



Univerza v Mariboru

---

Pedagoška fakulteta

Timotej Štrucl

# **METODE ZA RAZVOJ MOČI**

Diplomsko delo

Maribor, November 2019



Univerza v Mariboru

---

Pedagoška fakulteta

Timotej Štrucl

# **METODE ZA RAZVOJ MOČI**

Diplomsko delo

Maribor, November 2019

# **METODE ZA RAZVOJ MOČI**

Diplomsko delo

Študent: Timotej Štrucl

Študijski program: Visokošolski strokovni študijski program 1. stopnje  
Športno treniranje

Smer: Fitnes

Mentor: Bojan Struger, prof.

Lektorica: mag. Margit Berlič Ferlinc, prof. ang. in slo.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se vsem, ki so mi med študijem in izobraževanjem stali ob strani, me podpirali in spodbujali na tej poti. Še posebej se zahvaljujem mentorju, profesorju Bojanu Strugerju, za vso pomoč in nasvete pri pisanju samega diplomskega dela.

Prav tako gre posebna zahvala družini, brez katere se ne bi podal na to pot, ter partnerki Andreji, ki me je med pisanjem te naloge podpirala in prevzela del mojih starševskih obveznosti.

Hvala!

**IZJAVA O AVTORSTVU IN ISTOVETNOSTI TISKANE IN ELEKTRONSKE OBLIKE  
ZAKLJUČNEGA DELA**

Ime in priimek študenta: Timotej Štrucl

Študijski program: Športno treniranje- Fitnes

Naslov zaključnega dela: Metode za razvoj moči

Mentor: Bojan Struger prof.

Podpisani študent Timotej Štrucl

- izjavljam, da je zaključno delo rezultat mojega samostojnega dela, ki sem ga izdelal/-a ob pomoči mentor-ja/-ice oz. somentor-ja/-ice;
- izjavljam, da sem pridobil/-a vsa potrebna soglasja za uporabo podatkov in avtorskih del v zaključnem delu in jih v zaključnem delu jasno in ustrezno označil/-a;
- na Univerzo v Mariboru neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico ponuditi zaključno delo javnosti na svetovnem spletu preko DKUM; sem seznanjen/-a, da bodo dela deponirana/objavljena v DKUM dostopna široki javnosti pod pogoji licence Creative Commons BY-NC-ND, kar vključuje tudi avtomatizirano indeksiranje preko spleta in obdelavo besedil za potrebe tekstovnega in podatkovnega rudarjenja in ekstrakcije znanja iz vsebin; uporabnikom se dovoli reproduciranje brez predelave avtorskega dela, distribuiranje, dajanje v najem in priobčitev javnosti samega izvirnega avtorskega dela, in sicer pod pogojem, da navedejo avtorja in da ne gre za komercialno uporabo;
- dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v zaključnem delu in tej izjavi, skupaj z objavo zaključnega dela;
- izjavljam, da je tiskana oblika zaključnega dela istovetna elektronski obliki zaključnega dela, ki sem jo oddal/-a za objavo v DKUM.

---

Uveljavljam permisivnejšo obliko licence Creative Commons:

---

**Začasna nedostopnost:**

Zaključno delo zaradi zagotavljanja konkurenčne prednosti, zaščite poslovnih skrivnosti, varnosti ljudi in narave, varstva industrijske lastnine ali tajnosti podatkov naročnika: \_\_\_\_\_ (naziv in naslov naročnika/institucije) ne sme biti javno dostopno do \_\_\_\_\_ (datum odloga javne objave ne sme biti daljši kot 3 leta od zagovora dela). To se nanaša na tiskano in elektronsko obliko zaključnega dela.

---

---

Temporary unavailability:

To ensure competition competition priority, protection of trade secrets, safety of people and nature, protection of industrial property or secrecy of customer's information, the thesis \_\_\_\_\_ must not be accessible to the public till \_\_\_\_\_ (delay date of thesis availability to the public must not exceed the period of 3 years after thesis defense). This applies to printed and electronic thesis forms.

---

Datum in kraj: 25. 11. 2019, Maribor

Podpis študenta:  
Timotej Štrucl

Podpis mentor-ja/-ice: \_\_\_\_\_

(samo v primeru, če delo ne sme biti javno dostopno)

Ime in priimek ter podpis odgovorne osebe naročnika in žig:

\_\_\_\_\_

(samo v primeru, če delo ne sme biti javno dostopno)

# Metode za razvoj moči

**Ključne besede:** moč, vzdržljivost, eksplozivnost, metode, trening.

**UDK:**

**Povzetek:**

V diplomskem delu sem želel raziskati načine (metode) za povečanje moči kot ene od osnovnih motoričnih sposobnosti tako v profesionalnem športu kot tudi v rekreativnem športu. Želel sem ugotoviti, kako lahko moč izboljša tako tekmovalni rezultat kot tudi kvaliteto gibanja in s tem življenja posameznika skozi vsakdanjik.

# **Method for strength development**

**Keywords:** power, persistence, explosiveness, methods, training.

**UDC:**

## **Summary:**

In the diploma thesis, I wanted to research ways (methods) for increasing of power as one of the basic motoric abilities in professional sports as well as in recreational sports. I wanted to find out how power can improve the competitive result as well as the quality of movement and therefore life of an individual through his daily routine.



## Kazalo

1.	UVOD .....	1
2.	NAMEN.....	4
3.	RAZISKOVALNE HIPOTEZE.....	5
4.	MIŠIČNA MOČ.....	6
4.1.	DEJAVNIKI MIŠIČNE MOČI.....	7
4.1.1.	MIŠICE IN MIŠIČNE PRILAGODITVE.....	8
4.1.2.	PRILAGODITEV CENTRALNEGA IN PERIFERNEGA ŽIVČEVJA .....	11
4.1.3.	OSTALI POMEMBNI DEJAVNIKI MIŠIČNE SILE.....	13
4.2.	DELITEV MIŠIČNE MOČI.....	17
4.2.1.	MAKSIMALNA MOČ .....	19
4.2.2.	HITRA MOČ .....	20
4.2.3.	VZDRŽLJIVOST V MOČI.....	21
4.2.4.	DINAMIČNO MIŠIČNO NAPREZANJE.....	21
4.2.5.	STATIČNO MIŠIČNO NAPREZANJE.....	22
4.3.	ENERGETSKI SISTEMI.....	23
4.3.1.	ANAEROBNI ALAKTATNI SISTEM.....	25
4.3.2.	ANAEROBNI LAKTATNI SISTEM .....	26
4.3.3.	AEROBNI SISTEM.....	27
4.4.	METODE ZA RAZVOJ MOČI.....	28
4.4.1.	METODE MAKSIMALNIH MIŠIČNIH NAPREZANJ.....	31
4.4.2.	METODE PONOVLJENIH SUBMAKSIMALNIH MIŠIČNIH NAPREZANJ .....	34
4.4.3.	MEŠANE METODE .....	36
4.4.4.	REAKTIVNE METODE.....	38
4.4.5.	METODE VZDRŽLJIVOSTI V MOČI.....	39
5.	ZAKLJUČEK .....	41
6.	LITERATURA .....	43

## Kazalo slik

SLIKA 1.1: PRIKAZ DELOVANJA MIŠICE NA KOSTI KOT SISTEM VZVODA. ....	2
SLIKA 4.1: PRIKAZ MIOZINSKIH IN AKTINSKIH VLAKEN ZNOTRAJ MIŠIČNE CELICE, KI SO ODGOVORNA ZA MIŠIČNO KRČENJE. ....	9
SLIKA 4.2: POTEK ŽIVČNEGA IMPULZA IZ MOŽGANOV SKOZI HRBTENJAČO DO MIŠICE.....	12
SLIKA 4.3: DELITEV MOČI PO KRITERIJU SILOVITOSTI. ....	18
SLIKA 4.4: SPROŠČANJE ENERGIJE IN PONOVA SINTEZA ATP. ....	26
SLIKA 4.5: VPLIV INTENZIVNOSTI IN VOLUMNA NA RAZLIČNE OBLIKE MOČI. ....	29
SLIKA 4.6: PRIPOMOČKI ZA RAZVOJ MOČI. ....	30
SLIKA 4.7: PRIKAZ RAZMERJA MED INTENZIVNOSTJO IN MAKSIMALNIM VOLUMNOM V POSAMEZNI SERIJI. ....	31
SLIKA 4.8: PIRAMIDNA METODA RAZVOJA EKSPLOZIVNE MOČI.....	37

# 1. UVOD

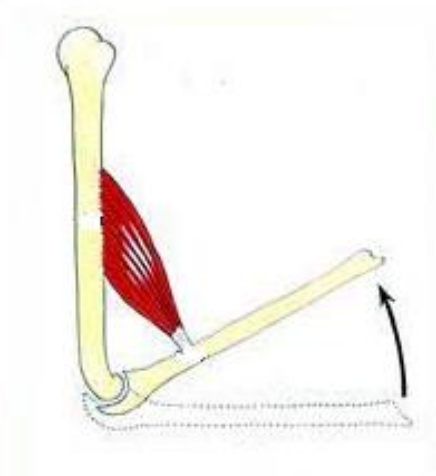
Telesna aktivnost je izjemno pomembna tako v športu kot v vsakdanjih aktivnostih. Z vadbo se namreč telo prilagaja izpostavljenim naporom, kar je nujno za doseganje dobrih športnih rezultatov, prav tako pa je zelo pomembna tudi za splošno zdravje rekreativnih športnikov. Pripomore namreč k izboljšanju funkcionalnih sposobnosti, izboljša energijsko bilanco, uravnava telesno težo, znižuje krvni tlak ... (Dolenec, 2008). Med funkcionalne sposobnosti, ki jih redna vadba izboljšuje, sodi tudi mišična moč. Le-to pa je možno ciljano trenirati za kar najboljši napredek v tej sposobnosti, saj ima tudi moč veliko pozitivnih lastnosti tako na kvaliteto življenja rekreativnih športnikov kot tudi v profesionalnem športu (Dolenec, 2008).

Strokovnjaki s področja gibanja in zdravja za izboljšanje in ohranjanje zdravja priporočajo vsaj 5-krat tedensko enourno gibanje zmerne intenzivnosti, kot je zmerni tek, pohodništvo, turna smuka, dvigovanje lahkih uteži in podobno. Prav tako sodobna priporočila vključujejo tudi priporočila o izvajanju vadbe višje intenzivnosti, kamor uvrščamo tudi vadbo za moč z dvigovanjem težjih uteži. Le-ta namreč poveča mišično vzdržljivost, kostno gostoto, mišično maso in podobno. Izguba moči in mišične mase sta namreč pomembna dejavnika ohranjanja funkcionalnih sposobnosti človeka tudi v pozni starosti (Dolenec idr., 2013).

Vadbo moči lahko opredelimo kot postopno povečano obremenitev skeletne mišice, kar povzroči rast mišice in izboljšanje mišične aktivacije, to pa ima za posledico večjo mišično silo in posledično moč. Pri načrtovanju je zraven točno določenega cilja potrebno upoštevati tudi veliko drugih dejavnikov, ki vplivajo na izbiro in vrstni red vaj, število ponovitev in serij, intenzivnost in dolžino odmorov. Ti dejavniki so predhodna treniranost, zdravstveno stanje, življenjski slog, spalne navade in podobno. Zaradi tega

je vadba moči dinamičen proces, ki ga je potrebno ves čas spremljati, meriti napredek in ga prilagajati (Zatsiorsky, 1995).

Mišice so organi, na katere pri vadbi moči najbolj vplivamo. Zraven srčne mišice nas v športu zanimajo predvsem skeletne mišice, saj nam omogočajo gibanje. Mišice namreč skupaj s kostmi tvorijo sistem vzvodov in nam tako omogočajo gibanje v sklepu, preko katerega potekajo. Kadar se mišica skrči, se njena pripoja približata in pritegneta skupaj dve ali več različnih kosti, na katere se prirašča, ali pa le zadržita enak položaj telesa, ki bi se sicer, brez mišične aktivacije, spremenil pod vplivom zunanje sile. Mišično krčenje omogoča pretvorba kemične energije, skladiščene v različnih oblikah, v mehansko delo aktivirane mišice, kar se odraža kot mišična moč (Ušaj, 1996).



Slika 1.1: Prikaz delovanja mišice na kosti kot sistem vzvoda.

Moč delimo na več pojavnih oblik, vsaka vadba pa ima zaradi različnih principov delovanja vpliv na drugo vrsto moči ali pa preko drugega biološkega mehanizma deluje

na isto vrsto moči. Le-to delimo glede na različne kriterije, iz vidika adaptacije mišice za povečanje moči pa sta najpomembnejša kriterija glede na tip mišičnega krčenja (izometrično in izotonično krčenje) in vidik silovitosti krčenja mišice (maksimalna moč, vzdržljivost v moči in eksplozivna moč) (Ušaj, 1996).

## **2. NAMEN**

V diplomskem delu bom proučil dosedanje študije in literaturo na področju treniranja moči. Moč je namreč ena izmed pomembnejših motoričnih sposobnostih, h kateri zaradi delitev različnih vrst moči lahko postopamo na več načinov, tako da je razumevanje te motorične sposobnosti izjemno pomembno v procesu vadbe. Prav tako pa je izjemno pomembna sama mišična moč v procesu vadbe za doseganje želenih ciljev. Tako želim s pomočjo slovenske in tuje literature ugotoviti, katere oblike treninga na kakšen način vplivajo na posamezno vrsto moči, kateri so mehanizmi povečanja moči ter fiziološke prilagoditve na posamezno obliko vadbe.

### **3. RAZISKOVALNE HIPOTEZE**

Z raziskavo slovenske in tuje literature želim ugotoviti:

- Katere fiziološke prilagoditve v telesu se dogajajo za razvoj različnih oblik moči (hipertrofija, mišična aktivacija, energetski sistemi)?
- Kako parametri vadbe vplivajo na razvoj določene vrste moči?
- Kako trening moči vpliva na zdravstveno stanje vadečega?

## 4. MIŠIČNA MOČ

Mišična moč je motorična sposobnost človeka, da s pomočjo ustvarjene mišične sile premaguje zunanje sile, ki delujejo na telo. Mišice namreč učinkovito porabljajo kemično energijo, shranjeno v različnih oblikah za svoje delovanje in posledično krčenje, ki se odraža s premikom telesnih delov. Tako kot vse motorične sposobnosti ima tudi moč svoje dedne danosti, ki določajo, v kakšni meri se lahko z vadbo izboljšuje in v kolikšni meri je odvisna od prirojenih značilnosti. Pri moči težko enotno rečemo, v kolikšni meri je prirojena, saj jo delimo glede na različne kriterije, med katerimi sta v športu najpomembnejša vidik tipa mišičnega krčenja in vidik silovitosti mišičnega krčenja. V raziskavah na enojajčnih dvojčkih je bilo tako ugotovljeno, da je maksimalna moč relativno malo prirojena (koeficient prirojenosti = 0,50) in se jo da v veliki meri natrenirati, kar pa ne velja enako za eksplozivno moč, ki je precej odvisna od prirojenega tipa mišičnih vlaken. Potrebno je torej poznati fiziološke zakonitosti posamezne oblike moči, na katere se da z vadbo sistematsko vplivati in jo tako razvijati. Med te dejavnike uvrščamo (Pistotnik, 2017):

- Morfološke dejavnike, kamor uvrščamo oblike telesnih segmentov, njihovo dolžino in obseg, mesta mišičnih prirastišč in podobno.
- Fiziološke sisteme telesa, ki so vezani predvsem na živčno aktivacijo motorične enote. To pomeni aktivnost gibalnih centrov v možganih, živčno prevodnost, prepustnost živčnih stikov, medmišična koordinacija ...
- Psihološki dejavniki so vsa trenutna emocionalna stanja ter tudi človekov karakter in motivacija.
- Biološki dejavniki, kamor uvrščamo starost, spol in tudi prehranjenost človeka, imajo pomembno vlogo.



#### 4.1. DEJAVNIKI MIŠIČNE MOČI

Kadar želimo povečati mišično moč, se mora mišična stimulacija z vadbo opravljati intenzivneje in pogosteje, kot se to dogaja sicer v vsakdanu z vsakodnevnimi obremenitvami. Telesni sistemi, povezani z mišično močjo, se namreč prilagajajo na obremenitve, katerim so izpostavljeni skozi neko časovno obdobje. Tako se sčasoma telo prilagodi na trenutne napore do svojega maksimalnega obsega, ki je možen s to stimulacijo. Kadar želimo dejavnike mišične moči izboljšati na višji nivo, pa je potrebno povečati tako intenzivnost kot tudi količino naporov, ki nato vplivajo na izboljšanje teh dejavnikov (Komi, 2003).

Na izraz mišične sile, ki se manifestira kot mišična moč, vpliva veliko telesnih sistemov. Na nekatere izmed njih lahko vplivamo z vadbo, spet na druge pa vpliva nimamo, saj so izključno dedno pogojeni. Ker se moč deli na več pojavnih oblik, je potrebno poznati dejavnike, ki vplivajo na točno določeno obliko moči, da lahko nato z vadbo vplivamo na njih. Nekatere prilagoditve, ki pozitivno vplivajo na eno pojavno obliko, namreč lahko zavirajo manifestacijo druge oblike moči. Pistotnik (2017) deli dejavnike, ki vplivajo na izraz moči, na:

- Morfološke dejavnike, kamor uvrščamo obliko telesa in telesnih segmentov ter prečne in dolžinske mere telesa in okončin.
- Fiziološki sistemi, med katere uvrščamo delovanje centralnega in perifernega živčnega sistema, lastnosti mišic in energijske sisteme, ki potekajo v mišici.
- Psihološki dejavniki so povezani s karakternimi lastnostmi človeka, pa tudi trenutnim čustvenim stanjem.
- Biološki dejavniki, ki jih pogojujejo naravne zakonitosti.

Z vadbo želimo primarno vplivati predvsem na živčno-mišične dejavnike, pa tudi na energetske sisteme v telesu, saj se le-ti najbolje prilagajajo ter kažejo najboljše rezultate (Pistotnik, 2017). Obstajajo pa tudi nekateri ostali dejavniki, na katere imamo v smislu vadbe le manjši vpliv ali pa ga sploh nimamo, so pa kljub temu pomembni za razumevanje mišične moči (Pistotnik, 2017).

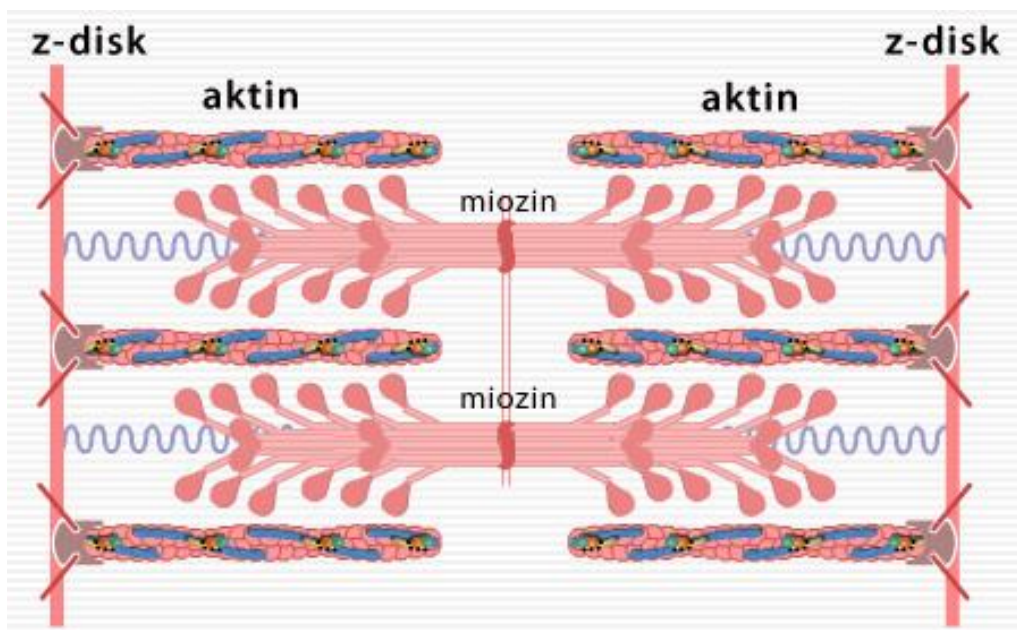
#### 4.1.1. MIŠICE IN MIŠIČNE PRILAGODITVE

Mišice so organi, ki sploh omogočajo gibanje. V njih se namreč kemična energija v telesu pretvarja v mehansko delo, ki je vidno kot mišična kontrakcija. Kadar se mišica napne, namreč preko vzvodov deluje na dve ali več kosti, na katere se prirašča s kitami ter jih v sklepu premakne (Anselme, Perileux in Richard, 1999).

Sistemi, ki se znotraj mišice prilagajajo na dražljaje med vadbo, so:

##### VOLUMINOZNOST TELESA

Voluminoznost telesa je prečni presek telesnih delov. Večji obsegi so pozitivno povezani z izrazom moči, saj večji preseki načeloma pomenijo tudi več mišične mase na telesnem delu. Mišice se na vadbo prilagodijo s povečanjem mišične mase, kar imenujemo tudi hipertrofija. Pri tem se v mišični celici pojavijo nova aktinska in miozinska vlakna, ki so odgovorna za mišično napenjanje. Zaradi tega se mišične celice zadebelijo, kar je opazno kot večja mišična masa in večji mišični presek (Zatiorsky, 1995). Vendar je pri nekaterih športih potrebno biti previden, saj lahko prevelika mišična masa slabo vpliva na nekatere druge gibalne sposobnosti pomembne za izvedbo gibanja, predvsem zaradi posledične zakrčenosti take mišice (Pistotnik, 2017).



Slika 4.1: Prikaz miozinskih in aktinskih vlaken znotraj mišične celice, ki so odgovorna za mišično krčenje.

#### POVEČANJE ZALOG ATP (ADENOZIN TRIFOSFAT)

Molekule ATP so edino gorivo v telesu, ki ga lahko mišice neposredno porabljajo za mišično delo. Zaradi povečanja mišične mase med vadbo se poveča tudi skupna zaloga ATP, s čimer se izboljšajo tudi anaerobni alaktatni procesi, le-ti pa so prisotni pri visoko intenzivnih vadbah, kamor spada tudi vadba moči (Ušaj, 1996).

#### POVEČANA ZALOGA KREATIN FOSFATA

Kreatin fosfat je visoko energijska molekula, ki je zadolžena za obnovo ATP molekul. Da se iz ATP lahko sprosti energija, se mora odcepiti en fosfat, tako nastane ADP (adenozin difosfat). Odcepljena fosfatna skupina se nato nadomesti ravno iz kreatin fosfata, tako da ponovno nastane ATP. Tako se obnovi energijska zaloga, ki jo lahko mišice ponovno uporabijo za krčenje. Ta postopek se dogaja med pavzo med serijami, saj se ravno iz kreatin fosfata energijske zaloge najlažje in najhitreje obnavljajo (Ušaj, 1996).

## TIP MIŠIČNIH VLAKEN

Skeletne mišice so sestavljene iz več tipov mišičnih vlaken. Vsak tip vlaken ima svoje karakteristike in je zadolžen za različno obliko mišičnega krčenja. V glavnem poznamo tri različne tipe mišičnih vlaken, in sicer tip 1, tip 2A in tip 2B, nekateri avtorji pa jih tudi podrobneje delijo med sabo. Količina posameznega tipa mišičnih vlaken je odvisna predvsem od genskih danosti, prepričljivih dokazov o sposobnosti pretvarjanja tipa mišičnih vlaken med seboj ni. Vendar se lahko zaradi specifičnega prilagajanja tudi optimizira delovanje posameznih mišičnih vlaken. V vsakem tipu se pojavljajo specifični energetski procesi, ki so pomembni za določeno vrsto mišičnega naprežanja (Jakovljević, 2013).

Vlakna tipa 1 so vzdržljiva vlakna, ki so zadolžena za dolgotrajne obremenitve, saj se ne utrudijo hitro, a so hkrati tudi najpočasnejša. Za vzdraženje potrebujejo manjšo aktivacijo od drugih dveh tipov mišičnih vlaken. Teh je v človeškem telesu tudi največ. Zaradi dobre prekrvavljenosti so značilno rdeče barve, v njih pa potekajo aerobni energijski procesi. Ta tip mišičnih vlaken je aktiven pri dolgotrajnih obremenitvah, kot so dolgi teki, pohodi, kolesarjenje, plavanje, tek na smučeh ... (Jakovljević, 2013).

Vlakna tipa 2A so mešana vlakna, v katerih izmenično potekajo tako aerobni kot anaerobni energijski procesi, zaradi česar se utrudijo hitreje od tipa 1, a so hkrati močnejša in hitrejša (eksplozivnejša). Iz tega razloga potrebujejo za vzdraženje tudi večjo živčno aktivacijo (Jakovljević, 2013).

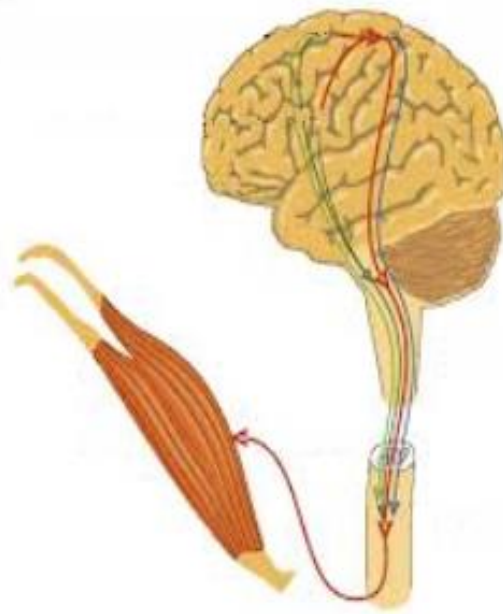
Najmočnejša in najhitrejša so vlakna tipa 2B, vendar za vzdraženje potrebujejo veliko živčno aktivacijo. V njih potekajo izključno anaerobni energijski procesi (brez prisotnosti kisika), zaradi česar se zelo hitro utrudijo. Zaloge energentov, ki ustrezajo za

tak tip mišičnega krčenja, se namreč porabijo v zelo kratkem času (do 10 sekund mišičnega dela), potem pa je potrebno preiti na nižjo intenzivnost mišičnega naprežanja in s tem druge energijske vire ali prekiniti vadbeno serijo, da se energijske zaloge ponovno obnovijo (Jakovljević, 2013).

Od količine posameznih tipov mišičnih vlaken je odvisno, v katerem športu bo posameznik lahko izrazil svoje naravne danosti, saj dokazov o pretvarjanju mišičnih vlaken v drugi tip praktično ni in so prirojena lastnost posameznika. Glede na vrsto vadbe pa se v daljšem časovnem obdobju tudi tukaj pojavijo nekatere prilagoditve, predvsem pri vzdržljivostnih treningih, kjer se zaradi specifičnih prilagoditev izboljša delovanje mišičnih vlaken v dani vadbeni intenzivnosti (Coburn in Malek, 2012).

#### 4.1.2. PRILAGODITEV CENTRALNEGA IN PERIFERNEGA ŽIVČEVJA

Živčni sistem je na nek način nadzorni sistem telesa, ki ima pri gibanju nalogo regulacije in koordinacije telesnih aktivnosti (Jakovljević, 2013). Živčni končiči so povezani z mišicami oziroma motoričnimi enotami. Motorične enote so mišična vlakna, ki jih oživčuje isti živec. Preko živčnega mehanizma potuje živčni impulz iz možganov do motorične enote, ki jo vzdraži, zaradi česar se le-ta skrči. Tudi živčni sistem ima, tako kot mišice, svojevrstne prilagoditve na vadbo moči (Anselme, Perileux in Richard, 1999).



Slika 4.2: Potek živčnega impulza iz možganov skozi hrbtenjačo do mišice.

#### AKTIVNOST GIBALNIH CENTROV V MOŽGANIH

V možganih se prožijo živčni impulzi, potujejo do mišice, ki se zaradi vzdraženja skrči. Z vadbo se aktivnost gibalnih centrov v možganih izboljša tako glede hitrosti kot tudi količine proženja živčnih impulzov. Mišično napenjanje namreč izzove šele veliko zaporednih impulzov (akcijskih potencialov), nasprotno pa manjše število ali en sam živčni impulz ne bo vplival na mišično kontrakcijo (Zatsiorsky, 1995).

#### PREVODNOST ŽIVČNIH POTI IN SINAPS (ŽIVČNIH STIKOV)

Z vadbo se izboljša tudi prevodnost tako centralnega kot perifernega živčnega sistema. Prav tako se izboljša hitrost prevodnosti impulzov v živčnih stikih oziroma sinapsah. Hitrejša in boljša prevodnost živčnih poti pa sproža hitrejša in močnejša krčenja mišic. Zraven treniranosti je pomemben faktor prevodnosti živčnih poti tudi temperatura, kar je eden izmed pomembnih razlogov za dobro ogrevanje pred vadbo (Zatsiorsky, 1995).

## ZNOTRAJMIŠIČNA KOORDINACIJA

Znotrajmišična koordinacija je zmožnost sodelovanja motoričnih enot znotraj posamezne mišice. Več motoričnih enot, kot je vadeči sposoben aktivirati, večjo mišično silo lahko proizvede. Ta sposobnost je eden izmed hitrejših odzivov na vadbo moči. Netreniran posameznik je sposoben aktivirati le 30–40 % motoričnih enot posamezne mišice naenkrat. Z vadbo in izboljšanjem te sposobnosti se pri dobro treniranemu posamezniku lahko ob maksimalnem naprežanju aktivira tudi do 60 % motoričnih enot znotraj ene mišične skupine (Ušaj 1996).

## MEDMIŠIČNA KOORDINACIJA

Medmišična koordinacija se razvija predvsem pri kompleksnejših gibanjih, kjer je potrebno povezovati več mišičnih skupin za izvedbo giba v kinetično verigo. Tako so za razvoj medmišične koordinacije primerna večsklepna gibanja, kot je na primer počep, mrtvi dvig, olimpijsko dvigovanje uteži, ples ... Prav tako se za izboljšanje medmišične koordinacije uporabljajo situacijska gibanja, ki so značilna za posamezno športno panogo. S tem, ko se mišice optimalno dopolnjujejo skozi izvedbo gibalnega vzorca, se lahko manifestira večja hitrost in moč (Ušaj, 1996).

### 4.1.3. OSTALI POMEMBNI DEJAVNIKI MIŠIČNE SILE

Živčno-mišični sistemi so najpomembnejši pri izrazu moči, pa vendar je tukaj tudi nekaj drugih pomembnih parametrov, ki vplivajo nanjo.

## DOLŽINSKE MERE TELESA IN TELESNIH DELOV

Dolžinske mere so z izrazom moči negativno povezane. Mišična narastišča so namreč takoj za sklepi, preko katerih potujejo, dolžina telesnega segmenta pa na drugi strani podaljšuje ročico, preko katere želimo delovati na zunanjo silo (breme). Zaradi dolge ročice se sila bremena, ki nasprotuje mišični sili, bistveno poveča, kar negativno vpliva na izraz mišične moči (Pistotnik, 2017).

#### TRANSVERZALNA DIMENZIONALNOST TELES

Transverzalna dimenzionalnost telesa so premeri sklepov, na katero sicer lahko s športno vadbo vplivamo, vendar le pri mlajših selekcijah, ko so kosti še v fazi rasti. Sile, ki delujejo na kite in narastišča, namreč spodbudijo razmnoževanje kostnih celic in s tem širino sklepov in mišičnih narastišč. Preko širših mišičnih narastišč in močnejših tetiv pa se lahko proizvede tudi večja mišična sila, pa tudi možnosti poškodb tetiv se pri enakih silah zmanjšajo. Vendar je potrebno poudariti, da se te metode ne uporabljajo v športnem treningu zaradi morebitne preobremenitve mladega organizma športnika (Pistotnik, 2017).

#### PODKOŽNO MAŠČEVJE

Podkožno maščevje se negativno izraža na izrazu moči, saj je za gibanje telesa pri večji količini podkožne maščobe potrebna tudi večja sila, česar posledica je večji vložek energije. Prav tako se zaradi večjega deleža maščobe zmanjšajo amplitude gibov, kar poslabša izkoristek mišične sile v celotnem razponu giba. Z redno vadbo se da podkožno maščobo porabiti kot vir energije, s čimer se zmanjša količina le-tega, kar posledično pozitivno vpliva na izraz moči (Pistotnik, 2017).

#### EMOCIONALNA AFEKTNA STANJA



Emocionalna afektna stanja so trenutne emocije človeka. Pri športu (predvsem pred tekmovanji) so značilne emocije strah, jeza, trema ..., ki so lahko tako pozitivno kot tudi negativno povezane z izrazom moči in posledično športnim nastopom. Zaradi hormonskega odziva na takšna stanja se spremeni delovanje inhibitornega centra v možganih, ki je nekakšna biološka varovalka. Preprečuje izraz prevelike sile, ki bi lahko poškodovala mišice, kite in vezi. Tako se lahko v možganih tvori več akcijskih potencialov kot sicer, kar aktivira tudi več gibalnih enot v mišici in posledično proizvedejo večjo silo (Pistotnik, 2017).

V nasprotnem primeru lahko ekstremna emocionalna stanja negativno vplivajo na izraz moči ali celo popolno blokado gibanja. To je posledica poslabšane znotrajmišične in medmišične koordinacije. Da bi takšne situacije na tekmovanjih preprečili, je potrebno že skozi vadbo vadečega izpostaviti tekmovalnemu okolju ali le-to čim bolj stimulirati. Prav tako je v psihični pripravi športnika pomemben športni psiholog, kar pa ni več v domeni trenerja in fizične priprave (Pistotnik, 2017).

## VEDENJSKE ZNAČILNOSTI

So prirojene značilnosti človeka, ki določajo njegovo osebnost. Med te značilnosti spadajo impulzivnost in agresija človeka. Agresivnejši ljudje so sposobni izraziti večjo mišično silo kljub enakim predpogojem kot manj agresivni (Pistotnik, 2017).

## MOTIVACIJA

Motivacija je za doseganje maksimalnih sposobnosti zelo pomembna. Le-ta nas žene k doseganju ciljev tako pri vsakdanjih fizičnih opravilih kot tudi na športnih tekmovanjih. Še posebej pride do izraza motivacija pri vzdržljivosti v moči, ko je zaradi utrujenosti organizma potrebno zbrati dodatno motivacijo za nadaljevanje gibanja (Pistotnik, 2017).

## STAROST

Značilno je, da se z razvojem človeka ob normalnem razvoju in rasti moč povečuje. Največjo moč z razvojem (brez dodatne vadbe) človek doseže nekje med 20. in 30. letom starosti. Po tej starosti začne moč upadati, zato je zelo pomembno, da mišice ohranjamo v kondiciji z vadbo, lahko pa tudi z ostalimi vsakdanjimi fizičnimi opravili. Le tako lahko primerno moč za vsakodnevno funkcioniranje ohranimo v pozno starost (Pistotnik, 2017).

## SPOL

Med spoloma obstaja pomembna razlika. Kljub temu da imajo ženske načeloma boljšo živčno aktivacijo, imajo veliko manj mišične mase, kar negativno vpliva na izraz moči. To je posledica značilne hormonske slike, ki moškimi dovoljuje bistveno večjo izgradnjo mišične mase kot ženskam. V povprečju lahko tako povprečne ženske izrazijo približno 70 % moči povprečnega moškega (Pistotnik, 2017).

## PREHRANJENOST

Prehranjenost je za razvoj moči zelo pomembna. Primerno razmerje makro hranil vpliva na izgradnjo tkiv, med katerimi je najpomembnejša mišična masa. Prav tako so pomembna za energijsko oskrbo mišic, saj se lahko le ob primerni prehrani energijski sistemi dobro obnavljajo in zagotavljajo dobro delovanje mišic med obremenitvijo. Mikro hranila pa imajo pomembno vlogo za delovanje celotnega telesa, in sicer tako za proces obnove energijskih zalog, izkoriščanja živčnega potenciala, regeneracije mišic po vadbi ... (Pistotnik, 2017).

## 4.2. DELITEV MIŠIČNE MOČI

Moč je zraven hitrosti, vzdržljivosti, preciznosti, ravnotežja in koordinacije ena izmed glavnih motoričnih sposobnosti, ki določa nivo gibalnih sposobnosti človeka. Definirana je kot sposobnost izkoriščanja mišične sile, ki je posledica napenjanja mišic za uspešno premagovanje zunanjih sil, ki delujejo na telo (Dolenec, 2008). Zunanje sile, ki najpogosteje delujejo na človeško telo, so (Ušaj, 1996):

- Sila gravitacije. To je sila težnosti telesa ali predmetov, zaradi katere le-ti silijo k tlom.
- Sila vztrajnosti. Je sila, ki nastane pri zaviranju premikajočega se telesa ali predmeta, kot je na primer sprememba smeri med tekom pri športih z žogo.

V to kategorijo prištevamo tudi centrifugalno silo, ki sili telo izven krožnice, po kateri se telo ali predmet giblje. Ta sila je značilna na primer med sprintom v zavoju na atletski progi.

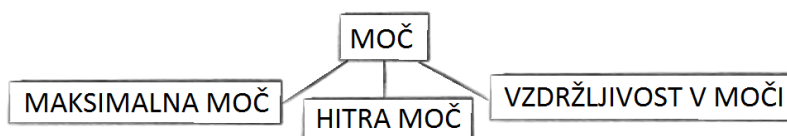
- Sila trenja. To je sila, ki nastane zaradi gibanja telesa skozi neko snov, kot je zrak ali voda, pa tudi zaradi premikanja po neki površini, kot je na primer sneg, pesek, parket ...
- Sila partnerja oziroma nasprotnika. Značilna je pri kontaktnih športih, kot so na primer borilni športi, prerivanje pri košarki, nogometu in podobno.

Ker pa se ob premagovanju zunanjih sil pojavljajo različne oblike mišičnih napreznj in različna gibanja, je mogoče moč deliti iz vidika več kriterijev. Za različne oblike mišičnega krčenja so namreč pomembni drugi sistemi v telesu, ki jih je potrebno trenirati na različne načine. Tako moč delimo glede na vidik deleža aktivne mišične mase, vidik tipa mišičnega napreznja in vidik silovitosti mišičnega napreznja (Ušaj, 1996).

Iz vidika deleža aktivne mišične mase ločimo splošno in lokalno moč. Za splošno je značilno, da je dedno pogojena in je zato vezana na vse mišične skupine. Večinoma se takšnim posameznikom njihova moč izraža tudi na telesnem videzu. Lokalna moč pa večinoma izhaja iz treninga posamezne mišične skupine in se izraža pri specifičnih gibanjih in specifičnih oblikah mišičnega krčenja (Ušaj, 1996).

Vidik značilnosti mišičnega krčenja deli mišično naprežanje na statično in dinamično. Pri tem je značilno, da sta pri statičnem napenjanju zunanja sila, ki deluje na mišico, in mišična sila izenačeni, ter kljub mišičnemu napenjanju ne prihaja do gibanja. Pri dinamičnem naprežanju pa je zunanja sila bodisi večja bodisi manjša od mišične sile, zaradi česar se pojavlja gibanje telesa ali telesnih delov (Ušaj, 1996).

Iz vidika silovitosti pa ločimo maksimalno moč, eksplozivno oziroma hitro moč in vzdržljivost v moči. Med njimi velja hierarhična povezava, saj se z izboljšanjem maksimalne moči izboljšata tudi hitra moč in vzdržljiva moč, kar pa ne velja obratno. Glede na intenzivnost mišičnega dela je odvisno, katera mišična vlakna bodo primarno vključena v izvedbi gibanja ter posledično kateri viri energije se bodo primarno porabljali za obnovo molekul ATP (Ušaj, 1996).



Slika 4.3: Delitev moči po kriteriju silovitosti.

Ker je vidik deleža aktivne mišične mase določen že s športno panogo ali drugim opravilom, ki ga posameznik opravlja, na njega ne moremo bistveno vplivati. Ta delitev je pomembna za razumevanje, da se lahko moč trenira lokalno, tako da vadba za moč nog ne bo vplivala tudi na moč rok ali trupa in obratno, temveč je potrebno vsako želeno mišično skupino trenirati posebej. Za razumevanje in planiranje strukture vadbe sta tako najpomembnejša vidika silovitosti in tipa mišičnega krčenja. Z obliko vadbe se namreč lahko razvija točno določen tip mišične moči, ki je potreben za določeno športno panogo ali za izvajanje določenega gibanja za opravljanje vsakdanjih opravil (Ušaj, 1996).

#### 4.2.1. MAKSIMALNA MOČ

Največja moč se kaže kot največje breme ali obremenitev, ki jo s silo posamezne mišične skupine ali mišičnih skupin, ki skupaj delujejo v nekem gibu, lahko posameznik premaga. Izmerimo jo z gibalnim testom progresivnega dodajanja bremena do točke, ko vadeči vaje več ne mora izvesti ali je ne more izvesti pravilno brez porušene tehnike. Maksimalnemu možnemu bremenu pravimo mejna teža oziroma v angleščini *1 repetition maximum* (1RM). Vsaka mišica ali mišična skupina ima svojo maksimalno moč, ki jo izmerimo s specifično vajo. Za to obliko moči so pomembna predvsem hitra mišična vlakna tipa 2B, saj se takšna bremena dvigne samo 1-krat, čemur sledi dolga pavza, da se mišica in živčni sistem popolnoma odpočije in obnovi zaloge ATP in živčne prenašalce (Dolenec idr., 2013).

Na razvoj maksimalne mišične sile ima velik vpliv tudi telesna teža atleta, saj lahko načeloma težji atleti tudi proizvedejo večjo silo, kar je običajno povezano z večjo

mišično maso. Iz tega razloga je pomembno maksimalno moč deliti še na dva kriterija v odvisnosti od telesne teže (Pistotnik, 2017):

- Absolutna moč je največja sila, ki jo je posameznik sposoben razviti z določeno mišico ali mišično skupino. Pri tem se telesna teža ne upošteva in se določa z maksimalnim premaganim bremenom. Pomembna je za športe, kjer vsi športniki premagujejo enako zunanjo silo ali pa se upošteva maksimalno premagano breme (kot na primer meti pri atletiki).
- Relativna moč je absolutna maksimalna moč izražena v odstotkih deleža telesne mase. Velika relativna moč pride do izraza pri športih, kjer športniki premagujejo lastno telesno težo kot na primer pri gimnastiki, smučarskih skokih in športnem plezanju. Ti športniki morajo imeti zraven čim večje absolutne maksimalne moči tudi čim nižjo telesno težo, saj jih le-ta ovira pri izvajanju gibalnih nalog.

#### 4.2.2. HITRA MOČ

Hitra oziroma eksplozivna moč se odraža kot maksimalni pospešek nekega bremena, navadno iz mirovanja do maksimalno hitrega gibanja oziroma kot razvoj največje možne sile v najkrajšem času. Večinoma je pomembna v športih, kjer se gibi ne ponavljajo, kot so meti in skoki (aciklična gibanja), pa tudi pri začetni fazi sprintov do razvoja končne hitrosti (Pistotnik, 2017).

Tudi pri tej vrsti moči so aktivna predvsem mišična vlakna tipa 2B, saj gre za kratkotrajne obremenitve ob maksimalni intenzivnosti. Za razvoj kar največjega pospeška je potrebno aktivirati čim večje število motoričnih enot v čim krajšem času, zato je izjemno pomembna treniranost živčno-mišične aktivacije. Večinoma se hitra moč uporablja pri kompleksnih (večsklepnih) gibanjih, pri katerih pa je izjemno pomembna tudi medmišična koordinacija (Gatz, 2009).

### 4.2.3. VZDRŽLJIVOST V MOČI

Vzdržljivost v moči je sposobnost mišice, da premaguje neko breme daljše časovno obdobje, ne da bi se intenzivnost izvajanja vaje znižala. Značilna je predvsem za ciklične športe, kjer se neki gib ponavlja dlje časa, kot je na primer kolesarjenje, tek, tek na smučeh, plavanje ... Zaradi aerobnih energetskih procesov, ki potekajo ob tej vrsti moči, je precej odvisna od kardio-vaskularnih in respiratornih zmogljivosti, zraven tega pa je zelo pomemben tudi pojav mišične utrujenosti, ki nastane zaradi nabiranja metabolnih produktov v mišici hitreje, kot jih je telo sposobno izločati (Pistotnik, 2017).

Zaradi dolgotrajnosti gibanja, kjer pride do izraza vzdržljivost v moči, je zelo pomembna tudi motivacija vadečega. Prav zato se pri testiranjih gibalna naloga smiselno časovno omeji, da testiranec zaradi utrujenosti ne izgubi volje do vzdrževanja intenzivnosti izvedbe vaje ali celo popolnoma preneha, preden bi se dejanski rezultat meritev izkazal (Pistotnik, 2017).

### 4.2.4. DINAMIČNO MIŠIČNO NAPREZANJE

Dinamično mišično krčenje je oblika mišičnega dela, kjer se ob mišični sili narastišča približujejo ali oddaljujejo eno od drugega. Posledica tega je vidno gibanje v sklepu dveh ali več kosti, na katere se mišica prirašča. Tako poznamo koncentrično in ekscentrično kontrakcijo. Pomembna je za večino športov, saj se pri večini športov izvaja gibanje telesa in ne le zadrževanje v določenih položajih (Pistotnik, 2017).

Pri koncentričnemu mišičnemu delu se mišična pripoja približujeta drug drugemu in je mišična sila večja od zunanje sile, ki deluje nasproti (Dolenec idr., 2013).

Pri ekscentričnemu mišičnemu delu se zaradi večje zunanje sile mišična pripoja oddaljujeta in mišica popušča zunanji sili. Pri gibanju je ta faza giba pomembna tudi za preprečevanje poškodb, kjer bi se zaradi prehitrega raztezanja mišice lahko poškodovala tako mišica kot vezivna in ostala tkiva. Značilno je za doskoke, počasne spuste uteži ... (Dolenec idr., 2013).

Prav tako je potrebno omeniti tudi izmenjano ekscentrično-koncentrično napenjanje, saj se zaradi raztezanja elastičnih tkiv v telesu skozi ekscentrično fazo giba v njih akumulira potencialna energija, ki jo nato v začetni fazi koncentričnega naprezanja izkoristimo za silovitejša krčenja mišice. Tako lahko mišica kljub enaki mišični aktivnosti proizvede večjo silo v koncentričnem delu giba, če le-ta dovolj hitro sledi ekscentričnemu. Takšna oblika mišičnega krčenja se pojavlja pri skokih, teku, sklecah ... (Pistotnik, 2017).

#### 4.2.5. STATIČNO MIŠIČNO NAPREZANJE

Statična oblika mišičnega naprezanja je naprezanje mišice, pri katerem nastane mišična sila brez približevanja mišičnih narastišč in brez vidnega gibanja v sklepih in telesnih delov. Zanja je značilno, da je mišična sila enaka zunanji sili, proti kateri se mišica upira (Dolenec idr., 2013). Večina športov je dinamičnih, kjer se izvaja gibanje, vseeno pa je statična moč potrebna vsaj v nekaterih mišičnih skupinah, ki stabilizirajo sosednje sklepe za pravilno izvedbo giba, v nekaterih redkejših primerih, kot je pri gimnastiki, pa se nekateri položaji telesa zadržujejo kot primarna naloga telovadca. Tudi med hojo



ima človek ves čas statično napete mišice trupa, ki se upirajo gravitaciji in omogočajo pokončno držo telesa (Pistotnik, 2017).

Zadrževanje določenega položaja lahko traja različno dolgo, od dolžine pa je odvisno, kateri energetski sistemi bodo pomembni za mišično delo. Pri dlje časa trajajočem napenjanju so tako pomembni isti dejavniki kot pri vzdržljivosti v moči pri dinamičnem mišičnem delu, ti pa so kardio-vaskularna sposobnost, respiratorna sposobnost in pojav mišične utrujenosti, pa tudi motivacija (Ušaj, 1996).

Pri vadbi statične moči je potrebno to trenirati v enakih položajih, kot jih želimo okrepiti, saj se v določenem položaju prilagajajo le določene motorične enote, zadolžene za točno določeno amplitudo giba, in ne vplivajo na moč skozi celotno območje delovanja mišice (Ušaj, 1996).

#### 4.3. ENERGETSKI SISTEMI

Tako mišične kot tudi vse ostale celice v telesu za delovanje potrebujejo energijo. Edina oblika energije, ki jo celice lahko neposredno porabljajo za delovanje, je shranjena v ATP (adenozintrifosfat) molekulah. Pri tem se od ATP-ja odcepi en fosfat ter sprosti veliko količino energije, ki jo lahko mišice porabijo za krčenje. Tako se kemična energija v mišicah pretvarja v mehansko delo. Ker je zaloga ATP v mišicah omejena, se med aktivnostjo hitro porabi, pri čemer zaradi odcepitev enega fosfata nastane molekula ADP (adenozin difosfat). Da se lahko gibanje izvaja dlje časa, se morajo molekule ADP stalno obnavljati iz drugih virov energije, ki jih dobimo s hrano (Bompa, 2006).

Glavni viri za obnovo ATP-ja so maščobe, ogljikovi hidrati in kreatinfosfat. Najučinkovitejši oziroma najhitrejši vir za obnovo je kreatinfosfat, saj ga je nekaj shranjenega neposredno v mišicah, preostanek pa se nahaja v krvnem obtoku. Zalogam, shranjenim v mišicah, ni treba prihajati iz drugih tkiv preko krvnega obtoka kot zunanja energija, zato je sinteza ATP iz teh zalog zelo hitra, prav tako pa se hitro prenesejo tudi zaloge iz krvnega obtoka v mišice. Sledijo ogljikovi hidrati, ki so delno shranjeni v mišicah kot mišični glikogen, preostanek pa v krvnem obtoku in jetrih kot jetrni glikogen. Najpočasnejši vir obnove ATP so maščobe, ki v mišice prihajajo izključno kot zunanje gorivo (Bompa, 2006).

V obratnem vrstnem redu si sledijo glede na časovno razpoložljivost. Kreatinfosfata je v mišicah le omejena količina, zaradi česar ga najhitreje zmanjka. Precej več je ogljikovih hidratov in največ maščob. Glede na vir obnove ATP-ja delimo energijske sisteme na tri vrste. Ves čas se energijski sistemi v telesu prepletajo, glede na intenzivnost obremenitve pa je odvisno, kateri energetski proces bo prevladoval med aktivnostjo (Bompa, 2006).

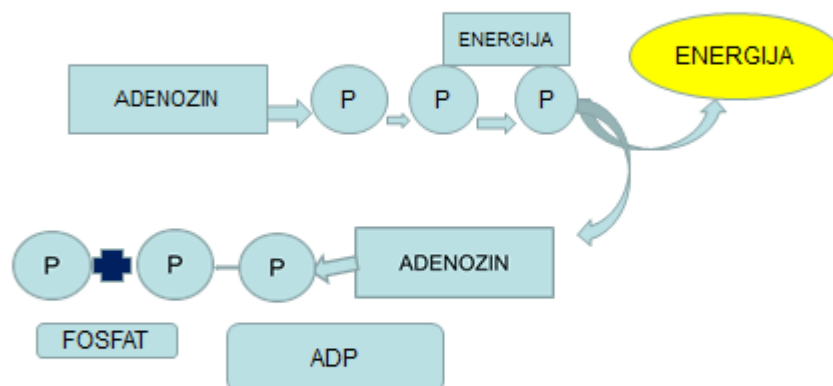
Iz katerega vira bo telo primarno pridobivalo energijo za obnovo ATP molekul, pa je odvisno predvsem od intenzivnosti vadbe, pa tudi od razpoložljivosti nekaterih hranil. Nekatera goriva so lahko vir energije le ob prisotnosti kisika (maščobe), kadar pa v telesu ni dovolj kisika, začne telo porabljati druge vire energije. Telo namreč preko pljuč in krvnega obtoka ne more dobiti neomejene količine kisika, saj je to pogojeno z nekaterimi omejitvenimi dejavniki. Kisik se v kri namreč prenaša preko difuzije. Torej prehaja iz zraka v pljučih, kjer je koncentracija kisika večja kot v krvi, v kri, saj je tam koncentracija manjša, dokler se nivoja ne izenačita. Drug dejavnik prenosa kisika je število eritrocitov, na katere se kisik veže in ki omogočajo transport kisika po krvi. Večje število eritrocitov omogoča tudi večji prenos kisika. Prav tako pa je pomembna velikost in moč srčne mišice, saj lahko večja in močnejša srčna mišica prečrpa večjo količino krvi, posledično pa gre večja količina krvi in s tem eritrocitov skozi pljučne

mešičke, kjer se nato kisik prenese v kri preko prej omenjenih mehanizmov. Območje, v katerem telesu začne primanjkovati kisika, in začne primarno uporabljati anaerobne energijske vire, imenujemo aerobni prag (Anselme, Perileux in Richard, 1999).

#### 4.3.1. ANAEROBNI ALAKTATNI SISTEM

Anaerobni alaktatni proces, je primaren proces obnove energije pri zelo visokih intenzivnostih vadbe. Zaloge ATP se namreč pri izredno visoki intenzivnosti vadbe porabijo v do 2 sekundah. Za nadaljevanje aktivnosti se mora ADP ponovno obnoviti in dodati manjkajoči fosfat, za kar potrebuje kreatinfosfat. Ta se deli na kreatin in prosti fosfat, le-ta pa se ponovno veže na ADP ter tako ponovno tvori ATP, ki se lahko ponovno uporabi za mišično delo. Ker je tudi kreatinfosfata v mišicah omejena količina, se njegove zaloge porabijo v približno 10 do 15 sekundah. Do te točke se ATP obnavlja zelo hitro, kasneje pa se zaradi zmanjšane sposobnosti obnove pojavi utrujenost, zaradi česar se mora intenzivnost napora zmanjšati ali popolnoma prekiniti. Ta sistem obnove energije se kot primaren vir zaradi hitre razpoložljivosti pojavlja na začetku vseh intenzivnostih vadbe (Lasan, 1996).

## Sproščanje energije iz ATP Shranjevanje energije v ATP



Slika 4.4: Sproščanje energije in ponovna sinteza ATP.

### 4.3.2. ANAEROBNI LAKTATNI SISTEM

Anaerobni laktatni sistem je sistem obnove energije ob kemični razgradnji ogljikovih hidratov, imenovani glikoliza. Vir ogljikovih hidratov so glikogenske zaloge v mišicah. Tudi pri tem sistemu telesu primanjkuje kisika oziroma ga potrebuje več, kot ga lahko preko krvi dobijo celice, zato ta sistem še vedno poteka v anaerobni coni. Primarno se preko tega sistema energija obnavlja pri zelo intenzivnih, a ne maksimalnih obremenitvah, ki trajajo od 10 sekund do 3 minute. Po približno 10 do 15 sekundah se namreč porabi večino kreatinfosfata ter mora telo začeti uporabiti druge vire energije. Pri tem se kot stranski produkt razgradnje ogljikovih hidratov (glikogena) zaradi odsotnosti kisika začne pojavljati mlečna kislina, ki nadalje tvori laktate, ki so glavni krivec za pojav mišične utrujenosti. V tem območju napora telo namreč ni sposobno odvajati laktatov tako hitro, kot nastajajo, zaradi česar se mišica z njimi nasiči in

privede do lokalne mišične utrujenosti, kljub temu da je zaloga ogljikovih hidratov zadostna za nekaj desetminutne napore (Lasan, 1996).

#### 4.3.3. AEROBNI SISTEM

Aerobni energetske sistemi so primarni vir energije ob nižje do srednje intenzivnih, dlej časa trajajočih obremenitvah. Za ta proces tvorbe energije je potreben kisik, glavni vir energije pa so maščobe in ogljikovi hidrati, v manjši meri tudi beljakovine. Za razliko od anaerobnega laktatnega območja pri aerobnem sistemu tudi ogljikovi hidrati vstopajo v mišico kot zunanja energija, saj se tukaj porabljajo zaloge glikogena iz jeter (Lasan, 1996).

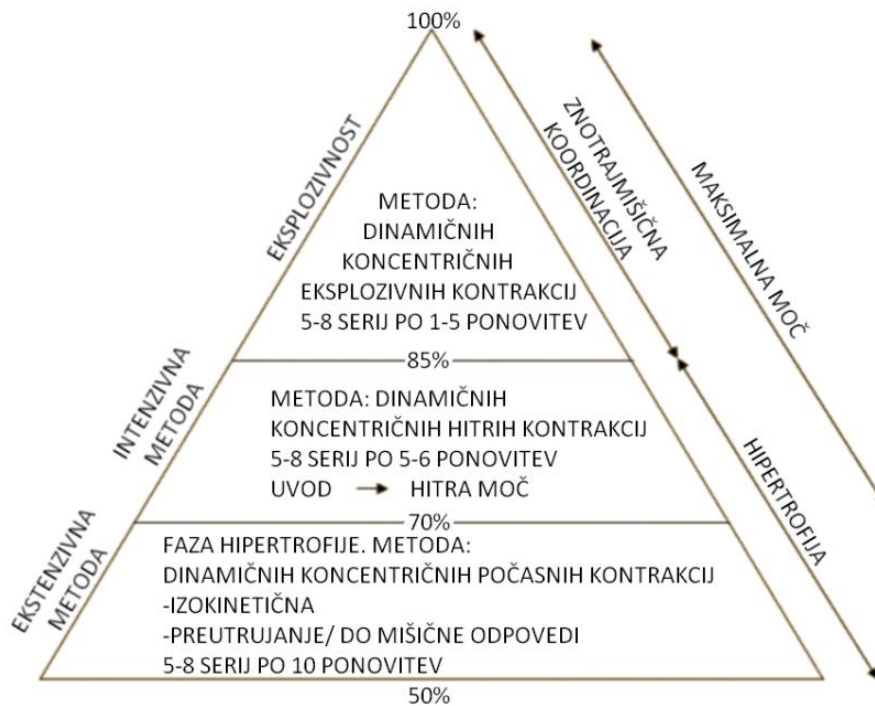
Ker je tako maščobe kot ogljikovih hidratov v telesu veliko, je mogoče po aerobni poti zagotavljati energijo za dlje časa trajajoče treninge, tudi do 3 ure in več. Od intenzivnosti vadbe pa je odvisno razmerje med porabo maščobe in ogljikovih hidratov, saj se lahko maščobe zelo učinkovito uporabljajo le ob zadostni količini kisika, zaradi česar se pri nižjih intenzivnostih porablja več maščob in manj ogljikovih hidratov ter obratno. Prav zaradi večje maksimalne porabe kisika in s tem večje oskrbe organizma s kisikom pa lahko bolje trenirani posamezniki iz maščobnih zalog črpajo več energije kot manj trenirani ter tako hranijo zaloge ogljikovih hidratov za kasnejše morebitne intenzivnejše napore. Stranski produkt aerobnih energetskih procesov je voda in ogljikov dioksid. Zaradi zapletenosti in dolgotrajnosti sinteze energije po aerobnih poteh se ta sistem primarno vključi v napor šele po nekaj minutah vadbe (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008).

#### 4.4. METODE ZA RAZVOJ MOČI

Ker se telo na obremenitve prilagaja specifično, je pomembno, da prav tako tudi treniramo. Na primer, na dolgotrajne nizko intenzivne napore se bo telo prilagodilo s povečanjem kapacitet za premagovanje takšne vrste obremenitve. Na krajše (a intenzivnejše) napore pa se bo telo prilagodilo z večjo maksimalno mišično močjo. Tako je za pravilno in predvsem optimalno učinkovito vadbo potrebno poznati in upoštevati vse do sedaj naštetе dejavnike, pomembne za razvoj specifičnih zmogljivosti in specifičnega povečanja moči, glede na potrebe. Različne metode za razvoj moči namreč vplivajo na drugi telesni sistem, preko katerega se izboljšuje določena vrsta moči (Dick, 1997).

Pri razvoju različnih pojavnih oblik moči so se pojavile naslednje pomembne metode:

- metode maksimalnih mišičnih naprežanj,
- metode ponovljenih submaksimalnih mišičnih naprežanj,
- mešane metode,
- reaktivne metode,
- metode za vzdržljivost.



Slika 4.5: Vpliv intenzivnosti in volumna na različne oblike moči.

Za sestavo in izvedbo vadbe potrebujemo tudi sredstva in pripomočke. Sredstva delimo na:

- krepilne gimnastične vaje,
- naravne oblike gibanj,
- elementarne igre,
- osnovne gibalne vzorce izbranega športa (morebitna dodana teža ne sme poslabšati tehnike giba).

Pripomočki, s katerimi vadimo, so:

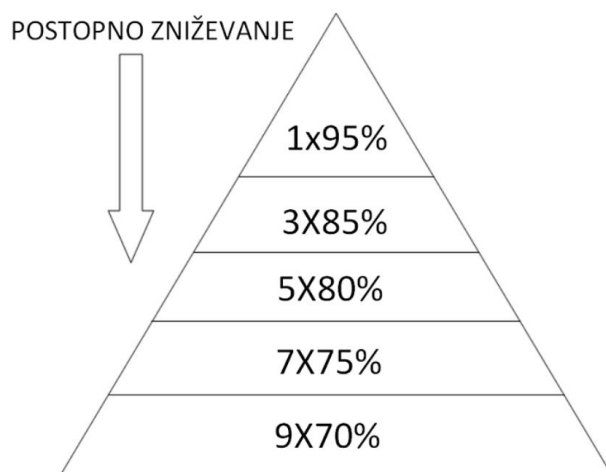
- dodatna bremena (proste uteži, ročke, obtežilni jopiči, žoge, partner itd.),
- prožni pripomočki (elastike, vzmeti, obroči ...),
- posebne naprave – trenažerji (mehanski, hidravlični, izokinetični),
- elektro stimulatorji,
- vibrostimulatorji.



Slika 4.6: Pripomočki za razvoj moči.

Ne glede na izbiro metode, po kateri bomo vadili, lahko uporabljamo enake pripomočke in sredstva (vaje), saj so metode za razvoj moči pogojene z drugimi parametri. To so predvsem tip mišičnega krčenja, intenzivnost, število vaj, število ponovitev v seriji, število serij posamezne vaje, trajanje odmora med serijami in število vadbenih enot na teden (Ušaj, 1996).





Slika 4.7: Prikaz razmerja med intenzivnostjo in maksimalnim volumnom v posamezni seriji.

#### 4.4.1. METODE MAKSIMALNIH MIŠIČNIH NAPREZANJ

Pri tej metodi uporabljamo zelo velika bremena, ki so večja od 70 %, navadno pa celo od 90 % mejne teže, v nekaterih primerih pa so lahko bremena v ekscentričnem delu giba celo večja od mejne teže, vendar je pri takšni vadbi nujno potreben vadbeni partner. Temu primerno se v serijah izvaja manjše število ponovitev. Same ponovitve se izvajajo maksimalno eksplozivno, čeprav zaradi velikih bremen v praksi ne zgleda tako. Ta metoda ima vpliv predvsem na povečanje maksimalne moči, zaradi velikih bremen pa se izboljša mišična aktivacija in znotraj mišična koordinacija. Na prirast mišične mase nima večjega vpliva (Bračič, 2006).

Ker je zelo pomembna živčna aktivacija mišice, morajo biti pavze primerno daljše, in sicer od 3 do 5 minut. Živčni prenašalci se namreč obnavljajo počasneje od ATP, in lahko tudi popolnoma spočita mišica, s popolnoma obnovljenimi zalogami ATP, zaradi

premajhnega vzdraženja še vedno doseže slabšo kontrakcijo. Poznamo več oblik vadbe z maksimalnimi naprezanji, ki se v glavnem ločijo po tipu mišičnega krčenja, a tudi po intenzivnosti glede na mejno težo vadečega (Bračič 2006). Tako v metode maksimalnih napreznj uvrščamo:

- maksimalna koncentrična napreznja,
- submaksimalna koncentrična napreznja,
- maksimalna ekscentrična napreznja,
- maksimalna ekscentrično-koncentrična napreznja in
- maksimalna izometrična napreznja.

MAKSIMALNA KONCENTRIČNA NAPREZNJA se izvajajo s 100 % mejne teže, torej dvigujemo breme, ki ga lahko dvignemo samo 1-krat v posamezni seriji. Na vadbeno enoto se opravi 2 do 3 vaje po 5 serij. Odmori med serijami so dolgi 3 do 5 minut (Bračič, 2006).

Za SUBMAKSIMALNA napreznja je značilna obremenitev z od 90 % do 100 % mejne teže, ki se iz serije v serijo stopnjuje. Po zadnji seriji se lahko opcijsko doda še serija s težo bremena do 105 %, pri čemer se poskuša postaviti osebni rekord in povečati mejno težo. Na vadbeno enoto opravimo od 3 do 4 vaje. Zaradi postopnega dodajanja bremena se v prvi seriji z 90 % mejne teže opravijo 3 dvigi, v drugi seriji sledi 1 do 2 dviga pri 95 % mejne teže, v tretji seriji sledi 1 dvig s 97 % mejne teže ter v četrti seriji 1 dvig 100 % maksimalnega bremena. Odmor med serijami je tudi tukaj dolg od 3 do 5 minut (Bračič, 2006).

Za MAKSIMALNE IZOMETRIČNE KONTRAKCIJE je značilna maksimalna obremenitev (100 % mejne teže), pri kateri se telo ali okončino v določenem položaju le zadrži, ne izvaja pa se nobenega gibanja. Vsako vajo se izvede v 3–5 serijah, v katerih zadržimo položaj telesa pod maksimalno obremenitvijo 10 do 12 sekund. Odmori med serijami so dolgi okrog 3 minute. Ta metoda se v športni vadbi le redko uporablja, izjema so športi, kjer je pomembna statična moč, kot je na primer gimnastika (Dežman in Erčuj, 2005).

Pri MAKSIMALNI EKSCENTRIČNI METODI je pomemben samo spust bremena, se pravi ekscentrična kontrakcija. Ker bremena ni treba dvigovati, so bremena večja od mejne teže, in sicer od 130 do 150 %. Pri tem v končnem položaju breme primemo in ga počasi spuščamo do skrajnega raztega mišice v določeni vaji, spust bremena pa traja 5–6 sekund. V začetno fazo nato ponovno dvigne/-jo trening partner/-ji, od koder se ponovno začne breme počasi spuščati. Vajo izvedemo v 3 serijah po 2 do 5 ponovitev. Odmori med serijami so dolgi 3 minute. Zaradi nad maksimalnih obremenitev je potrebno dobro varovanje vadečega s strani trening partnerja in fizičnih varoval (Bračič, 2006).

METODA EKSCENTRIČNO-KONCENTRIČNIH KONTRAKCIJ je metoda, kjer sta pomembna tako nadzorovan dvig kot spust bremena. Na vadbeno enoto po tej metodi opravimo približno 3 vaje. Teža bremena je 70–90 % mejne teže, saj se vaja ponovi 5–8-krat v posamezni seriji. Vaja se izvede eksplozivno v 3–5 serijah z vmesno 5-minutno pavzo (Bračič, 2006).

#### 4.4.2. METODE PONOVLJENIH SUBMAKSIMALNIH MIŠIČNIH NAPREZANJ

Za to metodo so značilne serije do mišične odpovedi, kar pripomore k povečanju mišične mase, kar je glavni cilj teh metod. Zaradi povečane mišične mase se izboljša maksimalna moč, vendar je za optimalne rezultate povečanja moči potrebno te metode kombinirati z metodami maksimalnih naprežanj. Zaradi večjega števila ponovitev v serijah ta metoda vpliva tudi na mišično vzdržljivost. Bremena so 60–95 % mejne teže, vendar je še boljši indikator teže število ponovitev v seriji, saj lahko utrujena mišica na koncu vadbe zmore precej manj od spočite na začetku vadbe (Bračič, 2006)

Cilj vadbe je mišična oteklina in poškodbe, zaradi katerih pride do anabolne faze, kjer beljakovine zacelijo mišično poškodbo in povečajo mišično maso. Tempo izvajanja je tekoč in počasen, zato popolna spočitost mišice ni bistvenega pomena kot pri eksplozivnih izvedbah, zato so tudi pavze med serijami krajše, in sicer od 1 do 3 minut. Ker mišica po takšnem naporu potrebuje 2 do 3 dni za popolno regeneracijo, se treningi v praksi razdelijo na posamezne mišične skupine, pri čemer vsak dan treniramo drugo mišično skupino, ostale pa počivajo in se regenerirajo. Med pavzo med dvema treningoma za enako mišično skupino se namreč preko sinteze beljakovin regenerira mišica, s čimer mišica hipertrofira oz. se zadebeli. V skupino ponovljenih submaksimalnih naprežanj uvrščamo 4 različne metode, in sicer:

- Standardna metoda 1,
- Standardna metoda 2,
- Bodybuilding ekstenzivna metoda,
- Bodybuilding intenzivna metoda.

STANDARDNA METODA 1 je metoda, kjer se parametri iz serije v serijo ne spreminjajo. Bremena so okrog 80 % mejne teže, s katero se izvede od 8–10 ponovitev v 3 serijah s 3-minutnimi pavzami. Vaje izvajamo nadzorovano in srednje hitro (Dežman in Erčuj, 2005)

STANDARDNA METODA 2 je metoda piramide, saj se vsako serijo doda breme, posledično pa zmanjša število ponovitev v seriji. Prva serija se prične s 70 % obremenitvijo in 10 ponovitvami. Sledi serija z 80 % mejne teže in 10 ponovitvami, v tretji seriji se breme poveča na 85 % mejne teže, s katero se opravi 7 ponovitev, v zadnji seriji pa 5 ponovitev z 90 % mejne teže. Vsaki seriji sledijo 3 minute odmora (Dežman in Erčuj, 2005).

BODYBUILDING EKSTENZIVNA metoda je metoda, kjer se uporabljajo relativno lažja bremena v razponu od 60 do 70 % mejne teže. Pri tem vadeči opravi 3–5 serij s 15 do 20 ponovitvami (do mišične odpovedi). Število serij je odvisno od števila vaj na posamezni vadbi, običajno med 3 in 5, dejansko število serij pa je obratno sorazmerno s številom vaj na treningu. Med serijami je (zaradi lažjih bremen) tudi pavza krajša, in sicer do 2 minuti (Dežman in Erčuj, 2005).

BODYBUILDING INTENZIVNA metoda po nekaterih kriterijih spominja na metodo maksimalnih koncentrično-ekscentričnih mišičnih naprezanj. Uporabljajo se namreč velike teže od 85 do 95 % mejne teže, s katero se opravi od 5 do 8 ponovitev v vsaki izmed 3 do 5 serij. Pomembnejše razlike so v tempu izvedbe in dolžini odmora med serijami, saj je pri bodybuilding intenzivni metodi tempo tekoč in neeksploziven. Posledično so zaradi manjšega živčnega vzdraženja motoričnih enot pavze krajše, in sicer do 3 minute. Pri tej metodi namreč ni tako pomembna popolna regeneracija

živčevja in živčnih prenašalcev, pač pa se mora primarno obnoviti le ATP (Dežma in Erčuj, 2005).

#### 4.4.3. MEŠANE METODE

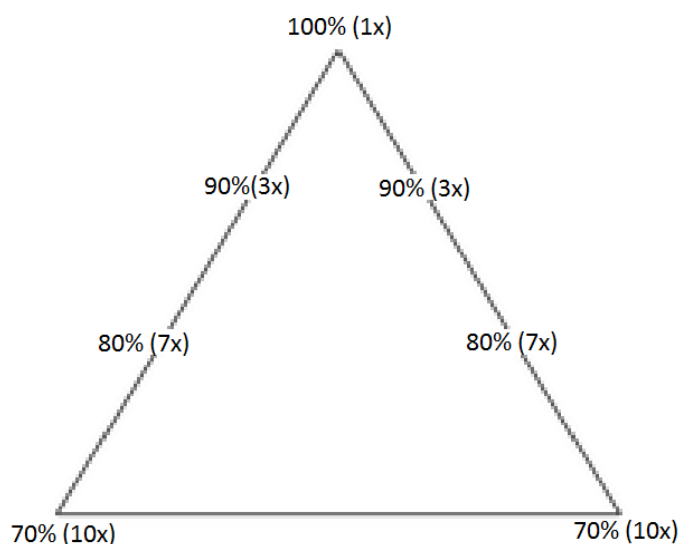
Mešane metode se uporabljajo za razvoj hitre moči. Namen teh metod je proizvesti čim večjo silo in hkrati čim večji pospešek in hitrost bremena. Zaradi izrazito hitre izvedbe prihaja do izboljšanja medmišične koordinacije, saj je zaradi hitrosti pomembno delovanje celotne kinetične verige. Vaje so praviloma kompleksne (večsklepne), le redko enostavnejše enosklepne, saj se le tako razvija medmišična koordinacija, ki je pomembna pri hitrih športnih disciplinah. Ker ta metoda izboljšuje predvsem živčni sistem, je enako kot pri maksimalnih mišičnih naprežanjih izjemno pomembna spočitost ne le mišic, pač pa tudi živčnega sistema, zaradi česar so pavze med serijami primerno daljše – okrog 5 minut (Marković in Peruško, 2003).

Teža bremena je odvisna od treninga, ki ga izberemo, in sega od 35 % mejne teže vse do 90 % ali več. Kadar se razvoj hitre moči znotraj enega samega treninga kombinira še z drugimi oblikami treninga, se vaje za razvoj hitre moči opravi na začetku vadbene enote, ko je vadeči še maksimalno spočit. Pri tem se uporabljata 2 metodi za razvoj hitre moči, in sicer metoda hitre moči in piramidna metoda, pri obeh metodah pa je poudarjena predvsem koncentrična faza dviga (Dežman in Erčuj, 2005).

Pri METODI HITRE MOČI so bremena lažja, in znašajo od 30 do 50 % mejne teže. To metodo lahko uporabljamo v 2 do 3 treningih tedensko. V seriji se izvede od 3 do 10 ponovitev, pri čemer je pomembno, da hitrost izvedbe med serijo ne pade pretirano, pa tudi tehnika se ne sme poslabšati na račun izčrpanosti. Ob počasnejši izvedbi se namreč ne razvija medmišična koordinacija v optimalni meri in je tako ob morebitni

izčrpanosti potrebno serijo prekiniti in vzeti daljši odmor, ki traja od 3 do 5 minut. V posamezni vadbeni enoti se praviloma izvedejo 3 do 4 vaje v 3 do 6 serijah (Bračič, 2006).

PIRAMIDNA METODA, kot že ime pove, bazira na stopnjevanju intenzivnosti, se pravi na višanju bremen iz serije v serijo. Pri tem so bremena izrazito visoka, posebej če upoštevamo eksploziven tempo izvedbe. Tako je v prvi seriji obremenitev 80 % mejne teže, s katero se opravi 7 ponovitev. V vsaki naslednji seriji se breme poveča za dodatnih 5 % mejne teže, dokler ne doseže 100 %, kar pomeni, da se s postopnim večanjem bremena opravi 5 serij. V prvi, kot že omenjeno, se opravi 7 ponovitev, v drugi seriji 5 ponovitev, v tretji seriji 3 ponovitve, v četrti seriji 2 ponovitvi ter v zadnji seriji z mejno težo 1 ponovitev. Temu sledi razbremenjevanje, v naslednji seriji na 90 % mejne teže, s katero se ponovno opravi 3 ponovitve, ter 7 ponovitev z 80 % mejne teže v zadnji seriji. Med vsako serijo je predviden odmor 3 do 5 minut. Po tem sistemu se v vadbeni enoti opravi 6 vaj. Metoda je značilna na primer pri olimpijskih dvigovalcih uteži, kjer morajo eksplozivno dvigovati maksimalna bremena (Zatsiorsky, 1995).



Slika 4.8: Piramidna metoda razvoja eksplozivne moči.

#### 4.4.4. REAKTIVNE METODE

Reaktivne metode imenujemo tudi pliometrija oziroma pliometrični trening. Pri reaktivnih metodah se kot posledica delovanja mišičnega vretena izboljša predvsem živčna aktivacija pri ekscentrično-koncentričnih gibalnih nalogah. Mišično vreteno je obrambni mehanizem, ki varuje mišice pred poškodbo in pretrganjem, kadar se le-ta nenadno in z veliko hitrostjo zaradi delovanja zunanje sile podaljšajo (ekscentrični del giba). Pri tem mišično vreteno zazna nevarnost za poškodbo mišice ter jo preventivno refleksno aktivira in zakrči, kar se izrazi kot koncentrični del giba. V ekscentrični fazi giba se veliko energije absorbira v tetivah, le-ta pa se nato kot vzmet izkoristi pri koncentrični kontrakciji, ki sledi ter tako še pripomore k razvoju izjemno velikih sil pri tej metodi treninga (Dodig, 2002).

Zaradi elastične energije v mišicah in tetivah se mora prehod med ekscentrično in koncentrično fazo zgoditi v čim krajšem času, da se ta energija ne izgubi. Večinoma se pliometrična vadba uporablja za povečanje odzivne moči nog, vendar se v praksi lahko koristi tudi za vadbo trupa in rok (Dežman in Erčuj, 2005).

Zaradi izjemno velikih sil, ki nastanejo pri tej metodi treninga, lahko takšne treninge izvajajo le dobro pripravljene športniki, saj je pri manj pripravljenih prevelika verjetnost poškodb. Prav tako se poveča nevarnost poškodb, kadar sta volumen treninga ali intenzivnost prevelika ter se pojavi prevelika utrujenost že pred koncem vadbe. V takšnih primerih je smiselno vadbo predčasno zaključiti (Dežman in Erčuj, 2005).



Pliometrični treningi vključujejo do 6 različnih vaj z od 1 do 20 ponovitvami. Dejansko število je odvisno predvsem od intenzivnosti izvajanja. Kadar vajo izvajamo z nižjo intenzivnostjo, lahko naredimo od 3 do 5 vaj, prav tako naredimo 3 do 5 serij posamezne vaje z od 10 do 20 ponovitvami. Nižje intenzivnosti pliometrije navadno izvajamo v sklopu specialnega ogrevanja pred pričetkom intenzivnejših izvedb. Kadar je izvedba maksimalno intenzivna, se v vadbeni enoti opravi le 2 do 3 vaje, 3 do 5 serij z od 1 do 3 ponovitvami na serijo. Ker se večinoma takšna vadba izvaja maksimalno, so tudi odmori med serijami daljši od 3 minut (Dežman in Erčuj, 2005)

#### 4.4.5. METODE VZDRŽLJIVOSTI V MOČI

Vzdržljivost v moči je sposobnost mišice za premaganje bremena čim dlje časa. Zato se trenira z relativno manjšimi bremenami, katere lahko mišica premaguje daljši čas znotraj serije. Mišična vzdržljivost je odvisna od zaloge energije, funkcionalne sposobnosti, medmišične koordinacije in psihične pripravljenosti, ki ima pri vzdržljivosti v moči velik pomen. Cilj vadbe za mišično vzdržljivost je lokalna mišična izčrpanost, ki jo želimo trenirati. To metodo delimo na intenzivno in ekstenzivno metodo, posebna oblika pa je tudi obhodna krožna vadba po postajah (Bračič, 2006).

INTENZIVNA METODA uporablja bremena 40–60 % mejne teže. Mišično krčenje je tekoče. Na vadbeno enoto se izvede 4 do 8 vaj v 2 do 4 serijah. V serije se naredi 15–30 ponovitev, lahko pa se osredotočimo tudi na čas trajanja (na primer pri vzdržljivosti v statični moči). V tem primeru traja serija od 20 do 30 sekund. Vsaki seriji sledi od 60 do 90 sekund odmora. Na teden lahko po tej metodi opravimo 2 do 3 treninge. Zaradi specifik posamezne športne panoge je potrebno prilagoditi obliko mišičnih kontrakcij, tako da se lahko izvajajo tako ekscentrične, koncentrične in tudi izometrične kontrakcije (Bračič, 2006).

Pri EKSTENZIVNI METODI so bremena manjša, in sicer od 30 do 40 % mejne teže. Vadbeno enoto sestavlja od 4 do 6 vaj po 3 do 5 serij. Zaradi lažjih bremen so posamezne serije dolge od 30 do 60 sekund oziroma med 30 in 50 ponovitev na serijo. Temu sledi med 30 in 60 sekund počitka. Tudi po ekstenzivni metodi opravimo 2 do 3 treninge na teden. Tempo je enako kot pri intenzivni vadbi tekoč, vrsto mišičnega dela pa tudi tukaj prilagodimo potrebam športa (Bračič, 2006).

OBHODNA VADBA je vadba po postajah. Trening je navadno sestavljen iz 10 do 12 vaj, lahko tudi več. Pri tem se vadeči premika iz postaje na postajo po vsaki opravljeni nalogi, zadani na tisti postaji. Za to obliko vadbe vzdržljivosti potrebujemo veliko prostora in vadbenih rekvizitov. Količina vadbe se spreminja s številom ponovitev vaje na vsaki postaji, številom vaj v vadbeni enoti in številom obhodov vseh postaj. Intenzivnost variira med 30 in 50 % mejne teže, s katero se izvaja od 20 do 30 sekund dela na posamezni postaji. Med vsako postajo je prav tako med 20 in 30 sekund odmora, po opravljenem celotnem obhodu vseh postaj pa sledi od 3 do 5 minut odmora. Praviloma je na vsaki naslednji postaji vaja, ki ne vključuje mišic iz vaje na prejšnji postaji (Bračič, 2006).

## 5. ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi sem s pomočjo domače in tuje literature želel ugotoviti, kako mišična moč vpliva na funkcionalne sposobnosti telesa, izboljšanje in ohranjanje zdravja, športne rezultate ter kateri dejavniki so najpomembnejši za razvoj različnih oblik moči. Moč je namreč v trenerskem delu med najpomembnejšimi področji dela, s katerim se trenerji srečujejo vsakodnevno, zaradi česar jo je potrebno dobro razumeti.

Ugotovil sem, da so oblike moči kljub veliko skupnih imenovalcev, zelo različne po načinu izražanja posamezne oblike, prav zato pa so različni tudi pristopi k treningu posamezne oblike moči. Zaradi bioloških in fizioloških zakonitosti se namreč telo na dražljaje iz okolice in vadbo kot organizirano obliko razvoja različnih telesnih sposobnosti prilagaja zelo specifično, kar je še posebej izrazito pri boljše treniranih posameznikih, ko je telo vadečega že dobro prilagojeno na določeno obliko napora in štejejo detajli. Pri rekreativnih vadečih, ki večinoma želijo izboljšati splošno kvaliteto življenja, zdravje in samopodobo, potekajo treningi precej drugače kot v profesionalnem športu, kjer so gibalne sposobnosti in posledično tudi treningi odvisni od športne panoge.

Organizem se tako prilagaja zelo specifično na obliko napora. Dvigovanje težkih uteži tako najbolj vpliva na sposobnost dvigovanja maksimalnega bremena, dolgotrajnejši napori nižjih intenzivnosti pa imajo večji vpliv na vzdržljivost v moči. Prav tako so specifične prilagoditve glede na tip mišičnega krčenja, kjer se na primer na statično obliko naprežanja mišična moč poveča predvsem v tistem območju giba, v katerem izvajamo statično naprežanje, nima pa večjega vpliva na moč čez celotno amplitudo giba.

Treningi moči se razlikujejo predvsem zaradi mehanizmov, ki so primarno pomembni za razvoj posamezne oblike moči. Tako ločimo tri najpomembnejše dejavnike, in sicer mišično aktivacijo (živčni dejavniki), hipertrofijo in energetske sisteme, ki so najpomembnejši v procesu treninga moči, vendar so različno pomembni pri različnih oblikah moči. V določenih primerih pa se ti dejavniki za kar najboljše rezultate tudi prepletajo ter zahtevajo združenje različnih oblik vadbe. Različne metode za razvoj moči lahko tako kombiniramo že znotraj enega samega treninga, lahko pa jih kombiniramo med različno dolgimi vadbenimi cikli. Tako je maksimalna moč soodvisna tako od količine mišične mase kot živčne aktivacije. Pri tem je smiselno skozi daljše cikle stopnjevati intenzivnost ter prehajati iz metod submaksimalnih ponovljenih kontrakcij v višje intenzivnosti, ki so značilne za metode maksimalnih mišičnih naprezanj. Prav tako je pri nekaterih oblikah eksplozivne moči smiselno kombinirati vadbo maksimalne sile, medmišične koordinacije ter tudi reaktivne sposobnosti. Tako je za razvoj eksplozivne moči potrebno smiselno kombinirati metode maksimalnih naprezanj, metode hitre moči in reaktivne metode, saj vsaka pripomore k razvoju drugega fiziološkega sistema.

Pri rekreativnih športnikih so navadno pravila ohlapnejša, saj lahko metodo submaksimalnih ponovljenih kontrakcij izvajamo brez ostalih metod, saj ima že sama po sebi izredno pomemben vpliv na povečanje tako mišične mase kot kostne gostote, posledično pa imajo velik vpliv tako na zdravje kot tudi samopodobo.

Ugotovil sem, da je vadba moči zelo pomembna in bi jo bilo smiselno vključiti v življenje prav vsakega posameznika ne glede na osebne želje in cilje, saj so koristi zelo raznolike in obsežne. V odvisnosti od želja, je potrebno le izbrati pravi pristop.

## 6. LITERATURA

- Anselme B., Perilleux E. in Richard D. (1999). *Biologija človeka*. Ljubljana: DZS.
- Bompa T. O. (2006). *Teorija i metodologija treninga*. Zagreb: Gopal.
- Bračič M. (2006). *Razvijanje moči s prostimi utežmi v košarki*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Coburn, J. W. in Malek, M. H. (2012). *NSCA's Essentials of personal training – 2<sup>nd</sup> edition*. United States: Human Kinetics.
- Dežman B. in Erčuj F. (2005). *Kondicijska priprava v košarki*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Dick F. W. (1997). *Sports training principles*. London: A&C Black.
- Dodig M. (2002). *Pliometrijski mišični trening*. Rijeka: Sveučiljište u Rijeci.
- Dolenec A. (2008). *Priročnik za trenerje kondicijske vadbe*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Dolenec A., Majerič M., Pistotnik B., Pori M., Pori P., Štirn I., Tomažin K. (2013). *Športna rekreacija*. Ljubljana: Športna unija Slovenije, Fundacija za šport.
- Gatz G. (2009). *Complete Conditioning for Soccer*. Australia: Human Kinetics.
- Jakovljevič M. (2013). *Osnove športne rekreacije*. Ljubljana: Športna unija Slovenije, Fundacija za šport.
- Komi P. V. (2003). *Strength and power in sport*. Oxford: Blackwell science.
- Lasan, M. (1996). *Fiziologija športa – harmonija med delovanjem in mirovanjem*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Marković G. in Peruško M. (2003). Metodičke osnove razvoja snage. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagrebački športski savez.

Maršić, T., Dizdar, D. in Šentija, D. (2008). Osnove treninga izdržljivosti i brzine. Zagreb: Udruga.

Pistotnik B. (2017). Osnove gibanja v športu. Ljubljana: Fakulteta za šport

Ušaj A. (1996). Kratek pregled osnov športnega treniranja. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Zatsiorsky, V. M. (1995). Science and Practice of Strength Training. Pennsylvania: Pennsylvania State University.