptations\\_in\\_Resistance\\_Training\\_Performed\\_Two\\_Versus\\_Three\\_Days\\_Per\\_Week](https://www.researchgate.net/publication/333815502_Similar_Muscular_Adaptations_in_Resistance_Training_Performed_Two_Versus_Three_Days_Per_Week) , [8. studenog 2019.].
32. Lee, B. i McGill, S.M., (2015), The effect of long term isometric training on core/torso stiffness, *The journal of strength and conditioning research* [online], 29 (6). Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/274090550\\_The\\_Effect\\_of\\_Long\\_Term\\_Isometric\\_Training\\_on\\_CoreTorso\\_Stiffness](https://www.researchgate.net/publication/274090550_The_Effect_of_Long_Term_Isometric_Training_on_CoreTorso_Stiffness) , [10. studenog 2019.].
33. Lee, B.A. i Oh, D.J., (2015), Effect of regular swimming exercise on the physical composition, strength, and blood lipid of middle-aged women, *Journal of exercise rehabilitation* [online], 11 (5). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4625655/> , [10. studenog 2019.].
34. Lee, I.H. i Park, S.Y., (2013), Balance improvement by strength training for the elderly, *Journal of physical therapy science* [online], 25 (12). Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/259653003\\_Balance\\_Improvement\\_by\\_Strength\\_Training\\_for\\_the\\_Elderly](https://www.researchgate.net/publication/259653003_Balance_Improvement_by_Strength_Training_for_the_Elderly) , [14. studenog 2019.].
35. Lee, S.E.K. et al., (2017), Do isometric, isotonic and/or isokinetic strength trainings produce different strength outcomes?, *Journal of bodywork and movement therapies* [online], 22 (2). Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/319198312\\_Do\\_isometric\\_isotonic\\_andor\\_isokinetic\\_strength\\_trainings\\_produce\\_different\\_strength\\_outcomes](https://www.researchgate.net/publication/319198312_Do_isometric_isotonic_andor_isokinetic_strength_trainings_produce_different_strength_outcomes) , [9. studenog 2019.].
36. Lee, S.H. et al., (2013), The effect of walking exercise on physical fitness and serum lipids in obese middle-aged women: Pilot study, *Journal of physical therapy science* [online], 25 (12). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24409014> , [10. studenog 2019.].
37. Longland, T.M. et al., (2016), Higher compared with lower dietary protein during an energy deficit combined with intense exercise promotes greater lean mass gain and fat mass loss: a randomized trial, *The American journal of clinical nutrition* [online], 103 (3). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26817506> , [5. prosinca 2019.].

38. Macpherson, R.E. et al., (2011), Run sprint interval training improves aerobic performance but not maximal cardiac output, *Medicine and science in sports and exercise* [online], 43 (1). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20473222> , [20. studenog 2019.].
39. Marshall, M.N. et al., (2014), High-intensity interval training has positive effects on performance in ice hockey players, *International journal of sports medicine* [online]. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/267096096\\_High-intensity\\_Interval\\_Training\\_Has\\_Positive\\_Effects\\_on\\_Performance\\_In\\_Ice\\_Hockey\\_Players](https://www.researchgate.net/publication/267096096_High-intensity_Interval_Training_Has_Positive_Effects_on_Performance_In_Ice_Hockey_Players) , [21. studenog 2019.].
40. McMillian, D.J. et al., (2006), Dynamic vs. static-stretching warm up: the effect on power and agility performance, *The journal of strength and conditioning research* [online], 20 (3). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16937960> , [9. prosinca 2019.].
41. Milanović, D., (2009), *Teorija i metodika treninga*, Zagreb: Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta u Zagrebu, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
42. Mitchell, C.J. et al., (2012), Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men, *Journal of applied psychology* [online], 113 (1). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3404827/> , [5. studenog 2019.].
43. Mohammadi, V. et al., (2012), The effects of six weeks strength exercises on static and dynamic balance of young male athletes, *Procedia - social and behavioral sciences* [online], 31 (2012). Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281102979X> , [14. studenog 2019.].
44. Morton, R.W. et al., (2016), Neither load nor systemic hormones determine resistance training-mediated hypertrophy or strength gains in resistance-trained young men, *Journal of applied psychology* [online], 121 (1). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4967245/> , [6. studenog 2019.].
45. Morton, S.K. et al., (2011), Resistance training vs. static stretching: Effects on flexibility and strength, *The journal of strength and conditioning research* [online], 25 (12). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21969080> , [14. studenog 2019.].
46. Mustedanagić, J. et al., (2014), Effects of Tae bo aerobic training program on the fitness abilities of young women, *FACTA UNIVERSITATIS, Series: Physical Education and Sport* [online], 12 (1). Dostupno na: <http://casopisi.junis.ni.ac.rs/index.php/FUPhysEdSport/article/view/245/94> , [4. prosinca 2019.].

47. Osawa, Y. et al., (2014), Effects of 16-week high-intensity interval training using upper and lower body ergometers on aerobic fitness and morphological changes in healthy men: a preliminary study, *Open access journal of sports medicine* [online], 5. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4226445/> , [21. studenog 2019.].
48. Ozaki, H. et al., (2016), Muscle growth across a variety of exercise modalities and intensities: Contributions of mechanical and metabolic stimuli, *Medical hypotheses* [online], 88 (22-6). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26880629> , [5. studenog 2019.].
49. Paoli, A. et al., (2012), High-intensity interval resistance training (HIRT) influences resting energy expenditure and respiratory ratio in non-dieting individuals, *Journal of translational medicine* [online], 10 (237). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3551736/> , [10. studenog 2019.].
50. Partavi, S., (2013), Effects of 7 weeks of rope-jump training on cardiovascular endurance, speed, and agility in middle school student boys, *Sport science* [online], 6 (2). Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/287337889\\_Effects\\_of\\_7\\_weeks\\_of\\_rope-jump\\_training\\_on\\_cardiovascular\\_endurance\\_speed\\_and\\_agility\\_in\\_middle\\_school\\_student\\_boys](https://www.researchgate.net/publication/287337889_Effects_of_7_weeks_of_rope-jump_training_on_cardiovascular_endurance_speed_and_agility_in_middle_school_student_boys), [10. studenog 2019.].
51. Pearl, B. i Moran, G.T., (2009), *Trening s utezima*, Zagreb: Gopal.
52. Pereira, P.E. et al., (2016), Resistance training with slow speed of movement is better for hypertrophy and muscle strength gains than fast speed of movement, *International journal of applied exercise physiology* [online], 5 (2). Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/305676699\\_Resistance\\_training\\_with\\_slow\\_speed\\_of\\_movement\\_is\\_better\\_for\\_hypertrophy\\_and\\_muscle\\_strength\\_gains\\_than\\_fast\\_speed\\_of\\_movement](https://www.researchgate.net/publication/305676699_Resistance_training_with_slow_speed_of_movement_is_better_for_hypertrophy_and_muscle_strength_gains_than_fast_speed_of_movement) , [9. studenog 2019.].
53. Sanborn, K. et al., (2000), Short-term performance effects of weight training with multiple sets not to failure vs. a single set to failure in women, *The journal of strength and conditioning research* [online], 14 (3). Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/232157983\\_Short-Term\\_Performance\\_Effects\\_of\\_Weight\\_Training\\_With\\_Multiple\\_Sets\\_Not\\_to\\_Failure\\_vs\\_a\\_Single\\_Set\\_to\\_Failure\\_in\\_Women](https://www.researchgate.net/publication/232157983_Short-Term_Performance_Effects_of_Weight_Training_With_Multiple_Sets_Not_to_Failure_vs_a_Single_Set_to_Failure_in_Women) , [7. studenog 2019.].
54. Santos-Rocha, R.A. et al., (2006), Osteogenic index of step exercise depending on choreographic movements, session duration, and stepping rate, *British journal of sports medicine* [online], 40 (10). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2465063/> , [4. prosinca 2019.].

55. Schoenfeld, B.J. et al., (2016), Longer interset rest periods enhance muscle strength and hypertrophy in resistance-trained men, *The journal of strength & conditioning research* [online], 30 (7). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26605807> , [8. studenog 2019.].
56. Schoenfeld, B.J. et al., (2017), Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis, *Journal of sports sciences* [online], 35 (11). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27433992> , [7. studenog 2019.].
57. Schoenfeld, B.J., (2010), The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance Training, *The journal of strength and conditioning Research* [online], 24 (10). Dostupno na: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2010/10000/the\\_mechanisms\\_of\\_muscle\\_hypertrophy\\_and\\_their.40.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2010/10000/the_mechanisms_of_muscle_hypertrophy_and_their.40.aspx), [5.studenog 2019.].
58. Sekulić, D. i Metikoš, D., (2007), *Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji*, Split: Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije Sveučilišta u Splitu.
59. Senna, G.W. et al., (2016), Effect of different interset rest intervals on performance of single and multijoint exercises with near-maximal loads, *The journal of strength & conditioning research* [online], 30 (3). Dostupno na: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2016/03000/Effect\\_of\\_Different\\_Interset\\_Rest\\_Intervals\\_on.14.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2016/03000/Effect_of_Different_Interset_Rest_Intervals_on.14.aspx) , [8. studenog 2019.].
60. Stipić, I., (2006), *Kineziološka fiziologija*, KIFST Moodle [online]. Dostupno na: <https://moodle.kifst.hr/course/view.php?id=218> , [5. studenog 2019.].
61. Stipić, I., (2008), *Kineziološka fiziologija*, KIFST Moodle [online]. Dostupno na: <https://moodle.kifst.hr/course/view.php?id=218> , [5. studenog 2019.].
62. Thomas, M.H. i Burns, S.P., (2016), Increasing lean mass and strength: A comparison of high frequency strength training to lower frequency strength training, *International journal of exercise science* [online], 9 (2). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4836564/> , [7. studenog 2019.].
63. Viana, R.B. et al., (2019), Is interval training the magic bullet for fat loss? A systematic review and meta-analysis comparing moderate-intensity continuous training with high-intensity interval training (HIIT), *British journal of sports medicine* [online], 53 (10). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30765340> , [18. studenog 2019.].

64. Vissing, K. et al., (2008), Muscle adaptations to plyometric vs. resistance training in untrained young men, *The journal of strength and conditioning research* [online], 22 (6). Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/23446063\\_Muscle\\_Adaptations\\_to\\_Plyometric\\_vs\\_Resistance\\_Training\\_in\\_Untrained\\_Young\\_Men](https://www.researchgate.net/publication/23446063_Muscle_Adaptations_to_Plyometric_vs_Resistance_Training_in_Untrained_Young_Men) , [9. studenog 2019.].
65. Waters, D. i Hale, L., (2013), Do Aqua-aerobics improve gait and balance in older people? A pilot study, *International journal of therapy and rehabilitation* [online], 14 (12). Dostupno na: <https://www.magonlinelibrary.com/doi/abs/10.12968/ijtr.2007.14.12.27759> , [5. prosinca 2019.].
66. Zbornik radova, (1997), *Suvremena aerobika*, Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
67. Zuhl, M. i Kravitz, L., (2012), HIIT vs continuous endurance training: Battle of the aerobic titans, *IDEA fitness journal* [online], 9 (2). Dostupno na: <https://www.unm.edu/~lkravitz/Article%20folder/HIITvsCardio.html> , [18. studenog 2019.].