

# Funkcionalne komponente hrane s aspekta kondicijskog treninga timskih sportova

---

Jaređić, Josip

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:401561>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-18**

REPOZITORIJ

PTF

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Food Technology Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
PREHRAMBENO – TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

Josip Jaredić

Funkcionalne komponente hrane s aspekta kondicijskog treninga  
timskih sportova

završni rad

Osijek, 2015.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA**

Nastavni predmet  
Funkcionalna hrana i dodaci prehrani

**Funkcionalne komponente hrane s aspekta kondicijskog treninga  
timskih sportova**  
Završni rad

Mentor: doc. dr. sc. Ines Banjari

---

Student: Josip Jaredić

MB: 3207/09

Mentor: doc. dr. sc. Ines Banjari

Predano (datum):

Pregledano (datum):

---

**Ocjena:**

---

**Potpis mentora:**

---

## **Funkcionalne komponente hrane s aspekta kondicijskog treninga timskih sportova**

### **Sažetak**

Teški fizički napori kojima se izlažu vrhunski sportaši tijekom natjecanja zahtjevaju od njih da budu u vrhunskoj fizičkoj kondiciji. Kako bi postigli što bolje rezultate, sportaši moraju proći naporan proces kondicijske pripreme čiji su glavni elementi izdržljivost, snaga i brzina.

Za uspjeh vrhunskih sportaša je uz vrhunsku kondicijsku pripremu jednako važna i pravilna prehrana. Svrha planiranja prehrane za sportaše je unapređenje njihove snage i izdržljivosti, a ovisi o vrsti sporta, spolu, dobi, te prehrambenim navikama. Za sportaše su sve komponente hrane jednako važne, odnosno ugljikohidrati, masti, proteini i voda.

Ugljikohidrati su primarni izvor energije u tijelu. Tijelo može pohraniti ograničenu količinu ugljikohidrata u obliku glikogena u jetri i mišićima, a ostatak će pohraniti u obliku masnog tkiva. Izvori ugljikohidrata u svakodnevnoj prehrani su kruh, tjestenina, riža, proizvodi od žitarica, voće, povrće, mlijeko, mliječni proizvodi, šećer i slastice. Masti su nakon ugljikohidrata drugi izvor energije. Prilikom odmora ili laganog aerobnog treninga masti su glavni izvor energije u organizmu te su neophodne za normalno funkcioniranje organizma jer sadrže esencijalne masne kiseline. Unos dovoljne količine proteina je od iznimne važnosti za sportaše jer oni izgrađuju mišiće, regeneriraju oštećena mišićna vlakna, nužni su za aktivnost enzima, hormona i imunološkog sustava. Sportaši ih unose u organizam hranom kao što su nemasno meso, riba i morski plodovi, jaja, mliječni proizvodi, mahunarke, orašasti plodovi, voće i povrće, te u obliku dodataka prehrani. Voda je vrlo važan čimbenik u uspješnoj pripremi sportaša. Intenzivnim se treningom putem znoja gubi velika količina vode, ali i elektrolita te je dovoljan unos tekućine izuzetno važan kako bi se spriječila dehidracija organizma. Sportaši za rehidraciju najčešće koriste izotonične napitke kojima nadoknađuju tekućinu i elektrolite, ali i unose određenu količinu ugljikohidrata.

**Ključne riječi:** kondicijska priprema, prehrana, ugljikohidrati, masti, proteini, voda

## **Functional food components from the aspect of condition training in team sports**

### **Summary:**

Heavy physical efforts that top athletes are exposed to during competitions require them to be in top physical condition. In order to achieve better results athletes have to undergo exhausting training process whose main elements are stamina, strength and speed.

For the success of top athlete proper nutrition is as important as physical preparation. The purpose of creating a diet for athletes is to improve their strength and stamina. It depends on the type of sport, sex, age and eating habits of athlete. The most important components of food for athletes are carbohydrates, fats, protein and water.

Carbohydrates are primary energy source in human body. Human body can store a limited amount of carbohydrates as glycogen in liver and muscles and any excess of carbohydrates will be stored as fat. Carbohydrate sources in daily basis nutrition are bread, pasta, rice, cereals, fruits, vegetables, milk and dairy products, sugar and sweets. Fats are secondary energy source after carbohydrates. During rest or light aerobic training fats are main energy source in human body and they are necessary for normal body functioning because they contain essential fatty acids which are involved in numerous biological functions. Sufficient protein intake is extremely important to athletes because they build muscles, repair damaged muscle fibers, they are building elements of enzymes, hormones, antibodies. Athletes ingest them by protein rich food (lean meat, fish and sea food, eggs, dairy products, legumes, nuts, fruits and vegetables) and in form of supplements. Water is very important in athletes physical preparation. During intense exercise a large amount of water and electrolytes contained in it are lost in form of sweat. Thus, sufficient water intake is important in order to prevent dehydration. In order to rehydrate, athletes mostly use isotonic drinks which make up the lost fluid and electrolytes and also bring a certain amount of carbohydrates.

**Key words:** physical preparation, nutrition, carbohydrates, fats, proteins, water

## SADRŽAJ

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 1. UVOD .....                                     | 1  |
| 2. KONDICIJSKA PRIPREMA .....                     | 2  |
| 2. 1. FUNKCIONALNA ANALIZA U NOGOMETU .....       | 2  |
| 2. 2. OSNOVE KONDICIJSKE PRIPREME NOGOMETAŠA..... | 3  |
| 2. 3. TRENING IZDRŽLJIVOSTI .....                 | 5  |
| 2. 4. TRENING SNAGE.....                          | 7  |
| 2. 5. TRENING BRZINE .....                        | 9  |
| 3. PREHRANA VRHUNSKIH SPORTAŠA.....               | 12 |
| 3. 1. UVOD U PREHRANU VRHUNSKIH SPORTAŠA .....    | 12 |
| 3. 2. UGLJIKOHIDRATI .....                        | 12 |
| 3. 2. 1. GLIKOGEN POHRANJEN U JETRI .....         | 13 |
| 3. 2. 2. GLIKOGEN POHRANJEN U MIŠIĆIMA.....       | 13 |
| 3. 3. MASTI .....                                 | 14 |
| 3. 4. PROTEINI.....                               | 15 |
| 3. 5. VODA .....                                  | 17 |
| 4. LITERATURA.....                                | 19 |

## 1. UVOD

U današnje vrijeme se vrhunski sportaši izlažu nevjerovatnim fizičkim naporima kako kako bi ostvarili što bolje rezultate u sportovima kojim se bave. Da bi sportaš bio u stanju izvesti ono što se od njega očekuje, mora posjedovati potrebnu razinu izdržljivosti (aerobne i anaerobne), snage (eksplozivne, repetitivne, amortizacijske i statičke) i brzine (brzine reakcije, startne brzine, maksimalne brzine). Potrebnu razinu sposobnosti moguće je postići jedino sustavnim provođenjem treninga kondicijske pripreme. To podrazumijeva razvoj svih tjelesnih sposobnosti koje su potrebne za postizanje vrhunskog sportskog rezultata (Mihačić i Ujević, 2010.).

Osim kondicije, podjednaka se pažnja pridaje prehrani sportaša koja prati njihovu fizičku pripremu. Intenzivan trening podrazumijeva veliki fizički napor, pri čemu se povećavaju energetske potrebe sportaša, koje se razlikuju od energetske potrebe fizički neaktivnih ljudi te sportaša amatera, odnosno rekreativaca (Lauš, 2009.; Mišigoj-Duraković i sur., 1999.).

Prehrani vrhunskih sportaša se uglavnom pristupa individualno jer ona ovisi o vrsti sporta, dobu, spolu, željenoj razini snage i izdržljivosti, i drugim aspektima. Za primjer može se usporediti utrošak energije kod različitih sportova (Mišigoj-Duraković i sur., 1999.; Brouns, 1993.):

- maraton 930 kcal/sat
- nogomet 590 kcal/sat
- biciklizam 615 kcal/sat
- tenis 374 kcal/sat

U ovom će se radu poseban osvrt dati na timske sportove, konkretno nogomet koji je prema opterećenjima kojima su sportaši (nogometaši) izloženi jedan od najintenzivnijih i najzahtjevnijih timskih sportova. Nogometaši su takvim opterećenjima izloženi kako kroz trening tako i kroz natjecanja, pa ne iznenađuje što je i broj ozljeda izuzetno velik. Nogomet je sport sa najvećim brojem ruptura mišića, po tom tipu ozljeda daleko je ispred američkog nogometa koji se smatra daleko grubljim sportom (Sporiš, 2002.; Jagačić, 2014.). Upravo iz svega navedenog proizlazi i važnost adekvatne pripreme sportaša, kako fizičke tako i nutritivne.

## **2. KONDICIJSKA PRIPREMA**

### **2. 1. FUNKCIONALNA ANALIZA U NOGOMETU**

Funkcionalnom analizom dobivaju se informacije o aktivnosti energetske procesa i živčano-mišićnog sustava u nogometu (sustav za transport kisika, fosfagenog i glikolitičkog sustava). Glavni indikator stanja treniranosti sustava za transport kisika (srčano-žilnog i respiratornog) je primitak kisika ( $VO_2$ ). Vrijednost relativnog primitka kisika njemačkih prvoligaša kreću se od 60-67 ml/min/kg, pri čemu maksimalna frekvencija srca dostiže vrijednost od 185-195 otkuc./min. (Weineck, 2004.; Mišigoj-Duraković i sur., 1999.; Milanović, 1997.).

Fosfageni energetske proces je jedan od dva anaerobna energetske sustava. Sadrži malu količinu energije pohranjenu u obliku adenozin trifosfat (ATP) i keratinfosfat (KP). Količina ATP-a pohranjena u mišiću omogućuje nogometašu aktivnost maksimalnim intenzitetom u trajanju od 2-3 sekunde. Nakon potrošnje ATP energetske izvora organizam dobiva energiju za rad iz KP koji produžuje vrijeme trajanja rada visokog intenziteta za 10-15 sekundi u alaktatnim uvjetima mišićnog rada. Za obnovu fosfagenih energetske depoa potrebno je 60-90 sekundi. Obnavljajući proces odvija se dok nogometaš stoji, hoda ili kaska jer energiju za obnavljanje tih radnji crpi iz ugljikohidrata i masti. Važnost fosfagenog sustava vidljiva je iz strukturalne analize jer kao što nam je poznato nogometaš napravi od 100 do 200 sprinteva po utakmici od 5 – 10 metara (Weineck, 2004.; Jagačić, 2014.)

Glikolitički proces koristi energiju iz anaerobnih glikolitičkih spojeva. Taj proces odvija se bez prisustva kisika, pri čemu dolazi do produkcije laktata. Koncentracija laktata u krvi pokazatelj je aktivacije glikolitičkih energetske procesa. Nogometaši uvelike aktiviraju glikolitički energetske sustav u situacijama kada izvode više uzastopnih šprinteva bez pauze. U tim situacijama dolazi do povećanja koncentracije laktata u krvi nogometaša do 8 – 12 mmol/l (Weineck, 2004.)

Aerobne i anaerobne sposobnosti su temeljne stavke u treningu izdržljivosti nogometaša. Najvažniji učinci aerobnog treninga su povećanje volumena krvi, hipertrofija miokarda što ima za posljedicu povećanje udarnog volumena tako da je srce u stanju pumpati veću količinu krvi u jedinici vremena. Time se veća količina kisika prenosi do aktivnih mišića i

povećava se aerobna proizvodnja energije za vrijeme vježbanja visokog intenziteta. Osim toga, povećava se sposobnost iskorištenosti kisika i oksidacije masti u mišićima, čime mišić za rad koristi manje ugljikohidrata (Sporiš, 2002.; Weineck, 2004.). Kada se govori o anaerobnom treningu, on može biti niskog ili visokog intenziteta i preklapajući. U nogometu se koriste sva tri. Ciljevi aerobnog treninga niskog intenziteta su povećanje sposobnosti vježbanja u produženom vremenskom periodu i brzine oporavka nakon prekida aktivnosti visokog intenziteta, dok su ciljevi treninga visokog intenziteta povećanje sposobnosti izvođenja aktivnosti visokim intenzitetom u dužim vremenskim periodima te ubrzavanje procesa oporavka nakon aktivnosti visokog intenziteta (Sporiš, 2002.; Jagačić, 2014.; Weineck, 2004.).

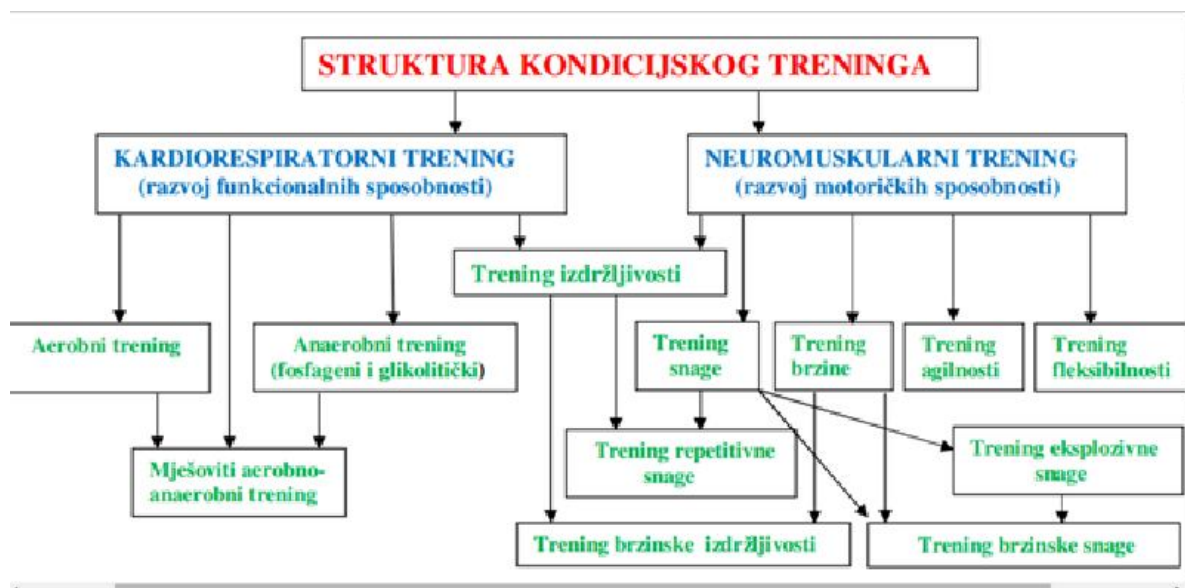
## **2. 2. OSNOVE KONDICIJSKE PRIPREME NOGOMETAŠA**

U zadaće kondicijske pripreme ubrajaju se (Milanović, 1997.):

- razvijanje motoričkih sposobnosti definiranih kao: izdržljivost, brzina, snaga, koordinacija, preciznost i fleksibilnost,
- održavanje istih motoričkih sposobnosti,
- razvijanje i održavanje funkcionalnih sposobnosti odgovarajućih za energetske procese u organizmu,
- utjecaj na neke morfološke dimenzije, primjerice, na potkožno tkivo, voluminoznost tijela, obujmove dijelova tijela,
- razvojem i održavanjem motoričkih i funkcionalnih sposobnosti utjecati na dobru kondicijsku pripremljenost, kao osnovicu ukupne treniranosti,
- kondicijska priprema mora imati pozitivan transfer na tehničku, taktičku, pa i psihološku pripremu,
- kondicijska priprema mora pozitivno utjecati na zdravlje nogometaša,
- zadaća kondicijske pripreme je i kompenzacijsko-korektivno djelovanje na organizam nogometaša,
- kondicijska priprema služi i kao prevencija ozljeda,
- kondicijska priprema koristi se i u rehabilitacijskom tretmanu nogometaša,

- sredstva kondicijske pripreme koriste se i za ubrzavanje procesa oporavka igrača nakon utakmica,
- kondicijska priprema koristi se i u aktivnom odmoru, pa i u reakcijskom vježbanju nogometaša.

U glavne motoričke sposobnosti u momčadskim sportovima se ubrajaju izdržljivost, brzina i snaga, kako je prikazano na Slici 1 (Mihačić i Ujević, 2010.).



**Slika 1.** Struktura kondicijskog treninga (Mihačić i Ujević, 2010.)

## 2. 3. TRENING IZDRŽLJIVOSTI

Izdržljivost je sposobnost sportaša da trenažna ili natjecateljska opterećenja određenog intenziteta svladava što dulje. Prije svega se odnosi na dugotrajno održavanje intenziteta i funkcionalne stabilnosti te odgađanje umora (Milanović, 1997.).

Osnovni principi izdržljivosti (Drabik, 1997.):

- trening izdržljivosti je potrebno započeti općom aerobnom izdržljivošću
- trenirati tijekom cijele godine
- željenu razinu izdržljivosti postizati postupno, te
- održavati postignutu razinu izdržljivosti.

Trening aerobne izdržljivosti dovodi do povećanja koncentracije aerobnih enzima u brzim vlaknima, tako da se aerobna izdržljivost značajno povećava u cjelokupnom mišiću (Mišigoj-Duraković i sur., 1999.).

Trening aerobne izdržljivosti u nogometu se može podijeliti u tri skupine prema srčanoj frekvenciji, a to su trening niskog, srednjeg i visokog intenziteta. Aerobna izdržljivost niskog intenziteta (65% od maksimalne srčane frekvencije) primarno služi oporavku igrača. Najčešće se izvodi kroz vježbe tehnike različitog usmjerenja (dodavanja, prijenosi, igra glavom), korekcije momčadske taktike kod mlađih uzrasta (do juniora), pomoćne igre sa velikim brojem igrača (6 protiv 6 minimalno), kroz različite poligone kretanja sa loptom, bez lopte i kombinirane poligone. Ukupno vrijeme trajanja rada u ovom režimu je između 25-30 minuta u cikličkom režimu ili kroz 3-4 serije trajanja rada između 7-9 minuta (Mihačić i Ujević, 2010.; Jagačić, 2014.).

Aerobna izdržljivost srednjeg intenziteta (80-90% od maksimalne srčane frekvencije) primarno se razvija u cilju obavljanja dugotrajnog rada bez gubljenja kvalitete izvedbe. Izvodi se kao fartlek trčanja, pomoću različitih poligona za kretanje s loptom, bez lopte i kombinirane poligone, kao pomoćne igre sa brojčanim omjerima 4:4, 5:5 i 6:6 s jednostavnim zahtjevima (2-3 dodira s loptom) i ekstenzivni intervalni trening sa 5-8 minuta rada i 2-3 minute odmora na zadanom puls (Mihačić i Ujević, 2010., Jagačić, 2014.).

Aerobna izdržljivost visokog intenziteta primarno služi zadržavanju visokog intenziteta i kvalitete izvedbe kroz cijelu utakmicu, a postiže se povećanjem maksimalnog primitka kisika. Da bi mogli izvoditi zadane vježbe potrebno je kroz određene zahtjeve dovesti puls na nivo

90-95% maksimalne srčane frekvencije. Najčešće se provodi kao intervalni trening s vremenom rada između 3 i 5 minuta te vremenom odmora 2 do 3 minute, trening na uzbrdici, pomoćne igre s brojčanim omjerima 2:2 ili 3:3 sa složenim zahtjevima (striktno praćenje, igra u prostoru) (Mihačić i Ujević, 2010.)

Metodička pravila treninga izdržljivosti (Milanović, 1997.) su:

- kad se radi o izdržljivosti, dosadašnja istraživanja nedvosmisleno govore o objektivnim mogućnostima da se aerobna izdržljivost uspješno razvija u dobi od 11 – 14 godina.
- Slabija anaerobna moć djece mora se uzeti u obzir pri treningu izdržljivosti u ranijoj dobi.
- Kao dionice namijenjene testiranju trebalo bi koristiti trčanje u trajanju od 5, 10 ili 15 min, s proizvoljnom brzinom trčanja. Tek nakon što se postigne određeni minimalni opseg trčanja u trajanju od 15 – 20 min u kontinuitetu, trebalo bi uvesti jače zahtjeve u obliku zadanog tempa trčanja.
- S razvojem aerobne izdržljivosti može se započeti samo prekasno, nikad nije prerano. Sposobnost aerobne izdržljivosti najbolje se može trenirati kod dječaka u 13-oj i 14-oj godini života.
- S forsiranim aerobnim treningom može se početi tek kad završi biološko sazrijevanje, jer je ova sposobnost u korelaciji sa spolnim hormonima i anaboličkim supstancama.

## 2. 4. TRENING SNAGE

Snaga sportaša se manifestira u savladavanju različitih otpora kao što su otpor podloge, suparnika ili nekog predmeta (Milanović, 1997.).

Postoji sedam osnovnih preuvjeta za trening snage (Drabik, 1997.):

- Razvijenost živčanog sustava. Vježbe snage uzrokuju promjene u razini ekscitacije centralnog živčanog sustava, a to ovisi o stupnju razvoja sportaša.
- Fiziološki presjek mišića. Veći presjek znači i veći potencijal za razvoj snage.
- Tip mišićnih vlakana
- Kvaliteta sinkronizacije i broj aktivnih mišićnih vlakana
- Biološka zrelost.
- Hormonalna zrelost.
- Tehnika.

Mnogi autori smatraju kako su akcijski faktori snage u sportu primarni, a njih dijelimo na (Vladović, 2003.):

- eksplozivna snaga je sposobnost sportaša da u što kraćem vremenu mobilizira što veću energiju (npr. ubrzanje vlastitog tijela ili izbačaj nekog predmeta)
- repetitivna snaga je sposobnost izvođenja maksimalnog broja kontrakcija i dekontrakcija potrebnih za savladavanje otpora u što dužem periodu izvođenja uz opterećenje najviše od 60 % do 1 RM (repeticijski maksimum).
- amortizacijska snaga je sposobnost efikasnog djelovanja u sinkronizaciji koncentričnog i ekscentričnog dijela motoričke aktivnost, tj. nakon amortizacije izvršiti maksimalan odraz (dubinski skokovi).
- statička snaga ili izometrijska kontrakcija mišića tj. sposobnost zadržavanja određenog stava ili pozicije uz mišićni rad.

U nogometnoj igri dominira eksplozivna snaga povezana sa repetitivnom snagom ali i izdržljivost u snazi (Mihačić i Ujević, 2010.; Jagačić, 2014.).

U vježbama snage uglavnom se svladava težina vlastitog tijela i lakša opterećenja (medicinke, gurtne, prepone). Vježbe se primjenjuju u kompleksima od 6 do 8 vježbi (1 – 2 vježbe za ruke i ramena, 2 vježbe za trbušnu muskulaturu, 2 vježbe za leđnu muskulaturu, 1 – 2 vježbe za noge). Repetitivne vježbe izvode se pravilno, lagano, s vježbama relaksacije između svake vježbe snage. Vježbe se ponavljaju 10 do 12 puta kroz 2 do 3 serije. Uz klasične vježbe relaksacije mogu se početi primjenjivati i vježbe "kontrasta" (višekratno zatezanje i opuštanje istih mišića), što utječe na stvaranje navike svjesnog i brzog opuštanja mišića (Mihačić i Ujević, 2010.).

Metodička pravila treninga snage (Milanović, 1997.):

- Sustavni razvoj dimenzija snage treba započeti tek onda kada aktivni i pasivni dio aparata za kretanje poprimi odgovarajuću jakost.
- U treningu snage posebno treba izbjegavati položaje i situacije potencijalno opasne za ozljeđivanje slabih točaka lokomotornog aparata.
- U vrijeme naglog pubertetskog rasta treba biti oprezan u treningu s utezima odnosno u radu s vanjskim opterećenjima iznad glave, jer može doći do nepoželjnih promjena, posebno u području kralježnice.
- Treba dati prednost dinamičkim vježbama snage, odnosno u treningu snage izbjegavajte dugo statičko opterećenje. Primjenjljivo opterećenje korisno je kako za zglobnu hrskavicu, tako i za ligamente.
- U tehnologiji treninga snage mladih kategorija na svakom stupnju sportskog usavršavanja moraju se primjenjivati samo određene vježbe i opterećenja primjerene toj dobi. Novi kompleks uključite u rad nakon što se uvjerite da je prethodni "dao svoje".

Dvije osnovne metode razvoja snage su dinamička i izometrijska tj. statička. Dinamička metoda predstavlja razvoj snage izvođenjem dinamičkih vježbi snage, koje su usko vezane uz tehniku određene sportske grane. Njima utječemo na hipertrofiju mišića i fleksibilnost. U sportovima gdje dominira repetitivna snaga koristi se vlastita težina te lakši utezi kao i neka druga opterećenja (30 do 60 % od RM-a). U sportovima gdje dominira eksplozivna snaga koriste se tereti slobodnih utega te fitness sprava (50 do 95 % od RM-a) (Mihačić i Ujević, 2010.; Jagačić, 2014.; Sporiš, 2002.).

Po preporuci nekih autora, u nogometu kao sportu u kojem dolazi do miješanja vrsta snage, koriste se usporedno i različite metode razvoja snage. Statička metoda predstavlja razvoj snage izvođenjem statičkih vježbi, a najbolji rezultati postižu se pri maksimalnim kontrakcijama u trajanju od 5 sekundi uz ponavljanje 5 do 6 puta (Mihačić i Ujević, 2010.).

## **2. 5. TRENING BRZINE**

Brzina je sposobnost brzog reagiranja i izvođenja jednog ili više pokreta koja se ogleda u svladavanju što dužeg puta u što kraćem vremenu. Većina autora smatra da je brzina preko 90 % genetski uvjetovana i da je utjecaj treninga vrlo ograničen. Brzina je sposobnost na koju se može najviše utjecati samo u određenoj dobi razvoja i uz pomoć dobro odabranih trenažnih operatora (Mihačić i Ujević, 2010.).

Osnovne metode koje se koriste za razvoj pojedinih dimenzija brzine su (Mihačić i Ujević, 2010.):

- metoda ponavljanja (maksimalan intenzitet aktivnosti, najčešće kraće dionice trčanja s 5 do 8 ponavljanja, uz produženo vrijeme aktivnog odmora od 4 do 6 minuta),
- metoda intenzivnog intervalnog rada (vrlo visok intenzitet i maksimalan tempo svladavanja nešto dužih dionica),
- metoda trčanja s ubrzanjem,
- metoda trčanja s letećim startom,
- metoda trčanja niz kosine (kosina povećava brzinu trčanja i iznad maksimale),
- metoda brzog reagiranja na zvučni i vizualni podražaj.

Sve je veća tendencija prema povećanju brzine nogometaša. Ona je dosta povezana uz brzinsku izdržljivost. Zbog toga je u selekciji nogometaša potrebno veću pažnju posvetiti brzinskim kvalitetama. Isto tako i treningu brzine treba dati veće značenje. Pri tome se mora raditi na razvoju specifičnih oblika brzine, uz primjenu adekvatnih opterećenja, uz poštivanje specifičnosti opterećenja, ovisno u uzrastu sportaša radi (Mihačić i Ujević, 2010.; Sporiš, 2002.).

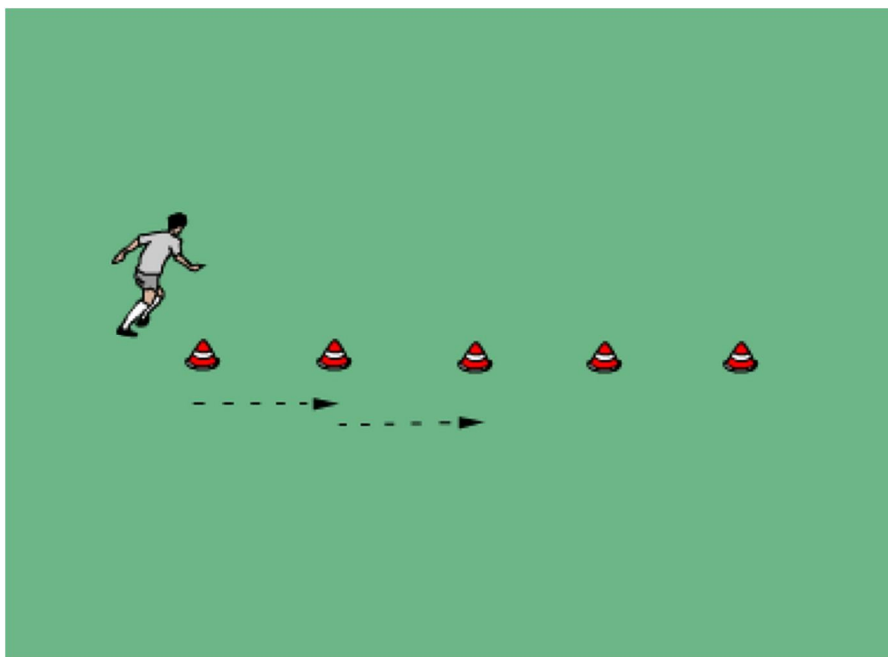
Metodička pravila treninga brzine (Milanović, 1997.):

- U treningu mlađih dobnih kategorija potrebno je osobitu pozornost usmjeriti na razvoj brzinskih svojstava, jer na finalnu razinu brzine kod odraslih sportaša jako utječe dob u kojoj je započet njezin sustavni razvoj.
- Treba poznavati i koristiti senzibilne razvojne faze u kojima dijete naročito dobro reagira na stimulanse brzine.
- Brzinu treba razvijati diferencijalno. Rad na reaktivnosti treba provoditi u dobi od 6 do 10 godina, a razvoj frekvencije pokreta poželjno je provoditi između 8. i 13. godine života, a trening brzinske snage pretežno u dobi rane adolescencije.
- Brzinu je potrebno razvijati odgovarajućim sadržajima i promjenjivim metodama treninga, jer se inače rano može pojaviti stagnacija, odnosno brzinska barijera.

Najveći učinci u treningu brzine postižu se primjenom kompleksa vježbi brzine koje čine 6 do 10 vježbi s ponavljanjem 3 do 6 puta. Pauze između su serija vježbi dosta velike, oko 2/3 vremena serije. Pauze su aktivne, a čine ih pretežno vježbe relaksacije i vježbe disanja. Vježbama brzine mora prethoditi dobro zagrijavanje organizma. Vježbe se izvode s maksimalnim intenzitetom. U treningu brzine obično se kombiniraju vježbe za razvoj više oblika brzine (**Slika 2**) (Mihačić i Ujević, 2010.).

Ponavljanje startne brzine iz laganog kretanja se može prikazati ovim aspektima:

- Cilj vježbe: razvoj ili održavanje startne brzine
- Postavljanje : kapice u razmaku od 5-10 metara
- Odvijanje zadatka: lagano trčanje do kapice pa sprint do iduće i tako naizmjenično
- Mogućnosti: odraz jednom nogom, doskok sunožno, odraz s obje noge, doskok jednonožno, odraz jednom nogom, doskok na istu.



**Slika 2.** Izvođenje vježbe ponavljanja startne brzine iz laganog kretanja  
(Mihačić i Ujević, 2010.)

### **3. PREHRANA VRHUNSKIH SPORTAŠA**

#### **3. 1. UVOD U PREHRANU VRHUNSKIH SPORTAŠA**

Preporuke za prehranu vrhunskih sportaša moraju uzeti u obzir specifične energetske potrebe određenog sporta, obujam dnevnog treninga, starost, spol i sklonost određenoj prehrani (vrste namirnica koje sportaš najčešće konzumira). Ne postoji samo jedan plan prehrane koji će poboljšati natjecateljske sposobnosti sportaša. Prilikom planiranja prehrane moraju se uzeti u obzir energetske potrebe, makronutritivni sastav namirnica, unos mikronutrijenata i ravnoteža tekućine sportaša. Razvoj kondicijskih sposobnosti i održavanja visokog stupnja intenziteta na treningu, podrazumjeva da se sportaš mora prilagoditi uvjetima i zahtjevima ovakvog treninga. Prilagodba sportaša ovakvim intenzivnim treninzima između ostalog ovisi o unosu neophodnih nutritivnih tvari, zbog čega je važno da sportaš ima adekvatnu prehranu (Lauš, 2009.; Mišigoj-Duraković i sur., 1999.; Drabik, 1997.).

Prilikom planiranja prehrane sportaša, posebice vrhunskih sportaša jednaku važnost imaju svi makro i mikronutrijenti. Ugljikohidrati kao glavni izvor energije potrebne za intenzivne fizičke napore, osigurati adekvatnu količinu masti i proteina te tekućine. Osim toga, unos minerala i vitamina je jednako bitan, a kako bi se osigurale normalne biokemijske funkcije organizma (enzimske, hormonske, imunološke). Dakle, u prehranu vrhunskih sportaša potrebno je uključiti sve nutrijente, ovisno o njihovim energetske potrebama, odnosno o sportu kojim se bave (Mišigoj-Duraković i sur., 1999.; Vladović, 2003.; Bruns, 1993.).

#### **3. 2. UGLJIKOHIDRATI**

U hranu bogatu ugljikohidratima ubrajamo: žitarice, crni kruh, krumpir, tikvice, grah, banane, suhe smokve, energetska pića za sportaše te energetske pločice. Ugljikohidrati u prehrani sportaša po svom udjelu zauzimaju najznačajnije mjesto i treba ih konzumirati u pet dnevnih obroka. No, među njima postoji velika razlika. Primjerice, glukoza koja ima glikemični indeks 100, brzo sagorijeva u mišićima (direktno oksidira uz stvaranje ugljičnog dioksida i energije), pa je efekt iskoristivosti tako dobivene energije kratkotrajan. Stoga se ne preporučuje unos

veće količine jer izaziva povećanje inzulina u krvi, što rezultira brzim sagorijevanjem rezervi energije u organizmu (Vladović, 2003.; Mišigoj-Duraković i sur., 1999.). Neiskorištena glukoza se pohranjuje u jetri i mišićima u obliku glikogena (Brouns, 1993.).

### **3. 2. 1. GLIKOGEN POHRANJEN U JETRI**

Količina glikogena pohranjenog u jetri iznosi otprilike 100 g, ali je ta količina promijenjiva. Ona raste nakon obroka, ali se smanjuje između obroka, a pogotovo tijekom noći jer jetra oslobađa glukozu u krvotok kako bi se održala normalna razina glukoze u krvi. To je važno jer je glukoza iz krvi primarni izvor energije centralnog živčanog sustava (Brouns, 1993.).

Tijekom fizičke aktivnosti dolazi do povećane potrošnje glukoze iz krvi koja služi kao gorivo za kontrakciju mišića. U tom slučaju jetra ponovno oslobađa glukozu u krvotok radi održavanja njezine normalne razine. Prilikom opskrbe krvi glukozom većina glukoze potječe iz glikogena iz jetre, dok manja količina glukoze nastaje procesom glukoneogeneze u stanicama jetre iz supstrata kao što su aminokiseline. Kada se potroše rezerve glikogena u jetri, a organizam se i dalje izlaže naporu, pada razina glukoze u krvi. Opskrba mišića energijom tada ovisi o glikogenu pohranjenom u mišićima (Brouns, 1993.).

### **3. 2. 2. GLIKOGEN POHRANJEN U MIŠIĆIMA**

Količina glikogena pohranjenog u mišićima iznosi otprilike 300 g kod normalno aktivnih ljudi dok se kod vrhunskih sportaša, kombinacijom vježbanja i visokog unosa ugljikohidrata, ta količina može povećati na više od 500 g. Korištenje glikogena iz mišića kao izvora energije ovisi o stupnju utreniranosti sportaša te o intenzitetu i trajanju treninga (Brouns, 1993.).

Istraživanja su pokazala da je samo mala količina energetski bogatih fosfata (adenozin-trifosfat i kreatin-fosfat), koji su momentalno dostupni kao izvor energije za kontrakciju mišića pri povećanoj potrebi mišića za energijom, može davati energiju vrlo mali vremenski period (10 do 15 sekundi). Nakon toga, energetske potrebe za rad mišića podmiruju se iz mješavine ugljikohidrata, masti i (u vrlo malim količinama) proteina (Brouns, 1993.).

Prema istraživanjima, potrošnja zaliha glikogena u kombinaciji sa nedovoljnim unosom ugljikohidrata uzrokuje smanjenje maksimalnog radnog kapaciteta sportaša za 50 %. Prema tome, mogućnost sportaša da što dulje izvode vježbe, odnosno aktivnosti, visokim intenzitetom ovisi o dostupnosti ugljikohidrata u organizmu (Brouns, 1993.).

Tipična prehrana se sastoji od približno 40% ugljikohidrata, 40% masti i 20% proteina. Međutim preporučljivo je da kod intenzivnog treniranja, vrhunski sportaš treba imati prehranu u kojoj otprilike 60-70% ukupno unesene energije dolazi od ugljikohidrata, 25-30% od masti i 12-15% od proteina (Lauš, 2009.).

### **3. 3. MASTI**

Masti su bitne za normalan rad organizma, tim više što su u mastima otopljeni vitamini A, D, E i K. Također su gradivni elementi staničnih ovojnica, tkiva i mozga, a sudjeluju u sintezi antitijela. Masti su nakon ugljikohidrata drugi izvor energije, no kod vrhunskih sportaša koji trebaju "brzu energiju", taj se deponij slabo troši. Žene imaju veće zalihe masti od muškaraca, pa im pojačana oksidacija masti daje prednost na dugim prugama. Kao i u ostalim prehranama, nezasićene masne kiseline (linolna) bi trebale biti više zastupljene od zasićenih, a u kreiranju obroka bi se trebalo koristiti isključivo ulje biljnog porijekla (suncokretovo, maslinovo, laneno, kukuruzno, ulje iz sjemenki uljane repice). Životinjske masnoće se ne preporučuju (Vladović, 2003.).

Tijekom fizičke aktivnosti, mišići potrebnu energiju dobivaju oksidacijom masti i ugljikohidrata. Kada je tijelo u fazi mirovanja, energiju uglavnom dobiva procesom oksidacije masnih kiselina. Mobilizacija, odnosno oksidacija masnih kiselina regulirana je hormonima adrenalinom i noradrenalinom, a povećava se prilikom dugotrajnije fizičke aktivnosti. Mast se smatra sporim izvorom energije jer je vrijeme potrebno za proizvodnju energije iz masti znatno dulje od vremena za proizvodnju energije iz ugljikohidrata (Brouns, 1993.)

U tijelu su masti pohranjene u obliku triglicerida. Organizam osoba koje nisu u trenažnom procesu sadrži 20 do 35 % masti kod žena, odnosno 10 do 20 % kod muškaraca. Vrhunski sportaši imaju manju količinu masti u organizmu pa se tako kod žena ta razina kreće od 10 do 25 % kod žena te 5 do 15 % kod muškaraca. Mast pohranjena u mišićima se koristi kao izvor energije u uvjetima kada se prilikom produžene aktivnosti (npr. trening izdržljivosti) i nedovoljne količine energije, dostupnost ugljikohidrata postane ograničena. Sportašima se preporuča prehrana koja bi osigurala da 25 do 35 % energije dobivaju iz masti, a 55 do 65 % iz ugljikohidrata (Brouns, 1993.).

### 3. 4. PROTEINI

Proteini su uz vodu osnova sportskog uspjeha, jer izgrađuju mišiće, repariraju oštećena mišićna vlakna i stanice organizma, grade enzime, hormone, hemoglobin i antitijela (imunološki sustav). Udio proteina u prehrani ovisi o učestalosti i dužini aktivnosti, opterećenju, stupnju utreniranosti i spolu. S druge strane, osobito je značajno poznavati biološku vrijednost proteina u namirnicama koje sportaš treba konzumirati. Biološka vrijednost proteina je sposobnost unešenog proteina da se u potpunosti prevede u protein tkiva, a ovisi o sadržaju esencijalnih aminokiselina (valin, lizin, leucin, izoleucin, histidin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan) (Vladović, 2003.).

Tjelesna aktivnost dovoljno visokog intenziteta i volumena sama po sebi potiče sintezu mišićnih proteina (anabolizam), ali i njihovu razgradnju (katabolizam). Vrsta tjelesne aktivnosti određuje koja će vrsta proteina biti izgrađena. Trening snage (s opterećenjem) povećava količinu miofibrilarnih proteina, odnosno uzrokuje mišićnu hipertrofiju i povećanje snage, a trening izdržljivosti rezultira povećanjem oksidativnog kapaciteta, odnosno otpornosti mišića na zamor, kroz povećanje mitohondrijskog volumena i gustoće. Ravnoteža između procesa sinteze i razgradnje uvjetuje povećanje, odnosno hipertrofiju ili smanjenje, odnosno atrofiju mišićnog tkiva (Stojnić, 2015.; Mišigoj-Duraković i sur., 1999.; Brouns, 1993.).

Proteini se, osim za izgradnju i popravak mišićnog tkiva, koriste i kao izvor energije. Proteini se oksidiraju izravno ili nakon pretvorbe u glukozu u procesu glukoneogeneze. Njihov udio u ukupno potrošenoj energiji tijekom tjelesne aktivnosti iznosi 1-10 %, a smanjuje se sa tjelesnom aktivnošću. Ovdje treba naglasiti da se radi o smanjenju relativnog udjela u energetske potrošnji te da apsolutna količina proteina utrošenih za energiju zapravo raste, budući da se energetska potrošnja kod tjelesne aktivnosti višestruko povećava u odnosu na mirovanje. Udio se pak povećava kako unos ugljikohidrata i/ili energije pada. Drugim riječima, dovoljan unos ugljikohidrata spriječit će suvišnu oksidaciju proteina. Kao izvor energije koriste se prvenstveno BCAA (aminokiseline razgranatog lanca): izoleucin, leucin i valin. Bez obzira na to, suplementacija BCAA nije potrebna budući da ih nalazimo dovoljno u kvalitetnim izvorima proteina. Žene oksidiraju nešto manji udio proteina od muškaraca (Stojnić, 2015.; Mišigoj-Duraković i sur., 1999., Brouns, 1993.).

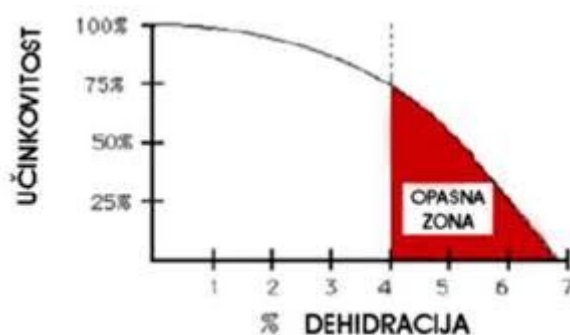
Preporučena dnevna doza proteina za osobe koje nisu u trenažnom procesu iznosi 0,8 - 1g/kg TM (grama po kilogramu tjelesne mase), dok je za vrhunske sportaše 1,2 – 1,8 g/kg TM. Unos proteina treba pažljivo kontrolirati jer u suprotnom dolazi do prekomjernog nakupljanja amonijaka kao produkta razgradnje proteina, što utječe na izvedbe sportaša jer uzrokuje umor. U hranu bogatu proteinima se ubrajaju nemasno meso, mlijeko i mliječni proizvodi, jaja, riba i morski plodovi, voće i povrće, mahunarke, orašasti plodovi (**Slika 3**). Ukoliko sportaš ne unosi dovoljnu količinu proteina u organizam putem hrane, to može nadoknaditi pomoću suplemenata, odnosno dodataka prehrani koji se na tržištu mogu naći u obliku praha, proteinskih pločica i sličnih proizvoda.



**Slika 3.** Namirnice bogate proteinima (Zip Fit Blog, 2015.)

### 3. 5. VODA

Voda čini 50-70% tjelesne mase čovjeka, a neophodna je za prijenos kisika (respiracijski proces), nutrijenata (glukoze, željeza, vitamina, minerala), za održavanje tjelesne temperature, u procesu digestije i apsorpcije, te za odvijanje metaboličkih biokemijskih procesa. Tijekom fizičkog naprezanja tijelo znojenjem gubi velike količine vode zajedno s elektrolitima (natrij, kalij, kalcij, magnezij, klor, sulfati, karbonati, fosfati i dr.). Kad je u pitanju gubitak tekućine u organizmu sportaša, treba znati da se on najbolje može pratiti vaganjem. Na svakih 0,5 kg izgubljene težine gubi se oko 500 mL tekućine, koju treba nadoknaditi. To znači da prije treninga sportaš treba uzeti dovoljnu (ne preveliku) količinu vode, bezalkoholnih napitaka, energetske napitake, a tijekom treninga manju količinu. Važno je istaknuti kako dehidracija ima direktan utjecaj na učinkovitost i sposobnost sportaša, kako je prikazano na **Slici 4**. Ne treba čekati da se pojavi žeđ, jer ona često nije mjerodavan pokazatelj dehidracije (Vladović, 2003.; Krstev Barać, 2014.; Lauš, 2009.).



**Slika 4.** Utjecaj stupnja dehidracije na učinkovitost sportaša (Lauš, 2009.)

Sportaši za rehidraciju koriste napitke koji se mogu podijeliti u tri skupine: hipotonični, izotonični i hipertonični. Izotonični napitci imaju jednaku osmolarnost kao i krvna plazma zbog čega su idealni za brzu nadoknadu izgubljene tekućine. Osiguravaju neophodne elektrolite koji se gube znojenjem, a u pravilu sadrže i nešto ugljikohidrata čija je svrha brza opskrba energijom. Primarna karakteristika vezana uz izotonične napitke je upravo njihova brzina nadoknade izgubljene tekućine, te ubrzani oporavak od napora stoga i ne čudi da su glavni potrošači ovog proizvoda profesionalni sportaši izloženi dugotrajnim treninzima i natjecanjima (Krstev Barać, 2014.; Lauš, 2009.). Usporedba karakteristika izotoničnih napitaka i vode dana je u **Tablici 1**.

**Tablica 1.** Usporedba karakteristika izotoničnih napitaka i vode (Kratsve Barać, 2014.)

| IZOTONIČNI NAPITCI                                                                                                                  | VODA                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sadrže 6-8% ugljikohidrata                                                                                                          | Nema energetske vrijednosti                                                                                                                                   |
| Sadrže idealne omjere elektrolita (natrija i kalija) koji potiču daljnji unos tekućine, stimuliraju apsorpciju i retenciju tekućine | Sadrži tek minimalnu razinu elektrolita što uzrokuje preuranjeno poticanje bubrega na produkciju urina, te može doći do gubitka, umjesto zadržavanja tekućine |
| Nadomješta elektrolite                                                                                                              | Ne nadomješta elektrolite                                                                                                                                     |
| Osvježavajući okusi potiču unos tekućine                                                                                            | Ne potiče unos tekućine                                                                                                                                       |

## 4. LITERATURA

- Brouns F: Essentials of sports nutrition. Second edition. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 1993.
- Drabik J: Children and Sports Training: How Your Future Champions Should Exercise to Be Healthy, Fit and Happy. Stadion Publishing Company Inc., Island Pont, 1997.
- Jagačić D: Kondicija nogometaša. Seminar nogometnih trenera UEFA „C“. Zbor nogometnih trenera Varaždinske županije, Varaždin, 2014.
- Krstev Barać S: O izotoničnim napitcima поближе. 2014. <http://www.vitamini.hr/4817.aspx> [1. 10. 2015.].
- Lauš D: Prehrana i sport. Visoka tehnička škola u Bjelovaru, Bjelovar, 2009.
- Mihačić V, Ujević B: Kondicija nogometaša – pojam, ciljevi i zadaće kondicijskog treninga nogometaša. Nogometni savez Ličko-Senjske županije, Gospić, 2010.
- Milanović D: Priručnik za sportske trenere. FFK, Zagreb, 1997.
- Mišigoj-Duraković M, i sur.: Tjelesno vježbanje i zdravlje. Grafos-FFK, Zagreb, 1999.
- Sporiš G: Analiza nogometne igre u funkciji planiranja i programiranja fizičke pripreme. Diplomski rad. Kineziološki fakultet, Zagreb, 2002.
- Stojnić B: Prehrana kod sportova izdržljivosti. 2015. [http://www.3sporta.com/10148\\_o-prehrani-strucno-prehrana-kod-sportova-izdrzljivosti-proteini.html](http://www.3sporta.com/10148_o-prehrani-strucno-prehrana-kod-sportova-izdrzljivosti-proteini.html) [1. 10. 2015.]
- Vladović M: Prehrana sportaša. 2003. <http://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/1652/Prehrana-sportasa.html> [28. 9. 2015.]
- Zip Fit Blog: Understanding protein. <http://www.zipfitclub.co.uk/2015/06/01/understanding-protein/> [5. 10. 2015.]
- Weineck J: Optimales Fußballtraining: Das Konditionstraining des Fußballspielers. Spitta Verlag GmbH & Co. KG, Nürnberg, 2004.