

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za šport

DIPLOMSKO DELO

Luka Golob

Ljubljana, 2015

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za šport

Kineziologija

# Vadba za moč v nogometu

Diplomsko delo

**Avtor dela:** Luka Golob

**Mentor:** doc. dr. Igor Štirn, prof. šp. vzg.

**Somentor:** asist. dr. Marko Pocrnjič, prof. šp. vzg

**Recenzent:** doc. dr. Aleš Dolenc, prof.šp.vzg.

Ljubljana, 2015

## **ZAHVALA IN POSVETILO**

*Na začetku bi se rad zahvalil dr. Igorju Štirnu za pomoč, svetovanje in usmerjanje pri izdelavi diplomskega dela.*

*Hvala tudi vsem ostalim profesorjem, ki so mi med študijem na različne načine pomagali in svetovali.*

*Še posebej se zahvaljujem staršem ter ostalim družinskim članom za pomoč in podporo pri opravljanju študija na Fakulteti za šport.*

*Hvala vsem!*

*To diplomsko delo posvečam pokojnemu dedku. Ata rad te imam!*

**Ključne besede:** fizična priprava, moštvena igra, metode razvoja moči

## **Vadba za moč v nogometu**

**Avtor:** Luka Golob

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2015

### **Izvleček**

Namen naloge je bil pregledati obstoječo literaturo, predvsem strokovne in znanstvene članke, na temo pomembnosti moči in vadbe moči v nogometu. Cilji naloge pa so bili ugotoviti aktivnost mišic v nogometu, na kakšen način izboljšanje moči vpliva na uspešnost nogometne igre ali njenih posameznih elementov, kot so hitrost teka, sposobnost hitrega starta in zaviranja in spremembe smeri, moč strela ipd., katere metode in pojavne oblike vadbe moči v katerem obdobju priprave nogometašev se uporabljajo.

Nogomet je ena izmed najbolj priljubljenih iger z žogo na svetu. Imenujejo jo tudi najbolj postranska stvar na svetu.

Število tekem v sezoni je veliko, veliko se jih odigra tudi v kratkem časovnem razmiku. Zato morajo biti igralci primerno fizično pripravljene, da lahko sledijo visokemu tempu.

Zato je bil namen te diplomske naloge preveriti, kako vadba moči pri nogometaših vpliva na njihove fizične sposobnosti in katere metode in oblike je smiselno uporabiti.

Moč je gibalna sposobnost, ki se kaže v različnih oblikah in vsaka ima svoj namen. Pomembna je, praktično, v vseh športih. Že dalj časa se namiguje na to, da tisti, ki so močnejši, tekmujejo na višji stopnji, pa naj bodo to skupinski športi z žogo ali individualne športne panoge.

Ugotovili smo, da vadba moči pozitivno vpliva na fizične sposobnosti nogometašev, ki so pomembne v nogometni igri. Vadbo maksimalne moči je najbolj smiselno uporabiti kot vadbo aktivacije mišic, saj pridobljeni podatki kažejo, da vadba aktivacije vpliva na sposobnosti, ki so pomembne v nogometni igri (primer je sprint na kratki razdalji). Pri vadbi hitre moči nogometašev največkrat pride v poštev pliometrična vadba, ki je najbolj uporabljena metoda za razvoj hitre moči pri nogometaših, z njo lahko vadijo tako mladi, kot tudi odrasli obeh spolov. Vadi se lahko z bremenem ali lastno telesno težo, vadbo pa je možno izvajati poleg standardne nogometne vadbe in ne bo negativno vplivala na le-to. Malo podatkov pa smo dobili na temo vzdržljivosti v moči, saj so raziskave na temo vzdržljivosti v nogometu večinoma v obliki tekaške aerobne vadbe. Vadbo moči bi bilo smiselno uporabiti tudi kot sredstvo rehabilitacije, saj omogoča posamezniku hitrejšo vrnitev v trenajni proces. Dokazano je bilo tudi, da vadba moči v predtekmovalnem obdobju vpliva na možnost poškodb v tekmovalnem delu, saj podatki kažejo na zmanjšanje števila poškodb tistih, ki so izvajali vadbo moči v pripravljalnem delu sezone, torej kot preventivo.

Negativnih posledic vadbe moči skoraj nismo zasledili, bile so le v obliki poškodb med samim vadbenim procesom. Torej lahko, glede na zbrane podatke, rečemo, da je vadba moči vsekakor smiselna za nogometaše, pa naj bo ta v obliki vadbe za izboljšanje fizičnih sposobnosti posameznika, rehabilitacije po poškodbi ali same preventive pred poškodbami.

**Key words:** physical preparation, team game, methods of strength development

## **Strength training in soccer**

**Author:** Luka Golob

University of Ljubljana, Faculty of sports, 2015

### **Abstract**

The purpose of the study was to review the existing literature, particularly professional and scientific articles on the topic of the importance of strength and exercise of strength in soccer. The objectives of the task were to determine the activity of the muscles in football, how to improve strength affects the performance of the soccer game or any of its individual elements, such as running speed, the ability to quickly start and brake, the ability to change direction in a short period of time, the power of instep soccer kick, etc., and which methods of strength training and forms of power are used in a specific period of the season.

Soccer is one of the most popular games in the world. It is also called the most incidental thing in the world. The game itself is evolving every year, and the coaches demand more and more from the players. The number of matches in a season is big, and a lot of them are played in a short period of time. Therefore, players must be physically prepared to follow the high pace of the game.

Therefore, the purpose of this study was to examine how the exercise of strength in soccer players will affect their physical abilities and what methods and forms could be used.

Strength is a motor ability manifested in different forms and each has its own purpose. In practice it is important in all the sports. For a long time it is suggested that those, who are stronger also compete at a higher level, whether they are a part of a collective sport or an individual sport.

We have found out that strength training has positive effects on physical characteristics of soccer players, which are important in soccer. Exercising maximum strength should be used in forms of muscle activation, as our data collected show that training for activation has one of the greater effects on physical characteristics important for soccer (such as, for example, short distance sprints). Considering explosive strength training, the most common form of exercise is plyometric training, which is one of the most commonly used forms of strength training in soccer. It is suitable for youth or for adults of any sex. Exercising strength will not affect standard soccer practice, whether resistance exercises or only our own bodyweight are used. We gathered almost no data regarding endurance in strength, as most of the studies regarding endurance in soccer are made in forms of aerobic endurance in the form of running. Strength training can also be used as a part of rehabilitation as it speeds the individual's recovery process. It is also proven, that strength training in the preseason affects the possibility of injury, as those who trained for strength in the preseason were less likely to get an injury during the season.

We gathered almost no evidence of negative effects of strength training. Negative effect were only found in the form of light injuries during training sessions, but not during the game itself. So it is safe to say that strength training should be implemented in soccer training, whether it

is in form of enhancing individual's physical characteristics, part of rehabilitation process or just prevention from injuries.

## KAZALO

1. UVOD.....	1
1.1 Značilnosti nogometne igre.....	1
1.2 Zahteve sodobnega nogometa.....	2
1.3 Model sodobnega nogometaša.....	2
1.4 Moč.....	3
1.4.1 Maksimalna moč.....	4
1.4.1.1 Vadba hipertrofije.....	5
1.4.1.2 Vadba živčne prilagoditve.....	5
1.4.2 Hitra moč.....	6
1.4.2.1 Balistična vadba.....	6
1.4.2.2 Pliometrična vadba.....	7
1.4.3 Vzdržljivost v moči.....	8
1.5 Namen in cilji naloge.....	9
2. MOČ V NOGOMETU.....	10
2.1 Aktivnost mišic v nogometu.....	10
2.2 Pomen moči v nogometu.....	11
2.2.1 Maksimalna moč.....	12
2.2.2 Hitra moč.....	12
2.2.3 Vzdržljivost v moči.....	15
2.2.4 Vadba za moč za potrebe rehabilitacije in preventive pred poškodbami.....	15
2.2.5 Vadba moči pri mladih.....	18
3. ZAKLJUČEK.....	22
4. VIRI IN LITERATURA.....	22

## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Nogometno igrišče z merami (Nogometni-trener, 2015)

Slika 2: Primer balistične vaje - met težke žoge nad glavo (Ultra Athletics Club, 2015)

Slika 3: Primer pliometrične vaje – poskoki čez ovire (Bccorefitness, 2015)



## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Metode vadbe maksimalne moči – hipertrofije (Ušaj, 2003)

Tabela 2: Metode vadbe maksimalne moči - mišične aktivacije (Ušaj, 2003)

Tabela 3: Vsebina ene vadbene enote (Brito, 2014)

Tabela 4 Rezultati merjenja pred in po opravljenem vadbenem programu (Brito, 2014)

Tabela 5: Najbolj uporabljeni pripomočki in metode v določenih obdobjih rehabilitacije (Brumitt, 2010)

Tabela 6: Primer faz vadbenega obdobja z vajami, številom serij, ponovitev in obremenitvijo (Wong, Chamari 2010)

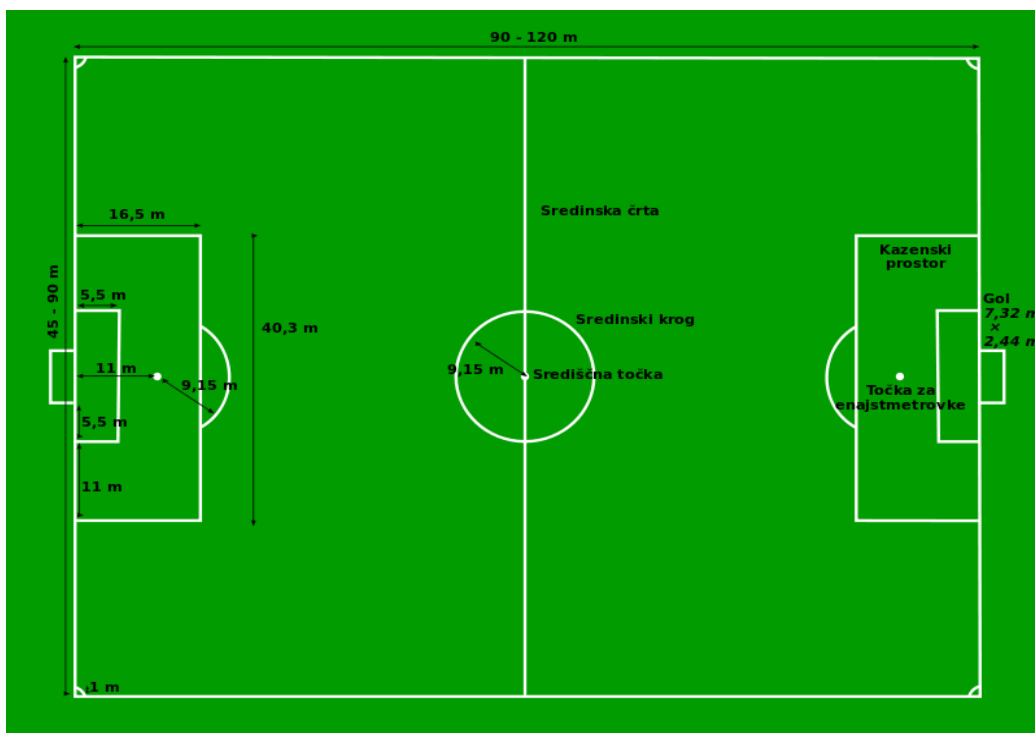
Tabela 7: Prvih 6 vadbenih enot vadbenega programa (Marques, Pereira, 2013)

Tabela 8: Drugih 6 vadbenih enot vadbenega programa (Marques, Pereira, 2013)

## 1. UVOD

### 1.1 ZNAČILNOSTI NOGOMETNE IGRE

Nogomet je moštvena igra z žogo in eden najbolj priljubljenih športov na svetu z izjemo Severne Amerike. Zato mu pravijo tudi »najbolj priljubljena postranska stvar na svetu«. Igra poteka na nogometnem igrišču. To je s travo prekrita in z belimi črtami označena štirikotna površina. Pri mednarodnih tekmah mora biti dolžina med 100 in 110 metri širina pa med 64 in 75 metri. Za tekme nižjih kategorij so dovoljena tudi manjša igrišča. Sredi obeh krajših stranic stoji škatla višine 8 čevljev (2,44 m) in širine 24 čevljev (7,32 m), ki je z vseh strani z izjemo ploskve, ki je obrnjena proti notranjosti igrišča, obdan z mrežo. Z belo barvo so označene še črta, ki po dolžini deli igrišče na dve enaki polovici, sredina igrišča in osrednja krožnica okoli sredine igrišča s polmerom 10 jardov (9,144 m). Pred vsakimi vrati sta ravno tako belo obrobljena dva pravokotna prostora. Manjši označuje mesto, od koder se izvede vratarjev strel ali »goalout«. Daljša stranica je od golove črte oddaljena 6 jardov (5,46 m), za toliko sta od obeh vratnic oddaljeni krajši stranici. Večji pravokotnik se imenuje kazenski prostor, v žargonu tudi šestnajsterec. Njegove stranice so od golove črte oziroma vratnic oddaljene 18 jardov (16,5 m). Znotraj kazenskega prostora je označena tudi točka s katere se izvaja kazen - penal ali enajstmetrovka. Del krožnice s središčem v tej točki in s polmerom 10 jardov (9,5 m), ki pade izven kazenskega prostora, je ravno tako označen s črtami in označuje mesto, kjer se med izvajanjem najstrožje kazni lahko nahaja samo tisti, ki jo izvaja in tisti, ki jo prejema. Vsa štiri oglišča igralne površine so označena z polkrogli pravil, okoli njih je označena tudi četrtnina krožnice polmera 1 jard (91 cm), od koder se izvaja udarec iz kota. Premer nogometne žoge je lahko največ od okoli 30 do 40 cm.



Slika 1: Nogometno igrišče in mere (Nogometni-trener, 2015)

Nogomet je šport, kjer je težko opredeliti, katera sposobnost prevladuje. Spada med kompleksne oz. polistrukturne športne panoge, kjer moramo razvijati vzdržljivost, gibljivost, moč, hitrost in koordinacijo (Pocrnjič, 2001).

V tej diplomski nalogi se bomo opredelili predvsem na razvoj moči nogometaša z vidika, kako, kdaj, do katere mere in katere metode uporabiti. Dotaknili se bomo tudi uporabe metod (oziroma oblik vadbe), ki v zadnjih časih dobivajo vse večji pomen pri treniranju fizičnih sposobnosti pri, praktično, vseh športih.

## 1.2 ZAHTEVE SODOBNEGA NOGOMETA

Nogomet je že več kot dvajset let najpopularnejši šport na svetu, ne glede na to, ali je kriterij število gledalcev ali število aktivnih športnikov (Kunz, M., 2007). Kunz poroča, da se je v obdobju med letom 2000 in 2006 število oseb, udeleženih v nogometu, povečalo iz 247 milijonov na 270 milijonov (9% povečanje). V tem obdobju se je nogomet kontinuirano razvijal, predvsem v smeri povečanja fizičnih zahtev in obremenitev nogometašev med vadbo in tekmovanji. Tako, na primer, danes igralci v primerjavi z obdobjem pred desetimi ali več leti premagujejo večje razdalje z višjim tempom (Marković in Bradić, 2008). Prav tako število tekem, ki jih igralci odigrajo v eni sezoni, neprestano raste, število vadb v tednu se povečuje, skrajšuje pa se čas za okrevanje med vadbo in tekmami, predvsem med profesionalnimi ekipami. Da lahko uspešno premagujejo omenjene fizične zahteve igranja nogometa in da bi zmanjšali tveganje za nastanek poškodb, morajo nogometaši med igralsko kariero posvetiti veliko pozornosti kvalitetni kondicijski vadbi (Marković in Bradić, 2008). Nogometna igra postaja vse hitrejša in hitrejša in intenzivnost igre se vseskozi stopnjuje. Z drugimi besedami, obremenitev igralcev konstantno narašča. Sodobni nogomet od igralcev zahteva več moči in vzdržljivosti (Verheijen, 1998).

## 1.3 MODEL SODOBNEGA NOGOMETAŠA

Model sodobnega nogometaša temelji na morfoloških ter motorično-funkcionalnih lastnostih. Nogomet ne zahteva izrazito specifične telesne zgradbe. Tako je lahko telesna višina ter telesna teža posameznih igralcev zelo različna. Povprečna višina nogometašev je okrog 181 cm, povprečna masa pa znaša okrog 75 kg. Vratarji ter srednji branilci so v povprečju nekoliko višji od ostalih igralcev, tako znaša povprečna višina vratarjev okrog 187 cm, masa pa okrog 83 kg. Odstotek telesne maščobe je pri vrhunskih nogometaših izredno nizek (v povprečju okrog 10%). Nogomet je šport, kjer pridejo do izraza vse pojavne oblike mišične moči (maksimalna moč, eksplozivna in elastična moč ter vzdržljivost v moči), a vseeno teh sposobnosti ni treba razvijati do genetskih omejitev (Marković in Bradić, 2008).

Iztočnice za vrednotenje idealnosti vrhunškega nogometaša je opisal Elsner (2004), glavne morfološke značilnosti, motorične in intelektualne sposobnosti takega nogometaša je mogoče strniti v naslednje:

- V okviru morfoloških značilnosti prevladuje kompaktnjša morfološka konstitucija z zmerno ali nekoliko večjo relativno težo ob dopustni večji variaciji telesne višine.

- Prevladujeta eksplozivna moč in hitrost v povezavi s sposobnostjo upravljanja žoge ter specifična aerobno-anaerobna vzdržljivost ob izrazitem smislu za sodelovanje v igri.

Motorični sposobnosti eksplozivna moč in hitrost (predvsem startna hitrost) sodita v področje energijskih potencialov, poleg tega pa sta odvisni tudi od strukturnih potencialov (tip mišičnih vlaken, serialni elastični elementi mišice – tetive) in sta v veliki meri genetsko prirojeni (v Pistotnik, 2012).

## 1.4 MOČ

Mišična moč je sposobnost mišice, da razvija silo. Mišična moč posameznika je odvisna od dveh dejavnikov:

- od fiziološkega preseka mišice
- od mišične aktivacije

Fiziološki presek mišice predstavlja namišljen presek mišice skozi vsako mišično vlakno pravokotno glede na njegov potek. Fiziološka hipertrofija mišice pomeni predvsem povečanje števila aktinskih in miozinskih vlaken v posameznem mišičnem vlaknu večjega sarko plazemskega retikuluma in posledično tudi več znotraj celične tekočine. Zaradi tega se vlakna zadebelijo, kar se navzven kaže kot povečan presek celotne mišice. Večja silovitost mišičnega krčenja je možna zato, ker se lahko aktivira večje število prečnih mostičev, saj je več aktinskih in miozinskih vlaken (Ušaj, 2003).

Pri mišični aktivaciji gre za hkratno aktivacijo motoričnih nevronov in motoričnih enot (mišičnih vlaken). Znano je, da se pri zavestnem mišičnem krčenju ne vzdražijo vsa mišična vlakna hkrati. Pri tem je največja stopnja vzdraženja pri manj treniranih ljudeh nižja kot pri bolj treniranih. Povečanje števila zavestno in hkratno vzdraženih vlaken je mogoče ena prvih posledic vadbe za povečanje moči in hitrosti (Ušaj, 2003).

Pomembna pa je tudi delitev moči, glede na to, ali se mišica krajša (koncentrično krčenje mišice), ali daljša (ekscentrično krčenje mišice).

Na največjo moč vpliva razmerje sila-hitrost. To razmerje opisuje obratno sorazmerje med silo, ki jo mišica lahko razvije in njeno hitrost krčenja pri določenem gibu (to pomeni, da bo mišica pri majhni hitrosti razvila veliko silo in obratno bo pri večji hitrosti razvila malo silo).

Moč (v smislu odnosa sila-hitrost) naj bi bila najbolj pomembna za športno uspešnost. Kar nekaj raziskav je pokazalo povezanost med zmožnostjo proizvodnje velike moči in atletske sposobnosti (e.g. Sleivert et al., 2004). Vendar niso vse raziskave prikazale enakih rezultatov (e.g. Harris et al., 2008). Zanimiv je podatek, da so našli veliko povezanost med stopnjo proizvodnje moči in stopnjo na kateri proučevani športniki tekmujejo (e.g. Baker et al., 2008).

Mišično moč lahko delimo na več načinov (Ušaj, 2003; Strojnik, 2012). Pri procesu treniranja ja najbolje razumeti akcijsko strukturo moči. Po tej delitvi delimo moč na maksimalno, katero predstavlja sposobnost mišice ali mišičnih skupin premagati največje breme pri določenem enkratnem gibu, hitro ali eksplozivno, ki jo predstavlja sposobnost mišice ali mišičnih skupin razviti čim večjo silo v čim krajšem možnem času, torej kolikšno največjo hitrost gibanja je mišica sposobna razviti pri določeni obremenitvi in vzdržljivost v moči, ki jo predstavlja

spodobnost mišice ali mišičnih skupin premagovati določeno breme čim daljše časovno obdobje, oz. čim večkrat premagati določeno breme v določenem časovnem obdobju. (Strojnik, 1997).

Z vadbo moči vplivamo na naslednje fiziološke spremembe v telesu (Ušaj, 2003):

- povečanje števila aktivnih motoričnih enot pri zavestnem krčenju,
- izboljšanje znotrajmišične koordinacije predvsem pri največjih obremenitvah in pri
- koncentrično-ekscentričnem krčenju,
- izboljšanje medmišične koordinacije pri hitrih gibih,
- hipertrofija in hiperplazija mišic.

Cilji vadbe za moč so povečati največjo moč, povečati hitro moč in izboljšati vzdržljivost v moči. Glede na cilj, ki ga želimo doseči izberemo metodo treninga moči (Herček, 2007):

- metode maksimalnih mišičnih naprezanj,
- metode ponovljenih submaksimalnih kontrakcij,
- mešane metode,
- metode za razvoj reaktivne sposobnosti,
- metode za razvoj vzdržljivosti v moči.

#### 1.4.1 MAKSIMALNA MOČ

Maksimalna moč je definirana, kot največja sila, ki jo je živčno-mišični sistem sposoben premagati enkrat (Ušaj, 2003). To pa lahko dosežemo z povečanjem prečnega preseka mišic (hipertrofija mišice) ali izboljšanjem medmišične in znotraj mišične koordinacije (živčna prilagoditev). Raziskave vadbe moči so pokazale, da z vadbo maksimalne moči pozitivno vplivamo na izboljšanje skoka in sprinta (Hoff in Helgerud, 2004; Christou idr., 2006). Prav tako vpliva na aerobno vzdržljivost, saj poročajo, da se pri vadbi hipertrofije poveča gostota kapilar (Hoff in Helgerud, 2004; Christou idr., 2006).

Znano je, da obstaja več različnih metod za razvoj maksimalne moči (Zatsiorsky, 1995). Izoblikovale so se na podlagi adaptacijskih značilnosti. Najbolj raziskani področji adaptacije organizma na vadbo moči sta živčni in mišični vidik.

V začetni fazi vadbe moči se adaptacija pojavi pri živčevju (Herček, 2007). Najbolj očitna prilagoditev živčevja je povečanje aktivacije agonističnih mišic. Dolgoročna adaptacija pa je odvisna od tipa obremenitve, ki jo določata intenzivnost in količina (Herček, 2007). Nekateri avtorji navajajo, da po vadbi maksimalne moči ni priporočljivo izvajati razteznih vaj, ker se zaradi izčrpanosti mišice poruši kinestetični občutek za dolžino mišice, tako bi raztezanje povzročilo dodatno povečanje sile in s tem povečanje poškodb mišičnih vlaken (Bistrović, 2007).

Torej lahko vadbo maksimalne moči razdelimo na vadbo hipertrofije in vadbo živčne prilagoditve.

#### 1.4.1.1 VADBA HIPERTROFIJE

Vadba hipertrofije pomeni povečanje mišične mase. Za povečanje mišične mase se uporablja metoda ponovljenih submaksimalnih kontrakcij. Značilna za te metode sta manjše breme in večje število ponovitev, kot lahko vidimo v spodnji tabeli (tabela 1).

**Tabela 9: Metode vadbe maksimalne moči – hipertrofije (Ušaj, 2003)**

Metode		Standard 1	Standard 2	Bodybuilding 1	Bodybuilding 2
Tip kontrakcije	Ekscentrično koncentrično	x	x	x	x
Intenzivnost (%)		80	70-80-85-90	60-70	85-95
Št. ponovitev		8-10	12, 10, 7, 3-5	15-20	5-10
Št. serij		3-5	1,1,1,1	3-5	3-5
Odmor (min)		3-5	3-5	3-5	5+
Tempo izvajanja		tekoče	tekoče	tekoče	tekoče

V tabeli 1 so prikazane metode vadbe hipertrofije z vsemi potrebnimi podatki o načinu izvajanja določene metode.

#### 1.4.1.2 VADBA ŽIVČNE PRILAGODITVE

Cilj vadbe je povečanje maksimalne moči predvsem z izboljšanjem znotrajmišične in medmišične koordinacije (živčna prilagoditev). Tudi tukaj je potrebno moč razvijati do optimalne meje (optimalno v tem smislu pomeni do meje, kjer se vzporedno s povečanjem moči izboljšujejo tudi rezultati športno specifičnih testov), ter jo potem samo ohranjati (Verheijen, 1998; Hoff in Helgerud, 2004).

Za vadbo živčne prilagoditve uporabljamo metode maksimalnih mišičnih naprežanj. Glavna značilnost je delovanje z maksimalnim naprežanjem proti maksimalnim bremenom, pri ekscentričnih kontrakcijah pa proti supramaksimalnim bremenom. Izvedba giba je zaradi teže bremena navzven videti počasna, vendar gre za maksimalno intenzivna naprežanja. Vadba vpliva predvsem na povečan nivo aktivacije, na znotraj in medmišično koordinacijo (Herček, 2007). V vadbi mišične aktivacije uporabljamo bremena, s katerimi lahko izvedemo največ 1–6 ponovitev v seriji z bremenom (3–6 RM) (tabela 2). To so bremena, ki so v razponu od 90–100% od 1 RM, oziroma 130-150% pri ekscentričnih obremenitvah. Tudi v tem primeru je tempo izvajanja vadbe tekoč, pri čemer je ekscentrična kontrakcija opravljena počasneje od koncentrične (koncentričen del izvajanja je vedno maksimalno eksploziven). Odmori med serijami so dolgi do 5 minut (Strojnik, zapiski s predavanj modula moči; Ušaj, 2003)).

**Tabela 10: Metode vadbe maksimalne moči - mišične aktivacije (Ušaj, 2003)**

Metode		Maksimalna	Submaksimalna	Piramidna
Tip kontrakcije	Ekscentrično			

	Koncentrično	x	x	x
Intenzivnost (%)		100	90-95-100	80-85-90-95- 100-90-80
Št. ponovitev		1-2	4,3,1-2	7,5,3,2,1,3,7
Št. serij		5	2,2,2	1
Odmor (min)		3	3	3
Tempo izvajanja		eksplozivno	eksplozivno	eksplozivno

V tabeli 2 so prikazane metode vadbe mišične aktivacije z vsemi potrebnimi podatki o načinu izvajanja določene metode.

#### 1.4.2 HITRA MOČ

Hitra moč je definirana kot produkt sile (v Newtonih) in hitrosti (v metrih na sekundo). Iz tega sledi, da lahko moč izrazimo kot spremenljivko v Nm/s, ali kot je bolj tipično izražena v Wattih.

Kaže se predvsem v zelo eksplozivnih gibih, kot so skoki, meti, sunki, sprinti, udarci. V osnovi je hitra moč kombinacija moči in hitrosti. Ta vrsta vadbe je z živčno mišičnega vidika zelo zahtevna (Gatz, 2009).

Vadba hitre moči se razdeli na:

- balistično vadbo,
- vadbo pliometrije.

Vadbi se razlikujeta v tipu mišičnih kontrakcij. Balistično vadbo opisujemo večinoma kot koncentrično, medtem ko pod pojmom pliometrična vadba mislimo na sestavljeno gibanje, kjer gre za ekscentrično-koncentrično mišično naprežanje(ek).

##### 1.4.2.1 BALISTIČNA VADBA

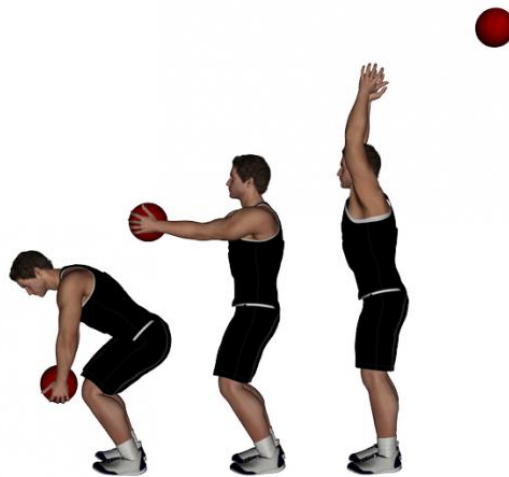
Balistična vadba, s poudarkom na spodnjih okončinah, je mnogokrat uporabljena pri programih vadbe moči.

Glavna razlika med balistično vadbo in konvencionalno vadbo z bremenom je ta, da pri balistični vadbi opazimo samo eno poglobljeno fazo – fazo pospeševanja, faza zaustavljanja pa se zgodi med letom, medtem, ko je faza zaustavljanja pri konvencionalnih metodah pod vplivom bremena (kateri sledi tudi statična faza).

Strogo gledano, balistična vadba predstavlja vadbo z bremenem kjer ni faze zaustavljanja bremena. V praksi to pomeni met bremena. Primer balistične vaje za spodnje okončine je skok iz polčepa primer za zgornje okončine pa met bremena s prsi. Nekateri raziskovalci in trenerji uporabljajo izraz balistična vadba v smislu vadbe z lahkimi bremenem, ki se izvaja maksimalno eksplozivno s fazo zaustavljanja bremena, kar je nepravilno.

Navedene značilnosti najdemo pri vajah metanja, skakanja ter eksplozivnih metih uteži. Vse vaje je potrebno izvajati z maksimalno hitrostjo. Intenzivnost vadbe je odvisna od vrste vaje in je lahko v

razponu od nekaj kilogramov (meti težke žoge) preko mase lastnega telesa (naskoki) do vrednosti skoraj maksimalne obremenitve (vaje z utežmi). Prav tako je število ponovitev in serij odvisno od vrste vaj in je v razponu od 3 do 10 ponovitev in 3 do 6 serij, pri čemer je interval odmora dolg 3 minute (Marković in Bradić, 2008).



Slika 2: Primer balistične vaje - med težke žoge nad glavo (Ultra Athletics Club, 2015)

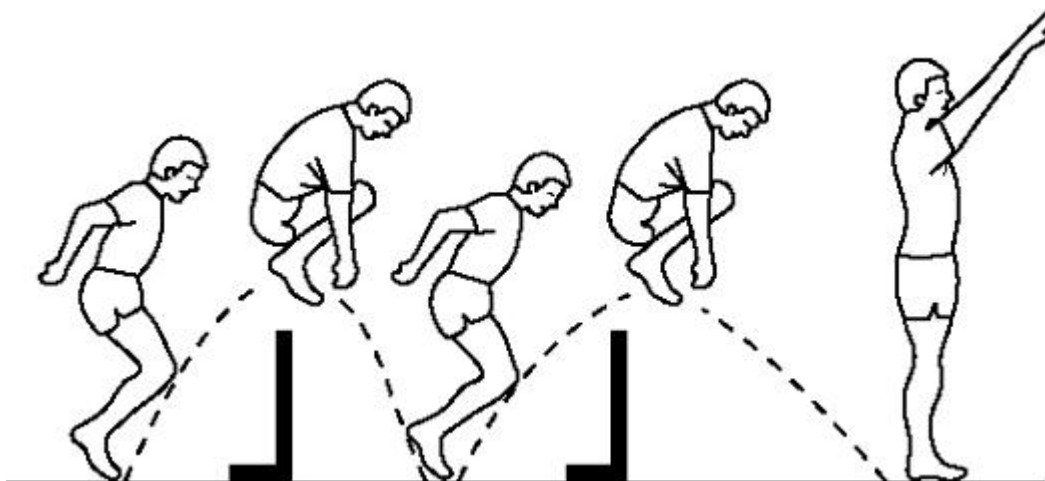
#### 1.4.2.2 PLIOMETRIČNA VADBA

Pliometrično vadbo predstavljajo eksplozivni, kompleksni gibi spodnjih ali zgornjih okončin, pri katerem glavno vlogo igra refleks na nateg (Marković in Mikulić, 2010). Pliometrična vadba se v večini primerov izvaja brez bremena ali z zelo majhnimi bremenem.

Pliometrične vaje izkoriščajo silo teže za shranjevanje energije v mišicah, ki se takoj uporabi za nasprotna gibanja, tako da elastičnost mišic proizvede kinetično energijo (takojšen skok po pristanku) (Baechle, 1994). Sila, ki se proizvede pri koncentričnem krčenju mišice, se znatno poveča, kadar se pred tem zgodi hitra in kratka ekscentrična kontrakcija mišice (Watson, 1995). Temu pravimo tudi refleks na nateg. Takšna vadba je nepogrešljiva pri športih, ki zahtevajo hitro moč.

Drug mehanizem, ki prispeva k povečani sili v koncentrični fazi, je togost na kratki razdalji. (Strojnik, 2012), Gre za elastično energijo, ki se v fazi ekscentričnega krčenja mišice shrani na nivoju posameznih prečnih mostičih in se lahko izkoristi takoj pri prehodu v koncentrično krčenje. Ker se na ta način lahko odzovejo samo prečni mostiči, ki so sklenjeni, je potrebno aktivacija mišice pred samim ekcentrično-koncentričnim naprežanjem, ki ga imenujemo predaktivacija. Predaktivacija prispeva tudi k stopnji vzdražnosti mišičnega vretena, kar pomeni, da je potrebna tudi za učinkovit izkoristek refleksa na nateg.





Slika 3: Primer pliometrične vaje - poskoki čez ovire (Bccorefitness, 2015)

Pliometrija se je prvič začela pojavljati v atletiki, ko so začeli raziskovati povezavo med časovno dolžino stika s podlago pri troskokaših. Ugotovili so, da večja togost mišice (oziroma boljša sposobnost mišice, da shrani elastično energijo) pripomore k boljšem skoku. Zaradi te ugotovitve so nato začeli vključevati vadbo pliometrije v program treningov.

Eden začetnikov pliometrične vadbe je bil Verkhoshansky (1968), ki je ugotovil, da je za učinkovito vadbo potrebno zagotoviti kratek kontaktni čas, v katerem morajo biti športniki sposobni izvesti učinkovito ekscentrično-koncentrično kontrakcijo in je v ta namen začel uporabljati globinske skoke.

Veliko trenerjev je bilo mnenja, da je glavni vzrok za povečanje moči pri vadbi pliometrije pretežno živčna prilagoditev, ali pa sprememba počasnih mišičnih vlaken v hitra. Vendar so raziskave prikazale drugačne rezultate. Ko se je z vadbo pliometrije povečala moč mišice, so zaznali tudi povečanje mišične mase (Chelly, 2014). To nakazuje, da je hipertrofija del mehanizma, ki poveča moč mišic pri vadbi pliometrije. Podobne rezultate so dobili Pottgier idr. (1999), ki so ugotovili hipertrofijo mišičnih vlaken tako tipa I kot tudi tipa II in sicer pri dveh eksperimentalnih skupinah, kjer je ena izvajala vadbo za moč, druga pa poleg nje še 20 minut aerobne vadbe. S tem so pokazali, da se vadba pliometrije lahko izvaja ob vzporedni aerobni vadbi pri čemer le-ta ne bo vplivala na razvoj moči (Saunders, 2006, Ronnestad, 2008).

#### 1.4.3 VZDRŽLJIVOST V MOČI

Vzdržljivost v moči je sposobnost premagovanja odpora dalj časa. Dejavniki, ki določajo raven vzdržljivostne moči, so funkcionalne sposobnosti, zaloga energijskih snovi v mišicah, medmišična koordinacija in psihična pripravljenost na premagovanje napora (v Dežman in Erčulj, 2005).

Cilj vadbe vzdržljivosti v moči je:

- izboljšanje mišične sposobnosti za proizvodnjo sile tekom daljšega časovnega obdobja

Metode za povečanje vzdržljivosti v moči:

- Metode, ki uporabljajo relativno večja bremena (40-60% največjega bremena): do 20 ponovitev, 5 serij, 1- 2 minutni odmor med serijami.
- Metode, ki uporabljajo relativno manjša bremena (25-40% največjega bremena): do 40 ponovitev, podobno število serij.

➤ Obhodna vadba:

Je posebna organizacijska oblika za povečanje vzdržljivosti v moči. Značilnost je vadba po postajah, kjer vadeči na določeni postaji opravlja točno določeno vajo. Za vadbo potrebujemo dovolj prostora, dovolj rekvizitov. Postaj je od 6 do 12 ali celo več. Vadeči lahko začne vadbo na katerikoli postaji in kadarkoli. Z izbiro števila ponovitev, števila postaj in števila obhodov spreminjamo količino vadbe. Njeno intenzivnost lahko spreminjamo s frekvenco ponovitev na določeni postaji, silovitostjo izvedbe vaje, s spreminjanjem odmorov. Pri obhodni vadbi velja pravilo, da so postaje izbrane tako, da so na dveh sosednjih postajah obremenjene različne mišične skupine.

Za povečanje vzdržljivosti pri izometričnem krčenju se največkrat uporablja posamezna izometrična krčenja do pojava utrujenosti. Nato naredimo odmor in postopek ponovimo do ponovne utrujenosti. Zaradi kopičenja utrujenosti bo vsaka ponovitev krajša. Postopek ponavljamo dokler se trajanje krčenja drastično ne zmanjša (Ušaj, 2003). Dick (1997) navaja, da je izometrično vadbo potrebno dopolniti z dinamičnim treningom.

## 1.5 NAMEN IN CILJI NALOGE

Namen naloge je bil pregledati obstoječo literaturo, predvsem strokovne in znanstvene članke, na temo pomembnosti moči in vadbe moči v nogometu.

Cilji naloge so bili ugotoviti:

- aktivnost mišic v nogometu,
- na kakšen način izboljšanje moči vpliva na uspešnost nogometne igre ali njenih posameznih elementov, kot so hitrost teka, sposobnost hitrega starta in zaviranja in spremembe smeri, moč strela ipd.,
- katere metode in pojavne oblike vadbe moči v katerem obdobju priprave nogometašev se uporabljajo.

Vsak trener se mora zavedati, do katere mere je potrebno razvijati moč njegove nogometne ekipe (Pocrnjič, 2012).

## 2. MOČ V NOGOMETU

V nogometu je pomembno kako visoko se bo nogometaš odrinil, da bo dobil skok za žogo, kako močan bo v telesnih dvobojih, kako hiter bo pri sprintu z žogo, itd. Za vsako obliko moči moramo poznati metode in vsebino za sestavo vadbene enote, pa na bo to maksimalna, hitra ali repetitivna moč. Bremena so lahko lahka ali težka, število ponovitev je lahko veliko ali majhno, odmor med posameznimi serijami moramo prilagoditi glede na obliko moči, ki jo vadimo. Pomembno je tudi posamezniku zagotoviti ustrezen počitek med vadbenimi enotami, saj je vadba moči lahko zelo zahtevna za telo.

### 2.1 AKTIVNOST MIŠIC V NOGOMETU

Nogometaši v povprečju naredijo 220 visoko intenzivnih tekov, njihov tempo gibanja se spremeni vsakih 4 – 6 sekund, poleg tega pa naredijo še veliko število skokov, udarcev z nogo in udarcev žoge v skoku (Mohr, 2003).

Jasno je, da je nogomet igra, kjer se uporabljajo predvsem spodnje okončine, torej bodo vadbeni programi več ali manj posvečeni mišicam nog in mišicam trupa, ki pravzaprav omogočajo najoptimalnejšo izvedbo giba spodnjih okončin. Marković in Bradić sta dokazala, da imajo nogometaši večjo maksimalno moč mišic sprednje in zadnje strani stegna kot aktivni moški iste starosti. Prav tako je dokazana pozitivna zveza med maksimalno močjo mišic sprednje strani stegna ter hitrostjo izvedbe strela (Marković in Bradić, 2008).

Samo vadba moči sicer ni edina možnost za izboljšanje hitrosti izvedbe strela. Aagard idr. (1993) navajajo, da je za izboljšanje udarca bolj pomembna dobra koordiniranost mišic, ki delujejo pri udarcu, kot sama moč izolirane mišice.

Pri preverjanju te hipoteze so 20 nogometašev razdelili v kontrolno (n=10) in eksperimentalno (n=10) skupino. Pred začetkom so testirali hitrost udarca, moč nog (uporabljali so nožno prešo), maksimalno proizvedeno moč na kolesu (v Wattih) in sprint na 10 metrov. Eksperimentalna skupina je nato vadila po programu vadbe moči in nogometno specifičnih vaj 10 tednov, trikrat na teden. Testiranje so ponovili po opravljenem programu.

Prva dva tedna so izvajali vaje za moč (sklece, upogib, izteg kolena, gležnja in kolkov, primik in odmik kolkov) z uporabo elastik, vrvi in olimpijskih palic, ali v parih. Izvajali so 3 serije po 15-20 ponovitev. Naslednja dva tedna so izvajali 6 ponovitev treh setov nogometno specifičnih vaj. Vsak set je vseboval vaje, kot so: skiping čez stožce, poskoki po eni nogi, sonožni poskoki, skoki z nadaljevanjem v sprint in udarci žoge (ciljati so morali vratnico gola). Od 5.-10. tedna so izvajali specifično nogometne vaje za moč nog, ki so vsebovale: zaporedne udarce žoge z razmikom 5 sekund, udarce z elastiko vpeto na gleženj udarne noge, nogometno igro, kjer so morali v rokah nositi uteži, nošenje partnerja na hrbtu. Torej vaje za moč so izvajali samo z uporabo elastik, nošenjem uteži, ali z nošenjem partnerja na hrbtu. Žal avtorji ne navajajo kako velika so bila omenjene obremenitve.

Po ponovnem testiranju se kontrolni skupini testi niso izboljšali, medtem ko so pri eksperimentalni skupini dobili pozitivne rezultate. Eksperimentalna skupina je izboljšala maksimalno izometrično moč nog, eksplozivnost (kjer so merili moč kontrakcije v prvih 100ms kontrakcije – iz 1181 N na 1384 N in prvih 60 ms – iz 677 N na 875 N), sprint na 10

metrov (iz povprečno 1,95s na 1,8s) in hitrost udarca žoge (kar je bila posledica hitrejšega zamaha noge proti žogi in povečani hitrosti centralne mase telesa ob stiku z žogo). Pomemben podatek te raziskave je v tem, da lahko na hitrost izvedbe strela vplivamo s specifičnimi nogometnimi vajami moči v kombinaciji s specifičnimi vajami za koordinacijo izvedbe strela in ne samo s standardno vadbo za moč spodnjih okončin.

Ne smemo pa zanemariti mišic trupa oz. tako imenovanih stabilizatorjev trupa. Mnogo študij je bilo narejenih, kjer so iskali povezanost mišic trupa (stabilizatorjev) s poškodbami spodnjih okončin in spodnjega dela hrbta (V. Snider, G. Wilkerson, 2013). Ugotovili so, da poškodbe spodnjih delov okončin predstavljajo več kot 50% vseh poškodb v skupinskih športih. Ugotovljeno je bilo tudi, da se mišice trupa aktivirajo pred posameznim gibom okončin in s tem pripomorejo k najoptimalnejši živčno-mišični povezavi med mišicami trupa in spodnjimi okončinami. V primeru, da mišice trupa niso dovolj vzdržljive ali pa so hitro utrujene, je možnost za slabo izvedbo giba večja, to pa poveča tudi možnost poškodbe. Poškodbe pa so bile največkrat v obliki zvina gležnja, bolečine v spodnjem delu hrbta, natrganje zadnje stegenske mišice. Torej lahko z vadbo moči mišic trupa, v prvi vrsti, poskrbimo, da kariera nogometaša poteka čim bolj nemoteno z vidika poškodb.

Nekatere raziskave so ugotovljale ali obstajajo razlike v moči igralcev glede na igralni položaj.

Predvidevajo, da nogometaši razvijejo določene motorične sposobnosti glede na igralni položaj. Te se kažejo največkrat v obliki razlike v moči spodnjih okončin med nogometaši ali v asimetričnosti med levo in desno stranjo telesa.

Ruas in Minozzo (2015) sta se odločila preveriti to teorijo in sta testirala 102 profesionalnih nogometašev pred začetkom sezone. Testi so zajemali največjo koncentrično silo zadnjega in sprednjega dela stegna, ter največjo ekscentrično silo zadnjega dela stegna.

Niso zasledili večjih razlik med dominantno in nedominantno nogo, kar je presenetljivo. To povezujejo s tem, da mora nedominantna noga podpirati veliko breme ob udarcu dominantne noge, kar vodi v povečanje moči.

Določeno je bilo, da razlike med dominantno in nedominantno nogo, večje od 15%, vodijo v povečano tveganje poškodb. V raziskavi niso zaznali asimetrije, ki bi bile dovolj velike za povečanje možnosti poškodb.

Edina omembe vredna razlika je bila pri moči vratarjev, saj so bili njihovi testi moči boljši od vseh drugih igralnih položajev. Najbližje so jim bili centralni branilci. Te razlike pripisujejo različnemu vadbenemu programu vratarjev, ki zajema več skokov in različnih oblik vaj za razvoj moči nog kot pri ostalih. Poudarjajo, da bi morali vratarje testirati ločeno od ostalih, saj se njihov način vadbe preveč razlikuje od ostalih.

## 2.2 POMEN MOČI V NOGOMETU

Temeljni cilji vadbe moči v nogometu so (Reilly in Williams, 2003):

- izboljšanje eksplozivne moči in hitrosti igralcev,
- izboljšanje sposobnosti mišice, da proizvaja silo dalj časa,
- preventiva pred poškodbami.

## 2.2.1 MAKSIMALNA MOČ

Da je vadba aktivacije v nogometu pomembna pri sprintih na kratke razdalje sta (med drugimi) predstavila Helgerud in Hoff (2004), saj sta v raziskavi ugotovila, da se z vadbo aktivacije v trajanju 8 tednov izboljša rezultat sprinta na 10 in 40 metrov. Nogometaši so izvajali vadbo živčne prilagoditve trikrat na teden, 8 tednov zapored (žal podatkov o številu, spolu in drugih lastnostih nogometašev v zapisu ne poročajo). Izvajali so 4 serije pol-počepa po 5 ponovitev z obremenitvijo 85% od 1RM (ni podatka o odmoru med serijami), s poudarkom na mobilizaciji v koncentričnem delu dviga. Na začetku in koncu 8-tedenskega cikla programa vadbe moči so izvedli meritve v teku na 10 m in 40 m. V povprečju se jim je čas teka na 10 m in 40 m izboljšal za ~0,08s, kar pomeni približno 1m na 10 m razdalje, kar je velik napredek. Pomemben podatek je tudi o napredku prirastka sile v istem času, saj se je stopnja prirastka sile povečala za povprečno 52%.

Podobno raziskavo sta izvedla tudi na ekipi, ki je igrala v Ligi prvakov (žal ni podatka katera ekipa je to bila). Izvajali so podoben program: 4 serije po 4 ponovitve z 90% od 1RM. Vadbeni program je trajal 8 tednov, z dvema vadbenima enotama na teden, ki sta trajali v povprečju 15 minut. Merjence so pred začetkom cikla in po končanem ciklu testirali v teku na 10 m in 40 m, poleg tega so testirali še skok v višino z mesta. Rezultati so bili podobni, kot v prvi raziskavi. Izboljšanje je bilo vidno v sprintu na 10 in 40 m, prav tako je bil viden napredek v skoku v višino z mesta. Pomemben je podatek, da poleg izvajanja vadbe za živčno prilagoditev, niso izvajali nobene vadbe sprintov ali skokov, vendar so se rezultati le-teh kljub temu izboljšali. Navedla sta tudi, da so testiranje po koncu cikla izvedli brez regeneracijskega dela, ki se ga po navadi opravi po končanem ciklu. Torej bi rezultati, ob zadostni regeneraciji, lahko bili še nekoliko boljši. Tukaj sta želela izpostaviti kako pomembno je športnikom zagotoviti zadostno regeneracijo med, oziroma po trenažnem procesu.

## 2.2.2 HITRA MOČ

Osnovni cilj vadbe hitre moči v nogometu je (Marković in Bradić, 2008):

- izboljšanje eksplozivne moči in hitrosti nogometašev.

Največ raziskav o hitri moči je bilo narejenih z vadbo pliometrije, saj pliometrija najbolje odraža zahteve nogometne igre, poleg tega pa so posamezne vadbene enote lahko razmeroma kratke in tako ne ovirajo izvedbe standardne nogometne vadbe.

Pri nogometu je pliometrija ali ekscentrično-koncentrična kontrakcija, značilna za pliometrično vadbo, prisotna pri skokih, hitrih sprintih, spremembah smeri, ter tudi blokiranjih in pri telesnih dvobojih (Baechle, 1994). Vadba pliometrije izboljša rezultate sprinta na 20 metrov, prav tako podaljša čas preden nastopi utrujenost (Siegler idr, 2003). Takšna vadba običajno zajema do 6 različnih vaj, pri katerih je intenzivnost vsakokrat največja, če hočemo, da bo imela pliometrija učinek. Število ponovitev se giblje med 5 in 10, število serij pa med 3 in 5. Prav tako kot balistične vaje, tudi pliometrične vaje izvajamo maksimalno hitro, zato mora biti tudi odmor temu primeren. Razmerje med aktivnostjo in odmorom naj znaša 1:5 do 1:10. Odmor med serijami naj bo dolg do 3 minute (v Dežman in Erčulj, 2005). Vadbo pliometrije zaradi zahtevnosti izvajamo po določenem časovnem obdobju, ko so nogometaši že opravili primerno vadbo moči in vzdržljivosti (Baechle, 1994). Izvajamo jo 1–3-krat tedensko, odvisno od vadbenega obdobja. Prav tako je ne uporabljamo

kot samostojno vadbena oblika, ampak najpogosteje v kombinaciji z vadbo hitrosti in agilnosti (Marković in Bradić, 2008).

Veliko raziskav v nogometu je pokazalo, da vadba moči v kombinaciji vadbe z utežmi in pliometrične vadbe pozitivno vpliva na nekatere sposobnosti, ki so pomembne za nogometno igro (Kotzamanidis idr., 2005; Maio Alves idr., 2010; Perez-Gomez idr., 2008). Konec koncev je nogomet ekipni šport, v katerem je treba večino vadbenih enot posvetiti igralčevi pripravljenosti na specifične zahteve nogometne tekme. To pa je glavni problem med glavnim delom sezone, saj imajo igralci zelo malo časa za izvajanje vadbe moči. Trenerji se morajo zato posvetiti temu, da racionalizirajo čas, v katerem bodo igralci izvajali program vadbe moči in velikokrat je ta časovni okvir zelo majhen.

Zato so se raziskovalci v naslednji študiji odločili, da testirajo efekte treh vadbenih programov moči nizkega volumna. Osredotočili so se na to, kako programi vplivajo na moč, sposobnost sprinta, agilnosti (T-test) in skoka v višino. Preučevano je bilo tudi, kako dodajanje pliometrične vadbe programu vadbe z utežmi vpliva na sposobnosti nogometašev, v primerjavi s programoma vadbe, ki sta vključevala samo vadbo z utežmi ali samo pliometrično vadbo.

Brito in Vasconellos (2014) sta 57 nogometašev razdelila v štiri skupine. Prva skupina je vadila samo z utežmi (RT), druga je vadila samo po pliometrični metodi (PT), tretja je vadila z utežmi in pliometrijo hkrati (CT) in četrta je bila kontrolna skupina, ki ni vadila za moč. Program je potekal 9 tednov, z dvema vadbenima enotama tedensko. Prve tri skupine so poleg opisanih programov vadbe izvajale še standardno nogometno vadbo, četrta pa je izvajala samo nogometno vadbo. Ena vadbena enota je trajala 15-20 minut. Obseg vadbe je ostajal isti skozi celoten program.

Pri prvi in tretji skupini so povečali intenzivnost vadbe z utežmi za 5% od 1RM na vsake 3 tedne. Vaje v eni vadbeni enoti pa so izvajali po treh postajah, kot je prikazano v spodnji tabeli (tabela 3).

**Tabela 11: Vsebina ene vadbene enote (Brito, 2014)**

Primer vsebine ene vadbene enote za prve tri skupine

	RT	PT	CT
Postaja 1	6 ponovitev na 85% od 1RM počepa do 90 stopinj	1 set visokega skipinga z visoko frekvenco na razdalji 5m; 1 sprint na razdalji 5m	RT + PT
Postaja 2	6 ponovitev na 90% od 1RM iztegnitve na trenažerju	8 skokov v višino, s poudarkom na majhnem kontaktu s tlemi; 3 udarci žoge z glavo v skoku	RT + PT
Postaja 3	6 ponovitev na 80% od 1RM iztegnitve kolena na trenažerju	6 skokov iz sedečega položaja z rokami na bokih; 3 globinski skoki z višine 60cm, v nadaljevanje udarca žoge z glavo, s poudarkom na majhnem kontaktu s tlemi	RT + PT

RT – vadba z utežmi, PT – vadba pliometrije, CT – kompleksna vadba

V tabeli 3 je prikazana vsebina ene vadbene enote za posamezno skupino. CT skupina je izvajala vadbo z utežmi v kombinaciji s pliometrijo.

Vse tri skupine so izboljšale rezultate 1RM počepa, izteg kolena in plantarne fleksije, v primerjavi s kontrolno skupino (tabela 4). Prav tako so se izboljšali časi sprinta na 20m. Na žalost pa rezultati T-testa agilnosti niso prikazani, navajajo samo, da so rezultati ostali isti, oziroma so se nekoliko izboljšali.

**Tabela 12 Rezultati merjenja pred in po opravljenem vadbenem programu (Brito, 2014)**

<b>1RM</b>	<b>CG</b>		<b>RT</b>		<b>PT</b>		<b>CT</b>	
	Pred	Po	Pred	Po	Pred	Po	Pred	Po
Počep	126	129	136	167	127	149	120	149
Plantarno krčenje gležnja (dom. noga)	110	114	105	146	108	141	112	156
Plantarno krčenje gležnja (nedom. noga)	107	113	104	142	105	136	110	153
Izteg kolena (dom. noga)	57	57	58	71	60	68	58	67
Izteg kolena (nedom. noga)	58	58	58	71	60	68	58	68

CG – kontrolna skupina, RT – vadba z utežmi, PT – vadba pliometrije, CT – kompleksna vadba

**V tabeli 4 so prikazani rezultati merjenj pred in po programu. Največja povišanja zasledimo pri skupini, ki je vadila z utežmi in skupini, ki je vadila po kompleksni vadbi.**

Bangsbo (1991) navaja, da se v nogometu povečanje moči ne sme doseči na račun zmanjšanja hitrosti, pospeševanja in nogometno-specifičnih lastnosti. Podatki iz raziskave, ki so jo opravili Brito idr. (2014) potrjujejo, da se lahko program vadbe moči (v oblikah vadbe z utežmi, pliometrije ali kombinacije obeh) izvaja tudi med glavnim delom sezone, če je zastavljen pravilno in ne bo negativno vplival na fizične sposobnosti nogometašev.

Ker pa je nogomet iz dneva v dan bolj priljubljen tudi med ženskami, bi si bilo dobro tudi pogledati učinke vadbe moči pri ženskah. Tako sta Ozbar in Ates (2014) izvedla raziskavo, kako bi vadba moči vplivala na ženske. Tako sta skupino 18 nogometašic razdelila na eksperimentalno (n=9) in kontrolno (n=9) skupino. Obe skupini sta vadili po standardnem nogometnem programu, eksperimentalna pa je poleg tega izvajala še pliometrično vadbo enkrat tedensko po 60 minut, program je trajal 8 tednov. Vadba pliometrije je obsegala 4-5 vaj po 4-5 setov posamezne vaje, 5-15 ponovitev v posameznem setu. V eni vadbeni enoti so nogometašice naredile povprečno 90 poskokov, številka pa je narasla tudi do 220 poskokov. Imele so 1 minuto pavze med serijami iste vaje, ter 3-5 minut pavze med posameznimi vajami. Pred začetkom 8-tedenskega programa so vseh 18 nogometašic testirali v naslednjih nalogah: troskok, skok z nasprotnim gibanjem, skok v daljino z mesta ter sprint na 20 metrski razdalji; prav tako so jih testirali po končanem programu. Testi so pokazali, da je trenajzna skupina v posamezni nalogi v povprečju napredovala za 12%, kontrolna skupina pa za samo 5%. Vadba pliometrije se, torej, z pozitivnimi rezultati lahko uporablja tudi pri nogometašicah. Dodajata da je najbolj uporabna lahko v tekmovalnem obdobju, ker ni časovno zahtevna (Ozbar N., Ates S., 2014).

Ker je odmor med serijami pliometrične vadbe lahko zelo dolg (3-5 minut) bi bilo smiselno vedeti kaj početi v tem času. Smiselno bi bilo izvajati neko nizko-intenzivno aktivnost v obliki nogometne tehnike in taktike, ali pa ohranjati splošno nizko-intenzivno aktivnost. Ker na to temo nismo zasledili podrobnih podatkov, lahko o aktivnosti med dolgimi odmori samo sklepamo, iz do sedaj pridobljenih podatkov drugih raziskav o vadbi moči.

### 2.2.3 VZDRŽLJIVOST V MOČI

Vemo, da je vadba vzdržljivosti v moči prisotna pri vadbi za moč v nogometu (Pocrnjić, 2012), največkrat v obliki vaj za trup (trebušnjaki, hrbtnjaki). Nismo pa zasledili nobenih podrobnih raziskav na to temo. Večina raziskav na temo vzdržljivosti v nogometu je narejenih na temo aerobne vadbe v obliki teka.

Med igro velikokrat situacija od nogometaša zahteva, da maksimalno napne del telesa ali celotno telo. V tem primeru mišice mirujejo, kljub temu pa so maksimalno napete. Kot primer lahko navedemo situacijo, ko je nogometaš prisiljen zagradi žogo, tako, da jo nasprotnik brez prekrška težko odvzame. V tem primeru ima nogometaš žogo pred telesom, dokler ga nasprotnik poskuša odriniti. Podobno se z mišicami zgodi pri blokiranju udarca. Za takšen odpor je potrebna statična moč. Statična ali izometrična vadba temelji na izvedbi statičnih ali izometričnih kontrakcij, katerih intenzivnost in trajanje sta odvisna od namena vadbe. Največkrat pri nogometaških krepimo mišice trupa ter mišice nog, pri katerih obremenitev predstavlja masa lastnega telesa.

Dinamična moč je sposobnost za ponavljajoče premagovanje odpora (dvoboji v zraku, padanje vstajanje) (Verdenik, 2011). Takšna vadba, s primerno intenzivnostjo, obsegom in trajanjem vadbe, je najpogostejša za razvoj vzdržljivosti v moči (Dick, 1997). Dinamična vadba temelji na izvedbi dinamičnih mišičnih kontrakcij z razmeroma lahki bremen in večji številom ponovitev (Bompa, 1990).

Če vadimo z bremen naj bo obremenitev med 30–60% od maksimalnega bremena ali takšna, da smo zmožni opraviti maksimalno 25–35 ponovitev. Število ponovitev v seriji naj bo 10–30, pri čemer se vadba izvaja do odpovedi. Število serij naj bo med 3–6, z intervalom odmora 1–2 minuti (Verdenik, 2011).

Vadba se izvaja relativno hitro. Pri dinamični vadbi vzdržljivosti v moči se uporabljajo več sklepne vaje z maso lastnega telesa, elastikami, težkimi žogami ter s prostimi utežmi. Vadbo vzdržljivosti v moči izvajamo 1–2-krat tedensko, odvisno od trenažnega obdobja. Priporočljivo je, da nekatere vaje izvajamo vsak dan (vaje za trup), pogosto na začetku ali na koncu vadbe (Marković in Bradić, 2008).

### 2.2.4 VADBA ZA MOČ ZA POTREBE REHABILITACIJE IN PREVENTIVE PRED POŠKODBAMI

Vadba moči se velikokrat uporablja tudi pri rehabilitaciji športnika po poškodbi. Po daljši času trajajoči poškodbi, ko je športnik miroval, se je moč mišic zmanjšala, zmanjšal se je tudi mišični tonus. Zato želi športnik po saniranju poškodbi čim prej vzpostaviti staro stanje mišic. Najhitreje lahko to naredi z uporabo različnih oblik vadbe za moč, največkrat v obliki vadbe hipertrofije, kateri sledi vadba za mišično aktivacijo.



V prvih osmih tednih mirovanja po poškodbi se telesna masa zmanjša za povprečno 5kg, kjer -5,8kg predstavlja izguba mišične mase, ter +0,8kg predstavlja pridobljeno maščobno tkivo. Še posebej je pod vplivom atrofije imobilizirani ud, saj se mišična masa le-tega po osmih tednih zmanjša za ~13%, medtem, ko se masa neimobiliziranega uda zmanjša le za ~7% (Milsom, idr., 2014).

Ena izmed pogostih poškodb pri nogometu je natrganje/strganje zadnjih stegenkih mišic (m. semitendinosus, m. semimembranosus and m. biceps femoris). Največkrat zaradi posledice v razmerju moči mišic sprednjega in zadnjega dela stegna (Marković in Bradić, 2008).

Sprednji del (m. quadriceps femoris) je zaradi velikega števila ponovitev iztegovanja kolena mnogokrat močnejši, kot zadnji del, kar privede do nesorazmerja v moči prednjega in zadnjega dela stegen. Strojnik (2012) navaja, da je najoptimalnejše razmerje med prednjim in zadnjim delom stegna 3:2.

Da se vadba moči lahko uporablja kot preventiva sta med drugimi dokazala Askling in Karlsson (2005). Ugotavljala sta ali vadba moči v predtekmovalnem delu vpliva na možnost poškodbe v glavnem delu sezone (osredotočila sta se na poškodbe zadnjega dela stegna, s poudarkom na ekscentrični obremenitvi mišice). V raziskavi je sodelovalo 30 nogometašev švedske prve lige. Razdelila sta jih v eksperimentalno (n=15) in kontrolno skupino (n=15), kjer je prva vadila po dodatnem programu vadbe moči 1-2-krat tedensko v časovnem obdobju 10 tednov. Vadili so na posebnem trenažerju za upogib kolena, kjer je bil poudarek na ekscentričnem delu giba (koncentričen del je trajal povprečno 2,2 sekundi, ekscentričen del pa povprečno 1,5 sekunde). V eni vadbeni enoti so naredili 4 serije po 8 ponovitev, pri katerih je bila prva serija še del specifičnega ogrevanja. Odmor med serijami je bil dolg 1 minuto.

Pred začetkom programa so vadeče testirali v letečem sprintu na 30 metrski razdalji, ter maksimalnem navoru (Nm) v ekscentričnem in koncentričnem delu. Ponovno so jih testirali po opravljenem programu. Eksperimentalna skupina je povečala navor kolena pri ekscentričnem delu za povprečno 19% (iz ~148Nm v ~176Nm) in pri koncentričnem delu za povprečno 15% (iz ~131Nm v ~151Nm), prav tako so izboljšali rezultate letečega sprinta na 30 metrov za povprečno 2,4%, medtem ko so rezultati pri kontrolni skupini ostali isti.

Pomemben podatek pa je število poškodb, ki so sledile v tekmovalnem obdobju. V kontrolni skupini je bilo število poškodb zadnjih stegenkih mišic večje (10/15), kot pri eksperimentalni skupini (3/15). Od tega se je 6 poškodb zgodilo med tekmo in 7 poškodb med vadbenim procesom v tekmovalnem obdobju.

Rezultati torej kažejo, da z dodajanjem vadbe moči za zadnji del stegna v predtekmovalnem delu sezone pozitivno vplivamo, ne samo na zmanjšanje števila poškodb v tekmovalnem delu, temveč tudi na izboljšanje fizičnih sposobnosti igralcev.

Utrujenost med tekmo je eden od glavnih vzrokov za nastanek poškodb, saj onemogoča mišici optimalno delovanje (Strojnik, 2012). Zaradi fizične utrujenosti mišica ne more proizvesti maksimalne sile. To potrjuje raziskava, kjer so merili moč zadnje stegenke mišice med nogometno tekmo, v povezavi z utrujenostjo (in posledično večjo možnostjo poškodb). Merili so navor kolena, po določenem opravljenem delu na trenažerju, ki je predstavljal delo, podobnemu pri nogometni tekmi. Merili so ekscentrično moč mišice. V skupini merjencev je bilo 10 moških profesionalnih nogometašev, starih od 20 do 28 let. Ugotovili so, da se je moč

(navor) zadnje stegenske mišice postopoma zmanjševala skozi simulacijo tekme (iz 167-215 Nm na 133-165 Nm ob koncu polčasa in na 127-152 Nm ob koncu tekme). V raziskavi poudarjajo, da se ob utrujenosti povečajo možnosti mišičnih in sklepnih poškodb in da bi, kot preventivo temu, nogometaši morali izvajati ekscentrične vaje zadnje stegenske mišice. Navajajo tudi, da bi se vsak nogometaš moral ponovno dobro ogreti tudi pred drugim polčasom (Fousekis, Tsepis, 2010).

Brumitt (2010) opisuje kako in s katerimi metodami je okrevanje športnikov, ki se ukvarjajo s športi pri katerih je uporaba spodnjih okončin v ospredju, najhitrejše in najučinkovitejše (najvarneje). Opisuje, da poškodovančev program rehabilitacije največkrat vključuje uporabo funkcionalnih vaj moči in splošnih vaj moči v kasnejših fazah rehabilitacije, še posebej je poudarek na vadbi moči v obdobjih, kjer rehabilitacija traja od enega meseca do enega leta (Brumitt, 2010.). V tabeli (tabela 5) je prikazano določeno obdobje v procesu rehabilitacije in cilji pri tem obdobju, opisani so tudi najpogostejši pripomočki in metode uporabe v posameznih obdobjih rehabilitacije.

**Tabela 13: Najbolj uporabljeni pripomočki in metode v določenih obdobjih rehabilitacije (Brumitt, 2010)**

<b>Faza rehabilitacije</b>	<b>Trajanje in cilji rehabilitacije</b>	<b>Uporabljene metode in pripomočki</b>
<b>I. Akutna faza (vnetni odziv)</b>	1 do 4 dni  Zmanjšati bolečino  Zmanjšati oteklino Povečati amplitudo giba poškodovanega mesta (okončine)	Vadba za povečanje amplitude giba in mišične fleksibilnosti (predvsem pasivno, z elastičnimi trakovi, žogami, trenažerji)  Izometrična vadba z uporom (elastični trakovi, blazinami, valjčki)
<b>II. Subakutna faza (celjenje)</b>	4 dni do 1 meseca  Zmanjšati bolečino  Povečati amplitudo giba poškodovanega mesta (okončine) Povečanje moči Izboljšati kardiovaskularni sistem	Vadba za povečanje amplitude giba in mišične fleksibilnosti (pasivno in aktivno, raztezne vaje, ...)  Vadba izometrije z uporom, vadba mišične vzdržljivosti, vadba moči (elastični trakovi, ročke, kettlebelli, trenažerji, ...)  Ravnotežje (BOSU, ravnotežne plošče)
<b>III. Kronična faza (»ponovna</b>	<b>1 mesec do 1 leta</b>	Vadba z uporom, vadba moči (elastike, ročke, kettlebelli, trenažerji, kabli)

## izgradnja«)

Povečanje moči	Agilnost (tek čez ovire, stožce, lestve, ...)
Povrniti funkcionalne sposobnosti	Stabilizacija
Specifične vaje	Vadba moči (pliometrija, globinski skoki, žogami, olimpijskimi palicami, kettlebelli)

V tabeli 5 so prikazana obdobja rehabilitacije, vsebina in cilji, ter metode in uporabljeni pripomočki za zdravljenje poškodbe v določenem obdobju. Vidimo lahko, da se uporaba metod stopnjuje, glede na trajanje zdravljenja.

### 2.2.5 VADBA MOČI PRI MLADIH

Nemalokrat se zgodi, da nogometni trenerji mlajših selekcij zanemarijo pomembnost vadbe moči in hitrosti. Že pri mladih moramo delati na tem, da bo v kasnejših obdobjih čim manj poškodb, predvsem pa ustvariti dobro podlago za nadaljnji razvoj mladega nogometaša (Pocrnjić, 2014).

Da vadba moči dobro vpliva na mlade nogometaše je bilo narejenih že kar nekaj raziskav. Med drugim so preučevali vpliv 12-tedenskega programa vadbe moči na fizične sposobnosti nogometašev selekcije U-14 (Wong, Chamari, 2010). Igralce so razvrstili v eksperimentalno in kontrolno skupino. Obe skupini sta v pripravljalnem obdobju vadili po standardnem nogometnem programu, eksperimentalna skupina pa je poleg tega dvakrat tedensko izvajala še program vadbe, ki je vključeval specifične vaje za mišice trupa, zgornjih in spodnjih okončin z uporabo bremen in brez.

Uporabljali so težke žoge (1-3kg), težke vreče (Powerbag, UK; 5, 10,15, 20 in 25kg) in mini ovire (30cm). V adaptacijski fazi programa vadbe so vsi uporabljali bremena iste teže v obsegu 10-15 ponovitev, nato pa je vsak posameznik delal s težo, ki je bila prilagojena glede na njegove trenutne sposobnosti. Težo bremen so vsem povečevali vsake 2 tedna. Program so razdelili na adaptacijsko fazo (1.-4. teden), kjer so nogometaši izvajali krožno vadbo (10 vaj, 2 kroga, 10-15 ponovitev) s 30 sekundnimi odmori med vajami. V prvi fazi moči (4.-8. teden) so izvajali vaje z bremeni (4 seti, 6 ponovitev), poleg tega so izvajali vaje z lastno telesno težo, ki so obsegale več ponovitev kot vaje z bremeni. V drugi fazi moči (9.-12. teden) so začeli izvajati pliometrične vaje (z namenom, da povečajo sposobnost rekrutacije več motoričnih enot mišice v najkrajšem možnem času).

Tabela 14: Primer faz vadbenega obdobja z vajami, številom serij, ponovitev in obremenitvijo (Wong, Chamari 2010)

#### 1-4 teden (faza adaptacije; odmor: minimalen)

	Vaja	Ponovitve	Seti	Obremenitev (kg)	Vaja	Ponovitve	Seti	Obremenitev (kg)
1	Veslanje v predklonu	10	3	10 – 15 kg	1 Polpočep spredaj	10	3	10 – 15 kg
2	Izpadni koraki	10	3	Telesna teža	2 Dviganje trupa	15	3	Telesna teža
3	Veslanje	10	3	7,5 – 10 kg	3 Upogib	10	3	7,5 – 10 kg

4	Dvigi nog	10	3	Telesna teža ali 2 kg	4	Dvigi nog lateralno	10	3	2 - 3 kg
5	sklece	10	3	Telesna teža	5	Dvig nog spredaj	10	3	5 – 7,5 kg

### 5-8 teden prva faza moči; odmor: 1-2 minuti

	Vaja	Ponovitve	Seti	Obremenitve (kg)		Vaja	Ponovitve	Seti	Obremenitve (kg)
1	Polpočep zadaj	6	3	20 – 25 kg	5	Mrtvi dvig stegnjeno	6	3	15 – 20 kg
2	Veslanje v predklonu	6	3	20 kg	6	Dviganje trupa	15	3	1 – 2 kg
3	Veslanje	6	3	10 – 15 kg	7	Obteženi izpadni koraki	6	3	5 – 7,5 kg
4	Sklece	10	3	Telesna teža	8	Dvigi nog	10	3	3 kg

### 9-12 teden druga faza moči; odmor: 2 minuti

	Vaja	Ponovitve	Seti	Obremenitev (kg)		Vaja	Ponovitve	Seti	Obremenitev (kg)
1	Naloga na moč	5	3	15 – 20 kg	5	Pliometrične sklece	5	3	Telesna teža
2	Visoki poteg	5	3	15 – 20 kg	6	Sonožni poskoki čez oviro	8	3	Telesna teža
3	Obtežen počep s skokom	5	3	15 – 20 kg	7	Pliometrični dvigi tupa	10	3	2 – 3 kg
4	Enonožni poskok čez oviro	8	3	Telesna teža					

V tabeli 6 je prikazan celoten vadbeni program, razdeljen na 3 obdobja. Za vsako obdobje so zapisane vaje, ki so jih izvajali.

Skupina je izboljšala višino skoka (iz ~55,5cm na ~59cm), hitrost strela (iz ~77km/h na ~81km/h), hitrost teka na 10m in 30m (iz ~2,05s na ~1,95s in iz ~4,85s na 4,74s), test vzdržljivosti v teku (iz ~2310m na ~2761m) in zmanjšala je porabo energije pri submaksimalnem teku (iz ~43ml/min na kg na ~41ml/min na kg).

Iz tega sklepajo, da vadba moči dvakrat tedensko pozitivno vpliva na fizično pripravljenost mladih nogometašev in se lahko vadi vzporedno s standardno nogometno vadbo (tehnika, taktika, udarci ...), brez da bi vplivala na aerobno kapaciteto nogometašev. Poudarjajo pa, da naj bi se pri mladih izvajala v pripravljalnem obdobju (in sicer vsaj dvakrat tedensko), raje kot v tekmovalnem obdobju, da se izognemo pretreniranosti in mladim zagotovimo zadostno regeneracijo (Wong, Chamari, 2010). Iz podatkov lahko vidimo, da največja obremenitev ni presegala 25kg, poudarek pa je bil na več-sklepnih (kompleksnih) vajah.

Tudi Marques in Pereira (2013) sta pokazala uspešnost pliometrične vadbe pri mladih nogometaših. V raziskavi so 52 mladih nogometašev (starih od 12-15 let) razdelili na eksperimentalno in kontrolno skupino, da bi predstavili učinke vadbe pliometrije in hitrosti na motorične sposobnosti in moč udarca, v 6-tedenskem programu vadbe (Tabela). Po 15-minutnem ogrevanju, so udeleženci bili testirani v skoku z nasprotnim gibanjem, teku na 30m in moči udarca žoge. Eksperimentalna skupina je dvakrat na teden izvajala dodatno vadbo pliometrije in sprintov, v obliki štirih vaj različnih skokov, katerim je sledila vadba hitrosti (vsega skupaj 12 vadbenih enot v dveh tednih), kot je prikazano v tabelah 3 in 4. Poleg tega so izvajali še standardno nogometno vadbo (tehnika, taktika, udarci ...) štirikrat na teden. Povprečna vadbeni enota skokov in sprintov je trajala 20 minut. Skupina, ki je izvajala dodatno vadbo je izboljšala rezultate teka in skoka že po šestih vadbenih enotah. Obe skupini sta že po šestih tednih izboljšali hitrost udarca (+3,3% in +6,6%).

Zgoraj opisana študija dobro prikazuje pozitivne učinke vadbe pliometrije in hitrosti pri mladih nogometaših. Vpliv se kaže predvsem v eksplozivni moči nogometno-specifičnih gibanj in se kažejo kot povečana hitrost udarca (Marques, Pereira, 2013).

**Tabela 15: Prvih 6 vadbenih enot vadbenega programa (Marques, Pereira, 2013)**

Zaporedna številka vadbene enote	1	2	3	4	5	6
Vaja	1	2	3	4	5	6
Sonožni poskoki	3x20	3x20	3x20	3x25	3x25	3x25
Sonožni poskoki z visokimi kolena	3x10	3x10	3x10	3x10	4x10	4x10
Kratki, hitri poskoki na eni nogi	3x10	3x10	3x10	3x10	2x10	2x10
Maksimalni skoki v višino na eni nogi	2 x 8	2 x 8	2 x 8	2 x 8	3 x 8	3 x 8
Sprint visokega štarta	z 5 x 20m	6 x 20m	6 x 20m	2 x 20m	2x 4 x 20m	-
Sprint ležečega položaja	iz -	-	-	-	-	2 x 4 x 10m

V tabeli 7 so prikazane vaje za prvih 6 vadbenih enot programa vadbe. Vidimo lahko, da se težavnost z vsako vadbeno enoto nekoliko dvigne.

**Tabela 16: Drugih 6 vadbenih enot vadbenega programa (Marques, Pereira, 2013)**

Zaporedna številka vadbene enote	7	8	9	10	11	12
Vaja						
Sonožni poskoki	3 x 30	3 x 30				
Sonožni poskoki po stopnicah navzgor			4 x 20	4 x 20	5 x 20	5 x 20
Sonožni poskoki z visokimi koleno v daljino	3 x 10	3 x 10	4 x 10	4 x 10	4 x 10	4 x 10
Kratki, hitri poskoki po eni nogi	3 x 10	3 x 10	3 x 10	3 x 10	3 x 10	3 x 10
Maksimalni skoki v višino na eni nogi	3 x 10	3 x 10	-	-	-	-
Sprint iz ležečega položaja	-	-	3 x 5	3 x 5	3 x 5	3 x 5
Sprint iz 5-metrskega gibanja bočno	-	-	6 x 30m	6 x 15m	2 x 4 x 30m	2 x 4 x 15m

V tabeli 8 so prikazane vaje za drugih 6 vadbenih enot programa vadbe. Vidimo lahko, da se težavnost z vsako vadbeno enoto še zmeraj dviguje, prav tako pa nekatere vaje nadomestijo druge, bolj zahtevne.

Iz pridobljenih podatkov lahko vidimo, da se v relativno kratkem času na izboljšanje fizičnih sposobnosti mladih nogometašev lahko vpliva z vadbo brez bremen, v obliki pliometrične vadbe.

### 3. ZAKLJUČEK

Predmet diplomske naloge je bil podroben vpogled na vadbo moči pri nogometaših. Nogomet vsako leto zahteva kvalitetnejšo kondicijsko pripravo posameznikov. Poleg tega je priprava celotne ekipe na začetek sezone lahko zelo zapleten, če nimamo dobro izdelanega načrta vadbe. Program mora pokrivati vse motorične sposobnosti, saj so pri nogometni igri, več ali manj, pomembne prav vse. Ta diplomska naloga bo dala posamezniku smernice za sestavo programa vadbe moči v nogometu. V slovenskem jeziku smo našli zelo malo tematike na temo moči v nogometu, zato vem, da bo diplomska naloga nekemu prišla prav.

Na začetku dela smo predstavili nogomet, kot igro samo. Zanimiv je opis zahtev sodobnega nogometa in sodobnega modela nogometaša. Moč smo razčlenili na komponente in opisali načine vadbe posamezne komponente.

Ugotovili smo, da je problem pri vadbi moči predvsem čas. Trenerji imajo v pripravljalnem obdobju relativno malo časa za pokritje vseh delov nogometne vadbe (posamezne motorične sposobnosti, tehnika, taktika, igra, ...) in zato se velikokrat zgodi, da zanemarijo vadbo moči. Iz pridobljenih podatkov pa smo razbrali, da je ravno moč tista sposobnost, ki dela razliko med nogometaši (ločuje dobre nogometaše od slabih oz. povprečnih). Poleg tega podatki pričajo, da se temu z lahkoto izognemo z izbiro pravih oblik vadbe moči.

Predvsem je treba izpostaviti vadbo pliometrije, saj je dokazano, da pozitivno vpliva na nogometne sposobnosti že ob vadbi enkrat tedensko po 60 minut, oziroma dvakrat tedensko po 20 minut. Pomemben je tudi podatek, da predhodna vadba pliometrije ne bo imela negativnega vpliva na nogometni trening, ki ji sledi (v obliki tehnike, taktike, igre).

Vadbo moči je smiselno uporabiti tudi pri vadbi mladih nogometašev, saj ravno tako, kot pri odraslih poročajo o pozitivnih učinkih vadbe moči pri mladih. Poudarjajo pa, da naj bi se pri mladih izvajala v pripravljalnem obdobju (in sicer vsaj dvakrat tedensko), raje kot v tekmovalnem obdobju, ker se pri mladih rad pojavi problem pretreniranosti.

Podobno, kot pri mladih, velja tudi pri vadbi žensk. Vplivi vadbe se ne razlikujejo od moških, torej lahko rečemo, da je vadba moči primerna za vse starostne skupine in oba spola.

Zelo pomemben del pa igra vadba moči pri rehabilitaciji in preventivi pred poškodbami. Vadba moči v času poškodbe skrajša čas okrevanja in omogoči posamezniku vrnitev na igrišče v formi, kot je bil pred poškodbo. Veliko poškodb gre na račun neskladja v razmerju moči mišic in s pravilno vadbo moči lahko ta neskladja zmanjšamo in s tem zmanjšamo tudi možnost poškodbe.

### 4. VIRI IN LITERATURA

Aagaard, P., Trolle, M., Simonsen, E., Bangsbo, J., Klausen K. High speed knee extension capacity of soccer players after different kinds of strength training. In: Reilly T., Clarys J., Stibbe A., eds. Science and soccer II. London: E & FN Spon, 1993: 92–94.

Askling, C., Karlsson, J. (2002). Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason training with eccentric overload. University College of Physical education and Sports, Box 5626, SE-114 86 Stockholm, Sweden.

- Baechle, T. R. (1994). *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, Human Kinetics.
- Baker, D. (2001). Comparison of upper-body strength and power between professional and college-aged rugby league players. *Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association*, 15(1), 30.
- Baker, D. (2002). Differences in strength and power among junior-high, senior-high, college-aged, and elite professional rugby league players. *Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association*, 16(4), 581.
- Baker, D. G., & Newton, R. U. (2006). Discriminative Analyses of Various Upper-Body Tests in Professional Rugby League Players. *International journal of sports physiology and performance*, 1(4), 347.
- Baker, D. G., & Newton, R. U. (2008). Comparison of lower body strength, power, acceleration, speed, agility, and sprint momentum to describe and compare playing rank among professional rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 153-158.
- Bangsbo, J., Norregaard, L., Thorso, F.(1991). Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci*, 16(2), 110-116.
- Bistrović, N. (2007). *Vadba v fitnesu za rokometashe s poudarkom na razvoju moči v prehodnem in pripravljalnem obdobju*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Bompa, T. O. (1990). *Theory and methodology of training: The key to athletic performance*. Toronto.
- Brito, J. (2014). Short-Term Performance Effects of Three Different Low-Volume Strength-Training Programmes in College Male Soccer Players. *Journal of Human Kinetics* volume 40/2014, 121-128.
- Brumitt, J. et.al. (2010). INCORPORATING KETTLEBELLS INTO A LOWER EXTREMITY SPORTS REHABILITATION PROGRAM. (*N Am J Sports Phys Ther*. 2010 Dec; 5(4): 257–265).
- Cassio V. Ruas, Minozzo F. (2015). Lower-Extremity strength ratios of professional soccer players according to field position. *Journal of strength and conditioning research* 29(5): 1220-1225, 2015.
- Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., & Shephard, R. J. (2010). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump-and sprint performance of soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2670-2676.
- Cindrić, Tomislav: *Praktične metode in oblike kondicijskega treniranja nogometašev*. Diplomsko delo.



- Dežman, B., Erčulj, F. (2005). Kondicijska priprava v košarki. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Dick, F.W. (1997). Sports training Principles. London: A & C Black (Publishers) Ltd.
- Elsner, B. (2004). Teorija igre. Dopolnjena in razširjena izdaja. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Elsner, B., Verdenik, Z., Elsner, B. ml. in Pocrnjič, M. (2004). Trener C. Študijsko gradivo za interno uporabo. Ljubljana: Nogometna zveza Slovenije.
- Faccioni, A. (2001). Plyometrics. García López, D.; Herrero Alonso, JA y De Paz Fernández, JA (2003). "Metodología de entrenamiento pliométrico". Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 3(12), 190-204.
- Fousekis, K. (2010). Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. Journal of Sports Science and Medicine (2010) 9, 364-373.
- Gatz, G. (2009). Complete Conditioning for Soccer. Australia: Human Kinetics.
- Harris, N. K., Cronin, J. B., Hopkins, W. G., & Hansen, K. T. (2008). Relationship between sprint times and the strength/power outputs of a machine squat jump. The Journal of Strength & Conditioning Research, 22(3), 691-698.
- Herček, U. (2007). Uporaba olimpijskega dviganja uteži pri razvoju moči nogometašev. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Hoff, J. in Helgerud, J. (2004). Endurance and Strength Training for Soccer Players. Sports Med, 34(3), 165–180.
- Kotzamanidis C., Chatzopoulos D., Michailidis C., Papaiakevou G., Patikas D.(2005) The effect of a combined highintensitystrength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. *J Strength Cond Res*; 19(2): 369-375.
- Koundourakis, E. N. (2014). Effect of different seasonal strength training protocols on circulating androgen levels and performance parameters in professional soccer players. *HORMONES* 2014, 13(1):104-118.
- Kunz, M. (2007). Fifa magazine: 265 million playing football; Pridobljeno s spleta dne 15. 4. 2015: [http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/emaga\\_9384\\_10704.pdf](http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/emaga_9384_10704.pdf).
- Maio Alves J.M., Rebelo A.N., Abrantes C., Sampaio J. (2010). Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *J. Strength Cond. Res.* 2010 Apr;24(4):936-41.
- Malina, M. R. (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13–15 years classified by skill level. *Br J Sports Med* 2007;41:290–295.

- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports medicine*, 40(10), 859-895.
- Marković, G.; Bradić, A. (2008). *Nogomet: integralni kondicijski trening*. Zagreb : GEA sport, cop. 2008.
- Marques, C. M. (2013). Does an in-Season 6-Week Combined Sprint and Jump Training Program Improve Strength-Speed Abilities and Kicking Performance in Young Soccer Players? *Journal of Human Kinetics* volume 39/2013, 157-166.
- [Milsom, J.](#), [Barreira, P.](#), [Burgess D.J.](#), [Iqbal, Z.](#), [Morton, J.P.](#) (2014). Muscle atrophy and hypertrophy in a premier league soccer player during rehabilitation from ACL injury. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2014 Oct;24(5):543-52.
- Ontario: Department of Physical Education, Kendall/Hunt publishing.
- Ozbar N., Ates S. (2014). The effect of 8-week plyometric training on leg power, jump and sprint performance in female soccer players. *Journal of strength and conditioning research.* 2014 Oct;28(10):2888-94.
- Perez-Gomez J., Olmedillas H., Delgado-Guerra S., Ara I., Vicente-Rodriguez G., Ortiz R.A., Chavarren J., Calbet, J.A. (2008). Effects of weight lifting training combined with plyometric exercises on physical fitness, bodycomposition, and knee extension velocity during kicking in football. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2008; 33(3): 501-510.
- Pocrnjič, M. (2014). *Skripta –Kondicijska priprava nogometašev*. Ljubljana, Fakulteta za šport.
- Pistotnik, B. (2012). *Skripta – Osnove gibanja v športu, zapiski s predavanj*. Ljubljana, Fakulteta za šport.
- Potteiger, J. A., Lockwood, R. H., Haub, M. D., Dolezal, B. A., Almuzaini, K. S., Schroeder, J. M., & Zebas, C. J. (1999). Muscle Power and Fiber Characteristics Following 8 Weeks of Plyometric Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(3), 275-279.
- Pui-lam, W. (2010). Effects of 12-Week On-Field Combined Strength and Power Training on Physical Performance Among U-14 Young Soccer Players. *Journal of Strength & Conditioning Research*: March 2010 - Volume 24 - Issue 3 - pp 644-652.
- Reilly, T. in Williams A. M. (2003). *Science and Soccer*. London, Routledge.
- Rønnestad, B. R., Kvalme, N. H., Sunde, A., & Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 773-780.
- Saunders, P. U., Telford, R. D., Pyne, D. B., Peltola, E. M., Cunningham, R. B., Gore, C. J., & Hawley, J. A. (2006). Short-term plyometric training improves running economy in highly trained middle and long distance runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 947-954.

- Siegler, J., Gaskill, S. in Ruby, B. (2003). Changes evaluated in soccer –specific power endurance either with or without a 10 week, in –season, intermittent, high –intensity training. *J Strength Cond Res.* 2003 May;17(2):379-87.
- Sleivert, G., & Taingahue, M. (2004). The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. *European journal of applied physiology*, 91(1), 46.
- Strojnik, V. (2012). Moč, gibljivost in senzomotorična vadba, zapiski s predavanj.
- Wisløff, U. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med* 2004;38:285-288
- Ušaj, A. (2003). Osnove športnega treniranja. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Verdenik, Z. (1999). Model igre slovenske reprezentance. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Verdenik, Z. (2011). Trening dinamične moči pri nogometaših. Pridobljeno s spleta dne 15. 4. 2015: <http://www.mnzljubljanazveza.si/dokumenti/TRENING%20DINAMI%C4%8CNE%20MO%C4%8CI.ppt#257,1> .
- Verkhoshansky, Y. (1968). Article “The Shock-method of the development of “explosive strength” (Theory and Practice of Physical Culture, n.8)
- Verheijen, R. (1998). Conditioning for soccer. Spring City, Reedswain Publishing.
- Watson, A. W. S. (1995). Physicalfitness & athletic performance: a guide for students, athletes & coaches. New York, Langman Publishing.
- Zatsiorsky, V.M. (1995). Science and practice of strength training. United States: Human Kinetics.