

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT

# **DIPLOMSKO DELO**

MIHA ROBNIK

Ljubljana, 2016



UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT



Športno treniranje  
Kondicijsko treniranje

# **NAČRTOVANJE, IZVEDBA IN ANALIZA KONDICIJSKEGA TRENINGA PLAVALCEV SPINTERJEV**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:  
doc. dr. Boro Štrumbelj

RECENZENT:  
doc. dr. Igor Štirn

KONZULTANT:  
doc. dr. Jernej Kapus

Avtor dela:  
MIHA ROBNIK

Ljubljana, 2016

## ZAHVALA

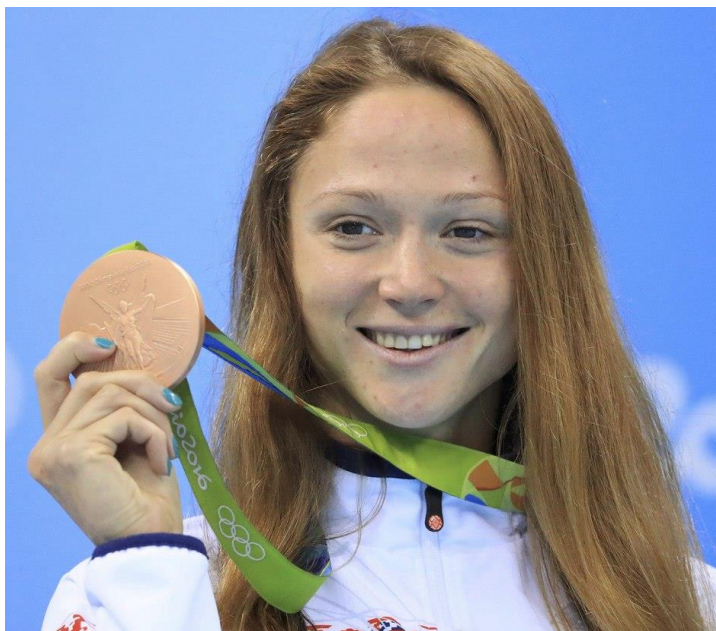
*Zahvaljujem se doc. dr. Boru Štrumblju, doc. dr. Igorju Štirnu in doc. dr. Jerneju Kapusu za pomoč pri nastajanju diplomskega dela.*

*Posebna zahvala dr. Dimitriju Manceviču za mnogoletno uspešno trenersko sodelovanje ter vso nesebično podeljeno znanje.*

*Iskrena hvala mojim staršem za vso pomoč in podporo pri študiju.*

*Jassy, danke für die Unterstützung und dein Vertrauen in mich\**

*Thank you Dmitriy and Aliaksandra for your trust.*



**Ključne besede: kondicijski trening, plavanje, sprint, moč, hipertrofija**

## **NAČRTOVANJE, IZVEDBA IN ANALIZA KONDICIJSKEGA TRENINGA PLAVALCEV SPRINTERJEV**

**Miha Robnik**

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2016

Športno treniranje, Kondicijsko treniranje

57 strani, 17 slik, 14 tabel, 25 virov

### **IZVLEČEK**

Plavanje velja za enega najbolj razširjenih športov na svetu. Na olimpijskih igrah se plavalci merijo v šestnajstih disciplinah. Vsakoletni razvoj rezultatov je vpliv skupinskega dela strokovnjakov z raznih področij. Tako je dobil svoje mesto v plavalnem svetu tudi kondicijski trening. Namen diplomskega dela je bil preučiti vpliv osemtedenske vadbe moči, ki je bila del priprave vrhunskih plavalcev na olimpijske igre, na delež mišične mase, maksimalno moč in hitro moč. Predstavljena sta bila tudi načrtovanje in izvedba kondicijskega treninga plavalcev sprinterjev. Pri meritvah je sodelovalo osem športnikov, in sicer plavalcev beloruske plavalne reprezentance. Merili smo vpliv vadbe na delež mišične mase, maksimalno moč in hitro moč. Delež mišične mase smo merili z metodo antropometrije, maksimalno moč s standardnim 1RM testom in hitro moč z merilno napravo Tendo Power Analyzer. Ugotovili smo pozitivni vpliv vadbe na vse tri parametre. Kljub temu da vadba ni obsegala metod razvoja hitre moči, je prišlo do pozitivne spremembe. Napredek lahko pripisujemo povečanju maksimalne moči, ki posredno vpliva na razvoj hitre moči. Diplomsko delo bo v veliko pomoč trenerjem, saj predstavi prednosti, ki jih kondicijski trening prinese v trening plavalcev. Med drugim pomaga razumeti, kako umestiti kondicijske in plavalne treninge ter kako lahko osemtedenska vadba izboljša motorične sposobnosti, ki neposredno vplivajo na izboljšanje rezultata v sprinterskih disciplinah.

**Keywords: conditioning training, swimming, sprint, strength, hypertrophy**

## **PERIODIZATION, EXECUTION AND ANALYSIS OF CONDITIONING TRAINING FOR SPRINT SWIMMERS**

**Miha Robnik**

University of Ljubljana, Faculty of sport, 2016

Sport coaching, Strength and conditioning training

57 pages, 17 pictures, 14 tables, 25 references

### **ABSTRACT**

Swimming is known as one of the most popular sports in the world. There are sixteen swimming disciplines at the Olympic Games. Annual development in results is a consequence of joint efforts of experts in different fields, which is why conditioning training also found its place in swimming. The purpose of this paper was to examine the effects of an 8-week strength training as a part of top-performance swimmers' preparation for the Olympic Games on the muscle mass portion, maximum strength and power. Periodization and execution of conditioning training for sprint swimmers are also described. Eight members of the Belarus national swimming team were included into the testing. The effects of the training on the muscle mass proportion, maximum strength and power were measured. The muscle mass proportion was measured using the anthropometric method, while the maximum strength was measured with the standard 1RM test and power with the Tendo Power Analyzer machine. A positive effect of the training was found on all three parameters. Even though training did not include methods for developing power, there was a positive change in this aspect. The development can be attributed to the increase in the maximum strength, which has an effect on the power. This paper will be of great help to all coaches as it describes positive effects of conditioning training for swimmers. It will also help understand how to introduce conditioning trainings into swimmers' trainings and how an 8-week training improves motor skills that have a direct effect on improved results in sprint swimming disciplines.

# Kazalo

1 UVOD .....	10
2 PREDMET IN PROBLEM .....	13
2.1 Osnovne značilnosti tekmovalnega plavanja .....	13
2.2 Kondicijski trening plavalcev sprinterjev.....	14
2.2.1 Vadba za moč .....	15
2.2.2 Stabilizacija trupa .....	22
2.2.3 Vadba gibljivosti .....	23
2.2.4 Razvoj ostalih motoričnih sposobnosti .....	26
2.3 Načrtovanje vadbenega procesa.....	27
2.3.1 Letni raspored vadbe.....	28
2.4 Izvedba kondicijskega treninga .....	30
2.4.1 Tedenski raspored in izvedba vadbe za moč v pripravljalnem obdobju .....	31
2.4.2 Tedenski raspored in izvedba vadbe za moč v predtekmovalnem obdobju.....	35
3 CILJI IN HIPOTEZE DELA .....	38
4 METODE DELA .....	39
4.1 Preizkušanci.....	39
4.2 Pripomočki.....	40
4.3 Postopek.....	41
5 REZULTATI.....	44
5.1 Delež mišične mase .....	44
5.2 Maksimalna moč .....	45
5.3 Hitra moč.....	48
6 RAZPRAVA .....	52
7 SKLEP .....	55
8 VIRI.....	56

## Kazalo slik

Slika 1: Struktura maksimalne moči .....	16
Slika 2: Struktura hitre moči v koncentričnih pogojih .....	18
Slika 3: Štartni skok hrbtno (osebni arhiv) .....	19
Slika 4: Primer vadbe stabilizacije trupa (Brittenham in Taylor, 2014).....	23
Slika 5: Položaj seda W (Caron, 2016) .....	25
Slika 6: Vzorec preizkušancev.....	39
Slika 7: Merilna naprava za merjenje hitre moči (osebni arhiv) .....	40
Slika 8: Izvedba potiska s prsi (osebni arhiv) .....	41
Slika 9: Test hitre moči skoka iz počepa (osebni arhiv).....	42
Slika 10: Test hitre moči veslanje na klopici leže na trebuhu (osebni arhiv) .....	43
Slika 11: Vpliv vadbe na delež mišične mase .....	44
Slika 12: Vpliv vadbe na maksimalno moč počepa.....	46
Slika 13: Vpliv vadbe na maksimalno moč potiska s prsi .....	46
Slika 14: Vpliv vadbe na maksimalno moč zgiba .....	47
Slika 15: Vpliv vadbe na hitro moč skoka iz počepa.....	49
Slika 16: Vpliv vadbe na hitro moč potiska s prsi .....	49
Slika 17: Vpliv vadbe na hitro moč veslanja leže na klopi .....	50

## Kazalo tabel

Tabela 1 .....	29
Tabela 2 .....	31
Tabela 3 .....	32
Tabela 4 .....	33
Tabela 5 .....	35
Tabela 6 .....	35
Tabela 7 .....	36
Tabela 8 .....	39
Tabela 9 .....	44
Tabela 10 .....	45



Tabela 11 .....	47
Tabela 12 .....	48
Tabela 13 .....	50
Tabela 14 .....	51

# 1 UVOD

»Tekmovalno plavanje je plavanje v določeni plavalni tehniki (ali več tehnikah) in je v skladu s tekmovalnimi pravili. Cilj tekmovalnega plavanja je doseganje optimalnih rezultatov, ki so primerni športnikovim lastnostim in sposobnostim glede na tekmece ali izmerjen čas.« (Kapus idr., 2011, str. 25).

Začetki tekmovalnega plavanja segajo že pred začetek našega štetja. Organizirana so bila na Japonskem v času carja Siugiuja, kasneje pa so bila zabeležena v srednjem veku v Benetkah, vendar ta tekmovanja niso imela značilnosti današnjih plavalnih tekmovanj (Kapus idr., 2011).

Plavanje je del skupine cikličnih športov. Že od začetka modernih olimpijskih iger (od leta 1896) je plavanje vključeno v redni tekmovalni program. Do leta 1904 so plavalci tekmovali le v kravlovi in hrbtni tehniki. Leta 1904 so dodali prsni slog, tehnika delfin pa je dobila svoje mesto šele leta 1956 na olimpijskih igrah v Melbournu (Olympic Studies Centre, 2015). Danes plavalci merijo moči v bazenu v petih različnih tehničnih disciplinah; prosto, hrbtno, prsno, delfin ter mešana tehnika plavanja, kjer se plava enako dolge odseke v sledečem vrstnem redu: delfin – hrbtno – prsno – prosto. Vsaka tehnika ima svojo specifikko, zato sta velikokrat temu prilagojena tudi treninga v vodi in na suhem.

Plavanje je danes eden od najobsežnejših olimpijskih športov, saj obsega 16 tekmovalnih disciplin v bazenu tako v moški kot ženski kategoriji. Ker tekmovalne discipline zajemajo razdalje od 50 do 1500 metrov, jih delimo na sprinterske (50 in 100 metrov), srednjeprogaške (200 in 400 metrov) in dolgoprogaške discipline (800 in 1500 metrov) (Aspenes in Karlsen, 2012).

Kot pravijo Škof idr. (2007), je v svetovnem tekmovalnem plavanju vse manj naključij pri doseganju vrhunskih rezultatov. Napredek je posledica novejših tehnologij in metod vadbe, ustrezne selekcije in izboljšanih pogojev vadbe. Zato sta danes za doseganje vidnih rezultatov na mednarodni ravni potrebna dober trener in načrt vadbe v vseh starostnih obdobjih.

Če primerjamo rezultat, ki je bil dovolj za 5. mesto na olimpijskih igrah leta 2004 v kategoriji 100 metrov prosto moški (48,99 s), je bil ravno ta rezultat potreben za A normo za zagotovljen nastop na olimpijskih igrah 2016 v Riu. In to kljub temu da so visokotehnološke kopalke danes prepovedane, kar že samo po sebi pomeni težje pogoje v primerjavi z letom 2004. To dejstvo potrjuje izboljšanje rezultata. Napredek potrjuje tudi dejstvo, da so plavalci na zadnjih olimpijskih igrah v Riu de Janeiru postavili sedem svetovnih in kar štirinajst olimpijskih rekordov (Rio 2016, 2016).

Če razčlenimo tekmovalni rezultat na posamezne parametre, pridemo do ugotovitve, da tekmovalni rezultat sestavljajo tehnični elementi (štartni skok, podvodno plavanje, obrati) in plavalni del (dolžina zavesljaja in frekvenca zavesljaja). Večletne analize tekmovalnih rezultatov s svetovnih prvenstev so pokazale, da so glavne spremembe v podvodnem plavanju in dolžini zavesljaja (Mancevič, 2012; Salo 2008).

Pri tako hitrem napredku plavalnih rezultatov trenerji iščejo rezerve v vsakem tehničnem elementu posebej, metodiki in boljšem razumevanju parametrov, ki vplivajo na plavalni rezultat. Eno od obširnih poglavij je vadba na suhem oziroma danes tako imenovani kondicijski trening.

Gašperin (1977) je že skoraj pred štiridesetimi leti izdal knjigo Telesna priprava plavalcev, v kateri je že bilo govora o t. i. vadbi na suhem. Že takrat je omenjal pomembnost eksplozivne moči za start in obrat. Izpostavil je pomembnost relativne moči ter da gre v procesu treniranja plavalcev predvsem za slednjo. Pravi, da razvoj absolutne moči in razvoj mišične mase za plavalce nista pomembna. Vaje na suhem naj bi imitirale gibe pri plavanju in naj bi bile izbrane tako, da z njimi razvijamo moč le tistih mišičnih skupin, ki so v plavanju aktivne.

Časi, ko je plavalni trener sam skrbel za celostno pripravo plavalca na vrhunski tekmovalni rezultat, so mimo. Ocenjevanje, analiza in izboljšanje vsakega tekmovalnega elementa, ki sestavlja tekmovalni rezultat, zahtevajo poglobljeno znanje in izkušnje, česar pa en sam trener na toliko področjih ne zmore obvladati. Zato imajo večje plavalne reprezentance danes širok krog specialistov, kjer vsak skrbi in odgovarja za svoje področje, vendar skupaj iščejo rešitve za napredek v najšibkejšem »členu verige«.

Kot ostala področja priprave športnika se je tudi kondicijska priprava danes razvila do te mere, da plavalni trener težko sledi novim trendom in obsegu znanja, ki je potrebno pri načrtovanju, izvedbi in analizi kondicijskega treninga. Zato je svoje mesto v ekipi strokovnjakov dobil kondicijski trener, ki skrbi za preventivo pred poškodbami, dvig nivoja motoričnih sposobnosti in ne nazadnje pomaga pri aktivni regeneraciji.

## 2 PREDMET IN PROBLEM

### 2.1 Osnovne značilnosti tekmovalnega plavanja

Tekmovalno plavanje je specifičen šport, saj mora plavalec za premikanje izkoriščati vodo namesto tal. To pa ustvarja dve veliki pomanjkljivosti v primerjavi s športi na kopnem. Prva je, da se plavalci lahko od vode odrinejo manj kot pa na primer tekač od tal. Druga pa je gostota vode, ki plavalcu ustvarja veliko več upora za gibanje naprej kot pa ga ustvarja zrak pri športnikih na suhem (Maglischo, 2003). Vendar ta problem ni osrednji problem diplomskega dela. Pomembno je le razumeti, da je prenos sile odvisen od tehnike plavanja ter občutka zajema vode in posledično prenosa sile na »oporo«.

Tekmovanja se odvijajo v kratkih in olimpijskih (dolгих) bazenih. Dolžina kratkega bazena je 25 metrov, dolžina olimpijskega 50 metrov. Olimpijski bazen, kjer se odvijajo svetovna prvenstva in olimpijske igre, mora biti širok 25 metrov, imeti 10 prog širokih po 2,5 metra in globina vode mora biti minimalno dva metra. Temperatura vode znaša med 25 in 28 °C. Tekma v prosti tehniki, tehniki delfina in prsni tehniki se začne s štartnim skokom s štartnega bloka, ki je med 0,5 in 0,75 metra nad vodno gladino in pod naklonom 10°. Start v hrbtni tehniki plavanja se izvede v vodi s štartne platforme, ki je visoka 8 cm. Višina se prilagaja  $\pm 4$  cm nad oziroma pod vodno gladino. Po startu in vsakem obratu je dovoljeno plavanje pod vodo 15 metrov. (FINA, 2015).

Štartni skok (skupaj s podvodnim plavanjem do 15 metrov) na 50 metrski razdalji predstavlja približno 25–30 % časa celotne tekmovalne razdalje. Na razdalji 100 metrov okoli 10–15 % (Bishop idr., 2013). V sprinterskih plavalnih disciplinah, kjer velikokrat odločajo stotinke, je dobro izveden štartni skok ključnega pomena. Tudi obrati zahtevajo specifično gibanje in so pomemben tehnični element. Še posebej v kratkem bazenu, saj se število obratov podvoji.

Tekma v sprinterskih disciplinah v 50 metrskih razdaljah traja na mednarodni ravni med 22 sekundami (moški, prosto) in 30 sekundami (ženske, prsno) ter v 100 metrskih razdaljah med 47 sekundami (moški, prosto) in 67 sekund (ženske, prsno).

Telo za gibanje potrebuje energijo. Energija prihaja iz treh energijskih sistemov, ki proizvajajo ATP (adenozin trifosfat), visokoenergijske molekule, ki so osnovno gorivo mišičnega krčenja:

- **ATP-CrP**, v katerem prevladujejo anaerobni alaktatni energijski procesi (razgradnja fosfagena). Ta energijski sistem ne potrebuje prisotnosti kisika in lahko proizvaja energijo do 20 sekund visoke intenzivnosti. Proizvodnja ATP-ja je odvisna od zalog kreatin fosfata (CrP) v mišicah.
- **Anaerobna glikoliza**, kjer prevladujejo anaerobni laktatni energijski procesi – razgradnja glikogena, ki je shranjen v mišicah, kot stranski produkt glikolize pa je laktat. Anaerobna glikoliza prav tako ne potrebuje prisotnosti kisika. Ta energijski sistem zmore dovajati energijo nekje do treh minut.
- **Aerobni procesi**, ki potrebujejo prisotnost kisika in je glavni proizvajalec energije za aktivnosti daljše od treh minut. Delež proizvedene energije iz maščob in ogljikovih hidratov je odvisen od intenzivnosti plavanja (Ušaj, 2003; Salo, 2008).

Dejansko se vsi trije energijski sistemi prepletajo, delež je odvisen od energijskih potreb. V sprinterskih plavalnih disciplinah je glavni energijski proces v disciplini 50 metrov ATP-CrP, v disciplini 100 metrov anaerobna glikoliza. Oba energijska procesa sta povezana predvsem s hitrimi mišičnimi vlakni tipa II. Aerobna glikoliza ni glavni energijski sistem v sprinterskih disciplinah, vendar je kljub temu pomembno, da je aerobna pripravljenost na višjem nivoju, saj je ključna za regeneracijo po intenzivnih treningih ali tekmovanjih (Salo, 2008).

## 2.2 Kondicijski trening plavalcev sprinterjev

Kondicijski trening plavalcev sprinterjev, ki tekmujejo na visoki ravni in želijo doseči vrhunske rezultate, mora biti sistematičen. Treba je ugotoviti začetno stanje in postaviti ustrezne cilje. Nato je treba izbrati ustrezno vadbeno metodo in sredstvo za doseg zastavljenih ciljev. Posebno poglavje predstavlja umestitev kondicijskega treninga v celoletni načrt vadbe in umestitev v tedenski raspored vadbe. Paziti je treba, da pride do energijskih obnov zalog in da je telo dovolj spočito, da se naslednji trening opravi nemoteno.

Kot pravi Salo (2008), sta danes dve kritični področji kondicijskega treninga plavalcev:

- kondicijski trening lahko prepreči poškodbe (če ne drugega, skrbimo za mišično ravnovesje, da preprečimo najpogostejše poškodbe plavalcev),
- kondicijski trening lahko izboljša učinkovitost, saj plavanje zahteva ravnovesje vzdržljivosti in moči (*angl. power*).

Kondicijski trening razvija obe sposobnosti, kar vpliva na izboljšanje tekmovalnega rezultata. Če temu ne sledimo, ne moremo konkurirati sotekmovalcem.

### 2.2.1 Vadba za moč

Ena od pomembnih komponent kondicijskega treninga plavalcev sprinterjev je trening za razvoj moči. Pri vadbi moči prihaja do prilagoditev na samo obremenitev oziroma vadbeni dražljaj. Telo se odziva na področju živčno-mišičnega sistema, kostnega sistema in vezivnih tkiv, endokrinega sistema, srčno-žilnega in dihalnega sistema (Strojnik, 2012).

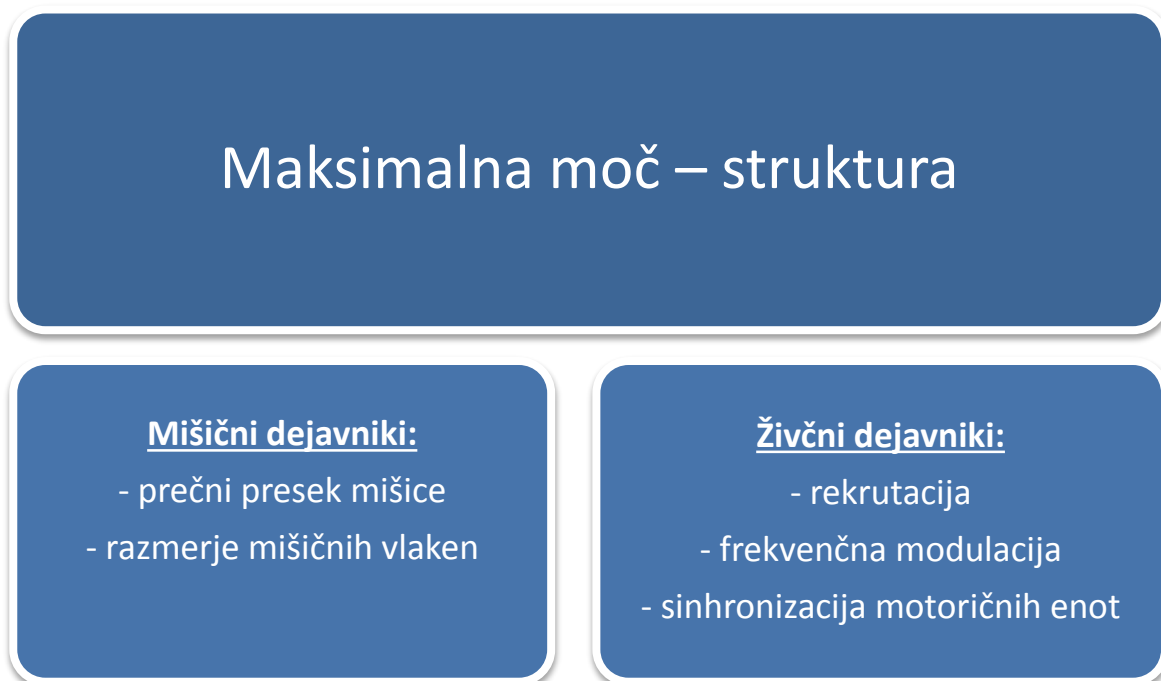
Z vidika silovitosti delimo moč na:

- največjo moč,
- hitro (eksplozivno) moč in
- vzdržljivost v moči (Ušaj, 2003).

Največja moč se kaže kot premagovanje največjih bremen in obremenitev ali v delovanju z največjo silo. Hitra ali eksplozivna moč je sposobnost, da se neko breme pospeši s kar največjim pospeškom, običajno iz mirovanja do največje možne hitrosti. Vzdržljivost v moči pa se kaže kot dalj časa trajajoče premagovanje bremen (Ušaj, 2003).

Kondicijski trening plavalca sprinterja predstavlja velik del celotnega trenažnega procesa. Plavanje ima kot športna panoga svoje zahteve, vendar trening z utežmi prinese precejšnje koristi (Bishop idr., 2013).

Uteži so najbolj primerno vadbeno sredstvo vadbe **največje moči** (oziroma maksimalne moči). Kot pravi Strojnik (2012), je maksimalna moč osnovna sposobnost, ki vpliva tako na hitro moč kot tudi na vzdržljivost v moči.



*Slika 1: Struktura maksimalne moči*

Struktura maksimalne moči se deli na mišične in živčne dejavnike (Slika 1). Pod mišične dejavnike spada funkcionalni presek mišice. Če ga povečamo, bo mišica sposobna razviti večjo silo. Na maksimalno moč posredno vpliva tudi razmerje mišičnih vlaken. Z vidika treninga bo tisti, ki ima večji delež hitrih mišičnih vlaken, bolj povečal mišično maso kot pa tisti, ki ima večji delež počasnih mišičnih vlaken. Torej večji potencial imajo osebe z večjim deležem hitrih mišičnih vlaken, zato postane to pomemben dejavnik (Strojnik, 2012).

Pod živčne dejavnike spadajo rekrutacija, frekvenčna modulacija in sinhronizacija motoričnih enot. Dejansko gre za znotrajmišično koordinacijo in vprašanje, ali smo sposobni rekrutirati vse motorične enote (motorična enota je skupina mišičnih vlaken, ki jih oživčuje en motorični nevron). Običajno to ni problem, saj vemo, da se med 50 in 80 % maksimalne izometrične sile že rekrutirajo vse motorične enote. Vprašanje je, ali bomo sposobni proti koncu napora rekrutirati motorične enote z dovolj visokimi frekvencami, da bo prišlo do popolnega zlitja



skrčkov. Če pa nam uspe še delno sinhronizirati posamezne motorične enote, toliko bolje. Torej največja (oziroma maksimalna) moč je v največji meri odvisna od tega, kako velike mišice imamo in kako dobro jih znamo aktivirati (Strojnik, 2012).

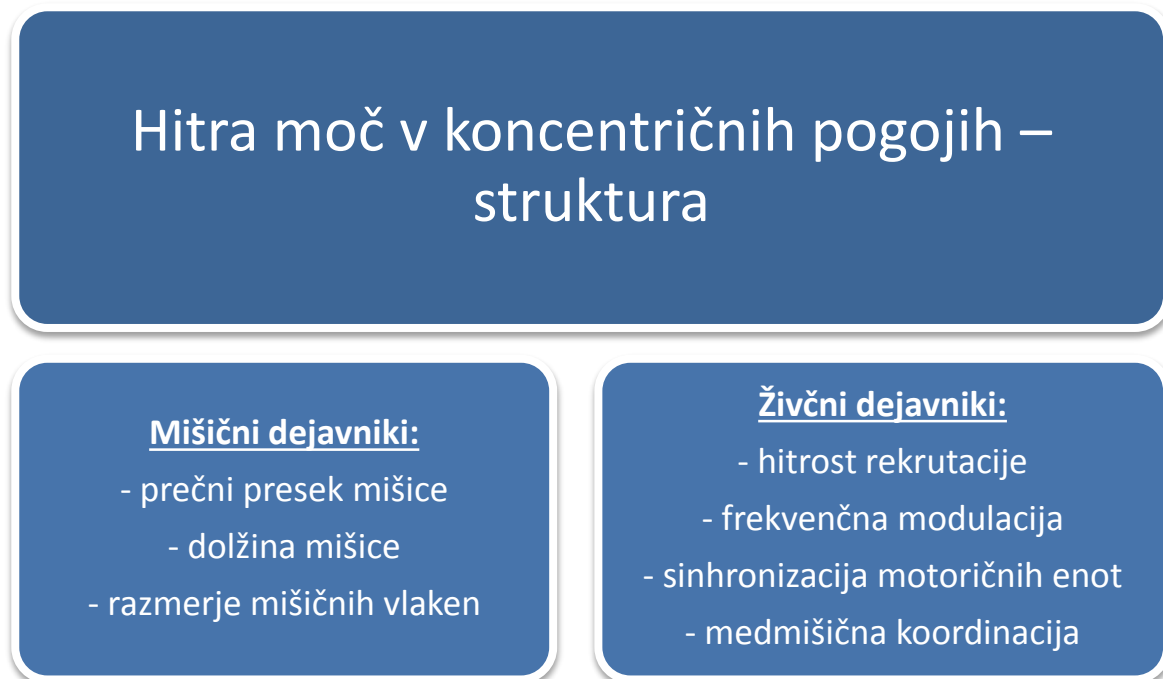
West, Owen, Cunningham, Cook in Kilduff (2011) so ugotovili, da je maksimalna moč pri počepu tesno povezana s časom plavanja prvih 15 metrov (start in podvodno plavanje), z vertikalno silo in horizontalno silo odrida na štartnem bloku. Vendar pa Zatsiorsky (1995) opozarja, da bo napredek maksimalne moči na začetku hiter in bo vadeči hitro dosegel maksimalno silo enako teži vadečega. Prav tako lahko povišanje maksimalne sile do dvakratnika telesne teže še prinese napredek v vertikalnem skoku. Poraja pa se vprašanje, ali bo trikratnik telesne teže v počepu še vedno pozitivno vplival na napredek vertikalnega skoka? Verjetno ne. Tako imenovani šibki člen postane hitrost prirastka sile (*angl. rate of force development*). Tako veliko trenerjev dela napake, ker se ne vprašajo, kaj zares prinese izboljšanje in kaj je izguba časa.

Vadba za moč in eksplozivnost največ doprinese plavalnim elementom, kjer imajo plavalci stik s tlemi ali trdo podlago, torej pri štartnem skoku in odridu od roba bazena na obratu (Fig, 2010). Štartni skok pa prinese velik delež rezultata v sprinterskih disciplinah.

**Hitra moč** – eksplozivnost (*angl. power*) je eden pomembnejših dejavnikov uspeha v plavanju. Je kombinacija moči in hitrosti (Salo, 2008). Dejavniki hitre moči so podobni dejavnikom maksimalne moči (Slika 2). Strojnik (2012) pravi, da je kot pri maksimalni moči pomemben prečni presek mišice. Kot primer: če dve mišici v enakem času razvijeta maksimalno silo, bo tista mišica, ki lahko razvije večjo silo, v istem času opravila več dela. Če imata dva športnika približno enako telesno težo, vendar ima en športnik večje (prečni presek oziroma dolžina mišice) iztegovalke kolena kot drugi, bo ta pri isti masi eksplozivnejši kot drugi. Torej povečanje mišične mase je učinkovito, vendar samo tistih ključnih mišic, ki izvajajo gibanje.

Tukaj se ne moremo strinjati z Gašperinom (1977), ki pravi, da razvoj absolutne moči in razvoj mišične mase za plavalce nista pomembna. Drži, da je razvoj relativne moči v telesni

pripravi pri plavanju najpomembnejši tudi danes, vendar lahko veliko pridobimo s povečanjem prečnega preseka ključnih mišic.



*Slika 2: Struktura hitre moči v koncentričnih pogojih*

Kot drugi mišični dejavnik hitre moči je dolžina mišice. Daljša mišica ima namreč večje število sarkomer (osnovnih enot mišičnega vlakna) v zaporedju, kar pomeni večjo hitrost krajšanja mišice. Tretji mišični dejavnik je razmerje mišičnih vlaken. Hitra mišična vlakna se krajšajo štirikrat hitreje kot počasna, zato je za večjo hitro moč boljši večji delež hitrih mišičnih vlaken (Strojnik, 2012). Vendar na ta dva dejavnika nimamo ravno veliko vpliva.

Živčni dejavniki so hitrost rekrutacije, frekvenčna modulacija, sinhronizacija motoričnih enot in medmišična koordinacija. Hitrost rekrutacije lahko imenujemo tudi prag rekrutacije. To pomeni, da se je motorična enota sposobna aktivirati pri manjši sili. Ko se naučimo eksplozivne mišične kontrakcije, se vse motorične enote aktivirajo hkrati. Za hiter prirastek sile je pomembna tudi frekvenčna modulacija. Eksplozivna akcija ima poseben vzorec; predgibalna tišina, nato rekrutacija vseh motoričnih enot z visokimi frekvencami. Sinhronizacija motoričnih enot ni toliko pomembna pri maksimalnih izkoristkih mišic kolikor pri submaksimalnih izkoristkih mišic. Je pa pomembno dejstvo, da se s treningom

eksplozivnosti ta parameter poveča. Kot zadnji živčni dejavnik je medmišična koordinacija (Strojnik, 2012).

Ko prihaja do gibanja, je medmišična koordinacija zelo pomembna. Tako pri štartnem skoku v hrbtni tehniki (Slika 3) kot pri štartnem skoku v ostalih treh plavalnih tehnikah pride do proksimalno-distalnega principa. Po štartnem signalu se najprej aktivirajo iztegovalke ramena, iztegovalke hrbta in kolčnega sklepa, nato iztegovalke kolena in nazadnje še plantarne upogibalke gležnja. Zaporedno vključevanje mišic se pojavi zaradi prenosa energije iz enega segmenta na drugi segment.



*Slika 3: Štartni skok hrbtno (osebni arhiv)*

Pri obratih funkcionirajo mišice v ekscentrično-koncentričnih pogojih. Poleg dejavnikov, o katerih smo govorili že pri hitri moči, postane pomemben del tudi elastičnost mišic in tetiv. Kot pravita Strojnik (2012) in Enoka (2002), se elastičnost mišic spremeni zato, ker se togost mišice spreminja glede na njeno aktivacijo. Da se bo mišica upirala raztezanju, mora biti aktivirana še preden jo raztegemo. To povzroči predaktivacija. Torej s predaktivacijo določamo togost sistema in s tem posledično kontaktne čase. Vendar pa moramo paziti, saj ima naše telo dva nasproti delujoča si refleksa; refleks na raztezanje in Golgijev kitni refleks. Refleks na raztezanje poskuša ohraniti mišico v njeni dolžini tako da aktivira to isto mišico, medtem ko Golgijev kitni refleks poskrbi za nasprotno vlogo. Večja kot je sila v mišici, bolj se bo ta refleks aktiviral in znižal aktivacijo obremenjene mišice. Velja za nekakšen varnostni refleks, da se mišica ne poškoduje.

S treningom **pliometrije** se lahko naučimo kontrolirati Golgijev kitni refleks, kar nam omogoča izkoristek shranjene energije v elastičnih tkivih. Bistvo treninga z reaktivnimi metodami – pliometrije je, da nastavimo naš živčni sistem optimalno za izkoristek elastične energije.

Bishop, Smith, Smith in Rigby (2009) so preučevali vpliv osemtedenskega pliometričnega treninga na izboljšanje štartnega skoka. Izvajali so nizkointenzivne pliometrične vaje kot so skoki iz gležnja, nato so sistematično prešli na skoke iz počepa, skoke z nasprotnim gibanjem in globinske skoke. Čas od štartnega skoka do 5,5 metra se je zmanjšal za 0,59 sekunde. Prav tako so dokazali značilno korelacijo med 1RM počepom (najvišnja teža, ki jo vadeči lahko enkrat dvigne iz počepa), vrhom krivulje moči in višino skoka in časom od 0 do 15 metrov (West idr. 2011). Za izboljšanje štartnega skoka svetujejo vključitev omenjenih vaj moči in eksplozivnosti v sistem treninga.

Salo (2008) priporoča, da je v treningu moči in hitrosti treba najti ustrezno razmerje in predvsem način, kako prenesti hitro moč v boljši tekmovalni dosežek. Otežen prenos hitre moči je ravno pri plavalcih, saj jo morajo prenesti na povsem nestabilno površino (v samem plavanju).

Včasih je bilo mišljenje, da je le dviganje visokih bremen z malim številom ponovitev dovolj za napredovanje v hitri moči. Vendar takšen trening razvije predvsem komponento sile, zapostavlja pa komponento hitrosti. Današnje mišljenje napredovanja v hitri moči se je spremenilo. Za največji izkoristek treninga hitre moči je treba kombinirati naslednje tri komponente:

1. trening z visokimi bremenimi,
2. vaje pliometrije,
3. hitrostno naravnana vadba z lažjimi bremenimi; vaja mora biti izvedena skozi celotno amplitudo giba z maksimalno hitrostjo (Salo, 2008).

Salo (2008) postavlja kvaliteto treninga hitre moči pred kvantiteto. Priporoča izvedbo eksplozivnih gibov v začetku vadbene enote, sistematično progresivnost vaj ter pozorno uporabo nizkointenzivnih pliometričnih vaj s plavalci, ki so še v biološkem razvoju (v puberteti).

Gašperin (1977) omenja, da je **vzdržljivost v moči** (mišična vzdržljivost) identična specialni vzdržljivosti in se razvija delno v vodi delno na suhem. Kvalitete moči, ki jih po njegovem mnenju razvijamo v procesu treniranja plavalcev, so razvijanje izokinetičnih mišičnih kontrakcij (krčenje mišice, pri katerem se ud giblje s stalno kotno hitrostjo v sklepu), ki imajo značaj hitre moči in so pogojene z vzdržljivostjo v moči.

Salo (2008) pravi, da je mišična vzdržljivost sposobnost mišice, da generira relativno visoko silo večkrat zapored brez utrujanja. Mišična vzdržljivost je pomembna za vse plavalne discipline, še posebej za discipline od 100 metrov. Plavalec bo opravil okoli 40 zavesljev z vsako roko. In če želimo, da opravi vsak zavesljaj kvalitetno in brez kopičenja utrujenosti, potrebuje določen nivo mišične vzdržljivosti.

Med glavne omejitvene dejavnike pri vzdržljivosti v moči spada kopičenje vodikovih ionov, ki so posledica anaerobne glikolize. Vodikovi ioni namreč blokirajo kalcij, da ta ne pride do aktivnih mest na miozinu in zato je mišično krčenje ovirano. Tudi pomanjkanje glikogena je lahko omejitveni dejavnik, zato je zelo pomembna urejena prehrana, da športnik ne pride na trening z iztrošenimi zalogami glikogena in da ima dovolj časa za regeneracijo med vadbenimi enotami, ki so energijsko potratne (Strojnik, 2012).

V našem kompleksnem telesu obstaja kemični proces, ki se bori proti nakopičenim vodikovim ionom in nam omogoča neovirano nadaljevanje telesne aktivnosti brez kopičenja utrujenosti za nek določen čas. To so kemični pufri. Kemični pufri vzdržujejo kislino-bazično ravnovesje kljub naraščanju ali padanju vodikovih ionov. So zmes slabe kisline in njene soli – amfoliti (beljakovine, ki reagirajo kot sprejemniki in dajalci vodikovih ionov). Kemični pufri delujejo tako, da pri povečanju kislosti spremenijo močne kisline v šibke kisline in nevtralne soli. Poznamo karbonatne, fosfatne, hemoglobinske ter beljakovinske kemične pufre (Lasan, 2005).

Kopičenje vodikovih ionov in pomanjkanje energijskih snovi sta glavna omejitvena mišična dejavnika vzdržljivosti v moči. Med živčne dejavnike spadajo ohranjanje nivoja mišične aktivacije, rekrutacija, frekvenčna modulacija in ohranjanje medmišične koordinacije.

### 2.2.2 Stabilizacija trupa

Stabilizacija trupa (*angl. core stability*) spada pod vadbo za moč, vendar si zaradi pomembnosti v plavanju zasluži svoje podpoglavje. Plavanje je eden od redkih športov, kjer ni veliko stika s silo podlage. To se zgodi le pri štartnem skoku in potisku od roba bazena na obratu. Ostali del tekmovalne discipline se tekmovalci premikajo pod vodo s propulzijo in poskušajo minimizirati sile upora, ki delujejo na telo. Kot pravi Salo (2008), je vzdrževanje telesne pozicije z minimalnim hidrodinamičnim uporom (*angl. streamline*) v plavanju ključnega pomena. Zmožnost kontrole in zadrževanje telesa v ravni liniji poveča učinkovitost in dopušča »rezati« vodo z minimalnim uporom. Da smo zmožni zadrževati takšno pozicijo telesa, sta potrebni moč in kontrola mišic, ki potekajo skozi osrednji del telesa – mišice trupa.

Brittenham in Taylor (2014) predlagata, da naj si plavalci predstavljajo svoje telo kot torpedo, ki drvi pod vodo z izjemno hitrostjo. Okoli 80 % energije, ki jo proizvedejo vrhunski plavalci, se izkoristi za gibanje v smeri plavanja. To lahko dosežejo le z velikim obsegom tehničnega treninga v vodi, kjer dvignejo učinkovitost tehnike na čim višjo raven in kot drugo s čvrstim trupom, ki izboljša hidrodinamiko in skrbi za optimalen prenos sil, ki jih povzročijo okončine z zavesljaji ali udarci z nogami.

V primeru stika s trdo podlago je prav tako pomembno, da je telo čvrsto ter da mišice trupa stabilizirajo telo. Kot primer si pogledjmo obrat. Pri obratu se mora plavalec odriniti od roba bazena. Če v trenutku odriva telo ne bo čvrsto in mišice trupa ne bodo aktivirane in napete, se bo energija potiska le deloma prenesla na zgornji del telesa. To pomeni visoke izgube, saj je hitrost po odrivu precej višja kot sama hitrost plavanja. V optimalnem primeru je prenos hitrosti odriva v plavanje brez izgub, hitrost zmanjšuje le upor vode. Če je telo v dobri poziciji v času drsenja, so te izgube minimalne, vendar hitrost vseeno pada. Zato je glavni cilj v plavalnem delu zadrževanje hitrosti, saj naraščanje hitrosti v plavanju zahteva enormne energijske potrebe.

Če želimo razumeti vlogo mišic trupa, moramo vedeti, kaj obsegajo in kako funkcionirajo. Salo (2008) opisuje, da predel trupa (*angl. core*) obsega srednjo tretjino našega telesa. Vključene so vse mišice, ki obdajajo težišče telesa. Te mišice so iztegovalka trupa (*erector*

*spinae*), zunanja in notranja poševna mišica trupa (*internus, externus obliquus*), prečna trebušna mišica (*transversus abdominis*), prečna trebušna mišica (*rectus abdominis*) ter ostale mišice, ki se pripenjajo na medenico in hrbtenico.

S slabo stabilizacijo mišic trupa noge padejo iz vodoravne linije in plavalec bo porabil več energije za premik v vodoravni smeri samo zato ker telo ni v optimalnem položaju (vodoravni liniji). Ena od pomembnih koristi treninga stabilizacije trupa je ta, da bo zaradi optimalnejše pozicije telesa v vodi plavalec plaval hitreje, brez dodatnega vložka energije v močnejši zavesljaj ali močnejši udarec. V plavanju s tekmovalno hitrostjo lahko rahel padec bokov iz vodoravne linije pomeni povečanje upora do 25 % (Salo, 2008).



Slika 4: Primer vadbe stabilizacije trupa (Brittenham in Taylor, 2014)

Na Slika 4 vidimo primer vadbe za stabilizacijo trupa. Stabilen trup pomaga plavalcu plavati hitreje s prenosom večje sile na vodo (stabilen trup pomeni stabilno oporo) ter z zmanjšanjem upora vode zaradi učinkovitejše pozicije telesa skozi tekmovalno disciplino.

### 2.2.3 Vadba gibljivosti

»Gibljivost je sposobnost izvedbe gibov z veliko amplitudo. Takšen način izvedbe omogoča delovanje sile na daljši poti (odrivi, sunki, meti, zamahi), manjšo frekvenco gibov pri enaki hitrosti (šprint) in racionalnejše premagovanje ovir (tek čez ovire, gimnastika).« (Ušaj, 2003, str. 108).

Mišična funkcija je odvisna od razmerja moči in gibljivosti. Mišična moč je v plavanju pomembna, še pomembnejša pa je produkcija sile skozi celotno amplitudo giba (*angl. range of motion*). Trening gibljivosti omogoči večjo amplitudo giba, kar pa posledično omogoča daljši in učinkovitejši zavesljaj (Salo, 2008).

Za razvoj gibljivosti Gašperin (1977) predlaga razvoj gibljivosti skočnega sklepa, ramenskega sklepa ter pri plavalcih prsne tehnike tudi gibljivost v kolčnem sklepu. Vpliv gibljivosti gležnja na podvodno plavanje (delfinov udar) so ugotovili tudi Willems, Cornelis, De Deurwaerder, Roelandt in De Mits (2014). Ugotovili so visoko povezanost amplitude giba plantarne fleksije in notranje rotacije v gležnju ter da so osebe z omejeno gibljivostjo dosegle precej nižje hitrosti podvodnega plavanja z delfinovim udarcem nog.

Trenerji v praksi velikokrat pozabljajo, da je treba biti za razvoj gibljivosti, ki je potrebna pri prsnem udarcu nog, izredno pozoren na gibljivost kolka, kar je priporočal že Gašperin (1977).

Sed W, ki ga vidimo na Slika 5, je v praksi najpopularnejši za razvoj gibljivosti, ki jo zahteva udarec v prsnem. Mullen (2014) takšen pristop obsoja, saj pravi, da je notranja stran labruma (labrum je obroček, ki obkroža kolčno ponvico in poveča sklepno površino ter daje dodatno stabilnost sklepu) v tem položaju močno obremenjena in lahko vodi do poškodb kolčnega sklepa. Če nismo previdni pri sedu W, lahko pride do izpaha kolka ali dislokacije. V kolenskem sklepu je močna obremenitev na medialni (notranji) del kolena, predvsem na medialni meniskus in medialni kolateralni ligament. Dejansko so te strukture že zaradi narave prsnega udarca zelo obremenjene. Glede na podatek, da ima okoli 70 % plavalcev prsnega bolečine v kolenu, je treba izbrati varnejše metode in vaje, da zadostimo zahtevam gibljivosti udarca z nogami. Mullen predlaga dinamične vaje notranje in zunanje rotacije kolka istočasno v ležečem položaju na hrbtu ter sprostitvev mišic *iliopsoas* in *tensor fasciae latae* in ostalih, ki omejujejo gibanje, z miofascialno metodo sproščanja.





Slika 5: Položaj seda W (Caron, 2016)

Metode gibljivosti, ki se uporabljajo v praksi:

- Dinamično raztezanje je aktivno raztezanje, kjer izvajamo gibanje v povečani amplitudi. Običajno ga uporabljamo v ogrevalnem delu.
- Kratak razteg je metoda, kjer mišico raztegnemo toliko, da začutimo srednje veliko napetost. V tem položaju ostanemo do dve sekundi, nato sprostim. Uporablja se za zmanjševanje tonusa po treningu hipertrofije.
- Statično raztezanje: v ravnotežnem položaju raztegnemo sproščeno mišico do praga bolečine in ostanemo v položaju 20–30 sekund. Mehanizem deluje preko gama živčnega sistema in mišičnega vretena.
- Za razvoj gibljivosti se v praksi uporabljajo še metode PNF in raztezanje s partnerjem.

Gibljivost je do določene mere zelo pomemben dejavnik kondicijske priprave plavalcev sprinterjev, saj močna in zakrčena mišica ne more realizirati svojega potenciala. Velikokrat je lahko gibljivost limitirajoči dejavnik elementa tehnike plavanja ali določenega položaja. Zato je potreben povsem individualen pristop. Vendar pa se je treba vprašati (tako kot pri razvoju vseh motoričnih sposobnosti), kje je meja. Ali razvoj še pripomore k napredku v plavalnem rezultatu ali nas že ovira.

Poznano je dejstvo, da so v državah bivše Sovjetske zveze dajali ogromno poudarka na gibljivost. Šli so do te skrajnosti, da so imeli plavalci že povsem ohlapna in nestabilna ramena. To je seveda stanje, ki si ga pri treningu ne želimo.

#### 2.2.4 Razvoj ostalih motoričnih sposobnosti

Treningi **vzdržljivosti, koordinacije in hitrosti** se primarno odvijajo v vodi, saj so pogoji na suhem povsem drugačni. Lahko posegamo po različnih aktivnostih na začetku pripravljalnega obdobja, vendar moramo vedeti, da je telo plavalca zelo specifično. Če vzamemo za primer tek, ki ima povsem drugačen model obremenitve človeškega telesa, je pri plavalcih dejansko potrebna postopna adaptacija. Plavalci se v vodi gibljejo v breztežnostnem okolju in sklepi niso vajeni stresov reakcije podlage, kar se dogaja pri teku. Prav tako moramo biti pazljivi pri teku po neravni podlagi, saj je propriocepcija plavalcev (zaznavanje telesa ali delov telesa) zelo slaba.

Glede koordinacije je prav tako težko najti na suhem primerno metodo in vajo, ki bi zagotavljala hitrejše plavanje. Koordinacija plavanja brez vode ni prava koordinacija plavanja. Svoj čas so bile zelo popularne plavalne klopi, kjer plavalec leži na klopi in izvaja zavesljaj. Zanimiv je članek Matuelvicha (2015), ki pravi, da dodaten trening na plavalni klopi ne širi osnovnega področja telesne priprave plavalca, temveč plavalec ponavlja podobno gibanje kot v bazenu, pa vendar s koordinacijskega gibanja drugačno. Ob prekomerni obremenitvi lahko hitro pride do poškodbe ramena. Zato priporoča, da se ta čas plavalci raje posvetijo širjenju področja telesne priprave. Lahko je to trening za moč, preventivni trening, trening gibljivost itd.

Hitrost se deloma lahko razvija na suhem, ampak spet povsem nespecifično. Lahko se na primer uporabijo metode in vaje za dvig sposobnosti maksimalnega dela nog (udarca). Večji del razvoja hitrosti pa poteka v specifičnem okolju – v vodi. Res pa je, da lahko razvoj maksimalne moči in hitre moči posredno pripomore k izboljšanju hitrosti.

## 2.3 Načrtovanje vadbenega procesa

Ušaj (2003) pravi, da je učinek posameznih sredstev, metod in izbranih vadbenih količin odvisen predvsem od razvrstitve le-teh v izbranem obdobju športne vadbe. Ušaj poudarja, da je pri dosegu zelenih ciljev treba upoštevati športnikove sposobnosti in njegov način življenja.

»Ciklizacija je razvrščanje vadbenih količin v takšno zaporedje, ki omogoča najizrazitejše vadbene učinke /.../ in /.../ razvoj procesa športne vadbe je pokazal, da je res mogoče ta proces uspešno voditi le v primeru, če upoštevamo in izrabljamo cikličnost fizikalnih pojavov, bioloških pojavov ter cikličnost letnega in tekmovalnega koledarja.« (Ušaj, 2003, str. 222).

Pri načrtovanju procesa športne vadbe poznamo sledeča obdobja:

- **olimpijski cikel:** najdaljše obdobje, ki traja štiri leta,
- **tekmovalna sezona:** običajno traja eno leto,
- **markocikel (vadbena obdobje):** tvori ga več mezociklov, traja nekaj mesecev,
- **mezocikel:** običajno traja nekaj tednov (3–6),
- **mikrocikel:** obdobje enega tedna,
- **vadbena enota:** en trening (Ušaj, 2003).

Načrtovanje kondicijskega treninga plavalcev mora biti v tesnem sodelovanju s plavalnim trenerjem. Kondicijski trening kot dopolnilni trening izboljša določene motorične sposobnosti, torej plavalec je hitrejši, močnejši, mobilnejši (gibljiv) itd., vendar pa to še ne zagotavlja napredka v samem plavalnem rezultatu. Če plavalec zna izkoristiti večjo moč, je odvisno od prenosa sile v vodo. Torej kondicijski trener da plavalcu »močnejše orodje«, vendar je odvisno od plavalnega treninga in realizacije plavalca (občutek in opora), ali in kako bo to »orodje« uporabil.

Trenutno je na mednarodnem tekmovalnem sporedu vsako drugo liho leto evropsko prvenstvo v kratkih bazenih in svetovno prvenstvo v olimpijskih bazenih ter vsako sodo leto evropsko prvenstvo v dolgih (olimpijskih) bazenih in svetovno prvenstvo v kratkih bazenih. Olimpijske igre so na sporedu vsaka štiri leta.

Takšen sistem tekmovanja pogojuje načrtovanje plavalne sezone. V plavanju se običajno uporablja ciklizacija z dvema ali tremi vrhi. Ob koncu koledarskega leta je običajno na sporedu mednarodno tekmovanje (evropsko ali svetovno prvenstvo) v kratkih bazenih. Priprave na sezono tekmovanj v kratkih bazenih se običajno začnejo 12–16 tednov pred glavnim tekmovanjem. V tem primeru se treningi začnejo septembra. Glavno tekmovanje letne sezone (v olimpijskem bazenu) se običajno odvija nekje med 15. julijem in 15. avgustom. Tekmovanja za doseg norm in uvrstitev na mednarodna tekmovanja se odvijajo konec aprila (odvisno od tekmovalnega koledarja posamezne plavalne zveze). Plavanje je šport, ki nima točno določenega tekmovalnega dela oziroma t. i. sezone. Tekmovanja potekajo skozi vse leto v razmiku od 14 do 20 tednov.

### **2.3.1 Letni raspored vadbe**

V Tabela 1 je primer načrtovanja letnega rasporeda vadbe. V sezoni 2015/16 smo imeli tri makrocikle, dolge od 16 do 18 tednov:

- Prvi makrocikel se je začel zadnji teden avgusta (24. 8. 2015) in zaključil konec decembra (27. 12. 2015). Obsegal je 18 tednov. Glavno tekmovanje je bilo evropsko prvenstvo v kratkih bazenih od 2. do 6. 12. 2015 v Netanyi v Izraelu.
- Drugi makrocikel je potekal od konca decembra (28. 12. 2015) do začetka maja (1. 5. 2016). Obsegal je 18 tednov. Glavni cilj drugega makrocikla je bila izbirna tekma za olimpijske igre, ki je potekala doma – v Belorusiji od 20. do 23. 4. 2016.
- Tretji makrocikel je obsegal 17 tednov (od 2. 5. 2016 do 28. 8. 2016). Od 6. do 13. 8. 2016 je potekalo najpomembnejše tekmovanje sezone in olimpijskega cikla – olimpijske igre v Riu de Janeiru.

Tabela 1

Primer letnega rasporeda vadbe kondicijske priprave plavalcev sprinterjev v beloruski in kazahstanski plavalni reprezentanci. Sezona 2015/16.

mikrociklus	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
<b>datum</b>	24.8.	31.8.	7.9.	14.9.	21.9.	28.9.	5.10.	12.10.	19.10.	26.10.	2.11.	9.11.	16.11.	23.11.	30.11.	7.12.	14.12.	21.12.
	30.8.	6.9.	13.9.	20.9.	27.9.	4.10.	11.10.	18.10.	25.10.	1.11.	8.11.	15.11.	22.11.	29.11.	6.12.	13.12.	20.12.	27.12.
<b>ciklizacija</b>	<b>1. makrocikel</b>																	
<b>obdobje</b>	uvajalno obd.	pripravljalno obdobje							predtekm.	tekmovalno obdobje							preh.	
<b>tekmovanja</b>											MT	DP			EP		MT	
<b>glavna testiranja</b>																		
<b>VZDRŽLJIV.</b>	V	V	V	V	V	V	V	V	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
<b>MOČ</b>	AA	AA	H	H	H	H	H	H	A+L	A+L	A+L	a	A	a	a	A	a	
<b>GIBLJIVOST</b>	G	G	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g		g		
<b>HITROST</b>									H	H	H	H	h	h	H	h	H	
<b>KOORDIN.</b>			k	k	k	k	k	k	K	K	K	K	K	k	K	K	K	
<b>piprave</b>								X	X	X	X							
<b>aktivni poč.</b>																		

mikrociklus	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.
<b>datum</b>	28.12.	4.1.	11.1.	18.1.	25.1.	1.2.	8.2.	15.2.	22.2.	29.2.	7.3.	14.3.	21.3.	28.3.	4.4.	11.4.	18.4.	25.4.
	3.1.	10.1.	17.1.	24.1.	31.1.	7.2.	14.2.	21.2.	28.2.	6.3.	13.3.	20.3.	27.3.	3.4.	10.4.	17.4.	24.4.	1.5.
<b>ciklizacija</b>	<b>2. makrocikel</b>																	
<b>obdobje</b>	pripravljalno obdobje									predtekmovalno ob.			tekmovalno obdobje					preh.
<b>tekmovanja</b>													MT		MT		IT	
<b>glavna testiranja</b>																		
<b>VZDRŽLJIV.</b>	V	V	V	V	V	V	V	V	V	v	v	v	v	v	v	v	v	v
<b>MOČ</b>	HU	HU	H	H	H	H	H	H	H	A+L	A+L	A+L	a	A+l	a	a	a	
<b>GIBLJIVOST</b>	G	G	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
<b>HITROST</b>										H	H	H	H	h	H	h	H	
<b>KOORDIN.</b>			k	k	k	k	k	k	k	K	K	K	K	K	K	k	K	
<b>piprave</b>			Xv	Xv	Xv	Xv	Xv			Xv	Xv	Xv	Xv					
<b>aktivni poč.</b>																		

mikrociklus	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.	51.	52.	53.
<b>datum</b>	2.5.	9.5.	16.5.	23.5.	30.5.	6.6.	13.6.	20.6.	27.6.	4.7.	11.7.	18.7.	25.7.	1.8.	8.8.	15.8.	22.8.
	8.5.	15.5.	22.5.	29.5.	5.6.	12.6.	19.6.	26.6.	3.7.	10.7.	17.7.	24.7.	31.7.	7.8.	14.8.	21.8.	28.8.
<b>ciklizacija</b>	<b>3. makrocikel</b>																
<b>obdobje</b>	pripravljalno obdobje				predtekmovalno obdobje				tekmovalno obdobje					preh. obd.			
<b>tekmovanja</b>									MT		DP				OG		
<b>glavna testiranja</b>																	
<b>VZDRŽLJIV.</b>	V	V	V	V	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v			
<b>MOČ</b>	HU	H	H	H	A	A	A	A	a	A+L	A+L	A+l	a	a			
<b>GIBLJIVOST</b>	G	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g			
<b>HITROST</b>					H	H	H	H	H	h	H	h	h	h			
<b>KOORDIN.</b>		k	k	k	K	K	K	K	K	k	K	k	k	k			
<b>piprave</b>	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X			
<b>aktivni poč.</b>																	

*Legenda.* MT – mednarodno tekmovanje; DP – državno prvenstvo; EP – evropsko prvenstvo; IT – izbirna tekma; OG – olimpijske igre; V – razvoj vzdržljivosti; v – ohranjanje vzdržljivosti; AA – anatomsko adaptacija; HU – hipertrofija (uvajalno); H – razvoj hipertrofije; A – aktivacija; a – ohranjanje aktivacije; L – lokalna vzdržljivost; l – ohranjanje lokalne vzdržljivosti; G – razvoj gibljivosti; g – ohranjanje gibljivosti; H – razvoj hitrosti; h – ohranjanje hitrosti; K – razvoj koordinacije (tekmovalna tehnika); k – koordinacija (elementi tehnike v submaksimalnih pogojih); X – priprave; Xv – višinske priprave

Kot vidimo v Tabela 1, je vsak makrocikel sestavljalo pripravljalno, predtekmovalno , tekmovalno in prehodno obdobje. V **pripravljalnem obdobju** je bil poudarek na razvoju bazičnih sposobnosti, v **predtekmovalnem obdobju** na razvoju specialnih in specifičnih sposobnostih ter v **tekmovalnem obdobju** vzdrževanje in tempiranje forme ob zmanjšanem obsegu vadbenih količin. Po tekmovalnem obdobju je sledilo **prehodno obdobje**, kar je ob tako natrpanem urniku treningov, priprav in tekmovanj nujno potrebno.

## 2.4 Izvedba kondicijskega treninga

Podrobno bo predstavljena izvedba treningov v drugem makrociklu, ki je potekal od 28. 12. 2015 do 1. 5. 2016. Obdobje je zajemalo 17 tednov treninga in en teden aktivnega počitka. Cilji kondicijske priprave plavalcev sprinterjev v zgoraj omenjenem obdobju so bili sledeči:

1. preventivna vadba, vadba za izboljšanje telesne drže in izboljšanje sorazmerja mišičnih skupin;
2. okrepitev vezivnega tkiva, izboljšanje maksimalne moči (predvsem na račun mišične mase) ter zvišanje deleža mišične mase;
3. izboljšati hitro moč;
4. izboljšati stabilizacijo, moč in eksplozivnost trupa;
5. povečati in ohranjati gibljivost;
6. izboljšati lokalno vzdržljivost.

Za doseg ciljev smo izvajali:

- trening za moč,
- trening gibljivosti,
- vadbo za razvoj lokalne vzdržljivosti.

Najpomembnejše tekmovanje 2. makrocikla je bila izbirna tekma, ki je potekala od 20. do 23. 4. 2016. Plavalci, ki so nekoliko starejši, izkušenejši in tekmujejo na višjem nivoju, so bili že v večini kvalificirani za nastop na olimpijskih igrah, medtem ko je večina mlajših plavalcev

morala trdo garati za doseg norme A. Le-ta predstavlja 16. rezultat preteklih olimpijskih iger (uvrstitev v polfinale).

To obdobje trenažnega procesa je bilo usmerjeno v nekoliko bazičnejšo pripravo. Izvedli smo dvojne višinske priprave – tritedenske višinske priprave v Južni Afriki (v Pretorii, n. v. 1600 m), dvotedenski trening v nižini ter tritedenske višinske priprave v francoskih Pirenejih (Font Romeu, n. v. 1850 m). Koncu makrocikla je sledil enotedenski aktivni počitek. Plavalci so veliko zdoma, psihična in fizična obremenitev je zelo visoka, zato je razbremenitev nujno potrebna.

Glede na to da je predmet raziskave vpliv vadbe na parametre deleža mišične mase, maksimalne in hitre moči, bom podrobneje predstavil izvedbo treningov vadbe moči v obdobju med izvedenima testoma drugega makrocikla (Tabela 1). To je obdobje med 18. 1. 2016 in 13. 3. 2016 (nekateri meritve so bile izvedene konec tedna 18. 3. 2016).

#### 2.4.1 Tedenski raspored in izvedba vadbe za moč v pripravljalnem obdobju

Tabela 2

*Tedenski raspored vadbe v pripravljalnem obdobju*

	<i>PON</i>	<i>TOR</i>	<i>SRE</i>	<i>ČET</i>	<i>PET</i>	<i>SOB</i>	<i>NED</i>
<i>DOPOLDAN</i>	Vzdržljiv. + MOČ C	Koordin.	Vzdržljiv. + GIBLIVOST	Vzdržljiv. + MOČ C	Koordin.	Vzdržljiv. + GIBLIVOST	
<i>POPOLDAN</i>	MOČ A	MOČ B		MOČ A	MOČ B		

V Tabela 2 je predstavljen tedenski raspored vadbe, ki smo jo izvajali v pripravljalnem obdobju med 22. in 27. tednom. Trening za moč A in B je vadba hipertrofije mišic, vadba za moč C je krožna vadba, kjer je poudarek na vadbi za moč trupa. Gibljivost se v tem obdobju ohranja z dvema vadbama v tednu. Ostali zaznamki v tedenskem rasporedu so glavni cilj

vodnih treningov. Plavalci so izvajali vodni trening tudi popoldan po moči A in B, vendar v majhnem obsegu.

Tabela 3

*Metode vadbe moči v pripravljalnem obdobju*

<i>Teden</i>	<i>Metoda</i>	<i>Breme (% 1RM)</i>	<i>Ponovitve</i>	<i>Serije</i>	<i>Odmor (min)</i>	<i>Tempo izvedbe</i>
22.	SM1	75	10-12	3	1,5	tekoče
23.	SM1	75	10-12	4	1,5	tekoče
24.	SM1	75	10-12	4	1,5	tekoče
25.	AO	90	4	3	3	tekoče
26.	SM1	80	8-10	4	1,5	tekoče
27.	SM1	80	8-10	4	1,5	tekoče

*Legenda.* SM1 – standardna metoda 1; AO – aktivni odmor

V Tabela 3 je prikazana uporaba metod v pripravljalnem obdobju. Tabela predstavlja izvedbo treninga za moči A in B. Trije tedni od 22. do 24. tedna so stopnjevalni. Stopnjuje se obremenitev, tako da se pri odpovedi doseže napisano število ponovitev. Petindvajseti teden (oziroma četrti teden v tem sklopu) je regeneracijski teden (AO). Zmanjša se število ponovitev, zato tukaj ni izčrpavanja, ampak se zgodi regeneracija. Bompaa in Half (2009) predlagata četrti teden kot teden z zmanjšano količino ali obremenitvijo, da se lahko zgodijo adaptacijske spremembe.

Trening za moč A pomeni razvoj hipertrofije spodnjega dela telesa, trening za moč B pomeni razvoj hipertrofije zgornjega dela telesa. Moči A in B sta bili organizirani kot vadbi po postajah. Vsebovali sta naslednje vaje:

**Moč A:**

- zadnji počep (drog)
- mrtvi dvig (drog)
- zgibi (z dodatno težo)
- izteg kolena (trenažer)

**Moč B:**

- potisk s prsi (drog)
- priteg na prsa (trenažer)
- poševen potisk s prsi (ročke)
- veslanje sede (trenažer)



- upogib kolena (trenažer)
- dvig na prste (drog na vodilih)
- odmik nog (trenažer)
- priteg delfin (škripec)
- izteg komolca (škripec)

**Moč A1 (krožna vadba):**

- izteg trupa (trenažer)
- dvig nog v vesi
- primik nog (trenažer)

**Moč B1 (krožna vadba):**

- zunanja rotacija ramena (komolec pokrčen za 90°, ročke)
- notranja rotacija ramena (komolec pokrčen za 90°, ročke)
- odmik rok (ročke)

Moč A1 in B1 se izvajata na začetku vadbene enote (po ogrevalnem delu) v organizaciji krožnega treninga. Vadba se izvaja v minutnem ciklu. Čas aktivnosti se progresivno stopnjuje iz tedna v teden (od 25 do 35 sekund).

Tabela 4

*Vadbena količina krožne vadbe v pripravljalnem obdobju*

<i>Teden</i>	<i>Serije</i>	<i>Aktivnost (sek)</i>	<i>Odmor (sek)</i>	<i>Tempo</i>
22.	3	30	30	tekoče
23.	3	35	25	tekoče
24.	3	30	30	tekoče
25.	3	35	25	tekoče
26.	3	35	25	tekoče
27.	2	30	30	tekoče

Moč C se izvaja v obliki krožnega treninga. Tabela 4 prikazuje spremembe v količini opravljene vadbe. Progresivnost se stopnjuje na več načinov. V 24. tednu se spremeni program vaj, izvedba vaj zahteva višjo obremenitev. Podaljša se čas aktivnosti in skrajša čas odmora. Tretji parameter progresivnosti je tempo izvedbe vaj. Cilj je, da se vsak teden na vsaki vaji (četudi je čas aktivnosti enak) poveča število ponovitev. Torej tempo izvedbe se ne spremeni iz hitrega na eksploziven, ampak se rahlo poveča.

**Moč C (vadba za trup), 22. in 23. teden:**

- opora spredaj na komolcih na gimnastični žogi
- opora bočno na komolcih (levo)
- opora bočno na komolcih (desno)
- desna noga spredaj v izpadnem koraku, leva v kleku, poteg elastike z desno roko v višini ramen, potisk elastike z levo predse (elastika)
- leva noga spredaj v izpadnem koraku, desna v kleku, poteg elastike z levo roko v višini ramen, potisk elastike z desno predse (elastika)
- opora s petami na gimnastični žogi leže na hrbtu, roke vzročene (zadrževanje pozicije)
- korak vstran (dva v levo in dva v desno) v opori ležno spredaj
- izmenično iztegovanje nog leže na hrbtu, noge pokrčene 90° v kolku in kolenu
- zadrževanje mosta enonožno z izmeničnim iztegovanjem kolena, opora na lopaticah na gimnastični žogi, roke v predročanju

Če so bile vaje v programu moč C v 22. in 23. tednu orientirane bolj na povečanje stabilizacije trupa, so vaje moči C od 24. do 27. tedna orientirane na moč ob potrebni stabilizaciji trupa. Intenzivnost in dinamičnost izvedbe vaj se povečata.

**Moč C (vadba za trup), od 24. do vključno 27. tedna:**

- dinamično zadrževanje opore na komolcih spredaj, noge v trenažerju 4D Pro
- dinamično zadrževanje opore leže na hrbtu, noge v trenažerju 4D Pro
- upogib trupa z iztegnjenimi rokami
- priteg komolcev leže na trebuhu, stegnjene noge, udarec prosto
- bočni priteg v enoročni opori spredaj (škripec)
- upogib trupa leže bočno, opora medenica
- dvig nog z upognjenimi koleni leže na trebuhu
- premi priteg v enoročni opori spredaj (škripec)
- dvig nog v prednoženje v opori na komolcih
- premikanje po blazini navzgor in navzdol brez pomoči nog in rok, leže na hrbtu

## 2.4.2 Tedenski raspored in izvedba vadbe za moč v predtekmovalnem obdobju

Tabela 5

*Tedenski raspored v predtekmovalnem obdobju*

	PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
DOPOLDAN	MOČ A	MOČ C Vzdržljiv. GIBLJIVOST	Koordin. + MOČ A	Vzdržljiv.	Koordin. + MOČ A	MOČ C GIBLJIVOST	
POPOLDAN	Koordin. + Hitrost		Hitrost		Hitrost		

V Tabela 5 je predstavljen tedenski raspored vadbe, ki smo jo izvajali v predtekmovalnem obdobju med 28. in 30. tednom. Trening za moč A je trening aktivacije, trening za moč C je vadba stabilizacije trupa (z izboljšanjem eksplozivnosti). Gibljivost se ohranja z dvema vadbama na teden. Ostale vadbene enote so primarni cilj vodnega treninga – vadba se odvija v bazenu kot plavalni trening.

Tabela 6

*Metode vadbe moči v predtekmovalnem obdobju*

Teden	Metoda	Breme (% 1RM)	Ponovitve	Serije	Odmor (min)	Tempo izvedbe
28.	KVMK	85	4-6	3	5	hitro
29.	KVMK	90	3-5	3	5	eksplozivno
30.	KVMK	90	3-5	4	5	eksplozivno

*Legenda.* KVMK – metoda kvazimaksimalnih koncentričnih kontrakcij

V Tabela 6 so prikazane metode vadbe za moč, ki smo jo opravljali med 28. in 30. tednom. Glavni cilj je bil dvig aktivacije na čim višji nivo. Iz tedna v teden se stopnjuje tempo izvedbe ter zmanjšuje število ponovitev. Kot pri vseh metodah vadbe moči je tudi tukaj potrebna 100 % koncentracija, saj lahko le naša zavest sproži maksimalno hiter in močan naval živčnih impulzov (predvsem visokih frekvenc).

**Moč A:**

Izvajanje vaj v paru (v pavzi prve vaje se izvaja druga):

- mrtvi dvig + sprednji počep (drog) – ogrevalni vaji za nalog (2 seriji)
- nalog + potisk s prsi
- priteg na prsa + počep

Vaje moči A smo izvajali v parih. Ker je na isto mišično skupino potreben petminutni odmor, je to idealen način, kako kombinirati vadbo in prihraniti čas.

Tabela 7

*Vadbena količina krožne vadbe v predtekmovalnem obdobju*

<i>Teden</i>	<i>Serije</i>	<i>Aktivnost (sek)</i>	<i>Odmor (sek)</i>	<i>Tempo</i>
28.	3	25	35	hitro
29.	3	20	40	eksplozivno
30.	3	20	40	eksplozivno

Moč C se tudi tukaj izvaja v obliki krožnega treninga. Tabela 7 prikazuje spremembe v količini opravljene vadbe, število serij ter tempo izvedbe. Kot vidimo pri opisu vaj pri moči C od 27. do 30. tedna, je poudarek na hitri in eksplozivni izvedbi vaj. Že sami meti, ki so del moči C, so po naravi eksplozivno gibanje. Med serijami je odmor dolg tri minute.

**Moč C (vadba za trup), od 27. do 30. tedna:**

- dinamično zadrževanje opore na komolcih spredaj, noge v trenažerju 4D Pro (frekvenca)
- dinamično zadrževanje opore leže na hrbtu, noge v trenažerju 4D Pro (frekvenca)
- upogib trupa na gimnastični žogi z metom medicinke
- met medicinke v steno z rotacijo v izpadnem koraku
- met medicinke nazaj čez glavo z iztegnjenimi rokami
- valovanje vrvi (soročno)
- rotacija z gimnastično žogo (hitrost)

Zgoraj opisana izvedba treninga moči v 2. makrociklu, ki se je odvijala v času med začetnim in končnim testiranjem v makrociklu, podrobno predstavi, kako je bila vadba, katere vpliv smo preučevali v naslednjih poglavjih, načrtovana in izvedena v sklopu s plavalnimi treningi. Tukaj je treba predvsem paziti, da med vadbenimi enotami ne prihaja do »striženja« oziroma do navzkrižnega efekta. Kot smo omenili že v uvodnih poglavjih, so eden od ključnih dejavnikov za uspešno izvedeno vadbeno enoto energijske zaloge. Če je bil prejšnji trening prezahteven oziroma energijsko preveč potraten in telo skozi fazo počitka ni zmoгло obnoviti energijskih zalog, potem imamo problem.

Trening hipertrofije zahteva zaloge glikogena v mišici, saj je treba za efekt vadbe izčrpati mišico. Zato je običajno tudi naslednja vadbeno enota (tudi, če je na sporedu naslednje jutro) energijsko manj zahtevna. Paziti je treba tudi pri plavalnih treningih. V obdobju hipertrofije se ne priporoča dolgih aerobnih serij ali trening tekmovalne hitrosti, saj so mišice poškodovane in potrebujejo čas za adaptacijo. Strojnik (2012) v tem obdobju priporoča krajše ekstenzivne intervale in vadbo koordinacije v submaksimalnih pogojih (elemente tehnike).

Pri aktivaciji je zgodba drugačna, saj energijske zaloge niso glavni omejitveni dejavnik, temveč je zelo pomembno, da pridemo na vadbeno enoto spočiti. Po tej trditvi sodeč je treba biti pozoren, kakšen efekt na utrujenost je imela prejšnja vadbeno enota. Po vadbi aktivacije se velikokrat poruši koordinacija, zato je trening tekmovalne hitrosti lahko moten. Bolje je trening tekmovalne plavalne hitrosti postaviti na naslednjo vadbeno enoto, kjer je še efekt aktivacije v smislu potenciacije živčnega sistema, vendar je centralna utrujenost že mimo, zato koordinacija ne bo motena (Strojnik, 2012).

V drugem makrociklu je bilo precej več poudarka na hipertrofiji kot v ostalih dveh makrociklih. Odločitev za takšno načrtovanje podpira tudi dejstvo, da spremembe v deležu mišične mase trajajo dlje kot spremembe v aktivaciji. Zato je obdobje aktivacije v tretjem makrociklu precej daljše, saj želimo, da vsaka mišica posebej oziroma vse skupaj opravijo svoje delo maksimalno dobro v nastopu na olimpijskih igrah.

### **3 CILJI IN HIPOTEZE DELA**

Z raziskavo želimo ugotoviti vpliv vadbe moči, ki so jo opravljali plavalci sprinterji, na delež mišične mase, na maksimalno silo in hitro moč.

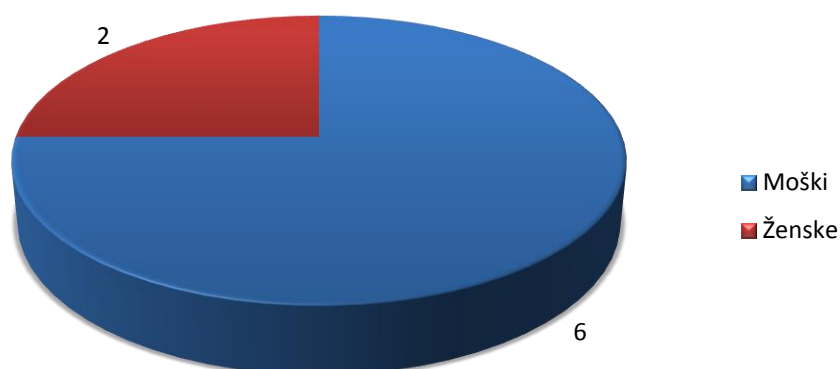
Postavili smo sledeče hipoteze:

- H1: Poveča se delež mišične mase.
- H2: Poveča se maksimalna moč.
- H3: Poveča se hitra moč.

## 4 METODE DE LA

### 4.1 Preizkušanci

V vzorec preizkušancev je bilo vključenih osem športnikov, in sicer dve ženski in šest moških (Slika 6). Vsi so člani beloruske članske plavalne reprezentance z izkušnjami z mednarodnih tekmovanj in vsi trenirajo plavanje že dlje kot 12 let.



Slika 6: Vzorec preizkušancev

Kot nam prikazuje Tabela 8, je starostni razpon od 19 do 30 let, starostno povprečje 22,1 leto. Povprečna višina merjencev je 187,50 cm in telesna teža 77,09 kg.

Tabela 8

Statistični podatki merjencev

	Moški		Ženske		Skupaj	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Starost (leta)	21,33	2,07	24,50	7,78	22,13	3,72
Telesna višina (cm)	191,17	6,11	176,50	3,54	187,50	8,64
Telesna teža (kg)	82,42	5,91	61,10	6,22	77,09	11,31

Legenda. *M* – aritmetična sredina; *SD* – standardni odklon

## 4.2 Pripomočki

Pri zbiranju podatkov telesne sestave smo uporabili metodo antropometrije, ki meri razsežnost človeškega telesa. Antropometrična merjenja so bila opravljena po določilih internacionalnega biološkega programa (I. B. P.), ki določa pogoje merjenja, antropometrične točke, merilni instrumentarij, tehniko merjenja in tako omogoča primerjavo rezultatov, dobljenih v različnih laboratorijih. Izvedene so bile meritve 23 telesnih razsežnosti (telesna višina, telesna masa, telesni obsegi, premeri, širine in kožne gube), ki so bile opravljene z antropometričnim inštrumentarijem.

Pri zbiranju podatkov hitre moči smo uporabili merilno napravo Tendo Power Analyzer (model V-314, Tendo Sports Machines, Trencin, Slovaška). Merilna naprava je lahko prenosljiva, večino podatkov prikaže že priložen računalnik (Slika 7).



Slika 7: Merilna naprava za merjenje hitre moči (osebni arhiv)



Meritve maksimalne moči so bile opravljene v fitnessu, s standardnimi vadbenimi pripomočki. Počep je bil izveden z drogom in utežmi, prav tako potisk s prsi, medtem ko smo za zgibe uporabili pas, na katerega je možno fiksirati dodatne uteži.

### 4.3 Postopek

Meritve antropometrije je opravila znanstveno-raziskovalna skupina športne univerze v Minsku, ki sodeluje s plavalno reprezentanco Belorusije. Iz izmerjenih vrednosti smo izračunali sestavo telesa (maščobno, kostno, mišično) ter somatotip merjenca.

Meritve maksimalne mišične sile so bile izvedene s standardnim 1 RM testom. Izvedli smo meritve maksimalne mišične sile počepa, potiska s prsi in zgiba. Merjenec je opravil ogrevalno serijo z osmimi ponovitvami s precej lahko težo. Sledili sta še ena do dve ogrevalni seriji med dvema in petimi ponovitvami z višjim bremenom, nato smo pričeli s testom. Merjenec je v vsaki testni seriji izvedel le eno ponovitev. Teža bremena se je vsako serijo zviševala, dokler je merjenec še zmožal opraviti eno ponovitev s pravilno tehniko izvedbe vaje. Merjenci so opravili med tri in pet progresivnih testnih serij. Na Slika 8 je primer izvedbe gibanja potiska s prsi.



Slika 8: Izvedba potiska s prsi (osebni arhiv)

Meritve hitre moči smo izvajali pri skoku iz počepa, potisku s prsi in veslanju na klopci leže na trebuhu. Obremenitev pri skoku iz počepa je bila le telesna teža, pri potisku s prsi in veslanju na klopci leže na trebuhu je znašala 50 % telesne teže merjenca. Merjenci so opravili ogrevalno serijo z lahko obremenitvijo ter osmimi ponovitvami in opravili še dve seriji s štirimi ponovitvami s srednjo obremenitvijo. Hitrost izvedbe je bila v zadnji ogrevalni seriji postopna – od tekoče izvedbe do maksimalno hitre. Izvedba gibanja pri testnih serijah je bila sledeča: pri skoku iz počepa se je merjenec spustil v počep do kota  $90^\circ$  v kolenih, se tam ustavil za kratek čas in z maksimalno hitrim gibanjem navzgor opravil skok. Pri potisku s prsi je spustil drog do prsi, se ustavil in maksimalno sunil navzgor. Pri veslanju na klopci leže na trebuhu je merjenec prijel drog, okreplil kontakt z drogom z rahlim potegom in maksimalno hitro opravil poteg k sebi. Izvedbo testa hitre moči skoka vidimo na Slika 9, izvedbo veslanja na klopi na trebuhu leže na Slika 10. Merjenec je opravil pri vsaki vaji dva poskusa, upoštevali smo boljši rezultat. Podatek, ki nas zanima in ga poda računalniški vmesnik, je povprečna moč gibanja, enota vat (W). Meri se seveda samo koncentričen del giba. Računalnik izračuna povprečno moč po formuli  $P = F \times v$ , kjer je P povprečna moč, F sila in v hitrost, ki jo izmeri merilna naprava. Sila je produkt mase (m) in gravitacijskega pospeška (g), formula  $F = m \times g$ .



Slika 9: Test hitre moči skoka iz počepa (osebni arhiv)



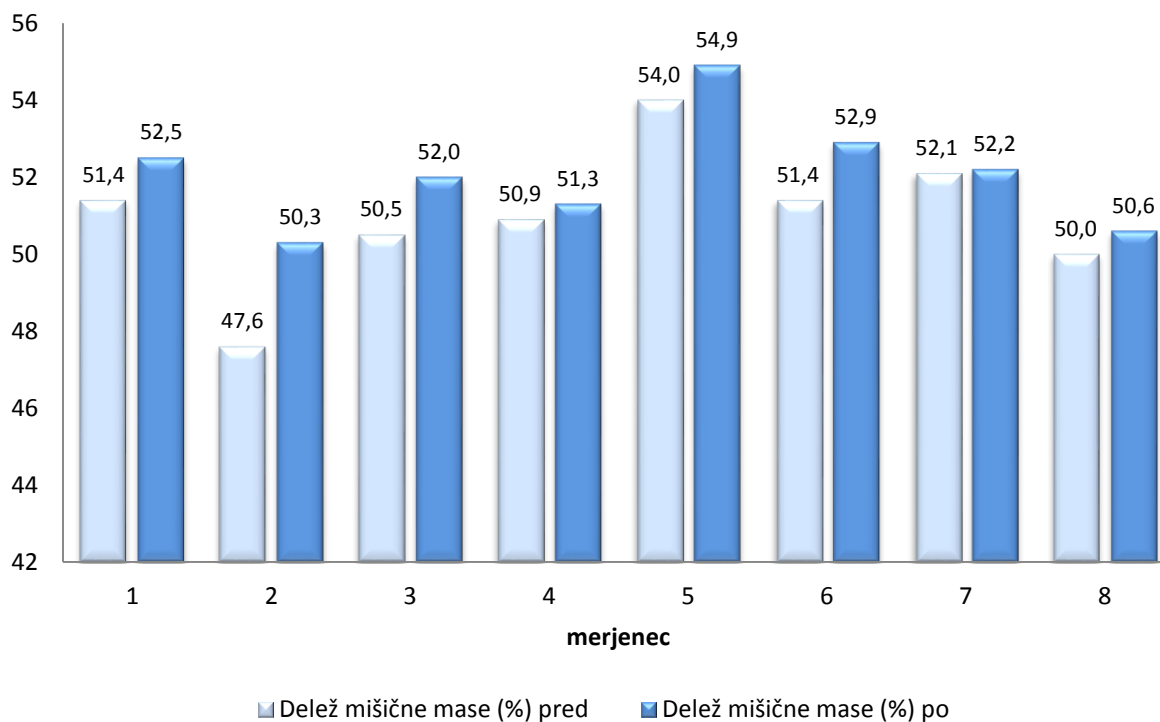
*Slika 10:* Test hitre moči veslanje na klopki leže na trebuhu (osebni arhiv)

Prve meritve so bile izvedene v tednu med 11. in 17. 1. 2016, druge meritve, kjer smo lahko spremljali vpliv vadbe, so bile izvedene v tednu med 14. in 20. 3. 2016. Rezultati sprememb so torej vpliv osemnedenskega treninga.

Podatki so bili zbrani in obdelani z računalniškim programom Microsoft Office Excel. Za statistično obdelavo meritev smo uporabili T-test aritmetičnih sredin za odvisne vzorce z računalniškim programom za statistično obdelavo IBM SPSS Statistics.

## 5 REZULTATI

### 5.1 Delež mišične mase



Slika 11: Vpliv vadbe na delež mišične mase

Slika 11 prikazuje spremembo deleža mišične mase vsakega merjenca posebej. Napredek je individualen. Nekomu se je delež mišične mase povečal za skoraj 3 % (merjenec 2), drugemu le za 0,1 % (merjenec 7). Za potrditev hipoteze je potrebna statistična obdelava.

Tabela 9

Statistični podatki parnih vzorcev – delež mišične mase pred in po vadbi

	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>SD</i>	<i>SE</i>
delež mišične mase (%) - prej	<b>50,99</b>	8,00	1,83	0,65
delež mišične mase (%) - potem	<b>52,09</b>	8,00	1,45	0,51

Legenda. *M* – aritmetična sredina; *N* – velikost vzorca; *SD* – standardni odklon; *SE* – standardna napaka  
Merili smo razlike posameznih parov meritev, torej za vsako osebo vrednost mišične mase prej in potem. Ničelna hipoteza trdi, da je aritmetična sredina razlik v deležu mišične mase

enaka 0. Kot lahko razberemo iz Tabela 9, se je mišična masa v povprečju povečala s 50,99 % na 52,09 %, ali kot prikazuje Tabela 10, za 1,1 %.

Tabela 10

*Statistična analiza parnih razlik – primerjava deleža mišične mase pred in po vadbi*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>SE</i>	95 % CID		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i> *
				<i>L</i>	<i>U</i>			
delež mišične mase (prej - potem)	-1,10	0,82	0,29	-1,78	-0,42	-3,81	7,00	<b>,0035</b>

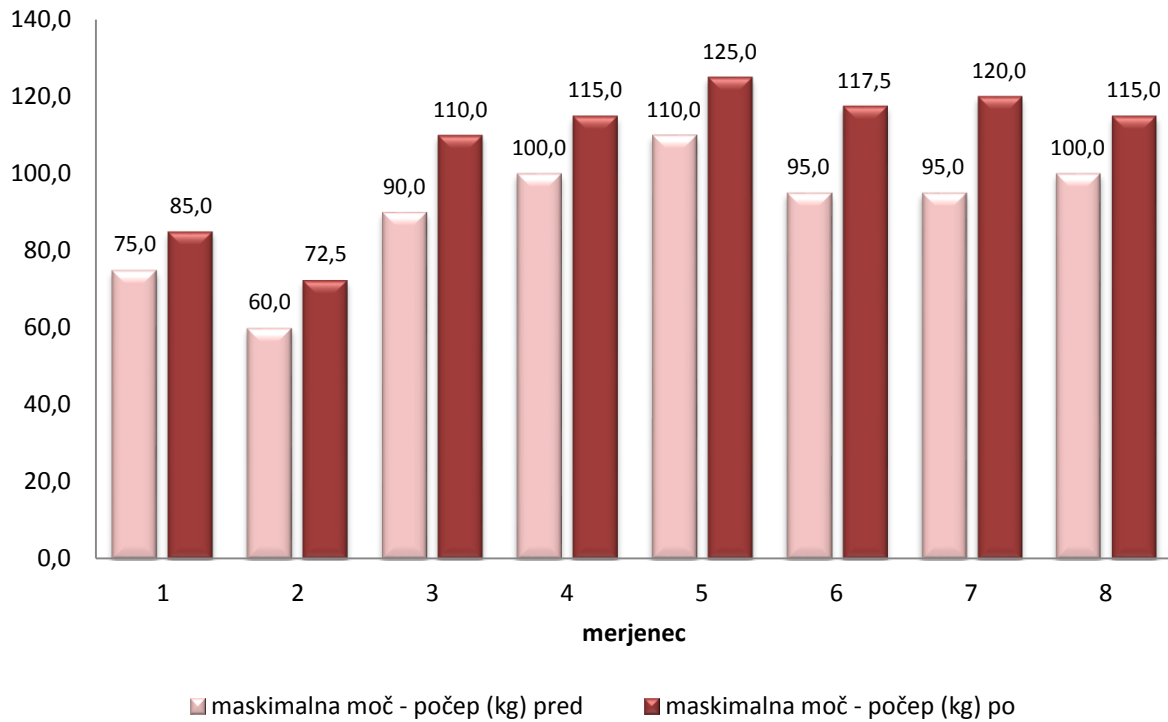
*Legenda.* *M* – aritmetična sredina ; *SD* – standardni odklon; *SE* – standardna napaka; *CID* – interval zaupanja; *L* – spodnja vrednost na intervalu zaupanja; *U* – zgornja vrednost na intervalu zaupanja, *p*\* – statistična pomembnost (enosmerni test)

Na podlagi vzorčnih meritev v Tabela 10 lahko ovržemo ničelno hipotezo. Vrednost mišične mase se poveča (aritmetična sredina razlik >0) s *P* vrednostjo 0,0035. S 95 % verjetnostjo lahko zatrdimo, da se delež mišične mase kandidata poveča v intervalu med 0,4 % in 1,78 %.

Hipotezo 1, ki pravi: »H1: Poveča se delež mišične mase.«, potrdimo.

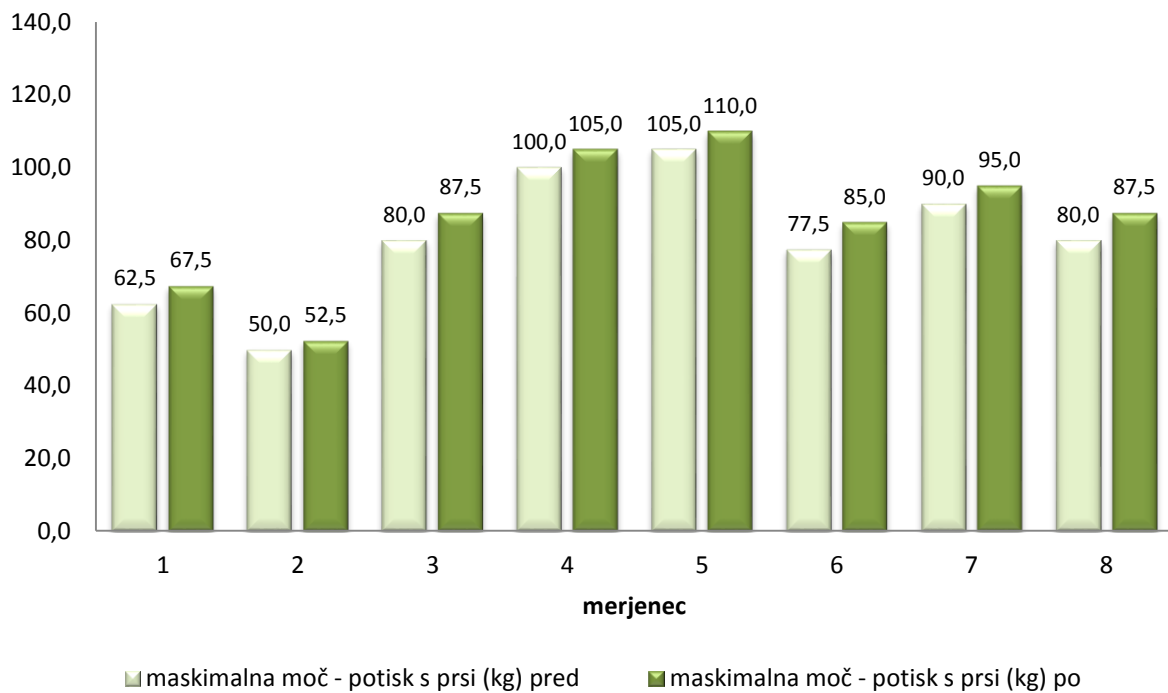
## 5.2 Maksimalna moč

Meritve maksimalne moči so zajemale tri kompleksne vaje. Na Slika 12 lahko vidimo vpliv vadbe na povečanje maksimalne moči počepa za vsakega merjenca posebej. Napredek je po Slika 12 sodeč precejšen, vendar je za potrditev spremembe potrebna statistična analiza.



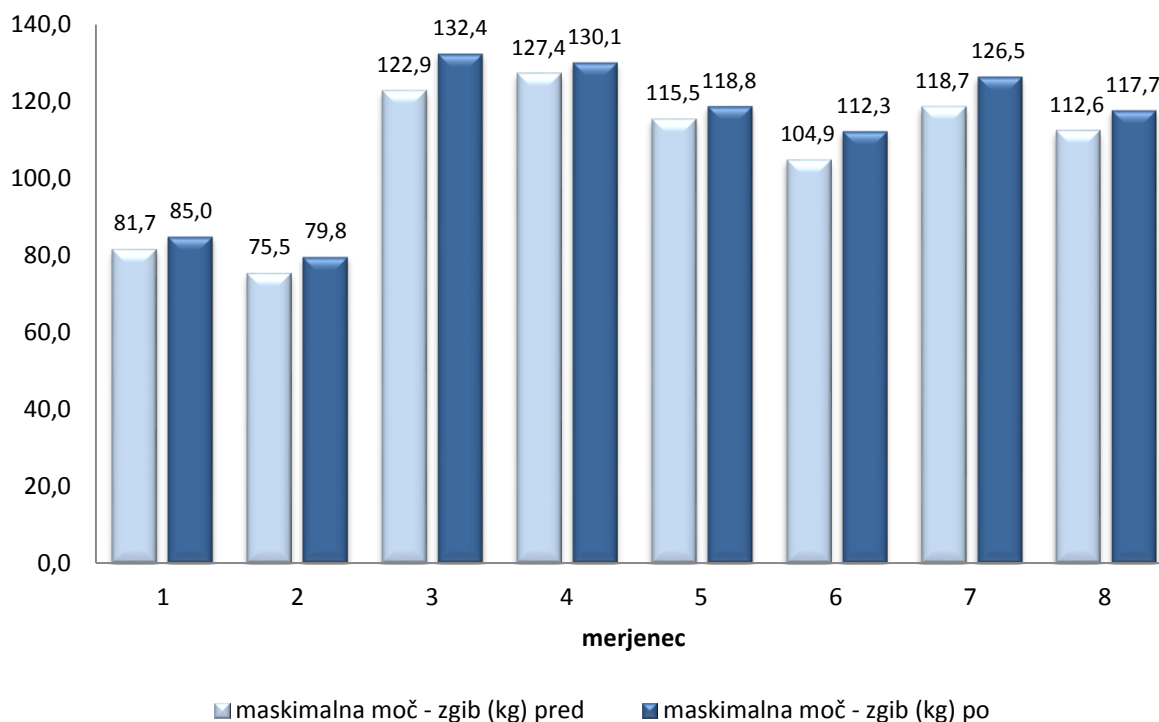
Slika 12: Vpliv vadbe na maksimalno moč počepa

Vsi merjenci so napredovali v maksimalni sili potiska s prsi (Slika 13), eni več, drugi manj.



Slika 13: Vpliv vadbe na maksimalno moč potiska s prsi

Slika 14 prikazuje učinek vadbe na maksimalno moč zgiba. Zgibe so merjenci izvajali z dodatnim bremenom. Vrednosti, ki jih vidimo na Slika 14, prikazujejo obremenitev, s katero so še zmogli opraviti en zgib. Obremenitev sestavljata telesna teža plavalca skupaj z dodatnim bremenom.



Slika 14: Vpliv vadbe na maksimalno moč zgiba

Tabela 11

Statistični podatki parnih vzorcev – maksimalna moč pred in po vadbi

	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>SD</i>	<i>SE</i>
maksimalna moč (kg) - prej	<b>92,88</b>	24,00	20,41	4,17
maksimalna moč (kg) - potem	<b>102,19</b>	24,00	21,73	4,43

Legenda. *M* – aritmetična sredina; *N* – velikost vzorca; *SD* – standardni odklon; *SE* – standardna napaka

Merili smo razlike posameznih parov meritev, torej za vsako osebo vrednost maksimalne moči pred in po vadbi. Opravili smo meritve za vse tri vaje skupaj, saj moramo preveriti hipotezo 2, ki pravi: »H2: Poveča se maksimalna moč.« Zato je tudi vzorec merjencev (*N*) v Tabela 11 večji. Osem merjencev je opravilo tri vaje, kjer smo merili maksimalno moč, skupaj

znese 24 meritev. V Tabela 11 vidimo, da se je maksimalna moč v povprečju povečala z 92,88 kg na 102,19 kg, ali kot prikazuje Tabela 12, za 9,31 kg.

Tabela 12

*Statistična analiza parnih razlik – primerjava maksimalne moči pred in po vadbi*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>SE</i>	95 % CID		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
				<i>L</i>	<i>U</i>			
maksimalna moč (prej - potem)	-9,31	6,38	1,30	-12,00	-6,61	-7,14	23,00	<b>,000</b>

*Legenda.* *M* – aritmetična sredina ; *SD* – standardni odklon; *SE* – standardna napaka; *CID* – interval zaupanja; *L* – spodnja vrednost na intervalu zaupanja; *U* – zgornja vrednost na intervalu zaupanja, *p* – statistična pomembnost

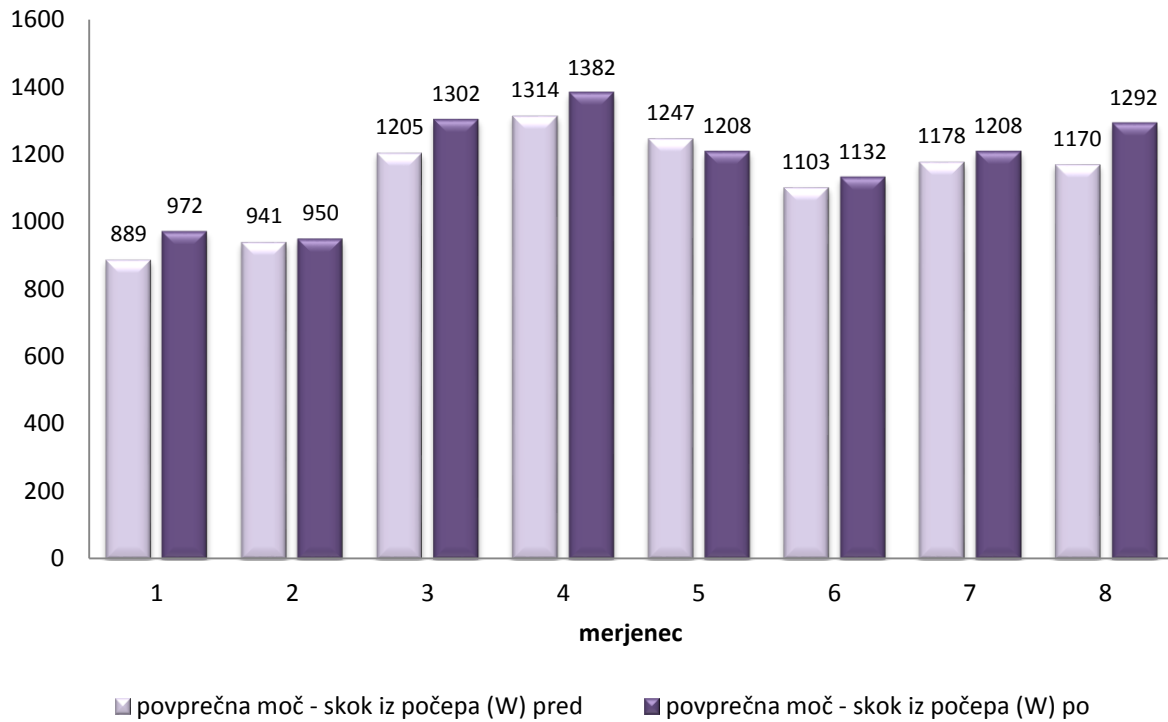
Ničelna hipoteza trdi, da je aritmetična sredina razlike v maksimalni moči enaka 0. Na podlagi vzorčnih meritev lahko ovržemo ničelno hipotezo in potrdimo hipotezo 2. Vrednost maksimalne moči se poveča (aritmetična sredina razlik >0) s P vrednostjo 0,00 (Tabela 12). Torej s 95 % verjetnostjo lahko zatrdimo, da se maksimalna moč poveča v intervalu med 6,61 kg in 12 kg.

Hipotezo 2, ki pravi: »H2: Poveča se maksimalna moč.«, potrdimo.

### 5.3 Hitra moč

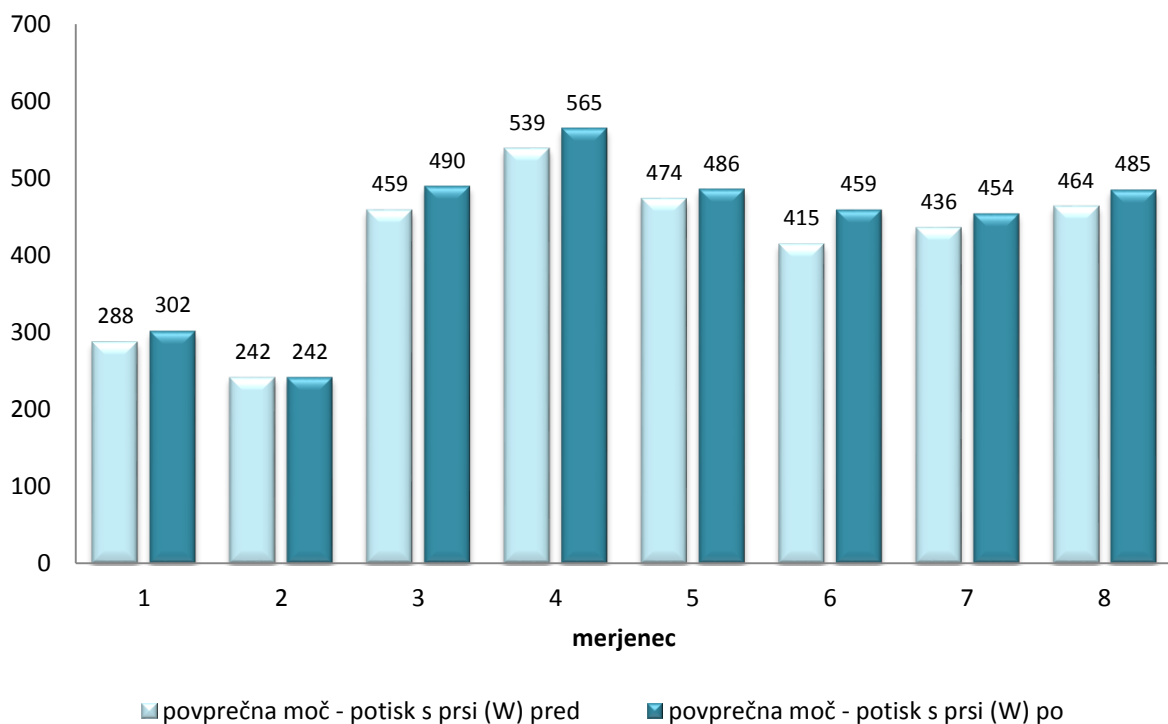
Rezultati hitre moči so grafično predstavljeni za vsako vajo posebej. Na Slika 15 so prikazani podatki za hitro moč skoka iz počepa. Spremembe so različne pri vsakem merjencu, vendar se je pri večini zgodila sprememba v smeri napredka. Izjema je merjenec 5.





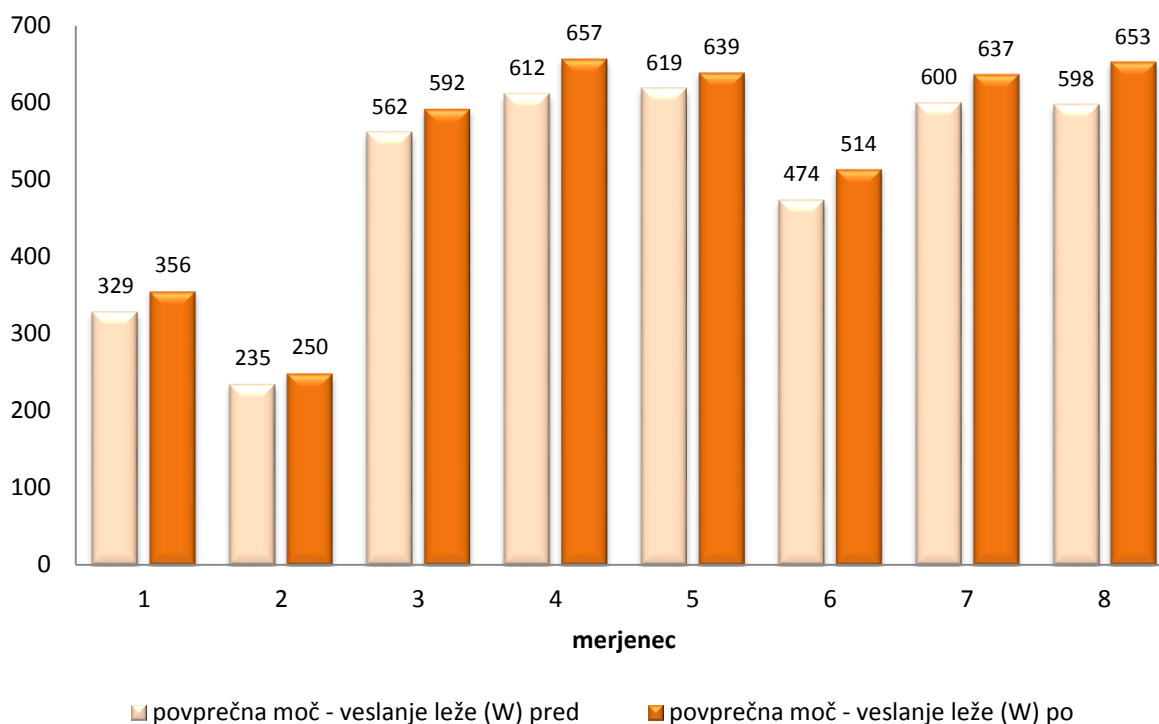
Slika 15: Vpliv vadbe na hitro moč skoka iz počepa

Na Slika 16 so prikazani podatki meritev hitre moči potiska s prsi.



Slika 16: Vpliv vadbe na hitro moč potiska s prsi

Na Slika 17 so prikazani podatki meritev hitre moči veslanja na klopi leže na trebuhu.



Slika 17: Vpliv vadbe na hitro moč veslanja leže na klopi

Tabela 13

Statistični podatki parnih vzorcev – hitra moč pred in po vadbi

	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>SD</i>	<i>SE</i>
hitra moč (W) - prej	<b>683,04</b>	24,00	349,52	71,35
hitra moč (W)- potem	<b>717,79</b>	24,00	362,93	74,08

Legenda. *M* – aritmetična sredina; *N* – velikost vzorca; *SD* – standardni odklon; *SE* – standardna napaka

Merili smo razlike posameznih parov meritev, torej za vsako osebo vrednost hitre moči pred in po vadbi. Opravili smo meritve za vse tri vaje skupaj, saj moramo preveriti hipotezo 3, ki pravi: »H3: Poveča se hitra moč.« Zato je tudi vzorec merjencev (*N*) v Tabela 13 večji. Osem merjencev je opravilo tri vaje, kjer smo merili hitro moč, skupaj zneso 24 meritev. V Tabela 13 vidimo, da se je hitra moč v povprečju povečala s 683,04 W na 717,79 W, ali kot prikazuje Tabela 14, za 34,75 vata.

Tabela 14

*Statistična analiza parnih razlik – primerjava hitre moči pred in po vadbi*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>SE</i>	95% CID		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
				<i>L</i>	<i>U</i>			
hitra moč (prej - potem)	-34,75	33,05	6,75	-48,70	-20,80	-5,15	23,00	<b>,000</b>

*Legenda.* *M* – aritmetična sredina ; *SD* – standardni odklon; *SE* – standardna napaka; *CID* – interval zaupanja; *L* – spodnja vrednost na intervalu zaupanja; *U* – zgornja vrednost na intervalu zaupanja, *p* – statistična pomembnost

Ničelna hipoteza trdi, da je aritmetična sredina razlike v hitri moči enaka 0. Na podlagi vzorčnih meritev lahko ovržemo ničelno hipotezo in potrdimo hipotezo 3. Vrednost hitre moči se poveča (aritmetična sredina razlik >0) s P vrednostjo 0,00 (Tabela 14). Torej s 95 % verjetnostjo lahko zatrdimo, da se je hitra moč povečala v intervalu med 20,8 W in 48,7 W.

Hipotezo 3, ki pravi: »H3: Poveča se hitra moč.«, potrdimo.

## 6 RAZPRAVA

Preučevali smo vpliv osemtedenske vadbe moči (ki je podrobno predstavljena v poglavju 2.4) na spremembo deleža mišične mase ter spremembo maksimalne in hitre moči. Rezultati raziskave so pokazali:

1. Vpliv osemtedenske vadbe je vplival na povečanje deleža mišične mase.
2. Povečala se je maksimalna moč.
3. Povečala se je hitra moč.

Meritve so bile opravljene na vrhunskih športnikih – plavalcih med pripravami na največje tekmovanje – olimpijske igre. Pripravljalno in predtekmovalno obdobje, v katerem smo opazovali spremembe, ni obsegalo le treninga vadbe za moč, temveč so bili plavalci v kompleksnem trenažnem procesu. Zato se tu odpre precej vprašanj. Kako so plavalni treningi vplivali na spremembo parametrov? Za takšno primerjavo bi potrebovali še eno skupino merjencev, ki bi opravljali isto vadbo moči, vendar brez plavalnega dela.

V literaturi je na splošno malo raziskav, ki so opravljene na vrhunskih športnikih. Še posebej na športnikih, ki so dobitniki medalj na olimpijskih igrah. Konec koncev je v plavalnem svetu rezultat tisti, ki šteje. Merjen v sekundah in minutah.

West idr. (2011) in so ugotovili povezanost maksimalne moči počepa ter plavanja prvih 15 metrov s štartnim skokom. Bishop idr. (2009) so prav tako dokazali vpliv izboljšanja skoka iz počepa na čas od štartnega skoka do 5,5 metra. Aspenes in Carlsen (2012) sta ugotovila, da ima trening maksimalne moči (z do 6 ponovitev) ključnih mišičnih skupin velik učinek na izboljšanje rezultata na 50 metrov prosto.

Torej po raziskavah sodeč je vpliv maksimalne moči na plavanje ali na posamezne elemente plavanja v sprinterskih disciplinah pozitiven. Tako lahko sklepamo, da je pozitivna sprememba maksimalne moči vplivala na izboljšanje tekmovalnega rezultata.

Delež mišične mase se je v povprečju povečal za 1,1 odstotka. Ta sprememba ni velika, vendar je obrnjena v pozitivno smer. Kot prvo, je osemtedenski trening hipertrofije (šest tednov je zajetih v meritve) kratek čas za veliko spremembo. Strojnik (2012) pravi, da je za prirast mišične mase potreben trening hipertrofije vsaj tri mesece. Strukturne spremembe mišic potrebujejo več časa, vendar pa efekt sprememb ostaja dlje časa. Kot drugo, plavalci so v času opravili veliko količino vzdržljivostnega treninga. Koliko in kako je vzdržljivostni plavalni trening vplival na razvoj hipertrofije ni znano. Nekdo, ki ima delež mišične mase 47 %, bo verjetno lažje in hitreje napredoval kot nekdo z deležem mišične mase 54 %.

Povečanje maksimalne moči počepa je večje kot povečanje maksimalne moči potiska s prsi in zgiba. Merjenci so izvajali počep z utežmi tri mesece do prvih meritev. Počep je večsklepno gibanje, ki vključuje velik del mišične mase. Vendar je treba biti pozoren pri vadbi z maksimalnimi težami, da ne pride do poškodb. Nepravilna tehnika lahko večkratno poveča sile, ki delujejo na spodnji del hrbta, kar hitro pripelje do resnih poškodb. Zato je treba vadeče naučiti pravilne tehnike počepa ter okrepiti trup za podporo teže. Napredek je na začetku učenja tako kompleksnega gibanja vedno hitrejši. Od začetka leta 2016 je bil počep več ali manj vključena vaja v trenažni proces. Če upoštevamo raziskave, lahko prirastek maksimalne sile v počepu in prirastek hitre moči v skoku iz počepa pomenita posredno izboljšanje štartnega dela plavanja (0–15 metrov).

Rezultati meritev hitre moči so pokazali napredek in to kljub temu da v meritvenem obdobju praktično nismo imeli specifičnega treninga, ki bi razvijal hitro moč. Lahko torej sklepamo, da je hitra moč posledica prirastka maksimalne moči. Ker so merjenci postali močnejši, je standardizirana teža meritev (50 % od lastne telesne teže) predstavljal nižje breme. Ker pa je odnos med silo in hitrostjo obratno sorazmeren, nižja obremenitev prinese višjo hitrost. Le-ta pa po odnosu moči in hitrosti posledično višjo moč (hitro moč). Hitra moč je, kot pravi Salo (2008), ključnega pomena v plavanju. Glede na to da imajo plavalci v vodi opravka s svojim telesom, bi lahko pri meritvah hitre moči spremljali tudi relativno moč. Če imamo podatke standardizirane, potem lahko moč primerjamo tudi med merjenci.

Meritve so bile izvedene na pretežno majhnem vzorcu merjencev. Z raziskavo smo dokazali, da lahko s sistematično načrtovano in skrbno izvedeno vadbo dosežemo zastavljene cilje.

Dokazali smo razvoj nekaterih ključnih parametrov, ki pozitivno vplivajo na tekmovalni rezultat. V kolikšni meri, to pa že presega naše delo.

Menim, da je lahko to diplomsko delo v veliko pomoč nekomu, ki išče moderen primer ciklizacije v plavanju ter ki ima vprašanja na temo umestitve kondicijskega programa s plavalnimi treningi in cilji. Prav tako bo to diplomsko delo koristilo tistim, ki jih zanima vpliv različnih motoričnih sposobnosti na tekmovalni rezultat in kako lahko en parameter posledično vpliva na drugega (kot na primer maksimalna moč na hitro moč). Nazadnje pa diplomsko delo predstavlja, kako se v precej kratkem časovnem obdobju lahko vpliva na zvišanje deleža mišične mase, maksimalno moč in hitro moč.

## 7 SKLEP

Meritve naj bi bile v trenažnem procesu vrhunskih športnikov nekaj vsakdanjega. Če trenažni proces ne objektiviziramo, potem tavamo v temi. Subjektivni občutki nas lahko hitro zanesejo na kriva pota. Predvsem v plavanju, športu, kjer se tekmovalni rezultat meri povsem objektivno, bi moralo biti to nekaj povsem naravnega.

Spremembe v metodologiji treninga, tehnologiji in vključevanje različnih strokovnjakov, ki so športniku na dosegu vsakodnevno, omogočajo strm razvoj plavalnih rezultatov iz leta v leto. Med drugim ima danes kondicijski trening v plavanju zelo pomembno vlogo. Rezultat v sprinterskih disciplinah je v visoki korelaciji z dobro telesno pripravljenostjo. Velik del tehničnih elementov je neposredno povezan z maksimalno in hitro močjo, na kateri posredno vpliva tudi delež mišične mase.

Predmet diplomskega dela je bil preučevanje učinka osemtedenske vadbe. Cilj je bilo ugotoviti, kako vadba vpliva na delež mišične mase, maksimalno moč ter na hitro moč. Vadba je vsebovala trening z utežmi, uporabili smo metode ponovljenih submaksimalnih mišičnih naprezanj in maksimalnih koncentričnih naprezanj. Vadba je pozitivno vplivala na vse preučevane parametre. Povečal se je delež mišične mase in povečali sta se maksimalna ter hitra moč. Glede na to da se je pri večini plavalcev izboljšal tudi tekmovalni rezultat, bi lahko sklepali, da je svoj del prispevala tudi kondicijska priprava. Vendar to že presega obseg preučevanja tega diplomskega dela.

V tem diplomskem delu je zbranih tudi precej dejstev in primerov, kako in zakaj je kondicijski trening koristen ter kako ga umestiti v letni načrt vadbe. Mislim, da bi lahko bilo to diplomsko delo v veliko pomoč plavalnim trenerjem za razumevanje tega kompleksnega področja ter katere koristi lahko prinese k razvoju plavalnega rezultata.

## 8 VIRI

- Aspenes, S. T., & Karlsen, T. (2012). Exercise-training intervention studies in competitive swimming. *Sports Medicine*, 42(6), str. 527-543.
- Bishop, C., Cree, J., Read, P., Chavda, S., Edwards, M., & Turner, A. (2013). Strength and conditioning for sprint swimming. *Strength & Conditioning Journal*, 35(6), str. 1-6.
- Bishop, D. C., Smith, R. J., Smith, M. F., & Rigby, H. E. (2009). Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), str. 2137-2143.
- Bompa, T. O., & Half, G. (2009). *Periodization : theory and methodology of training, peta izdaja*. Champaign: Human Kinetics.
- Brittenham, G., & Taylor, D. (2014). *Conditioning to the core*. Champaign: Human Kinetics.
- Caron, S. W. (2016). *The common kids' sitting position that could be a sign of trouble*. She Knows. Pridobljeno iz: <http://www.sheknows.com/parenting/articles/1109099/w-sitting>
- Centre, O. S. (2015). *Aquatics: History of Swimming at the Olympic Games*. Olympic Channel. Pridobljeno iz: [https://stillmed.olympic.org/AssetsDocs/OSC%20Section/pdf/QR\\_sports\\_summer/Sports\\_Olympiques\\_natation\\_eng.pdf](https://stillmed.olympic.org/AssetsDocs/OSC%20Section/pdf/QR_sports_summer/Sports_Olympiques_natation_eng.pdf)
- Enoka, R. M. (2002). *Neuromechanics of human movement, tretja izdaja*. Champaign: Human Kinetics.
- Fig, G. (2010). Why competitive swimmers need explosive power. *Strength and Conditioning Journal*, 32(4), str. 84-86.
- FINA. (2015). *Fina facilities rules*. Fina rules and regulation. Pridobljeno iz: [https://www.fina.org/sites/default/files/finafacilities\\_rules.pdf](https://www.fina.org/sites/default/files/finafacilities_rules.pdf)
- Gašperin, J. (1977). *Telesna priprava plavalcev*. Ljubljana: Visoka šola za telesno kulturo.
- Kapus, V., Štrumbelj, B., Kapus, J., Jurak, G., Šajber, D., Vute, R., . . . Čermak, V. (2011). *Plavanje, učenje: Slovenska šola plavanja za novo tisočletje*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Lasan, M. (2005). *Stalnost je določila spremembo*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.



- Maglischo, E. W. (2003). *Swimming fastest : the essential reference on technique, training and program design*. Champaign: Human Kinetics.
- Mancevič, D. (2012). Predavanja, študijsko leto 2011/2012. Plavanje I. in II. Neobjavljeno gradivo. Maribor: Pedagoška fakulteta.
- Matuelvich, J. (2015). *Dryland training and the swim bench*. Swimming Science. Pridobljeno iz: <http://www.swimmingscience.net/2015/05/dryland-training-and-the-swim-bench.html>
- Mullen, J. G. (2014). *4 reasons to quit W-sitting, including breaststroker's knee*. Swimming World. Pridobljeno iz: <http://www.swimmingworldmagazine.com/news/4-reasons-quit-w-sitting-breaststokers-knee/>
- Rio 2016. (2016). *Olympic records broken at Rio 2016*. Pridobljeno iz <https://www.rio2016.com/en/records>
- Salo, D. (2008). *Complete conditioning for swimming*. Champaign: Human Kinetics.
- Strojnik, V. (2012). Zapiski predavanj. Neobjavljeno gradivo.
- Škof, B., Šarabon, N., Bačanac, L., Kalan, G., Cecić Erpič, S., Žvan, B., . . . Jakše, B. (2007). *Šport po meri otrok in mladostnikov*. (B. Škof, Ured.) Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Ušaj, A. (2003). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- West, D. J., Owen, N. J., Cunningham, D. J., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2011). Strength and power predictors of swimming starts in international sprint swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(4), str. 950-955.
- Willems, T. M., Cornelis, J. A., De Deurwaerder, L. E., Roelandt, F., & De Mits, S. (2014). The effect of ankle muscle strength and flexibility on dolphin kick performance in competitive swimmers. *Human Movement Science* (36), str. 167-176.
- Zatsiorsky, V. M. (1995). *Science and practice of strength training*. Champaign: Human Kinetics.