

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

DIPLOMSKA NALOGA

Tadej Hren

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT
Športno treniranje
Fitnes

**PERIODIZACIJA VADBE ZA POVEČANJE MIŠIČNE MASE
PRI REKREATIVNI ŠPORTNICI V FITNESSU**

DIPLOMSKA NALOGA

MENTOR:
prof. dr. Maja Pori
SOMENTOR:
doc. dr. Matej Majerič
RECEZENT:
doc. dr. Igor Štirn

Avtor dela:
TADEJ HREN

Ljubljana, 2016

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojim bližnjim in vsem, ki so me podpirali in usmerjali med študijem.

Ključne besede: fitness, periodizacija vadbe, živčno-mišični sistem, meritve mišične moči in sestave telesa.

PERIODIZACIJA VADBE ZA POVEČANJE MIŠIČNE MASE PRI REKREATIVNI ŠPORTNICI V FITNESSU

Tadej Hren

IZVLEČEK

Namen diplomske naloge je predstaviti periodizacijo vadbe za povečanje mišične mase v fitnessu in ugotoviti vpliv zasnovanega programa vadbe na mišično maso in maksimalno moč (MT) pri počepu in potisku s prsi.

Vadbo v fitnessu smo izbrali, ker je primerna za vse starostne generacije, prilagodljiva je naši telesni pripravljenosti, zdravstvenemu stanju, vremenu in prostemu času. Osvetlili smo zgodovinske in teoretične okvirje športne periodizacije ter sestavili primeren vadbeni načrt za povečanje mišične mase pri rekreativnih športnikih.

Izvedli smo pripravljalni makrocikel anatomske adaptacije (AA) in makrocikel hipertrofije (H) na primeru rekreativne športnice, ki pred pričetkom periodizacije ni bila športno aktivna pol leta. Vadba za moč z ustreznimi vadbenimi metodami privede do povečanja mišične mase. Zato smo predstavili tudi vpliv vadbe za moč na živčno-mišični sistem in strukturo moči kot gibalne sposobnosti. V makrociklu anatomske adaptacije smo vadili po metodi za povečanje vzdržljivosti v moči z intenzivnostjo 30–65 % MT. V makrociklu hipertrofije smo vadili predvsem po metodi submaksimalnih bremen z intenzivnostjo 65–85 % MT.

Zasnovani vadbeni načrt za povečanje mišične mase smo nadzirali z antropometrično in BIA metodo. Razvoj gibalnih sposobnosti, natančneje maksimalne moči, smo nadzirali z motoričnim testom merjenja mejne teže (MT).

Ugotovljeno je bilo, da zasnovana periodizacija vadbe za povečanje mišične mase pri rekreativni športnici pozitivno vpliva na maksimalno moč zgornjega in spodnjega dela telesa. Vadeči se je pri vaji počep z drogom na vodilih maksimalna moč (MT) povečala za 63 %, medtem ko je bilo povečanje (MT) pri vaji potisk s prsi z drogom za 39 %. Vadbena količina v makrociklu anatomske adaptacije je bila 62,4 tone in v makrociklu hipertrofije 50,1 tone. Ugotovili smo, da je pri povečevanju mejne teže (MT) vadeče v makrociklu (H) razmerje 2:4 med kompleksnimi in izolacijskimi vajami prineslo največji napredek pri maksimalni mišični moči. Na podlagi izpeljanega vadbenega procesa in rezultatov testiranja sklepamo, da je pogostost treningov 3-krat tedensko, ob primerni vadbeni količini in s povprečno intenzivnostjo 51 % MT v makrociklu (AA) ter s povprečno intenzivnostjo 65 % MT in pogostost treningov 4-krat tedensko v makrociklu (H), dovolj za povečanje mišične mase za 1,1 % v petnajsttedenskem vadbenem programu za povečanje mišične mase rekreativne športnice.

Keywords: fitness, periodization of training, neuromuscular system, measurements of muscular strength and body composition.

PERIODIZATION OF TRAINING FOR INCREASING OF MUSCLE MASS WITH RECREATIONAL ATHLETE IN GYM

Tadej Hren

ABSTRACT

The purpose of the diploma thesis has been to present periodization of training for increasing muscle mass in gym and to research the influence of the designed programme of exercise on muscle mass and maximum strength (one repetition maximum or 1RM) at squats and bench press.

We have chosen exercise in gym because it is appropriate for all age groups, adaptable to our physical condition, health condition, weather, and free time. We have explained some historical and theoretical frames of sport periodization and designing a training programme for increasing muscle mass at recreational athletes.

We have performed a preparatory macrocycle of anatomical adaptation (AA) and macrocycle of hypertrophy (H) on an example of recreational athlete, who had not been sports active for six month before periodization. Therefore, we have also presented the influence of exercise on neuromuscular system and structure of strength as biomotor ability. In the cycle of anatomic adaptation, we have been practising according to the method for increasing endurance in strength with intensity 30–65% of 1RM. In the macrocycle of hypertrophy, we have been practising mainly with the method of submaximal loading with intensity 65–85% of 1RM.

We have controlled the designed training plan for increasing of muscle mass with anthropometric and BIA method. We have controlled the development of biomotor abilities, more accurately maximum strength, with motoric test of one repetition maximum (1RM).

We have found out that the designed periodized training for increasing of muscle mass with recreational athlete positively influences maximum strength (1RM) of the upper and lower body muscular strength. When using smith machine squats, maximum strength (1RM) has increased for 63%, when exercising flat bench press, the 1RM has increased for 39%. The exercise volume in the macrocycle of anatomical adaptation has been 62.4 tone and in the macrocycle of hypertrophy 50.1 tone. We have found out that in increasing of the sportswoman's 1RM in macrocycle (H), the proportion 2:4 between compound and isolation exercises has brought the biggest development in maximum muscular strength. According to the executed exercise process and the results of testing, we can conclude that the frequency of training three times a week with appropriate exercise volume and with average intensity 51% of 1RM in a macrocycle (AA) and with average intensity 65% of 1RM and frequency of trainings four times a week in the macrocycle (H) is enough for increasing of muscle mass for 1.1% in 15 week training programme for increasing of muscle mass of recreational athlete.

KAZALO VSEBINE

1.0 UVOD	8
1.0.1 Pomen fitnesa	8
1.1 PERIODIZACIJA VADBE	9
1.1.1 Letni vadbeni načrt	10
1.1.2 Vadbena enota	11
1.1.3 Mikrociikel	12
1.1.4 Makrociikel.....	12
1.1.5 Makrocikli periodizacije za povečanje mišične mase	12
1.1.5.1 Makrociikel anatomske adaptacije (AA)	12
1.1.5.2 Makrociikel hipertrofije (H).....	13
1.1.5.3 Mešani makrociikel (Mix).....	14
1.1.5.4 Makrociikel maksimalne moči (Max).....	14
1.1.5.5 Makrociikel definicije (MD)	14
1.1.5.6 Tranzicija (T)	15
1.2 ŽIVČNO-MIŠIČNI SISTEM	15
1.2.1 Motorična enota	15
1.2.2 Senzorni receptorji.....	16
1.2.3 Skeletna mišica	16
1.2.4 Mišično vlakno	17
1.2.5 Tipi mišičnih vlaken	17
1.2.6 Živčno-mišični dejavniki, ki vplivajo na moč	17
1.2.7 Odziv živčno-mišičnega sistema na vadbo za moč	18
1.3 STRUKTURA MOČI KOT GIBALNE SPOSOBNOSTI	18
1.3.1 Tipi mišičnega krčenja.....	19
1.3.2 Metode za razvoj moči	20
1.3.3 Sredstva in rekviziti za razvoj moči	21
1.3.4 Metode za merjenje moči	21
1.4 MERITVE SESTAVE TELESA	22
1.5 CILJI IN HIPOTEZE	23
2.0 METODE DELA	24
2.1 PREIZKUŠANCI	24

2.2 PRIPOMOČKI	24
2.3 POSTOPEK.....	24
2.3.1 Meritve z merilnikom sestave telesa (BIA).....	24
2.3.2 Antropometrična meritev debeline kožnih gub	24
2.3.4 Izračuni parametrov sestave telesa	27
2.3.5 Merjenje moči.....	28
2.3.6 Vadbeni načrt za povečanje mišične mase	30
3.0 REZULTATI Z RAZPRAVO	32
3.1 Periodizacija vadbe za povečanje mišične mase	32
3.1.1 Analiza makrocikla anatomske adaptacije (AA)	32
3.1.2 Analiza makrocikla hipertrofije (H).....	33
3.2 Učinki zastavljenega programa vadbe na mišično maso	35
3.3 Učinki vadbe na maksimalno moč pri počepu in potisku s prsi	37
4.0 SKLEP	38
5.0 VIRI	40
6.0 PRILOGA	42
PRILOGA 1: Opis izvedbe izbranih vaj glede na telesni segment	42
PRILOGA 2: Anatomski prikaz skeletnega mišičevja.....	50

1.0 UVOD

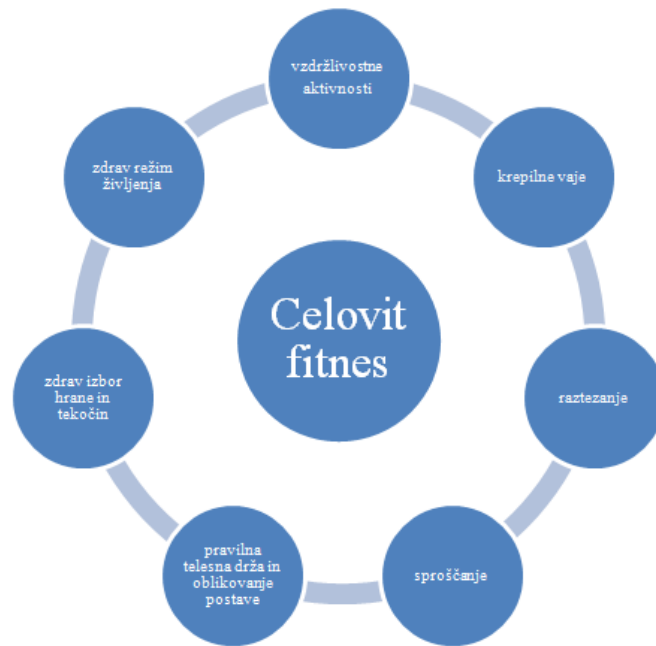
Odlična telesna pripravljenost je ključna za lažje soočanje z vsakodnevnimi izzivi in športno udejstvovanje. Pogosto pozabimo, da je zdravje naša največja vrednota in hkrati naša odgovornost. Neodgovorno ravnanje z našim zdravjem, pomanjkanje primerne telesne vadbe in samo staranje negativno vplivajo na sestavo telesa in organske sisteme. Posledično se zmanjša delež mišične mase in mineralne kostne gostote ter poveča delež maščobnega tkiva. Takšne fiziološke spremembe pa običajno povečajo zdravstvene težave. S športno rekreacijo in načrtno telesno vadbo lahko ohranjamo ali izboljšamo telesno pripravljenost ter se izognemo mnogim zdravstvenim težavam. Mnogi rekreativci v želji po hitrih rezultatih pretiravajo z intenzivnostjo in količino treningov predvsem zato, ker ne trenirajo sistematično. Sistematična vadba predstavlja redno in urejeno vadbo v smiselnem zaporedju, ki ga določa športna periodizacija. Primer periodizacije za povečanje mišične mase pri rekreativni športnici je primer vadbenega načrta, uporaben za vsakogar, ki želi uresničiti željo po povečanju mišične mase, boljšem zdravstvenem stanju in telesni pripravljenosti.

V diplomski nalogi raziskujemo vpliv zasnovanega vadbenega programa na povečanje mišične mase s pomočjo vadbe v fitnessu po načelih športnega terniranja. Vadba v fitnessu je izbrana zato, ker je primerna za vse starostne generacije, prilagodljiva telesni pripravljenosti, vremenu, zdravstvenemu stanju in prostemu času. Za vidno povečanje mišične mase je potrebna večmesečna načrtna vadba z ustreznimi vadbenimi metodami in prehrano. Za ustrezen izbor vadbene metodologije je dobro poznati strukturo moči kot gibalne sposobnosti in odziv živčno-mišičnega sistema pri vadbi za moč. Sam vadbeni proces moramo nadzirati, saj lahko le tako ugotovimo učinke treninga na posameznikove morfološke značilnosti, funkcionalne in gibalne sposobnosti. Z antropometričnimi metodami ali merilniki telesne sestave lahko uspešno nadziramo morfološke sposobnosti, medtem ko so za preverjanje in nadzor gibalnih sposobnosti najbolj praktični motorični testi.

1.0.1 Pomen fitnesa

Besedo fitnes v Sloveniji najpogosteje uporabljamo za opis vaj in prostora, opremljenega s posebnimi vadbenimi napravami, za razvijanje, ohranjanje telesnih sposobnosti in zmogljivosti (Bizjak, idr. 2013). Fitnes kot telesna vadba v športnih strokovnih krogih označuje športno rekreacijo, dejavnost za izboljšanje duševne in telesne pripravljenosti. Pogost namen obiskovalcev fitnessov je želja po druženju, lepo oblikovanem telesu (ang. *Bodybuilding*), dvigovanje uteži, kardio trening...

Fitnes predstavlja telesno vadbo kot načrtno telesno aktivnost za izboljšanje ali ohranjanje telesne pripravljenosti posameznika. Telesno pripravljenost v največji meri določajo gibalne sposobnosti in zdravstveno stanje (ACSM, 2010). Posameznikova telesna pripravljenost tako vsebuje dve ključni komponenti: gibalne sposobnosti (moč, hitrost, vzdržljivost, koordinacija, gibljivost, ravnotežje in preciznost) ter zdravstveno stanje (morfološke in funkcionalne značilnosti).



Slika 1. Elementi fitnes aktivnosti.

Slika 1 prikazuje elemente fitnes aktivnosti, ki sestavljajo celovit fitnes, fitnes kot gibanje oz. kot dejavnost za ohranjanje ter izboljševanje telesnih in funkcionalnih sposobnosti ter zdravstvena stanja, kakršnega si predstavljamo v sodobnem življenju. Ob upoštevanju vseh sedmih naštetih elementov, ki sestavljajo fitnes aktivnost in ob njihovi harmonični izbiri lahko pričakujemo želene in pozitivne učinke tako pri otrocih, mladini in odraslih, pri ljudeh v tretjem življenjskem obdobju, pa tudi pri vseh tistih z različnimi potrebami in zahtevami (Sila, 2008).

1.1 PERIODIZACIJA VADBE

Termin periodizacija je izposojenka iz zgodovine kot vede. S periodizacijo vadbe sistematično načrtujemo in razdelimo vadbeni proces na več zaključenih enot (ciklusov) z namenom izboljšanja telesne pripravljenosti. Osnovna dolžnost vsakega trenerja v vadbenem procesu je načrtovanje, izvedba, nadzor in ocena vadbenega procesa. S periodizacijo vadbe trener opravi temeljne naloge. S periodizacijo vadbe sistematiziramo vadbeni proces. Pri tem moramo upoštevati posameznikove individualne značilnosti. S postopno obremenitvijo vadečega, racionalno in spremenljivo vadbo omogočamo njegov uspešen razvoj gibalnih sposobnosti in izboljšanje zdravstvenega stanja.

Zgodovina periodizacije v športu sega v čas antičnih olimpijskih iger. Dokaz za to najdemo v priročnikih za načrtovanje in treniranje, ki jih je napisal Flavius Philostratus (po. Kr. 170–245) za grške atlete (Bompa in Haff 2009).

Periodizacija v športu temelji tudi na teoriji sindroma splošne adaptacije (GAS), ki jo je za športno znanost leta 1936 posredno postavil kanadski endokrinolog madžarskega rodu dr.

Hans Selye. Pojem "stres" je skoval ravno Selye za opis dražljajev, ki izzovejo alarmno reakcijo. Le-ti vključujejo fizične in kemične stresorje ter emocionalne dejavnike (Berczi, 2009). Teorijo GAS sestavljajo tri faze (alarmna reakcija, faza odpora in faza izčrpanosti). Pod daljšim vplivom določenih stresorjev se pojavi tipičen odziv organizma na dražljaje. Za alarmno fazo je značilna hemokonzracija, hipokloridemija in splošni katabolizem tkiv medtem, ko je za fazo odpora značilna hemodilucija, hiperkloridemija in anabolizem. Z nadaljnjim povečevanjem dražljajev (npr. intenzivna vadba) organizem preide v fazo izčrpanosti, ki je v mnogih pogledih podobna alarmni reakciji (Selye, 1952).

Za športno treniranje je pomembno odkritje Nikolaja N. Yakovleva (1949-1959). Odkril je fenomen "supekompenciacije" mišičnega in jetrnega glikogena ter fosfokreatina v fazi počitka po intenzivnem treningu (Virus, 2002). Do "supekompenciacije" pridemo ob dovolj intenzivnem treningu. Za optimalen razvoj telesne pripravljenosti začetek naslednje vadbene enote ne sme biti prehitro, ko se organizem še adaptira ali prepozno, ko učinki prilagoditve na prejšnji trening že izginejo, temveč v času superkompenciacije.

Kasneje je leta 1965 ruski športni znanstvenik Leonid P. Matveyev objavil model letnega vadbenega načrta, ki predstavlja enociklično periodizacijo in je v osnovi razdeljen na tri obdobja (pripravljalno, tekmovalno in prehodno obdobje). Še danes omenjeni model šteje za klasični model periodizacije. Omenjena obdobja so sestavljena iz več makrociklov, ki so ponekod poimenovani tudi mezocikli (Bompa in Haff, 2009). Makrocikel običajno obsega 2–7 mikrociklov. Mikrocikel najpogosteje traja en teden. Mikrocikel sestavljajo individualne vadbene enote in prosti dnevi za regeneracijo.

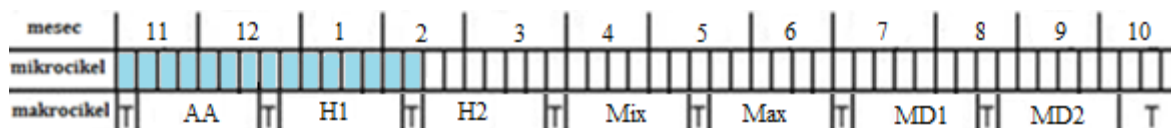
Z ustrezno periodizacijo vadbe lahko spreminjamo vadbene količine (pogostost treningov, število serij, ponovitev in vaj) ter intenzivnost (teža bremena, tip mišičnega krčenja, trajanje in število odmorov). S spreminjanjem vadbene količine in intenzivnosti v trenažnem procesu želimo doseči optimalen odziv živčno-mišičnega sistema med treniranjem izbranih gibalnih sposobnosti. To dosežemo s sistematično izmenjavo treningov in odmorov, s čimer se izognemo izčrpanosti in poškodbam ter omogočimo uspešno regeneracijo (Heyward, 2006).

Za potrebe tekmovalnega športa je glavni namen periodizacije stopnjevati formo z vidika gibalnih, psiholoških, taktičnih in strateških sposobnosti do nivoja biti najboljši na najpomembnejših tekmovanjih v letu. Pri športno rekreativnih dejavnostih, katerih glavni cilj običajno niso tekmovanja, pa lahko vadbene načrte prilagajamo predvsem dopustom in družinskimi obveznostim.

1.1.1 Letni vadbene načrt

Za potrebe razvoja mišične mase predlagajo Bompa, Di Pasquale in Cornacchia (2013) osnovni letni vadbene načrt z enociklično periodizacijo, ki se deli na slednje makrocikle:

- AA (anatomska adaptacija, namenjena predpripravi organizma na intenziven trening).
- H (hipertrofija s ciljem povečanja mišične mase).
- Mix (mešani makrocikel s progresivnim prehodom iz makrocikla (H) v (Max)).
- Max (maksimalna moč za povečanje mišične aktivacije).
- MD (mišična definicija za povečanje mišične vzdržljivosti in izraznosti).
- T (prehodno obdobje kot regenerativni aktivni odmor).



Slika 2. Osnovni letni vadbeni načrt za razvoj mišične mase (prirejeno po Bompa idr., 2013).

Slika 2 prikazuje primer našega letnega vadbenega načrta za povečanje mišične mase in moči, ki se je začel novembra. Z modro je označen del letnega vadbenega načrta za povečanje mišične mase, ki je predstavljen v tej diplomski nalogi.

1.1.2 Vadbena enota

Trajanje vadbene enote je odvisno od tipa moči, ki ga želimo izboljšati, trajanja odmora med serijami in števila izbranih vaj. Za primer lahko vzamemo fazo hipertrofije, kjer so treningi najdaljši predvsem zaradi velikega števila vaj in serij. Pri hipertrofiji vadbene enote trajajo od 1–2 uri, kljub temu pa lahko z uporabo večsklepnih vaj prihranimo čas (Bompa idr., 2013). Glede na izbrani makrocikel se priporoča sledeč časovni okvir:

- 1 h do 1 h 15 min za anatomsko adaptacijo,
- 1 h do 2 h za hipertrofijo,
- 1 h do 1 h 30 min za maksimalno moč in
- do 1 h 30 min za trening definicije.

Vadbena enota vključuje ogrevanje, glavni del in ohlajanje. Vadbena enoto definira predvsem vadbena količina, intenzivnost in tip mišične kontrakcije.

Glavni namen ogrevanja je dvig telesne temperature, povečanje pretoka krvi, transport kisika in zmanjšanje tveganja pred poškodbami ligamentov, kit in mišic. Za potrebe fitnes aktivnosti lahko izbiramo tako med splošnim ogrevanjem celotnega telesa in specialnim ogrevanjem posameznih mišičnih skupin. V fitnesu se lahko ogrevamo s pomočjo tekalne steze, kolesa, kolesnice ali z gimnastičnimi vajami. Ogrevanje naj traja od 7–12 min.

Glavni del vadbene enote sestavlja izbor in zaporedje vaj in predstavlja z vidika celičnega metabolizma katabolno fazo. Kot opisujeta Kraemer in Ratamess (2004), lahko pri vadbi z bremenimi vadbene enote glede na strukturo razdelimo v tri osnovne skupine:

- vadba celotnega telesa,
- vadba, ki je deljena na zgornji ali spodnji del telesa, in
- vadba, ki je deljena po mišičnih skupinah.

Ohlajanje sledi po glavnem delu vadbe. Navadno traja 10–20 minut in je namenjeno psihofizični sprostitvi ter hitrejši regeneraciji organizma. Ohlajanje lahko izvajamo s pomočjo jogginga, z lahkotnim kolesarjenjem, statičnim raztezanjem...

Po koncu treninga organizem postopno preide v anabolno fazo celičnega metabolizma, ki je značilna za odmor in poskrbi za obnovo energijskih zalog in telesnih tkiv.

1.1.3 Mikrociikel

Mikrociikel traja tako dolgo, da izvedemo vse vsebine, ki so značilne za določeno fazo treninga, to je običajno en teden. Strukturo in vadbeno količino mikrociikla definira število vadbenih enot na teden. Pogostost vadbenih enot v mikrociiklu je odvisna od telesnih sposobnosti vadečega in tipa treninga, ki je značilen za določeno vadbeno obdobje. V kolikor intenzivnost vadbenih enot spreminjamo stopničasto, se lahko znotraj mikrociikla izognemo psihofizični utrujenosti. Po mnenju Bompa in Haffa (2009) predstavlja zgodovinsko gledano osnovni model mikrociikla antični Philostratusov 'tetra sistem', ki ga sestavlja 4-dnevni vadbeni ciklus, ki se neprestano ponavlja v naslednjem zaporedju:

1. dan: kratek energični program,
2. dan: intenzivna vadba,
3. dan: sprostitvev za revitalizacijo in
4. dan: srednje intenzivna vadba.

1.1.4 Makrociikel

Po Bompa in Haff (2009) makrociikel običajno vsebuje 2–7 mikrociiklov. Makrociikel tako predstavlja 'urnik' treningov nekaj tednov vnaprej. Priporočljivo stopničasto obremenjevanje znotraj makrociikla najlažje opišemo s primerom štiritedenskega makrociikla, v katerem intenzivnost postopoma večamo skozi tri mikrociikle, pri čemer je tretji najintenzivnejši. Četrty mikrociikel je namenjen regeneraciji, zato zmanjšamo intenzivnost in vadbeno količino, s tem pa omogočimo obnovitev energijskih zalog in psihično sprostitvev (Bompa idr., 2013).

1.1.5 Makrociikli periodizacije za povečanje mišične mase

1.1.5.1 Makrociikel anatomske adaptacije (AA)

Makrociikel (AA) služi kot začetni del pripravljalnega obdobja in je ključen za splošno pripravo organizma na kasnejše intenzivnejše napore ter posredno deluje kot preventiva poškodbam. V tem makrociiklu namenimo več časa tudi raztezanju, ki omogoči boljšo gibljivost v sklepih in dajemo prednost vajam, ki okrepijo trup. Kot navajata Bompa in Carrera (2005), makrociikel (AA) izzove naslednje fiziološke odzive:

- okrepitev tetiv, ligamentov in sklepov;
- izboljša se oksiforna kapaciteta počasnih mišičnih vlaken;
- poveča se kostna gostota in rast vezivnega tkiva posameznih mišičnih vlaken;
- lahko se pojavi povečanje prečnega preseka mišic.

V makrociiklu (AA) so vadbene enote najpogosteje sestavljene po sistemu krožne vadbe, s katero aktiviramo miškulaturo celega telesa. Krožni trening je organizacijska oblika fitnes treninga, ki je zasnovan za razvoj splošnega fizičnega in kardiovaskularnega zdravja. Gre za vadbeni program, pri katerem skrbno izbrane vaje omogočajo vadbo štirih glavnih mišičnih skupin (noge, trebušne mišice, roke in rame ter hrbet in trup) v eni vadbeni enoti (Scholich, 1992). Krožni trening zaradi kratkih odmorov med postajami omogoča predvsem izboljšanje mišične vzdržljivosti. Med samo krožno vadbo sta srčni utrip in pljučna ventilacija relativno visoka, kar dolgoročno izboljša kardiorespiratorno zdravje.

Število vadbenih enot na teden za začetnike je 2–3, medtem ko je za rekreativce 3–4. Hkrati je priporočljivo, da sta 1–2 vadbeni enoti v tednu aerobnega tipa (Bompa idr., 2013). Vadbena enota v makrociklu (AA) omogoča individualno obremenitev večjega števila vadečih hkrati in aktivacijo vseh glavnih mišičnih skupin v kratkem času. Pri krožni vadbi serije nadomestijo krogi, vaje pa postaje. Običajno opravimo 2–4 kroge na vadbeno enoto z 12 ali več ponovitvami na postajo. Krog navadno vsebuje med 8–12 postaj. Intenzivnost predstavljajo lažja bremena 30–65 % (MT). Odmor med postajami traja okvirno od 0 do 45 sekund.

1.1.5.2 Makrocikel hipertrofije (H)

Glavni namen makrocikla (H) je povečanje mišične mase in tudi moči. Schoenfeld (2010) za spodbujanje hipertrofije omenja tri ključne dejavnike:

- biomehanska obremenitev,
- mikro poškodbe mišic in
- kopičenje metabolitov.

Biomehanska obremenitev predstavlja sile, ki delujejo na mišice. Biomehanska obremenitev posledično sproži mehanotransdukcijo, kar pomeni, da se mehanska obremenitev transformira v kemične dražljaje, ki načeloma povečajo anabolni odziv. Mikro poškodbe mišice naj bi povzročile protivnetni odziv organizma, stimulirale satelitske celice, s tem pa sprožile proces hipertrofije. Kopičenje metabolitov naj bi sprožilo anabolni odziv predvsem po vadbi, ki temelji na anaerobni glikolizi za produkcijo ATP (Schoenfeld, 2010).

Mišična hipertrofija je pomembna pri povečevanju mišične moči. Glavna funkcija te vrste treninga je maksimalna aktivacija katabolizma mišičnih proteinov, kar posledično aktivira sintezo kontraktilnih proteinov v času počitka (Zatsiorsky in Kraemer, 2006).

Vadbene enote v mikrociklu morajo biti dovolj pogoste, navadno sta lahko prosta največ dva zaporedna dneva. Število vadbenih enot na teden za začetnike je 2–3, medtem ko je za rekreativce 3–5. Prav tako je priporočljivo, da je ena izmed vadbenih enot v tednu aerobnega tipa (Bompa idr., 2013).

Za vadbene enote v makrociklu (H) je značilna vadba do začasne mišične odpovedi ali tudi do predzadnje pravilno izvedene ponovitve vaje. Najpogosteje se za povečanje mišične mase uporabljajo naslednje vadbene metode:

- vadba s pomočjo partnerja (vadeči po mišični odpovedi s pomočjo partnerja izvede do tri dodatne ponovitve);
- superserije (izvedba dveh vaj brez odmora, npr. vadeči izvede najprej izolacijsko vajo in nato še kompleksno vajo);
- goljufive ponovitve (izvajamo pri določenih vajah, ko z nepravilno tehniko opravimo še dodatno ponovitev);
- ponovitve z dodatnim uporom (vadeči po začasni mišični odpovedi s pomočjo partnerja v koncentrični fazi izvede do tri dodatne ponovitve, medtem ko v ekscentrični fazi partner nudi še dodaten upor).

Običajno je sistem vadbe v makrociklu (H) sestavljen iz 3–6 serij s 6–12 ponovitvami na vajo. Število vaj je navadno 5–8 na vadbeno enoto. Ponovitve v seriji se izvajajo do utrujenosti. Intenzivnost predstavljajo submaksimalna bremena 65–85 % (MT). Odmor med serijami traja od 30–90 s. Za razliko od vadbenih enot v makrociklu (AA) v eni vadbeni enoti makrocikla

(H) ni priporočljivo s submaksimalno intenzivnostjo obremeniti vseh večjih mišičnih skupin. Zato v makrociklu (H) najlažje organiziramo sestavo vadbenih enot na:

- vadbo zgornjega oz. spodnjega dela telesa in
- vadbo posameznih mišičnih skupin.

1.1.5.3 Mešani makrocikel (Mix)

Mešani makrocikel je kombinacija vadbenih enot iz makrocikla hipertrofije (H) in makrocikla maksimalne moči (Max). Z mešanim makrociklom omogočimo lažji prehod iz makrocikla (H) v makrocikel (Max).

Tabela 1

Razmerje med vadbenimi enotami za (H) in (Max) v mešanem makrociklu (Mix).

Treniranost	Pon.	Tor.	Sre.	Čet.	Pet.	Sob.	Ned.
Začetnik	H	H	/	Max	/	H	/
Rekreativec	Max	H	/	Max	/	H	/
Napredni rekreativec	Max	H	Max	H	/	H	/
Tekmovalec	Max	H	H	/	Max	H	/

Legenda: H – hipertrofija; Max – maksimalna moč; / – prosti dan.

Tabela 1 prikazuje razmerje med vadbenimi enotami v makrociklu (Mix) glede na stopnjo treniranosti. Kot je razvidno v Tabeli 1, je vadbeno enoto (Max) zaradi velike intenzivnosti priporočljivo začeti najprej v tednu ali po vmesnem prostem dnevu (/) (Bompa idr., 2013).

1.1.5.4 Makrocikel maksimalne moči (Max)

V makrociklu (Max) je glavni cilj povečanje maksimalne moči na račun večje mišične aktivacije. Za voljo aktivacije hitrih velikih motoričnih enot je potrebno vaditi z bremen, večjimi od 85 % (MT). Učinki metode maksimalnega mišičnega naprežanja so sledeči:

- poveča aktivacijo velikih motoričnih enot, kar poveča maksimalno moč;
- poveča izločanje ravnega hormona ter nivo koncentracije kateholaminov in testosterona;
- izboljša znotraj mišično koordinacijo;
- poveča se premer kontraktilnih elementov mišice;
- spodbuja kronično mišično hipertrofijo in poveča mišični tonus (Bompa idr., 2013).

1.1.5.5 Makrocikel definicije (MD)

Po Bompa idr. (2013) je z vidika oblikovanja telesa makrocikel mišične definicije (MD) namenjen povečanju izraznosti mišic na račun zmanjšanja podkožnega maščevja, hkrati pa se izboljša tudi kardiorespiratorno zdravje. Za rekreativne namene se v tej fazi vadi z bremen 30–50 % (MT). Osnovna funkcija makrocikla (MD) pa je povečanje mišične vzdržljivosti.

1.1.5.6 Tranzicija (T)

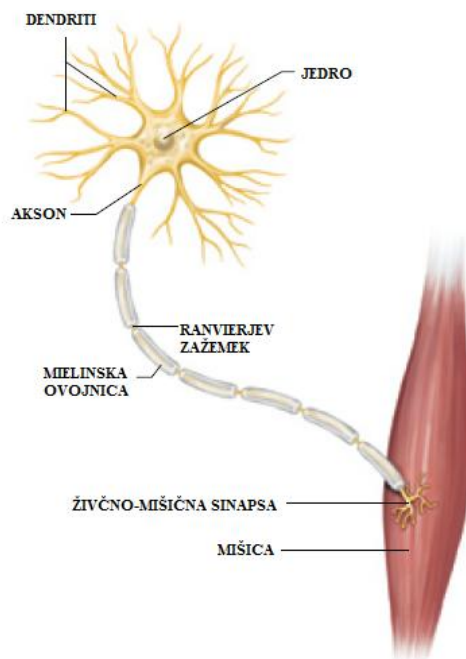
V letnem vadbenem načrtu predstavlja makrocikel (ang. *T-transition*) prehodno obdobje, čas za regeneracijo organizma in psihofizično sprostitev. Fizična aktivnost se zmanjša za približno 70 %. Priporoča se lažja vadba mišic, ki so sicer zapostavljene. Makrocikel naj bi trajal maksimalno 4–6 tednov na koncu letnega cikla in z vmesnimi tedenskimi mikrocikli po zaključku posameznih makrociklov (Bompa idr., 2013).

1.2 ŽIVČNO-MIŠIČNI SISTEM

Živčno-mišični sistem tvorijo trije elementi (uravnalni center, efektorji in receptorji) in povezave (aferentne in eferentne poti) med njimi (Lasan, 2004). Elektrokemični signali prihajajo od receptorjev (npr. mišično vreteno in Golgijev tetivni organ) po aferentni poti do osrednjega živčevja in po eferentni poti do skeletnega mišičevja kot efektorjev.

1.2.1 Motorična enota

Motorična enota predstavlja zvezo med motoričnim živcem in mišičnimi vlakni, ki jih oživčuje. Motorični živec in mišična vlakna ločuje sinaptična špranja. Glavni prenašalec signala je acetilholin. Večje motorične enote tvorijo hitra mišična vlakna, zato delujejo z večjo mišično silo in se tudi hitreje utrudijo kot manjše, ki jih tvorijo počasna mišična vlakna (Jereb, 1998). Pri vsakodnevnih aktivnostih nizke intenzivnosti so tako aktivne majhne, počasne motorične enote, ki so odporne na utrujenost. Večje motorične enote pa se aktivirajo pri aktivnostih, kjer je potrebna večja sila (Lasan, 2004).



Slika 3. Motorična enota.

Na Sliki 3 vidimo sestavo motorične enote (Hunter in Harris, v Baechle in Earle, 2008).

1.2.2 Senzorni receptorji

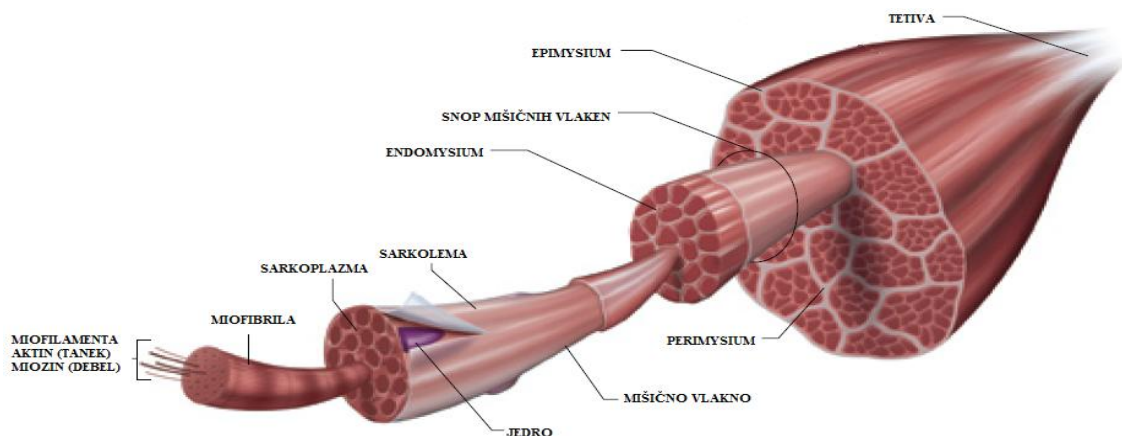
Za lažje razumevanje odziva živčno-mišičnega sistema na vadbo za moč je potrebno poznavanje senzornih receptorjev. Poznamo več vrst senzornih receptorjev, izmed vseh sta pri gibanju najpomembnejša proprioceptorja mišično vreteno in Golgijev tetivni organ (GTO), na katera lahko z vadbo tudi vplivamo.

Senzorni receptor, ki povzroči krčenje mišice in s tem varuje mišico pred pretiranim raztezanjem, je mišično vreteno (miotatični refleksi). Aktivira se pri hitrih in silovitih gibih. Največ mišičnih vreten je v mišicah, ki izvajajo natančna gibanja in ležijo distalno (mišice dlani, vratu...), najmanj pa v velikih mišicah rok in nog (Dolenc, 1997). Odzivnost miotatičnega refleksa se lahko nadzorovano zmanjša s tekom na dolge razdalje, baletom, jogo in s statičnim raztezanjem mišice. Aktivnost miotatičnega refleksa se poveča s poskoki, šprinti in posledično pomaga ohranjati togost mišice, ki je pomembna pri premagovanju velikih sil (Strojnik, 2011).

Senzorni receptor, ki omejuje pretiran razvoj sile v mišici in tetivi, je (GTO), ki inhibira mišično krčenje in s tem sprošča mišico (inverzni miotatični refleksi). Z vajami, ki uporabljajo hitra ekscentrična gibanja, ki jim sledi koncentrična aktivnost (pliometrija), se dvigne prag proženja (GTO) in s tem dovoljuje večji razteg mišice v ekscentrični fazi, kar posledično prinese večjo silo med koncentrično fazo (Hadžič, 2011). Vpliv 14-tedenske vadbe za moč (intenzivnost 75–85 % MT) na senzorne receptorje in posledično zmanjšanje živčno-mišične inhibicije je v raziskavi ugotovil tudi Aagaard s sodelavci, kar delno pojasnjuje povečanje mišične sile, ki se pojavi kot rezultat treninga (Bompa in Haff, 2009).

1.2.3 Skeletna mišica

Vsaka skeletna mišica je organ, ki vsebuje mišično tkivo, vezivno tkivo, živce in krvne žile. Sila, ki jo s krčenjem proizvede mišica, je odvisna od tipa mišičnih vlaken, prečnega preseka mišice, dolžine in števila mišičnih vlaken (Bompa idr., 2013).



Slika 4. Shematski prikaz mišice.

Na Sliki 4 vidimo sestavne dele mišice (Hunter in Harris, v Baechle in Earle 2008).

1.2.4 Mišično vlakno

Mišično vlakno je sestavljeno iz miofibril, sarkoplazemskega retikuluma, mitohondrijev, transverzalnih tubulov, sarkoleme itd. Miofibrila je sestavljena iz miofilamentov, ki predstavljajo krčljivi del mišičnega vlakna. Najmanjšo funkcionalno enoto miofibrile sestavljajo sarkomere, ki si sledijo zaporedno in dajejo tipično prečno progast videz mišice (Lasan, 2004).

1.2.5 Tipi mišičnih vlaken

Mišična vlakna delimo glede na presnovne sposobnosti na aerobna in anaerobna. To pomeni, da ene bolje delujejo v aerobnih pogojih, druge pa v anaerobnih. Z vidika presnovnih sposobnosti tako poznamo anaerobno vadbo (npr. dvigovanje uteži) ali aerobno vadbo (npr. dolgotrajen tek).

Aerobna vlakna so vezana na porabo kisika in jih opredelimo kot tip I in so funkcionalno počasi krčljiva vlakna. Počasi krčljiva vlakna so tanjša kot hitro krčljiva vlakna, a bogatejša z večjimi mitohondriji, mioglobinom in razširjenostjo krvnih kapilar, kar posledično daje rdečo barvo počasnim mišicam (Jereb, 1998).

Anaerobna vlakna, ki večinoma ne potrebujejo kisika, delimo na tip II A in tip II B. So bele barve ter funkcionalno hitro krčljiva vlakna, ki imajo visoko koncentracijo glikogena, kretainfosfata in debelejšo strukturo vlaken.

Počasi in hitro krčljiva vlakna so v telesu zastopana relativno enakopravno. Vadba moči vpliva na velikost mišičnih vlaken, medtem ko na spremembo razmerja tipa vlaken 1:1 naj ne bi imela večjega vpliva (Bompa in Carrera, 2005).

Zastopanost mišičnih vlaken se razlikuje v isti mišici kot tudi med različnimi mišicami. Tako imajo roke večji odstotek hitrih mišičnih vlaken kot noge. Kot ugotavljajo Fox, Bowes in Foss (1989) v Bompa idr., (2013), ima mišica biceps povprečno 55 % hitrih mišičnih vlaken, mišica triceps 60 %, medtem ko ima mečna mišica soleus približno 24 % hitrih mišičnih vlaken.

1.2.6 Živčno-mišični dejavniki, ki vplivajo na moč

Živčni dejavniki, ki vplivajo na različne oblike moči (maksimalna moč, hitra moč in vzdržljivost v moči), so: število vključenih motoričnih enot v mišici, refleksna aktivacija in inhibicija mišice, predaktivacija mišic, ohranjanje medmišične koordinacije, sinhronizacija motoričnih enot v mišici, frekvenca živčnih impulzov, prenos akcijskih potencialov. Na posamezno obliko moči ne vplivajo vsi živčni dejavniki (Dolenec in Pori P., 2013, v Pori M., 2013).

Mišični dejavniki, ki vplivajo na različne oblike moči (maksimalna moč, hitra moč in vzdržljivost v moči), so: prečni presek mišice, razmerje tipov mišičnih vlaken v mišici, elastičnost mišic in tetiv, nevtralizacija in odpravljanje stranskih produktov iz mišice. Na posamezno obliko moči ne vplivajo vsi mišični dejavniki (Dolenec in Pori P., 2013, v Pori M., 2013).

1.2.7 Odziv živčno-mišičnega sistema na vadbo za moč

Vpliv živčnega sistema zaznamo predvsem pri spremembah aktivacije posameznih motoričnih enot oz. aktivaciji celotne mišice ob proizvajanju mišične sile. Kot opisujeta Beekley in Brechue v Graves in Franklin (2001), so prilagoditve živčnega sistema na moč slednje:

- Povečana rekrutacija motoričnih enot (določene raziskave kažejo, da posamezniki, ki redno izvajajo vadbo za moč, bolj učinkovito aktivirajo mišice pri maksimalnem zavestnem krčenju z večjim vključevanjem motoričnih enot, kar omogoča večjo mišično silo kot pri netreniranih posameznikih).
- Povečana frekvenca živčnih impulzov (večja frekvenca živčnih dražljajev pri maksimalnem zavestnem krčenju omogoča večji prirastek sile).
- Povečana sinhronizacija motoričnih enot (omogoča hkratno aktivacijo oz. rekrutacijo motoričnih enot v trenutku, kar se izrazi pri eksplozivnih gibih).
- Desinhronizacija motoričnih enot (pri istem submaksimalnem naporu se vključi manj motoričnih enot).
- Zmanjšanje živčno-mišične inhibicije (zaradi dviga nivoja vzdraženja GTO in mišičnega vretena, ki običajno zavirata povečevanje mišične sile).
- Bilateralni deficit se zmanjša (razlika med mišično silo unilateralnega in bilateralnega gibanja se zmanjša).
- Križno učenje (vadba za moč enega uda rezultira v povečanju moči kontralateralnega uda in povečani aktivaciji sinergističnih mišic).
- Zmanjšanje hkratne aktivacije agonističnih in antagonističnih mišic (zmanjša se krčenje in aktivacija antagonističnih mišic, kar prispeva k boljši aktivaciji agonističnih mišic).

Odziv mišičnega sistema na vadbo za moč:

- Hipertrofija (poveča se prečni presek mišičnih vlaken na račun kontraktilnih proteinov).
- Hiperplazija (potencialno povečanje števila mišičnih vlaken).
- Prilagajanje optimalne dolžine mišičnega vlakna na račun povečanja ali zmanjšanja števila sarkomer (hipoteza je potrjena na primeru živali in ne na človeku).
- Tip mišičnih vlaken v mišici se lahko spremeni.
- Vezivno tkivo v mišicah, kitah in sklepnih ovojnicah se poveča.
- Poveča se vsebnost kreatinfosfata (CrP).

1.3 STRUKTURA MOČI KOT GIBALNE SPOSOBNOSTI

Poznavanje strukture moči nam v praksi olajša izbiro metod in sredstev, ki jih bomo uporabili v trenažnem procesu. Gibalne sposobnosti, ki se najpogosteje omenjajo v športni literaturi, so: moč, hitrost, vzdržljivost, koordinacija, gibljivost, ravnotežje in preciznost. Za doseg vrhunskih športnih rezultatov pri načrtovanju treninga je potrebno več pozornosti nameniti dominantnim gibalnim sposobnostim, ki so: moč, hitrost in vzdržljivost (Bompa in Carrera, 2005). Pri razvoju moči kot dominantne gibalne sposobnosti lahko športnik pričakuje pozitivne spremembe tudi pri hitrosti in vzdržljivosti. Vseeno pa trening moči, usmerjen izključno v razvoj maksimalne moči, negativno vpliva na razvoj aerobne vzdržljivosti in obratno razvoj aerobne vzdržljivosti negativno vpliva na hitrost in moč (Bompa in Carrera, 2005). Trening moči ima tako ključno vlogo pri razvoju športnikovih sposobnosti, zato jo je potrebno vedno trenirati v pravem odnosu z ostalimi gibalnimi sposobnostmi (Bompa in Haff, 2009).

Eden od temeljnih problemov pri preučevanju moči kot motorične sposobnosti je definiranje njene strukture, njenih mehanizmov (Strojnik, 1999). To se kaže tudi v različnih pogledih na strukturo moči z vidika Ušaja, Pistotnika in Strojnika. Ušaj (2003) gleda na moč s treh vidikov. Z vidika deleža aktivne mišične mase (splošna in lokalna moč), tipa mišičnega krčenja (statična in dinamična moč) in silovitosti (največja moč, hitra (eksplozivna) moč in vzdržljivost v moči). Pistotnik (2003) deli strukturo moči glede na akcijske kriterije (eksplozivna moč, repetitivna moč in statična moč) in topološke kriterije (moč rok, trupa in nog). Strojnik (1997) deli strukturo moči na: manifestno-pojavno moč, omejeno s tehniko gibanja (npr. odzivna in udarna moč) in latentno-prikrito moč, ki ni omejena s tehniko gibanja in jo prepoznamo po fizioloških ter fizikalnih značilnostih. Strukturo moči kot motorično sposobnost tako sestavljajo tri sposobnosti: maksimalna moč, hitra moč in vzdržljivost v moči.

Bompa idr. (2013) za potrebe izgradnje mišične mase izpostavljajo tri tipe moči (splošna moč, maksimalna moč in vzdržljivost v moči).

Splošna moč je moč celotnega telesa in gradi osnovo vsakemu vadbenemu programu za razvoj različnih tipov moči. Pogoj za dobro splošno moč je mišično ravnovesje, ki preventivno varuje tudi pred poškodbami. Pri izkušenih vadečih se je na njen razvoj potrebno osredotočiti predvsem v pripravljalni fazi vadbe. Za začetnike na področju razvoja moči pa velja razvijati splošno moč skozi prva leta treninga. Brez razvoja splošne moči se zmanjša tudi razvoj mišične mase (Bompa idr., 2013). Splošna moč predstavlja tudi genetsko predispozicijo, ki je najbolj značilna za mezomorfe ali atletske tipe postave (Ušaj, 2003).

Maksimalna moč manifestira največjo silo, ki jo je posameznik sposoben izvesti. Merimo jo s pomočjo bremena, katerega težo je možno premagati samo enkrat. Tako dobimo mejno težo (MT ali 1RM), ki predstavlja 100 % intenzivnost. Mejno težo uporabljamo kot ključni parameter za določanje intenzivnosti pri načrtovanju vseh faz treninga moči (Bompa idr., 2013).

Vzdržljivost v moči je dlje časa trajajoča mišična aktivnost brez zmanjšanja intenzivnosti in pojava utrujenosti. Izmed vseh tipov moči najbolj pozitivno vpliva na sposobnosti kardiorespiratornega sistema. Trening mišične vzdržljivosti vpliva na izraznost mišic, zato jo treniramo tudi pri oblikovanju postave, kadar želimo zmanjšati podkožno maščevje (Bompa idr., 2013).

1.3.1 Tipi mišičnega krčenja

Poleg strukture moči je potrebno poznati tudi tipe mišičnega krčenja, ki nam z vidika živčno-mišičnega delovanja pojasnijo, kaj se dogaja z notranjimi in zunanji silami, ki delujejo na telo. Tako poznamo tri tipe mišičnega krčenja: izotonično, izometrično in izokinetično (Bompa idr., 2013).

Izotonično krčenje predstavlja dinamično krčenje, kar pomeni, da se mišični pripoji kljub konstantni napetosti približujejo (mišica se krajša) ali oddaljujejo (mišica se daljša). Izotoničen tip krčenja je delo mišice v gibanju, ki se pojavlja pri telesnih aktivnostih, kot so: tek, plavanje, dvigovanje bremen itd. Izotonična krčenja delimo na:

- koncentrična mišična krčenja (sila mišice je večja od zunanje sile, mišica se krajša) in
- ekscentrična mišična krčenja (sila mišice je manjša od zunanje sile, mišica se daljša).

Izometrično krčenje predstavlja statično krčenje, kar pomeni, da mišica razvija napetost brez spreminjanja dolžine, sila mišice pa je enaka zunanji sili. Statičen način mišičnega krčenja je značilen predvsem pri ohranjanju različnih položajev telesa ali pri močnem upiranju proti nepremičnemu objektu.

Izokinetično krčenje predstavlja enakomerno gibanje, torej krčenje s konstantno hitrostjo skozi celoten razpon gibanja. Med gibanjem športnik izvaja tako ekscentrično kot koncentrično krčenje, medtem ko naprava omogoča stalen odpor, ki je enak sili, ki jo generira športnik. Prednost takšne vrste treninga je obremenitev mišice skozi celoten razpon gibanja.

1.3.2 Metode za razvoj moči

Obstaja več definicij, ki določajo metode za razvoj moči. Ušaj (2003) loči metode za povečanje moči v dve skupini.

1. Metode za povečanje silovitosti mišičnega krčenja (moči), ki uporabljajo:

- Izometrična krčenja (pri razvoju statične moči se uporablja intenzivnost vadbe z bremenimi 80–100 % MT, npr. opiranje v nepremičen predmet).
- Maksimalna koncentrična krčenja (uporabljajo se metode največjih napreznj 90–100 % MT, npr. bolgarska metoda, metoda s predhodnim in kasnejšim utrujanjem).
- Submaksimalna koncentrična krčenja (uporabljajo se metode ne največjih napreznj od 65–90 % MT, npr. standardna metoda, metoda piramide, metoda body building).
- Ekscentrična krčenja (uporablja se intenzivnost vadbe z bremenimi, večjimi od 100 % MT, npr. razna spuščanja bremen).
- Ekscentrično-koncentrična krčenja (uporablja se intenzivnost vadbe z bremenimi 30–90 % MT, npr. olimpijsko dvigovanje uteži za razvoj hitre moči, pliometrija).

2. Metode za povečanje vzdržljivosti v moči, ki uporabljajo:

- Relativno manjša bremena (uporablja se intenzivnost vadbe z bremenimi 25–40 % MT).
- Relativno večja bremena (uporablja se intenzivnost vadbe z bremenimi 40–65 % MT).

Na metode za razvoj moči lahko gledamo z več vidikov. V kolikor gledamo z vidika tipa mišičnega krčenja, govorimo o izometričnih, izotoničnih ali izokinetičnih metodah. Z vidika prevladujočih energijskih procesov lahko govorimo o razvoju anaerobne in aerobne moči. Metode za razvoj moči lahko izbiramo tudi na podlagi vadbenega cilja. Običajno najpogostejši vadbeni cilji za moč tako pri rekreativnih kot tudi vrhunskih športnikih so:

- povečanje mišične mase,
- maksimalne moči,
- eksplozivne moči in
- vzdržljivosti v moči.

Tabela 2

Metode za moč z vidika vadbenega cilja

Vadbeni cilj za moč (metoda)	Intenzivnost		Količina vadbe	
	Breme (%MT)	Odmor (min)	Ponovitve	Serije
Povečanje mišične mase (<i>submaksimalna mišična naprežanja</i>)	65-85	0,5-1,5	6-12	3-6
Povečanje maksimalne moči (<i>maksimalna mišična naprežanja, ekscentrična krčenja</i>)	≥85	3-5	≤6	2-6
Povečanje eksplozivne moči (<i>ekscentrično-koncentrična krčenja, pliometrija</i>)	30-90	2-5	1-5	3-5
Povečanje vzdržljivosti v moči (<i>uporaba relativno manjši in večjih bremen</i>)	≤65	≤0,5	≥12	2-3

V Tabeli 2 so prikazane štiri osnovne metode za razvoj moči z vidika vadbenega cilja, ki je lahko povečanje mišične mase, maksimalne moči, eksplozivne moči ali vzdržljivosti v moči. Posamezno metodo definira predvsem intenzivnost in količina vadbe.

1.3.3 Sredstva in rekviziti za razvoj moči

Za razvoj moči poleg različnih metod uporabljamo tudi različna sredstva in rekvizite. Pistotnik (2003) deli sredstva za razvoj moči na:

- krepilne gimnastične vaje (proste, z bremen, na trenažerjih ipd.),
- elementarne igre z naravnimi oblikami gibanja in
- osnovni gibi izbranega športa, izvajani z bremen, ki ne smejo vplivati na tehniko gibanja.

Rekviziti za razvoj moči so:

- bremena (ročke, kroglaste uteži, obtežilni jopiči, težke žoge, lastna ali partnerjeva telesna teža, velike žoge),
- ekspanderji (elastični trakovi in raztegljive vzmeti),
- trenažerji za vadbo (mehanični, hidravlični, izokinetični),
- elektrostimulatorji (prožijo električne impulze, ki izzovejo mišične kontrakcije) in
- ostali rekviziti (drog, vrv, drsniki itd.).

1.3.4 Metode za merjenje moči

Za ugotavljanje stopnje razvitosti moči se najpogosteje uporablja dve vrsti postopkov: laboratorijske meritve in motorični testi. Pri ugotavljanju stopnje razvitosti moči pri rekreativni vadbi se lahko uporabljajo tudi orientacijski normativi za približno določanje bremen (Pistotnik, 2003).

Za določanje maksimalne dinamične moči najpogosteje uporabljamo parameter 1RM (ang. *1 repetition maximum*) ali slovenski izraz mejna teža (MT). Mejna teža predstavlja maksimalno naprežanje mišic pri eni ponovitvi, večsklepne (kompleksne) ali enosklepne (izolacijske) vaje. Za določanje intenzivnosti vadbe uporabljamo odstotek od mejne teže (% MT), ki je ključen za določanje primerne intenzivnosti bremen pri načrtovanju vadbenega procesa.

Merjenje mejne teže (MT)

Za najbolj natančno velja merjenje največje velikosti bremena pri eni ponovitvi vaje, maksimalnega bremena (MT). Ta metoda se uporablja pri izkušenih športnikih, ki so že dalj

časa v trenažnem ritmu in niso poškodovani. Postopek merjenja mejne teže (MT) uporabljamo samo pri kompleksnih vajah.

Ocena mejne teže (MT) s ponovitvami do utrujenosti

Mejno težo lahko ocenimo tudi hipotetično s ponovitvami do utrujenosti (ang. *repetitions to fatigue – RTF*), ko vadeči pri nekem bremenu opravi več kot eno ponovitev do utrujenosti. Omenjeni pristop uporabljamo pri začetnikih in povratnikih po poškodbah. Lažja bremena namreč omogočajo pravilno in hkrati bolj varno izvedbo vaje. Uporablja se za oceno mejne teže pri izolacijskih vajah.

Za oceno mejne teže s ponovitvami do utrujenosti se pri kompleksnih vajah priporoča breme, ki ne omogoča več kot 6 ponovitev. Večje je število ponovitev pri kompleksnih vajah, ki vključujejo več večjih mišičnih skupin, prej se lahko pri merjencu pojavi utrujenost, ki posledično zmanjša zanesljivost dobljenih rezultatov.

Nasprotno se za merjenje (MT) pri izolacijskih vajah priporoča breme, ki omogoča 8 ali več ponovitev. Tako namreč zmanjšamo možnost prevelike obremenitve, ki se lahko pojavi v sklepu in vezivnem tkivu ter privede do poškodb.

1.4 MERITVE SESTAVE TELESA

Posameznikove morfološke značilnosti ugotavljamo z meritvami sestave telesa. Obstaja mnogo različnih merilnih metod in vsaka ima svoje prednosti in slabosti. Ne glede na izbrano metodo mora biti trener zelo natančen pri upoštevanju protokolov določene metode. Izbrane merilne metode morajo biti zanesljive in ponovljive. Meritve sestave telesa omogočajo nadzor in oceno vadbenega procesa. Za nadzor morfoloških značilnosti se v praksi najpogosteje uporabljamo antropometrične, BIA ali DXA metode.

Pri meritvah z BIA metodo se uporablja merilnik sestave telesa, ki meri s pomočjo bioelektrične upornosti. Mišice, krvne žile in kosti so telesna tkiva z veliko količino vode, ki dobro prevaja elektriko. Telesna maščoba pa je tkivo, ki ima nizko električno prevodnost. Enota deluje tako, da skozi telo pošlje šibek izmenični električni tok 50 kHz in jakostjo električnega toka 500 μ A. Merilnik sestave telesa nato izmeri upornost telesa izvornemu toku in tako določi delež telesne maščobe. Merilnik sestave telesa Omron ugotavlja telesno sestavo tako, da izrablja električni upor, telesno težo, višino, starost, spol in tako ustvari rezultate, ki temeljijo na podatkih podjetja Omron o telesni sestavi (Omron Helthcare, 2011).

Antropometrične metode so neinvazivne, poceni in dovolj natančne za ugotavljanje sestave telesa. Določanje sestave telesa z antropometrično metodo se uporablja v antropologiji, medicini, fiziologiji in športni diagnostiki. Dobljene mere se uporabljajo za določanje somatotipa, sestave telesa, optimalne telesne mase, telesnega profila itd. Najpogosteje se za določanje deleža maščobe v telesu uporabljajo predikcijske enačbe po Durnin in Womersley (1974), Jackson in Pollock (1978) ter Jackson idr. (1980). Temeljijo na hidrodensimetriji in so obravnavane po dvokomponentnem modelu 2-C (maščobna in nemaščobna komponenta). Zaradi pomanjkljivosti obravnave telesne sestave po 2-C modelu so bile razvite nove predikcijske enačbe, s strani Peterson idr. (2003) in Lee idr. (2000).

1.5 CILJI IN HIPOTEZE

V diplomski nalogi želimo predstaviti ustrezno periodizacijo vadbe v trajanju 15 tednov in preveriti njene učinke na povečanje mišične mase pri rekreativni športnici. Poleg tega nas bo zanimalo tudi povečanje maksimalne moči pri dveh gibalnih nalogah. V ta namen smo si postavili sledeče cilje:

1. Predstaviti periodizacijo vadbe za povečanje mišične mase.
2. Ugotoviti učinke zasnovanega programa vadbe na mišično maso.
3. Ugotoviti učinke vadbe na maksimalno moč pri počepu in potisku s prsi.

Na podlagi ciljev si zastavimo naslednje hipoteze:

- H1: Zastavljeni 15-tedenski program vadbe bo pozitivno vplival na delež mišične mase pri rekreativni športnici.
- H2: Zastavljeni 15-tedenski program vadbe bo pozitivno vplival na maksimalno moč pri počepu in potisku s prsi.

2.0 METODE DELA

2.1 PREIZKUŠANCI

V raziskavo je bila vključena delovno aktivna rekreativna športnica, stara 29 let. Pred pričetkom vadbenega programa ni bila športno aktivna vsaj 6 mesecev. V preteklosti je izvajala predvsem aerobno vadbo (tek, aerobika) in redko vadila z utežmi. Pri vadbi z utežmi je uporabljala relativno manjša bremena z ozkim repertoarjem vaj. Vadeča je tako dokaj neizkušena pri vajah s prostimi utežmi in trenažerji. Med vadbenim programom ni uživala prehranskih dopolnil, ki bi lahko dodatno pomagala pri pridobivanju mišične mase. Prehrana je bila urejena tudi po željah vadeče in je najbolj spominjala na mediteransko prehravno piramido, vendar brez jajc in mlečnih izdelkov.

2.2 PRIPOMOČKI

Merilni instrumenti:

- Merilnik sestave telesa (model BF 511, Omron Healthcare, Kunotsubo, Japonska).
- Kaliper (Slim Guide, Creative Health Products, Plymouth MI, USA).
- Merilni trak za telo in kalkulator za ITM (SKBMI-64, Kitajska).
- Smith machine (teža vodil 15 kg).
- Dolgi drog (teža 7 kg) za potisk s prsi in kratek drog (teža 6 kg) za potisk nad glavo in veslanje v predklonu.
-

2.3 POSTOPEK

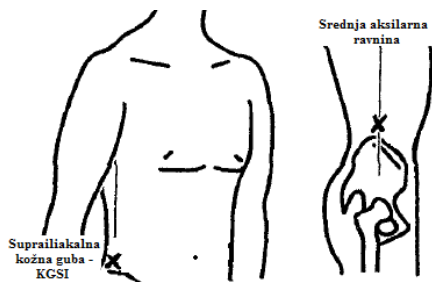
2.3.1 Meritve z merilnikom sestave telesa (BIA)

Pogoji in priporočila, ki smo jih upoštevali za pravilno merjenje telesne upornosti:

- meritev je bila izvedena po prebuditvi,
 - pred meritvijo je bil izpraznjen mehur,
 - vsaj dve uri pred meritvijo nista bili zaužiti hrana in tekočina,
 - med meritvijo ni bil nošen nakit,
 - meritev je bila opravljena izven menstrualnega cikla,
 - meritev ni bila izvedena neposredno po intenzivni vadbi, kopeli ali savni,
 - 48 ur pred meritvijo merjenka ni zaužila alkohola ali diuretikov,
 - merjenka ni imela povišane telesne temperature,
- (Omron, 2011; Heyward in Wagner, 2004).

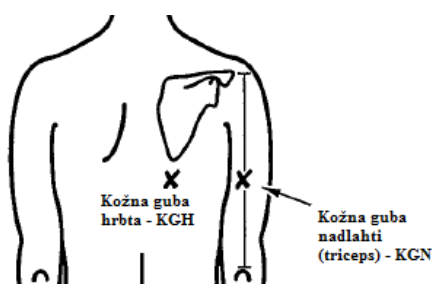
2.3.2 Antropometrična meritev debeline kožnih gub

Merili smo debeline kožnih gub, pri čemer smo uporabljali kaliper. Meritve smo uporabili po prebuditvi. Merili smo na desni strani telesa. S palcem in kazalcem leve roke smo privzdignili kožno gubo in 1–2cm v stran od privzdignjene kože z vrhovi kaliperja zajeli kožno gubo. Kaliper smo namestili tako, da je sila vzmeti kaliperja delovala pravokotno na površino kože. Prijem prstov smo popustili toliko, da je sila vzmeti kaliperja sama določila debelino kožne gube in odčitali vrednost v času 2 sekund. Vsako meritev smo ponovili 3-krat in upoštevali srednjo vrednost.



Slika 5. Merilno mesto suprailiakalne kožne gube – KGS (Eston in Reilly, 2009).

Na Sliki 5 je s križcem označeno merilno mesto (KGS). Merjenka je stala sproščeno. Merili smo na srednji aksilarni ravnini, horizontalno na sredini med najvišjo točko grebena medenice in najnižjo točko rebrnega loka.



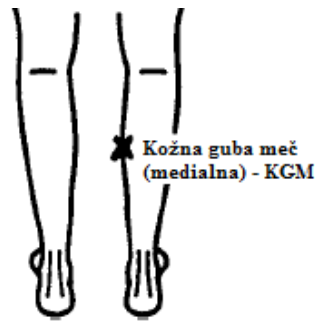
Slika 6. Merilno mesto kožne gube hrbta – KGH in kožne gube nadlahti – KGN (Eston in Reilly, 2009).

Na Sliki 6 je s križcem označeno merilno mesto (KGH) in (KGN). Merjenka je stala sproščeno. KGH smo merili v vzdolžni osi pod robom spodnjega ogla lopatice. KGN smo merili v vzdolžni osi nad dvoglavo mišico na sredini nadlahti.



Slika 7. Merilno mesto kožne gube stegna – KGS (Eston in Reilly, 2009).

Na Sliki 7 je s križcem označeno merilno mesto (KGS). Merili smo v vzdolžni osi segmenta na sprednji strani stegna 1 cm nad sredino med dimeljskim ligamentom in zgornjim robom pogačice. Merjenka je imela stopalo na pručki.



Slika 8. Merilno mesto kožne gube meč – KGM (Eston in Reilly, 2009).

Na Sliki 8 je s križcem označeno merilno mesto (KGM). Merili smo v vzdolžni osi medialno na največjem obsegu mečne mišice. Merjenka je imela stopalo na pručki.

2.3.3 Antropometrična meritev obsega telesnih segmentov

Med merjenjem telesnih segmentov so bile mišice merjenke vedno v sproščenem položaju. Meritve smo opravili po prebuditvi. Obsege smo merili z merilnim trakom. Na vseh segmentih so bili izmerjeni maksimalni obsegi segmenta.

OPR – Obseg prsi

Merilni trak smo ovili po sredini prsi in pod pazduhami ter odčitali obseg na hrbtni strani merjenke.

ON – obseg nadlahti

Obseg desne nadlahti smo izmerili 1 cm nad ravnino, ki označuje sredino nadlahti med akromionom in olekranonom.

OP – obseg podlahti

Merilni trak smo ovili okoli zgornje tretjine desne podlahti. Merili smo na več mestih in upoštevali največji obseg.

OT – obseg trebuha

Merilni trak smo ovili okrog trebuha v višini popka. Obseg smo merili ob koncu izdiha merjenke.

OB – obseg bokov

Merjenka je stala sonožno, stopala so se dotikala. Meritev je bila opravljena na najbolj izbočenem delu zadnjice.

OS – obseg s sredine stegna

Merjenka je stala rahlo razkoračno, teža je bila enakomerno razporejena na obe stopali. Merilni trak smo ovili okoli sredine stegna med trohanтром in lateralnim delom tibie.

OM – obseg meč (medialno)

Merjenka je stala rahlo razkoračno z enakomerno obremenjenima stopaloma. Merilni trak smo ovili okoli sredine goleni. Izmerili smo večkrat in upoštevali največji obseg.

2.3.4 Izračuni parametrov sestave telesa

Za nadzor vpliva vadbe na telesno sestavo smo z antropometričnimi metodami izračunali delež maščobne mase (% BF), delež mišične mase (% MM) in indeks brezmaščobne mase (FFMI). Z vzporednimi meritvami po (BIA) metodi in uporabo merilnika telesne sestave smo pridobili indeks telesne mase (ITM), delež maščobne mase (% BF) in delež mišične mase (% MM).

Indeks telesne mase (ITM)

Po priporočilih Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) je za oceno telesne teže posameznika najprimernejši indeks telesne mase (ang. *Body Mass Index – BMI*), ki kaže razmerje med telesno težo v kilogramih in kvadratom telesne višine v metrih.

Tabela 3

Klasifikacija ITM

ITM (kg/m²)	Klasifikacija
< 18,50	suhost
18,50 – 24,99	normalna telesna teža
25,00 – 29,99	povečana telesna teža
30,00 >	debelost

Tabela 3 prikazuje klasifikacijo ITM glede na telesno težo.

Delež maščobne mase (% BF)

Delež maščobne mase (% BF – ang. *body fat*) smo izračunali s predikcijsko enačbo za ženske po Peterson idr. (2003). Enačba je obravnavana po 4-C modelu (maščoba, voda, kostni minerali in proteini) in je bolj natančna kot predhodne, ki temeljijo na hidrodensimetriji in so obravnavane po 2-C modelu. (Peterson idr. 2003, v Easton in Reilly, 2009)

Enačba za ženske:

$$BF\% = 22.18945 + (\text{starost} \times 0.06368) + (\text{ITM} \times 0.60404) - (\text{višina(cm)} \times 0.14520) + (\Sigma 4 \times 0.30919) - (\Sigma 4^2 \times 0.00099562)$$

$$\text{Vsota kožnih gub } \Sigma 4(\text{mm}) = (\text{KGSi} + \text{KGH} + \text{KGN} + \text{KGS})$$

Delež mišične mase (% MM)

Za izračun deleža mišične mase smo uporabili predikcijsko enačbo za moške in ženske po Lee idr. (2000). Enačba (SM – ang. *skinfold circumference model*) je pridobljena na podlagi vzorca 244 oseb obeh spolov v starosti 20–81 let. Referenčni metodi pri preverjanju natančnosti predikcijske enačbe (SM) sta bili magnetna resonanca (MRI) in računalniška tomografija (CT). Rezultat enačbe pokaže delež mišične mase v kilogramih, ki smo ga nato pretvorili v odstotek mišične mase (% MM).

Enačba za moške in ženske:

$$SM(\text{kg}) = \text{višina(m)} \times (0.00744 \times \text{CAG}^2) + (0.00088 \times \text{CTG}^2) + (0.00441 \times \text{CCG}^2) + (2.4 \times \text{spol}) \times (0.048 \times \text{starost}) + \text{rasa} + 7.8$$

CAG (popravljen obseg roke) = $ON - (\pi \times KGN(\text{cm}))$
 CTG (popravljen obseg stegna) = $OS - (\pi \times KGS(\text{cm}))$
 CCG (popravljen obseg meč) = $OM - (\pi \times KGM(\text{cm}))$
 spol= 0-ženska in 1-moški
 rasa= -2,0 za aziat; 1,1 za Afričan; in 0 za belec

Indeks brezmaščobne mase (FFMI)

Enačba za (ITM) ima pomanjkljivost, saj ne loči povečane masivnosti telesa zaradi dobro razvite miškulature in okostja od masivnosti telesa zaradi debelosti. Osebo z dobro razvito miškulaturo in okostjem lahko na podlagi (ITM) pomotoma uvrstimo v kategorijo debelih ljudi. Za klasificiranje razvoja mišične mase je tako bolj primerna enačba za merjenje indeksa brezmaščobne mase (ang. *FFMI – fat free mass index*). Na podlagi študije, ki je vključevala 157 športnikov, je bila sestavljena enačba za vrednotenje mišične razvitosti (Kouri idr. 1995, v Easton in Reilly, 2009). Korekcijski faktor za moške ($(6,1 \times (1,8 - \text{višina}(m)))$) se pri enačbi za ženske ne uporablja (Gruber idr. 2000, v Easton in Reilly, 2009).

$$\text{enačba za moške: } FFMI(kg/m^2) = \frac{\text{teža } (kg) \times \left[\left(\frac{100 - \% \text{ maščobne mase}}{100} \right) + 6,1 \times (1,8 - \text{višina } (m)) \right]}{\text{višina } (m)^2}$$

$$\text{enačba za ženske: } FFMI(kg/m^2) = \frac{\text{teža } (kg) \times \left(\frac{100 - \% \text{ maščobne mase}}{100} \right)}{\text{višina } (m)^2}$$

Tabela 4

Vrednosti (FFMI) po Gruber idr. (2000), v Easton in Reilly (2009).

FFMI (kg/m²)	Moški	Ženske
Nizka miškulatura	18	13
Povprečna miškulatura	20	15
Izrazita miškulatura	22	17
Miškulatura dosegljiva s treningom z utežmi	>22	>17
Miškulatura dosegljiva s treningom z utežmi in farmakološko pomočjo	>25	>22

Tabela 4 prikazuje mejne vrednosti razvitosti miškulature za moške in ženske glede na indeks brezmaščobne mase. Na primeru moških je 25 zgornja meja, ko je še možno razviti mišično maso s treningom z bremenom in brez farmakološke pomoči (Gruber idr., 2000, v Easton in Reilly, 2009).

2.3.5 Merjenje moči

Pri vajah, kjer smo uporabljali drogo ali vodila, teže le-teh nismo upoštevali pri načrtovanju vadbenega programa, temveč smo beležili samo težo kolutov, ki so bili na drogu. Težo obeh drog in vodila Smithove naprave smo vseeno zabeležili, saj je podatek ključen, v kolikor želimo izvedeti dejansko maksimalno moč vadeče pri določeni vaji. Dejansko maksimalno moč smo izračunali po koncu 15-tedenske periodizacije vadbe.

Merjenje mejne teže (MT)

Navodila za merjenje mejne teže (MT) pri eni ponovitvi vaje:

1. Vadeča se je ogrela z bremenom, ki so omogočali približno 15 ponovitev.
2. Sledil je 2-minutni odmor.
3. Breme smo povečali za 10–20 %, kar je vadeči omogočalo 6–10 ponovitev.
2. Sledil je 3-minutni odmor.
3. Breme smo povečali za 10 %, kar je vadeči omogočalo približno 2–6 ponovitev.
4. Sledil je 3-minutni odmor.
5. Breme smo povečali za 5 %, kar je vadeči omogočalo 1–2 ponovitve.

Ko je vadeča opravila eno ponovitev maksimalnega bremena, smo dobili (MT). V kolikor ponovitev ni bila uspešna, smo zmanjšali zadnje naloženo breme za pol in po 3-minutnem odmoru ponovili vajo. Mejno težo pri izbrani vaji smo izmerili v 3–4 serijah.

Ocena mejne teže (MT) s ponovitvami do utrujenosti

Za določitev mejne teže s ponovitvami do utrujenosti je vadeča izvedla 2–10 ponovitev, odvisno od tipa vaje. Po ogrevanju z lažjimi bremenom smo breme povečevali za 5–10 %. Maksimalno število ponovitev pri določenem bremenu smo izmerili v 2–3 serijah.

Tabela 5

Delež od mejne teže (% MT) glede na število ponovitev (Baechle in Earle, 2008).

%MT	100	95	93	90	87	85	83	80	77	75	70	67	65
Ponovitve	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15

S pomočjo Tabele 5, ki prikazuje (% MT) glede na maksimalno število ponovitev pri določenem bremenu in preprosto matematično formulo, lahko izračunamo mejno težo. Vadeča je npr. v prvem mikrociklu pri vaji potisk s prsi z drogom 5-krat dvignila 14 kg. Slednje v tabeli predstavlja 87 % MT. Mejno težo v kilogramih lahko izračunamo po naslednji formuli:

$$MT(kg) = \frac{\text{breme}(kg)}{\%MT} \times 100 = \frac{14}{87} \times 100 = 16kg$$

Ocena (MT) pri vajah z lastno težo

Maksimalno sposobnost pri prostih vajah z lastno težo brez dodatnih bremen smo ocenili z največjim številom ponovitev v eni seriji. Meritve smo opravili pri vajah: upogib trupa leže, izteg trupa v poševni opori, upogib kolka z iztegnjenimi nogami in stranski upogib trupa.

Maksimalno število ponovitev smo izmerili v 1–2 serijah.

2.3.6 Vadbeni načrt za povečanje mišične mase

Po vadbenem načrtu se je vadeča pred vsako vadbeno enoto ogrela s tekom ali kolesarjenjem in gimnastičnimi vajami. V glavnem delu treninga je izvajala vaje z lastno težo, utežmi in trenažerji. Na koncu glavnega dela se je ohlajala s hojo in statičnim raztezanjem.

Vadbeni načrt za povečanje mišične mase je obsegal 15 mikrociklov. Pred pričetkom vadbena načrta smo opravili meritve telesne sestave vadeče. Prvi mikrocikel smo začeli z izvajanjem meritev maksimalnih sposobnosti pri izbranih vajah za makrocikel (AA). Z drugim mikrociklom se je začel makrocikel (AA), ki je trajal do osmega mikrocikla. V makrociklu (AA) je vadeča izvajala vaje po organizacijski obliki krožne vadbe. V osmem mikrociklu smo opravili testiranje maksimalnih sposobnosti za vaje v makrociklu (H), ki je trajal do 14. mikrocikla. V makrociklu (H) smo organizirali sestavo vadbenih enot na vadbo zgornjega ali spodnjega dela telesa. V petnajstem mikrociklu smo opravili zaključne meritve maksimalne moči in telesne sestave vadeče.

Tabela 6

Vadbeni načrt makrocikla (AA)

Mikrocikel (teden)	1		2			3			4			5			6		
Intenzivnost (%MT)	nizka (30-35%)		nizka (40-45%)			nizka (50-55%)			srednja (60-65%)			srednja (65%)			srednja (65%)		
Dan (1-7)	1	4	1	3	6	1	3	5	1	3	5	2	4	6	1	3	5
Št. krogov	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3
Vaje v vadbeni enoti:																	
1. Upogib trupa leže (roke spredaj)	18	20	22	22	25	28	28	30	33	33	35	35	35	35	35	35	35
2. Potisk nad glavo z ročkami																	
3. Potisk z nogami na trenažerju																	
4. Veslanje v predklonu z drogom																	
5. Potisk s prsi široki prijem na trenažerju	30/ 12	35/ 12	40/ 15	40/ 15	45/ 12	50/ 12	50/ 12	55/ 12	60/ 12	60/ 15	65/ 15	65/ 15	65/ 15	65/ 15	65/ 15	65/ 15	65/ 15
6. Priteg pred glavo s škripcem																	
7. Počep z drogom na vodilih																	
8. Priteg pred glavo na trenažerju																	
9. Izteg trupa v poševni opori (roke spredaj)	12	14	16	16	18	20	20	22	24	24	26	26	26	26	26	26	26
Vadbena količina (t)	1,4	1,6	2,2	2,2	3,1	3,4	3,4	3,6	4,1	5	3,6	3,6	5,4	5,4	3,6	5,4	5,4

Tabela 6 prikazuje vadbeni načrt za 6-tedenski makrocikel (AA). Prva vrstica prikazuje zaporedje mikrociklov. V drugi vrstici tabele lahko razberemo, s kakšno intenzivnostjo (% MT) je vadeča vadila v mikrociklu. Tretja vrstica prikazuje, kateri dan v tednu je bila opravljena vadbeno enota. Četrta vrstica prikazuje število opravljenih krogov na vadbeno enoto. Vaje, izvajane v enem krogu, so razvrščene od 6–14 vrstice. Na primeru prvega tedna pri vaji upogib trupa leže (roke spredaj) vidimo 18 opravljenih ponovitev z intenzivnostjo (30 %) od (MT). Pri vajah z bremenem, npr. zapis 30/12 pomeni, da je vadeča opravila 12 ponovitev pri intenzivnosti 30 % MT. V praksi smo pri vajah z bremenem namesto 30 % MT beležili dejansko težo bremena v (kg). Zadnja vrstica prikazuje vadbeno količino, opravljeno glede na vadbeno enoto v tonah (t).

Tabela 7

Vadbeni načrt makrocikla (H)

Mikrocikel (teden)	1		2		3		4		5		6	
Intenzivnost (%MT)	nizka (50%)		srednja (60%)		visoka (70%)		srednja (60%)		visoka (70%)		visoka (80%)	
DAN (1-7)	1	4	1	4	1	4	2	5	1	4	2	5
Vaje v vadbeni enoti (spodnji del):												
1. Upogib trupa leže (dlani za ušesi)	22x3	22x3	26x3	26x3	30x3	30x3	26x3	26x3	30x3	30x3	34x3	34x3
2. Izteg trupa v poševni opori (dlani za ušesi)	15x3	15x3	17x3	17x3	20x3	20x3	17x3	17x3	20x3	20x3	23x3	23x3
3. Počep z drogom na vodilih	50/ 12x3	50/ 12x3	60/ 12x3	60/ 12x3	70/ 10x3	70/ 10x3	60/ 12x3	60/ 12x3	70/ 10x3	70/ 10x3	80/ 8x3	80/ 8x3
4. Dvig na prste stoje z drogom na vodilih	50/ 15x3	50/ 15x3	60/ 15x3	60/ 15x3	70/ 12x3	70/ 12x3	60/ 15x3	60/ 15x3	70/ 12x3	70/ 12x3	80/ 15x3	80/ 15x3
5. Upogib kolka z iztegnjenimi nogami	8x3	8x3	10x3	10x3	11x3	11x3	10x3	10x3	11x3	11x3	13x3	13x3
6. Počep v izpadnem koraku naprej (izmenično)	50/ 12x3	50/ 12x3	60/ 12x3	60/ 12x3	70/ 10x3	70/ 10x3	60/ 12x3	60/ 12x3	70/ 10x3	70/ 10x3	80/ 8x3	80/ 8x3
Vadbeni količina (t)	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9
DAN (1-7)	2	5	2	5	2	5	3	6	2	5	3	7
Vaje v vadbeni enoti (zgornji del):												
1. Potisk nad glavo z drogom zadaj												
2. Potisk nad glavo z ročkami	50/ 12x3	50/ 12x3	60/ 12x3	60/ 12x3	70/ 10x3	70/ 10x3	60/ 12x3	60/ 12x3	70/ 10x3	70/ 10x3	80/ 8x3	80/ 8x3
3. Potisk s prsi z drogom												
4. Potisk s prsi z ročkami pod naklonom												
5. Stranski upogib trupa	12x3	12x3	14x3	14x3	17x3	17x3	14x3	14x3	17x3	17x3	19x3	19x3
6. Veslanje v predklonu z drogom	50/ 12x3	50/ 12x3	60/ 12x3	60/ 12x3	70/ 10x3	70/ 10x3	60/ 12x3	60/ 12x3	70/ 10x3	70/ 10x3	80/ 8x3	80/ 8x3
7. Priteg pred glavo na trenažerju												
Vadbeni količina (t)	2,2	2,2	2,6	2,6	2,5	2,5	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4

Tabela 7 prikazuje vadbeni načrt za 6-tedenski makrocikel (H). Prva vrstica v tabeli prikazuje mikrocikel, v katerem je vadeča izvedla 4 vadbene enote. V drugi vrstici tabele lahko razberemo, s kakšno intenzivnostjo (% MT) je vadeča vadila v mikrociklu. Tretja in dvanajsta vrstica prikazujeta dan v tednu, ko je bila vadbeni enota izvedena. Vaje iz vadbene enote spodnjega dela telesa si sledijo od vrstice 5–10. Vaje iz vadbene enote zgornjega dela telesa si sledijo od vrstice 14–20. Pri vajah z lastno težo npr. zapis (22x3) pomeni, da je vadeča opravila 22 ponovitev in tri serije pri intenzivnosti 50 % MT. Pri vajah z bremenom npr. zapis (50/12x3) pomeni, da je vadeča pri 50 % MT opravila 12 ponovitev in tri serije. V Tabeli 7 lahko na primeru prvega tedna razberemo, da je prvemu dnevu vadbene enote za spodnji del telesa sledila drugi dan vadbeni enota za zgornji del telesa. Tretji dan je bil namenjen počitku, četrti dan vadbeni enoti spodnjega dela telesa in peti dan vadbeni enoti zgornjega dela telesa.

3.0 REZULTATI Z RAZPRAVO

3.1 Periodizacija vadbe za povečanje mišične mase

Periodizacija za povečanje mišične mase v praksi traja celotno leto. Zastavljeni 15-tedenski program vadbe za povečanje mišične mase prikazuje začetek celoletne periodizacije z makrociklom (AA), makrociklom (H) in vmesnimi mikrocikli (T), ki smo jih uporabili za potrebe testiranja in počitka.

3.1.1 Analiza makrocikla anatomske adaptacije (AA)

Po opravljenih meritvah telesne sestave smo v prvem mikrociklu preverili maksimalne sposobnosti vadeče pri vajah za makrocikel (AA).

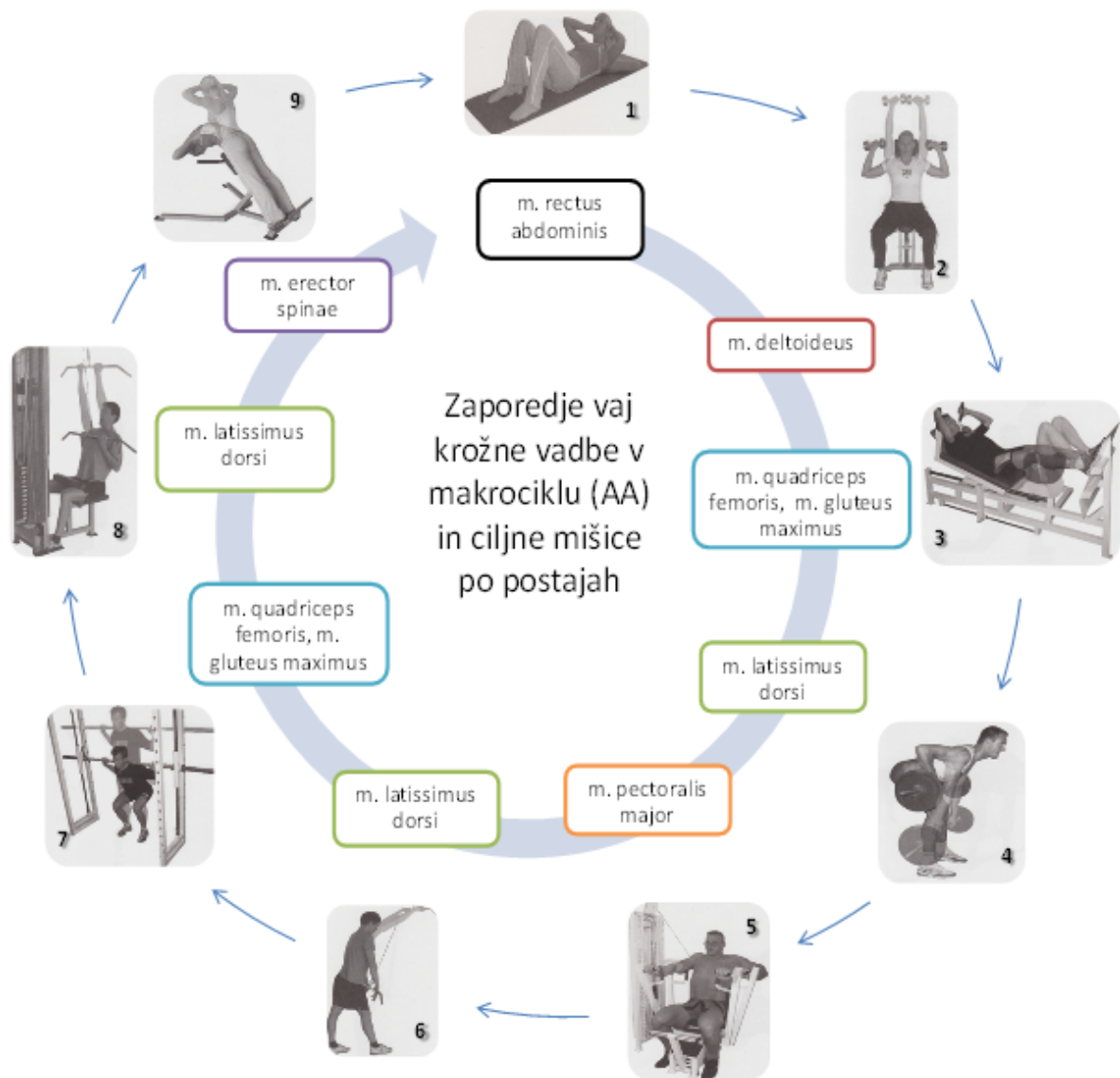
Tabela 8

Rezultati testiranja maksimalnih sposobnosti za makrocikel (AA)

Testiranje za (AA)	MT(kg)	Največje št. (pon.)
Upogib trupa leže (roke na prsih)	/	55
Potisk nad glavo z ročkami	10	/
Potisk z nogami na trenažerju	65	/
Veslanje v predklonu z drogom	20	/
Potisk s prsi z drogom	16	/
Potisk s prsi na trenažerju	25	/
Priteg pred glavo s škripcem	10	/
Počep z drogom na vodilih	20	/
Priteg pred glavo na trenažerju	30	/
Izteg trupa v poševni opori (roke na prsih)	/	40

Tabela 8 prikazuje začetne rezultate testiranja maksimalnih sposobnosti pri desetih vajah. Testiranje maksimalnih sposobnosti pri začetnikih in rekonvalescentih je naporno, zato smo meritve vaj razdelili na tri dni z vmesnimi prostimi dnevi. Vaja potisk s prsi z drogom je služila kot merilo maksimalne moči zgornjega dela telesa vadeče. Za merilo moči spodnjega dela telesa vadeče smo uporabili vajo počep z drogom na vodilih.

Makrocikel (AA) je trajal šest mikrociklov in se je začel v drugem mikrociklu. Vadbena enota je navadno vsebovala 3 kroge s po devetimi vajami. V makrociklu (AA) smo za predpripravo živčno-mišičnega sistema vadeče uporabili metodo za povečanje vzdržljivosti v moči z relativno majhnimi in večjimi bremenami 30–65 % MT. V vadbeni enoti je bilo 67 % kompleksnih vaj in 33 % izolacijskih vaj. Izbrane vaje ciljajo na večje mišice ali mišične skupine, ki vključujejo čim več sinergistov in stabilizatorjev. Vadeči smo povečevali intenzivnost od začetnih dveh mikrociklov (AA) z relativno manjšimi bremenami 30–50 % MT do zadnjih štirih mikrociklov z relativno večjimi bremenami 50–65 % MT. Vadbena količina smo večali ali manjšali s številom krogov v vadbeni enoti. V mikrociklih (AA) smo večinoma opravili po 3 vadbene enote z vmesnima največ dvema prostima dneva. Vadbena količina v vadbeni enoti smo merili v tonah (t).



Slika 9. Krožna vadba, sestavljena iz devetih vaj oz. postaj. Slikovno gradivo uporabljeno in prirejeno po Petrovič (2005).

Slika 9 prikazuje devet vaj, ki jih je vadeča izvajala v makrociklu anatomske adaptacije (AA). Izbrane vaje ciljajo na večje mišice ali mišične skupine. Vsaka postaja obremeni drugo mišično skupino, kar omogoča predhodno aktivirani ciljani mišici počitek, hkrati pa so v enem krogu aktivirane vse večje mišične skupine.

3.1.2 Analiza makrocikla hipertrofije (H)

Pred začetkom makrocikla hipertrofije smo v osmem mikrociklu opravili drugo testiranje maksimalnih sposobnosti za vaje makrocikla (H). Testiranje smo razdelili na tri dni z vmesnimi prostimi dnevi. Vadbene enote v makrociklu (H) smo razdelili na zgornji in spodnji del telesa. Vaje za trup, ki so bistvene za razvoj stabilnosti telesa, je vadeča izvajala pri obeh vadbenih enotah.

Tabela 9

Rezultati vmesnega testiranja maksimalnih sposobnosti za makrocikel (H)

	Vmesno testiranje za (H)	MT(kg)	Največje št. pon.
Vaje za spodnji del telesa	1. Upogib trupa leže (roke za ušesi)	/	43
	2. Izteg trupa v poševni opori (roke za ušesi)	/	29
	3. Počep z drogom na vodilih	30	/
	4. Dvig na prste stoje z drogom na vodilih	29	/
	5. Upogib kolka z iztegnjenimi nogami	/	16
	6. Počep v izpadnem koraku naprej (izmenično)	11	/
Vaje za zgornji del telesa	1. Potisk nad glavo z drogom zadaj	13	/
	2. Potisk nad glavo z ročkami	11	/
	3. Potisk s prsi z drogom	24	/
	4. Potisk s prsi z ročkami pod naklonom	10	/
	5. Stranski upogib trupa	/	24
	6. Veslanje v predklonu z drogom	24	/
	7. Priteg pred glavo na trenažerju	42	/

V Tabeli 9 vidimo, da je vadeča opravila testiranje maksimalnih sposobnosti za trinajst vaj. Iz makrocikla (AA) smo obdržali 7 vaj in dodali 6 novih. Proste vaje z lastno težo smo otežili s pozicijo rok (upogib in izteg trupa).

Makrocikel (H) je trajal šest mikrociklov s pričetkom v devetem mikrociklu. Vaje v vadbenih enotah makrocikla (H) smo izvajali v zaporedju iz Tabele 9. V mikrociklih (H) je vadeča opravljala po štiri vadbene enote, ki so bile deljene na vadbo zgornjega ali spodnjega dela telesa. V vadbeni enoti za spodnji del telesa je bilo 33 % kompleksnih in 67 % izolacijskih vaj. V vadbeni enoti za zgornji del telesa je bilo 86 % kompleksnih in 14 % izolacijskih vaj.

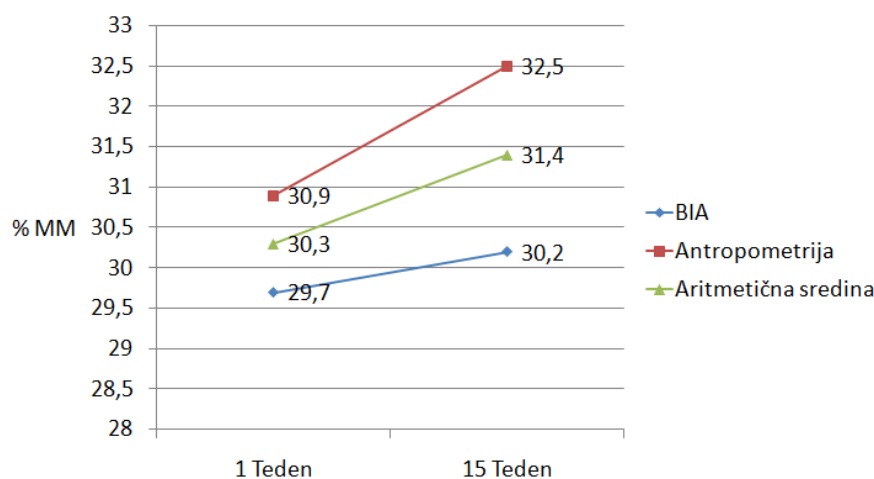
V prvih dveh in četrtem mikrociklu (H) je vadeča trenirala v območju intenzivnosti 50–60 % MT, čeprav metode submaksimalnih bremen določajo intenzivnost 67–85 % MT za povečanje mišične mase. Za manjše breme smo se odločili z namenom postopne prilagoditve vadeče na nov režim vadbe, saj smo opazili, da z intenzivnostjo 67–85 % MT ne bi bila sposobna izvesti potrebnega števila ponovitev in serij za makrocikel (H). Z znižanjem intenzivnosti smo se želeli izogniti morebitni pretreniranosti in upadu gibalnih sposobnosti. Preostale mikrocikle smo vadili z intenzivnostjo 70–80 % MT. Vadbena količina je bila manjša kot v makrociklu (AA) in večinoma konstantna.

V petnajstem mikrociklu (T) smo opravili test maksimalne moči zgornjega dela telesa z vajo potisk s prsi z drogom in spodnjega dela telesa z vajo počep z drogom na vodilih. Mejna teža pri vaji potisk s prsi z drogom je znašala 25 kg. Mejna teža pri vaji počep z drogom na vodilih pa je znašala 42 kg. Za ugotavljanje dejanske maksimalne moči za zgornji in spodnji del telesa moramo prišteti še težo vodil (*Smith machine*) in dolgega droga. Dejanska maksimalna moč (MT) zgornjega dela telesa je tako 32 kg in spodnjega dela telesa 57 kg.

3.2 Učinki zastavljenega programa vadbe na mišično maso

Končni rezultati meritev vadeče, visoke 158,5 cm, kažejo na povečanje telesne teže za 0,8 kg, torej na 49,3 kg. Z meritvami po metodi bioelektrične impedančne analize (BIA) se je delež mišične mase (% MM) povečal za 0,5 % iz inicialnih 29,7 % na končnih 30,2 % mišične mase. Z vzporedno meritvijo po antropometrični metodi se je (% MM) od inicialnih 30,9 % povečal na končnih 32,5 %. V kolikor izračunamo povprečno vrednost med antropometrično in (BIA) metodo merjenja (% MM), dobimo aritmetično sredino, katere vrednost kaže na povečanje deleža mišične mase s 30,3 % na 31,4 %. S povečanjem mišične mase za približno 1,1 % lahko našo hipotezo H1, da bo zastavljeni 15-tedenski program vadbe pozitivno vplival na delež mišične mase pri rekreativni športnici, potrdimo.

Največja odstopanja med (BIA) in antropometrično metodo smo opazili pri meritvah deleža maščobne mase (% BF). Kljub temu je razlika med začetnim in končnim merjenjem pri obeh metodah merjenja podobna. Maščobno tkivo se je v povprečju povečalo za približno 0,1 %, torej z začetnih 27,8 % na končnih 27,9 % maščobne mase telesa.



Slika 10. Razvoj deleža mišične mase

Slika 10 prikazuje izmerjene vrednosti in povečanje deleža mišične mase (% MM) v petnajstem tednu.

Tabela 10

Začetno in končno stanje vseh telesnih parametrov

Parametri telesne sestave	Začetno stanje	Končno stanje	Razlika
Antropometrija (% BF)	30,17	30,19	+0,002
Antropometrija (% MM)	30,9	32,5	+1,6
BIA (% MM)	29,7	30,2	+0,5
BIA (% BF)	25,4	25,7	+0,3
ITM	19,3	19,7	+0,3
FFMI _p	14	14,2	+0,2
TT(kg)	48,5	49,3	+0,8

Tabela 10 prikazuje začetno in končno stanje vseh telesnih parametrov vadeče. Iz podatkov lahko razberemo, da se je mišična masa vadeče povečala tako pri testiranju po metodi BIA (%)

MM) kot tudi pri testiranju po metodi z antropometrijo (% MM). Indeks telesne mase (ITM) se je povečal z 19,3 na 19,7 in ostal v območju normalne telesne teže. Povprečni indeks brezmaščobne mase (FFMI_p), ki je izračunan na podlagi povprečnega povečanja mišične mase, se je povečal za 0,2 % in ostal v območju nizke muskulature. Vpliv treninga na povečanje mišične mase je opazen tudi z vidika telesnih obsegov.

Tabela 11
Izmerjeni začetni in končni obsegi telesnih segmentov

Obsegi telesnih segmentov	Začetni obseg (cm)	Končni obseg (cm)	Razlika (cm)
OPR – obseg prsi	73,6	76,3	+3,3
ON – obseg nadlahti	22,3	29,3	+1,3
OP – obseg podlahti	18,5	18,7	+0,2
OT – obseg trebuha	70,5	70,1	-0,4
OSs – obseg s sredine stegna	43,3	43,7	+0,4
OB – obseg bokov	78,8	90,4	+11,6
OM – obseg meč	28,5	28,6	+0,1

Tabela 11 prikazuje izmerjene začetne in končne obsege telesnih segmentov, ki so se pod vplivom mišične hipertrofije večinoma povečali. Izstopa obseg bokov, ki se je povečal za 11,6 cm, kar lahko pripišemo obsežnemu treningu nog. Po naših željah pa se je zmanjšal le obseg trebuha za 4 mm.

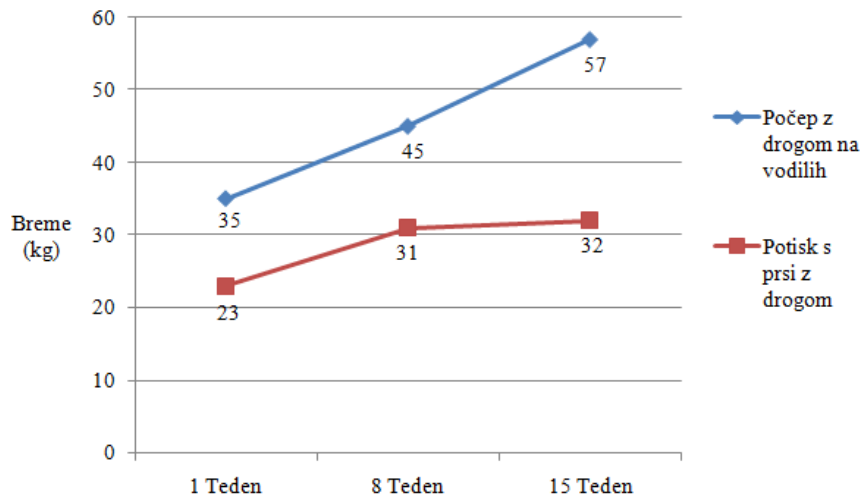
Tabela 12
Izmerjene začetne in končne debeline kožnih gub

Izmerjene debeline kožne gube	Začetna kožna guba (mm)	Končna kožna guba (mm)	Razlika (mm)
KGSI – suprailiakalna kožna guba	16	20	+4
KGH – kožna guba hrbta	16	13	-3
KGN – kožna guba nadlahti	17	17	0
KGS – kožna guba stegna	25	23	-2
KGM – kožna guba meč	11	12	-1

Tabela 12 prikazuje izmerjene začetne in končne meritve debeline kožnih gub. Največje zmanjšanje debeline kožne gube je opazno pri kožni gubi hrbta za (-3 mm) in kožni gubi stegna za (-2 mm). Povečala se je edino debelina suprailiakalne kožne gube za 4 mm. Po našem mnenju je do trenutnega povečanja (% BF) prišlo zaradi povečanega vnosa hranil, saj smo le tako brez tveganja vadeči zagotovili uspešno adaptacijo mišičnega tkiva po napornih treningih hipertrofije. V nadaljevanju periodizacije za povečanje mišične mase bi vsekakor prišlo do zmanjšanja % BF, predvsem v makrociklu mišične definicije.

3.3 Učinki vadbe na maksimalno moč pri počepu in potisku s prsi

Največji napredek je opazen pri razvoju moči zgornjega in spodnjega dela telesa vadeče. Maksimalno moč smo merili z eno pravilno ponovitvijo (MT). Moč zgornjega dela telesa smo nadzorovali z vajo potisk s prsi z drogom. Moč spodnjega dela telesa pa smo nadzorovali z vajo počep z drogom na vodilih.



Slika 11. Prikaz razvoja maksimalne moči s pomočjo meritev mejne teže (MT)

Slika 11 prikazuje izmerjene vrednosti maksimalne moči v kilogramih glede na teden testiranja (MT). Iz grafa na Sliki 11 vidimo povečanje maksimalne moči vadeče pri obeh vajah. Pri vaji potisk s prsi z drogom se je maksimalna moč povečala za 39 % MT. Pri vaji počep z drogom na vodilih se je maksimalna moč povečala za 63 % MT. Na podlagi dobljenih rezultatov menimo, da je zastavljeni 15-tedenski program vadbe za povečanje mišične mase pozitivno vplival tudi na razvoj maksimalne moči spodnjega in zgornjega dela telesa. Hipotezo H2 lahko potrdimo.

4.0 SKLEP

Periodizacija vadbe za povečanje mišične mase z makrociklom (AA), makrociklom (H) in tremi vmesnimi prehodnimi mikrocikli (T) je trajala 15 tednov.

Vse vadbene enote v makrociklu (AA) so sestavljale enake vaje, organizirane po sistemu krožne vadbe. Vadbena enota v makrociklu (AA) je sestavljala 67 % kompleksnih in 33 % izolacijskih vaj, povprečna vadbena količina je znašala 3,7 tone. Vadbena količina celotnega makrocikla (AA) je bila 62,4 tone. Povprečna intenzivnost v makrociklu (AA) je bila 51 % MT. V makrociklu (AA) smo vadili po metodi za povečanje vzdržljivosti v moči z relativno majhnimi in večjimi bremenami 30–65 % MT.

V makrociklu (H) sta bile dve vadbene enoti, ena za zgornji in druga za spodnji del telesa. Povprečna vadbena količina v vadbene enoti za spodnji del telesa je bila 1,8 tone in 2,5 tone v vadbene enoti za zgornji del telesa. Vadbena enota zgornjega dela telesa je sestavljala 86 % kompleksnih in 14 % izolacijskih vaj. V vadbene enoti za spodnji del telesa je bilo 33 % kompleksnih in 67 % izolacijskih vaj. Vadili smo predvsem po metodi submaksimalnih bremen, ki določajo intenzivnost 67–85 % MT. Prirastek moči zgornjega in spodnjega dela telesa je bil večji po makrociklu (AA) kot po makrociklu (H). To ni veliko presenečenje, saj vemo, da je največji prirastek moči po večmesečni neaktivnosti ravno v prvih tednih vadbe, ko se moč poveča pod vplivom živčnih dejavnikov.

Med izbranimi vajami prevladujejo kompleksne večsklepne vaje. Glavni namen kompleksnih vaj je večja aktivacija skeletnega mišičevja, funkcionalnost gibov, manjše število vaj in prihranek časa. Večkrat se ponavljajo vaje, ki pogosteje obremenijo večje ciljne mišične skupine in mišice (m. latissimus dorsi, m. pectoralis major m. quadriceps femoris in m. gluteus maximus). Z obremenitvijo omenjenih mišičnih skupin in mišic hkrati aktiviramo več sinergistov in stabilizatorjev. Večje število aktiviranih mišic ob primerni vadbene intenzivnosti in količini lahko povzroči večji katabolni dražljaj za organizem. Posledično lahko ob primerni periodizaciji pričakujemo povečanje anabolnih procesov v organizmu in uspešno adaptacijo organizma na vadbene dražljaje.

Vadeča je med vadbene procesom za povečanje mišične mase izvajala 16 različnih vaj, med katerimi je bilo 6 izolacijskih vaj (4 za trup, 1 za hrbet in 1 za noge) in 10 kompleksnih vaj (3 za noge, 3 za prsa, 2 za rame in 2 za hrbet). Podrobnejši opis vaj in anatomski prikaz najbolj aktivnih mišic je v prilogi diplomske naloge.

Ugotavljamo, da je vadeča pridobila največ mišične mase v spodnjem delu telesa. To sklepamo na podlagi izrazitega povečanja obsega telesnega segmenta bokov za 11,6 cm iz skupnega povečanja mišične mase za 1,1 % MM. Sam makrocikel (H) je vplival na prirastek moči spodnjega dela telesa za 34 % MT, kar sklepamo na podlagi vmesnega merjenja (MT) pri vaji počep z drogom na vodilih. Vadbena enota za spodnji del telesa v makrociklu (H) je bila z vidika prirastka moči (MT) in mišične mase bolj učinkovita kot vadbena enota za zgornji del telesa. Intenzivnost je bila v obeh vadbene enotah enaka. Makrocikel (H) je vplival na prirastek moči zgornjega dela telesa za 4 % MT. Ugotavljamo, da je učinkovitost periodizacije za povečanje mišične mase zelo odvisna tudi od razmerja med kompleksnim in izolacijskim tipom vaj. V makrociklu (H) smo boljše rezultate glede povečanja moči in najverjetneje tudi mišične mase dosegli z vadbene enotami za spodnji del telesa z deležem 33 % tipa kompleksnih vaj, medtem ko v vadbene enoti za zgornji del telesa z deležem 86 % tipa kompleksnih vaj nismo dosegli večjega napredka. Iz tega lahko sklenemo, da je najboljše

razmerje med kompleksnimi in izolacijskimi vajami približno nekje 2:4 v prid izolacijskim vajam.

Z vidika gibalnih sposobnosti smo po naši subjektivni oceni opazili izboljšanje tehnike gibanja vadeče pri določenih vajah (predvsem potisk s prsi in počep z drogom na vodilih). Do izboljšane tehnike izvajanja vaj navadno pride zaradi pogostosti izvajanja enakih gibanj in izboljšanja medmišične koordinacije. Izboljšanje gibalne sposobnosti moči se je pokazalo s povečanjem maksimalne moči v obeh makrociklih.

Z vidika zdravstvenega stanja se je izboljšalo splošno počutje, spremenila pa se je tudi telesna sestava vadeče na račun povečanja mišične mase in povečanih telesnih obsegov. Z rednim statičnim raztezanjem po koncu vadbenih enot smo povečali gibljivost vadeče. Predvidevamo, da se je minimalno povečala tudi aerobna kapaciteta, predvsem na račun makrocikla (AA) in rednim ogrevanjem s tekom po tekalni stezi ter aerobnimi gimnastičnimi vajami. Gledano v celoti lahko trdimo, da so se telesne sposobnosti vadeče izboljšale.

Pri izbiri metodologije za nadzor sestave telesa smo ugotovili, da je (BIA) metoda časovno manj zamudna kot antropometrična metoda. Razlike pri rezultatih obeh merilnih metod so zanemarljive. Antropometrične metode nam za razliko od (BIA) metode dajo vpogled v mere obsegov telesnih segmentov in kožnih gub, ki nam še bolj nazorno pokažejo, na katere dele telesa ima vadbeni program največji vpliv. Za še bolj zanesljive rezultate meritev sestave telesa bi bila verjetno boljša izbira DXA metoda.

Zastavljeni vadbeni program za povečanje mišične mase pri rekreativni športnici je pozitivno vplival na maksimalno moč pri počepu z drogom na vodilih, ki kaže na povečanje moči spodnjega dela telesa za 62 % in povečanje maksimalne moči zgornjega dela telesa za 39 % pri vaji potisk s prsi z drogom. Vadbena količina makrociklu (AA) je bila 62,4 tone, medtem ko je bila vadbena količina makrocikla (H) 50,1 tone. Na podlagi izvedenega vadbenega programa in dobljenih rezultatov testiranja sklepamo, da je pogostost treningov 2–4 krat na teden, ob primerni vadbeni količini in s povprečno intenzivnostjo 51 % MT v makrociklu (AA) ter s povprečno intenzivnostjo 65 % MT v makrociklu (H), dovolj za povečanje mišične mase za 1,1 % v petnajsttedenskem vadbenem programu za povečanje mišične mase rekreativne športnice.

5.0 VIRI

- ACSM (2010). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Baechle, T. R., Earle, R. W. (2008). Essentials of strength training and conditioning. Champaign: Human Kinetics.
- Berczi, I. (2009). Hans Selye and the Birth of the Stress Concept. Pridobljeno 22. 8. 2015 iz <http://brainimmune.com/hans-selye-and-the-birth-of-the-stress-concept/>.
- Bizjak, K. A., idr. (2013). Slovar novejšega besedja slovenskega jezika. Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU.
- Bompa, O. T., Carrera, M. C. (2005). Periodization training for sports. Champaign: Human Kinetics.
- Bompa, O. T., Di Pasquale, M., in Cornacchia, J.L. (2013). Serious strength training. Champaign: Human Kinetics.
- Bompa, O. T. & Haff, G. G. (2009) Periodization: theory and methodology of training. Champaign: Human Kinetics.
- Colbrun, J. W. Malek, M. H. (2012). NSCA's Essentials of personal training. Champaign: Human Kinetics.
- Dolenc, A. (1997). Analiza delovanja skočnega sklepa pri različnih tehnikah izvedbe vertikalnih skokov. Magistrsko delo. Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Eston, R. in Reilly, T. (2009). Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual : tests, procedures, and data. Oxon: Routledge.
- Graves, J. E. in Franklin, B. A. (2001). Resistance training for health and rehabilitation. Champaign: Human Kinetics.
- Hadžič, V. (2011). Zapiski iz medicine športa. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Heyward, V.H. (2006). Advanced fitness assessment and exercise prescription. Champaign: Human Kinetics.
- Heyward, V. H. in Wagner, D. R. (2004). Applied body composition assessment. Champaign: Human Kinetics.
- Illustrated Exercise Guide. (2015). Workout labs. Pridobljeno 7. 6. 2015 iz <http://workoutlabs.com/custom-workout-builder/>.
- Jereb, B. (1998). Živčno mišična utrujenost pri najintenzivnejših gibanjih različnega trajanja. Doktorat, Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Kraemer, W. J. in Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. Medicine & Science in Sports & Exercise, Vol. 36, No. 4, pp. 674–688.
- Lasan, M. (2002). Fiziologija športa: Stalnost je določila spremembo. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

- Lasan, M. (2004). Fiziologija športa – harmonija med delovanjem in mirovanjem. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Lee, R. C., et al. (2000). Total-body skeletal muscle mass: development and crossvalidation of anthropometric prediction models. *The American Journal of Clinical Nutrition*;72:796–803.
- Petrovič, S., idr. (2005). Pot do uspeha. Ljubljana: Palestra.
- Pori, M., idr. (2013). Športna rekreacija. Ljubljana: Športna unija Slovenije.
- Pistotnik, B. (2003). Osnove gibanja (osnove gibalne izobrazbe) – gibalne sposobnosti in osnovna sredstva za njihov razvoj v športni praksi. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24(10): 2857–2872.
- Scholich, M. (1992). Circuit training for all sports – methodology of effective fitness training. Toronto: Sport Books Publisher.
- Sila, B. (2008). Zbornik prispevkov/VII. kongres Fitnes zveze Slovenije. Ljubljana: Fitnes zveza Slovenije.
- Selye, H. (1952). The Story of the Adaptation Syndrom. Montreal: Acta, Inc.
- Smith machine calf raise. (2015). IDFA. Pridobljeno 9. 6. 2015 iz <http://idfa.ca/exercises/smith-machine-calf-raise>.
- Strojnik, V. (1997). Spremljanje učinkov vadbe moči – primer iztegovalk nog. *Šport*, 45(4): 37–41.
- Strojnik, V. (1999). Taksonomska struktura entitet v prostoru odzivne moči. Doktorat, Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Strojnik, V. (2011). Zapiski iz predmeta: Živčno mehanske osnove gibanja. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Ušaj, A (2003). Kratek pregled osnov športnega treniranja. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Viru, A. (2002). Early contributions of Russian stress and exercise physiologists. *Journal of Applied Physiology*; 92: 1378–1382
- Zatsiorsky, V. M., Kraemer, W. J. (2006). Science and practise of strength training. Champaign: Human kinetics.

6.0 PRILOGA

PRILOGA 1: Opis izvedbe izbranih vaj glede na telesni segment

Vaje za trup



Slika 12. Upogib trupa leže, prirejeno po (Illustrated Exercise Guide, 2015).

Slika 12 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: uležemo se na tla pokrčimo kolena, stopala postavimo v širino ramen in jih upremo ob tla, roke ležijo na podlagi, dlani so za ušesi.

Izvedba: upognemo trup in pri tem izdihujemo. Zgornji del trupa dvignemo, kolikor gre, pri tem ohranjamo ledveni predel hrbtenice v stiku s tlemi (1s). Ob vračanju v začetni položaj vdihujemo (2s).

Tip: izolacijska vaja.

Ciljna mišica: m. rectus abdominis.

Sinergisti: m. obliquus externus abdominis in m. obliquus internus abdominis.

Stabilizatorji: mišice medeničnega dna in m. transversus abdominis.



Slika 13. Izteg trupa v poševni opori (Petrovič, 2005).

Slika 13 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: sprednji del stegen naslonimo ob blazino klopi, gležnje fiksiramo ob oporo.

Izvedba: iz vzravnane položaja počasi upognemo trup, pri tem ohranjamo ledveni del hrbtenice statičen in vdihujemo. Ob vračanju v začetni položaj izdihujemo in se v spodnjem delu giba ne ustavljamo.

Opombe: blazinasto oporo za stegna namestimo do višine zgornjega roba medenice.

Tip: izolacijska vaja.

Ciljna mišica: m. erector spinae.

Sinergisti: m. gluteus maximus, zadnja loža in m. adductor magnus.

Stabilizatorji (roke za ušesi): m. splenius, in m. levator scapulae.



Slika 14. Stranski upogib trupa (Petrovič, 2005).

Slika 14 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: uležemo se na stranski del stegna, pri tem stopalo spodnje noge postavimo pred stopalo zgornje noge in se z obema stopaloma opremo ob oporo. Dlani postavimo za ušesa. S stranskim upogibom trupa se upognemo navzgor.

Izvedba: zgornji del trupa s strani počasi upogibamo navzdol in vdihujemo. Ob vračanju v začetni položaj izdihujemo.

Tip: izolacijska vaja.

Ciljne mišice: m. obliquus externus abdominis in m. obliquus internus abdominis.

Sinergisti: m. quadratus lumborum, m. psoas major, m. erector spinae.

Stabilizatorji: m. gluteus medius in m. gluteus minimus.



Slika 15. Upogib kolka z iztegnjenimi nogami (Petrovič, 2005).

Slika 15 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: s komolci se naslonimo na blazinice in primemo za ročaje. S hrbtom smo naslonjeni na oblazinjeno naslonjalo.

Izvedba: vdihnemo in z iztegnjenimi nogami upognemo kolk do pravega kota, za trenutek zadržimo položaj ter izdihnemo. Pri vračanju v začetni položaj vdihujemo in nadzorovano spuščamo noge.

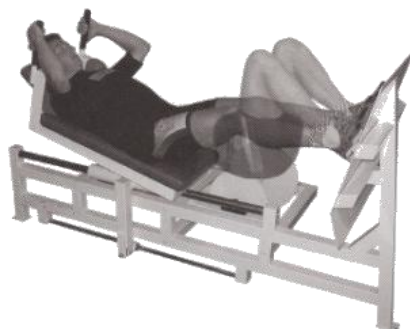
Tip: izolacijska vaja.

Ciljna mišica: m. iliopsoas.

Sinergisti: m. tensor fasciae latae, m. sartorius, m. pectineus, m. rectus femoris ter m. adductor longus in m. brevis.

Stabilizatorji: rotatorna manšeta, trebušne mišice in spodnji m. trapezius.

Vaje za noge



Slika 16. Potisk z nogami na trenažerju (Petrovič, 2005).

Slika 16 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: uležemo se na trenažer, blazinice trenažerja nastavimo na rame, noge postavimo na podlago, stopala so v širini bokov. Drsečo klop nastavimo tako, da se lahko spustimo v počep.

Izvedba: vdihnemo in se kontrolirano spustimo v počep. Ob vračanju v začetni položaj izdihujemo.

Opomba: postavitev nog višje na podlagi trenažerja bolj obremeni m. gluteus maximus.

Tip: kompleksna vaja.

Ciljna mišica: m. quadriceps femoris.

Sinergisti: m. gluteus maximus, m. adductor magnus in m. gastrocnemius.

Stabilizatorji: zadnja loža (ang. Hamstrings).



Slika 17. Počep z drogom na vodilih (Petrovič, 2005).

Slika 17 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: drog na vodilih nastavimo v višini zgornjega dela prsi. S širokim prijemom in zadnjim delom ramen podpremo drog, stopala rahlo eksterno rotiramo in postavimo pod drog ali malo naprej. Naloženi drog dvignemo in se zravnamo, pogled je usmerjen naravnost.

Izvedba: vdihnemo in počepnemo z upogibanjem in pomikanjem kolka nazaj, medtem ko se kolena upogibajo in pomikajo naprej. Ohranjamo normalno krivino hrbtenice. Z bremenom se spuščamo do vzporednega položaja stegen s tlemi. Ob povratku v začetni položaj izdihnemo.

Tip: kompleksna vaja.

Ciljni mišici: m. quadriceps femoris in m. gluteus maximus.

Sinergisti: m. adductor magnus, m. soleus, m. gastrocnemius in zadnja loža.

Stabilizatorji: m. erector spinae, trebušne mišice, zgornji m. trapezius, m. levator scapulae, fleksorji zapestja, quadratus lumborum, m. gluteus medius in minimus.



Slika 18. Izpadni korak naprej, prirejeno po (Illustrated Exercise Guide, 2015).

Slika 18 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: stojimo v širini bokov z ročkami ob strani, pogled je usmerjen naravnost.

Izvedba: z eno nogo stopimo naprej, prva pristane peta in nato sprednji del stopala. Koleno upognemo do kota 90^0 in pri tem vdihujemo. V začetni položaj se vračamo tako, da se s sprednjo nogo sunkovito odrinemo v vzravnani položaj in pri tem izdihujemo.

Tip: kompleksna vaja.

Ciljni mišici: m. quadriceps femoris in m. gluteus maximus.

Sinergisti: m. adductor magnus, m. soleus, m. gastrocnemius in zadnja loža.

Stabilizatorji: m. erector spinae, m. quadratus lumborum, m. obliques, fleksorji zapestja, m. levator scapulae, zgornji trapezius in m. gluteus medius in minimus.



Slika 19. Dvig na prste stoje z drogom na vodilih (Smith machine calf raise, 2015).

Slika 19 prikazuje izvedbo vaje.

Predpriprava: drog na vodilih nastavimo na višino zgornjega dela prsi. Z rokami podpremo drog na zadnjem delu ramen s širokim prijemom, s sprednjim delom stopal stopimo v širini bokov na dvignjeno stabilno podlago in pogled usmerim naravnost.

Izvedba: vdihnemo, iztegnemo gleženj in ko je peta na najvišji točki za trenutek zadržimo položaj in izdihnemo. V začetni položaj se vračamo s kontroliranim spuščanjem pet in pri tem vdihujemo.

Tip: izolacijska vaja.

Ciljna mišica: m. gastrocnemius.

Sinergisti: m. soleus.

Stabilizatorji: zgornji in srednji m. trapezius in levator scapulae.

Vaje za prsi



Slika 20. Potisk s prsi z ročkami pod naklonom (Petrovič, 2005).

Slika 20 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: uležemo se na klop, naslon katere je 30–45°, ročke držimo z nadprijemom v višini brade.

Izvedba: potisnemo ročke do iztegnitve rok in pri tem izdihujemo. Ob vračanju v začetni položaj spuščamo ročke ob strani ramen do rahlega raztega v prsni in ramenski mišici.

Tip: kompleksna vaja.

Ciljne mišice: m. pectoralis major – clavicularni del.

Sinergisti: m. pectoralis major – sternalni in abdominalni del, m. deltoideus anterior in m. triceps brachii, m. serratus anterior, m. coracobrachialis in m. biceps brachii kratka glava.



Slika 21. Potisk s prsi z drogom (Petrovič, 2005).

Slika 21 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: uležemo se na klop in primemo drog s širokim nadprijemom v ravnini z zgornjim delom prsi.

Izvedba: izvedemo potisk do iztegnitve rok in pri tem izdihujemo. Vdihujemo in spuščamo drog do spodnjega dela prsi.

Tip: kompleksna vaja.

Ciljne mišice: m. pectoralis major.

Sinergisti: m. deltoideus anterior in m. triceps brachii, m. serratus anterior, m. coracobrachialis in m. biceps brachii kratka glava.

Stabilizatorji: trebušne mišice.

Stabilizatorji: trebušne mišice in fleksorji zapestja.



Slika 22. Potisk s prsi na trenažerju (Petrovič, 2005).

Slika 22 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: sedež nastavimo tako, da so ročaji v višini spodnjega dela prsi.

Izvedba: ročaje potisnemo do iztega rok in pri tem izdihujemo. V začetni položaj se vračamo do rahlega raztega prsnih mišic in pri tem vdihujemo.

Tip: kompleksna vaja.

Ciljne mišice: m. pectoralis major – sternalni del.

Sinergisti: m. pectoralis major – clavicularni in abdominalni del, m. deltoideus anterior in m. triceps brachii, m. serratus anterior, m. coracobrachialis in m. biceps brachii kratka glava.

Stabilizatorji: trebušne mišice.

Vaje za ramena



Slika 23. Potisk nad glavo z drogom zadaj (Petrovič, 2005).

Slika 23 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: sedemo na klop, naslonimo hrbet na blazino, primemo drog s širokim nadprijemom in ga spustimo v višino ušes.

Izvedba: drog potisnemo do iztega rok in pri tem izdihujemo. Nato drog spuščamo do višine ušes in pri tem vdihujemo.

Opomba: za vajo je potrebna primerna gibljivost v ramenskem sklepu.

Tip: kompleksna vaja.

Ciljna mišica: m. deltoideus anteriorni in lateralni del.

Sinergisti: m. supraspinatus, m. pectoralis major – clavicularni del, m. triceps brachii, m. anconeus, m. trapezius – zgornji in spodnji del in m. serratus anterior.

Stabilizatorji: trebušne mišice, m. levator scapulae in rotatorna manšeta.



Slika 24. Potisk nad glavo z ročkami (Petrovič, 2005).

Slika 24 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: sedemo na klop, naslonimo hrbet na blazino, ročke postavimo ob strani v višini ramen, komolec je pod zapestjem in pogled usmerjen naravnost.

Izvedba: ročke potisnemo navzgor nad glavo do vzročnja in ob tem izdihujemo. Ob vračanju v začetni položaj vdihujemo.

Opomba: kljub vzročnju pazimo, da komolcev ne iztegnemo popolnoma, temveč jih pustimo rahlo pokrčene.

Tip: kompleksna vaja.

Ciljna mišica: m. Deltoideus - anteriorni in lateralni del.

Sinergisti: m. supraspinatus, m. pectoralis major – clavicularni del, m. triceps brachii, m. anconeus, m. trapezius – zgornji in spodnji del in m. serratus anterior.

Stabilizatorji: trebušne mišice, m. levator scapulae in rotatorna manšeta.

Vaje za hrbet



Slika 25. Priteg pred glavo s škripcem, prirejeno po (Illustrated Exercise Guide, 2015).

Slika 25 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: z nogami stojimo sonožno, v kolku se nagnemo s trupom rahlo naprej. Drog primemo v širini ramen, komolci so rahlo pokrčeni.

Izvedba: drog potegnemo nad glavo in navzdol do nadlakti ob telesu in pri tem izdihujemo. Drog kontrolirano spuščamo do začetnega položaja in vdihujemo.

Tip: izolacijska vaja.

Ciljna mišica: m. latissimus dorsi.

Sinergisti: m. pectoralis major, m. teres major, m. triceps brachii (dolga glava), m. deltoideus posterior, m. rhomboideus in m. trapezius.

Stabilizatorji: trebušne mišice in rotatorna manšeta.



Slika 26. Priteg pred glavo na trenažerju (Petrovič, 2005).

Slika 26 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: stegna fiksiramo pod blazinasto oporo. Drog z iztegnjenimi rokami primemo v širini ramen s podprijemom.

Izvedba: drog potegnemo do zgornjega dela prsi in pri tem izdihujemo. Ob vračanju v začetni položaj roke iztegujemo in pri tem vdihujemo.

Tip: kompleksna vaja.

Ciljna mišica: m. latissimus dorsi.

Sinergisti: m. deltoideus posterior, m. teres major, m. pectoralis major – abdominalni del, m. triceps brachii (dolga glava), m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis, m. trapezius - srednji in spodnji del, m. rhomboideus in m. levator scapulae.

Stabilizatorji: trebušne mišice, rotatorna manšeta in fleksorji zapestja.



Slika 27. Veslanje v predklonu z drogom (Petrovič, 2005).

Slika 27 prikazuje predpripravo in izvedbo vaje.

Predpriprava: s stopali stojimo v širini bokov, kolena rahlo upognemo in se postavimo v predklon, pri tem pazimo na pravilno krivino hrbtenice v ledvenem delu. Drog primemo s širokim nadprijemom.

Izvedba: potegnemo drog do pasu in pri tem izdihnemo. Drog počasi spuščamo, dokler niso roke skoraj popolnoma iztegnjene in pri tem vdihujemo. Pogled je usmerjen naravnost.

Opomba: trup naj se ne premika gor/dol za več kot 10 cm.

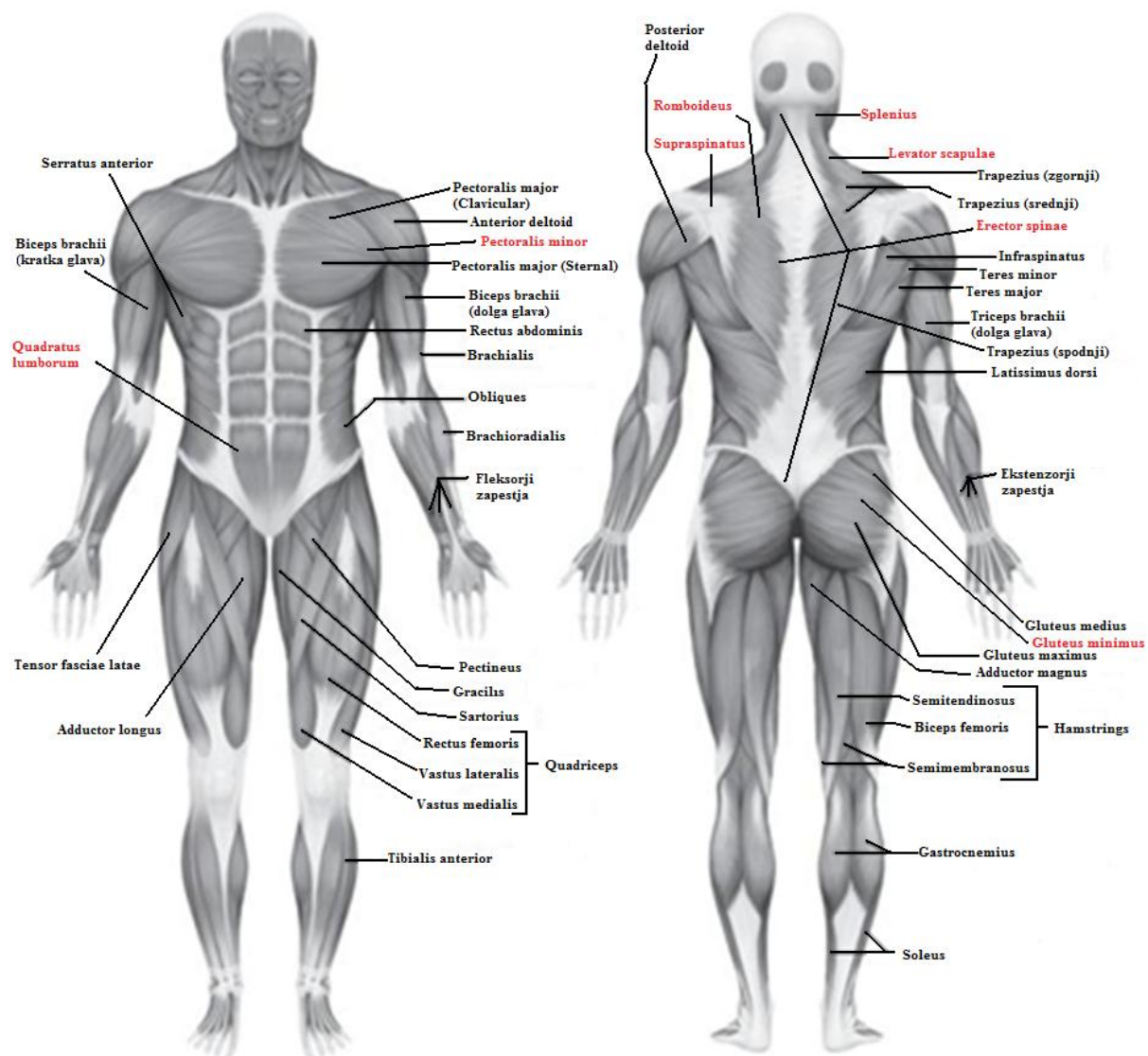
Tip: kompleksna vaja.

Ciljna mišica: m. latissimus dorsi.

Sinergisti: m. trapezius spodnji del, m. rhomboideus, m. teres major, m. teres minor, m. deltoideus posterior, m. infraspinatus, m. brachioradialis, m. biceps brachii

Stabilizatorji: m. erector spinae, zadnja loža, m. gluteus maximus, m. adductor magnus in trebušne mišice.

PRILOGA 2: Anatomiški prikaz skeletnega mišičevja



Slika 28. Anteriorni in posteriorni pogled na skeletno mišičevje (Bompa, Di Pasquale in Cornacchia, 2013).

Slika 28 prikazuje mišice, ki so bile najbolj aktivne med periodizacijo za povečanje mišične mase. Z rdečo barvo so označene globlje mišice.