

Postupak validacije upitnika hidracija sportaša

Češljaš, Bruno

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:159:156809>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



**Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Nutricionizam**

Bruno Češljaš

7015/N

POSTUPAK VALIDACIJE UPITNIKA „HIDRACIJA SPORTAŠA“

ZAVRŠNI RAD

Predmet: Modeliranje i optimiranje u nutricionizmu

Mentor: prof. dr.sc. *Jasenka Gajdoš Kljusurić*

Zagreb, 2018.

**Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Nutricionizam
Zavod za procesno inženjerstvo
Laboratorij za mjerenja, regulaciju i automatizaciju**

**Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Nutricionizam**

POSTUPAK VALIDACIJE UPITNIKA „HIDRACIJA SPORTAŠA“

Bruno Češljaš, 0058205822

Sažetak: Dijetetičke metode, među koje pripadaju i upitnici o učestalosti konzumiranja hrane (tzv. FFQ), mjere unos hrane i nutrijenata. FFQ-om ispitanici se izjašnjavaju koliko često su konzumirali neku određenu hranu tijekom nekog određenog vremenskog perioda. U ovom radu obrađen je upitnik o hidraciji sportaša. Adekvatni stupanj hidracije osim što utječe na zdravstveno stanje, ima utjecaja i na sportsku izvedbu. Cilj ovoga rada bio je provesti validaciju upitnika o hidraciji sportaša s ciljem utvrđivanja jasnoće pitanja i pouzdanosti odgovora ispitanika. Odgovori ispitanika bili su statistički obrađeni korištenjem Pearsonovog koeficijenta korelacije i *Cohenova d*. Postupak validacije potvrdio je da se većina odgovora ispitanika danih u prvom i drugom provođenju upitnika razlikuju što upućuje na činjenicu da je neka pitanja i ponuđene odgovore u upitniku potrebno izmijeniti.

Ključne riječi: *Cohenov d*, hidracija, Pearsonov koeficijent korelacije, upitnik o učestalosti konzumiranja hrane (FFQ), validacija

Rad sadrži: 35 stranica, 16 slika, 3 tablice, 27 literaturnih navoda, 5 priloga

Jezik izvornika: hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: *prof. dr.sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić*

Datum obrane: srpanj 2018.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
Undergraduate studies Nutrition
Department of Process engineering
Laboratory for Measurement, Regulation and Automatisation

Scientific area: Biotechnical Sciences
Scientific field: Nutrition

VALIDATION PROCESS FOR ATHLETE'S HYDRATION QUESTIONNAIRE

Bruno Češljaš, 0058205822

Abstract: Dietary assessment methods, among which Food Frequency Questionnaire (FFQ) belongs, value food and nutrient intake. FFQ is answered by subjects who say how often they consumed certain food during a certain period of time. This thesis deals with the athlete's hydration questionnaire. Proper level of hydration affects not only health condition but it also has an impact on athlete's performance. The purpose of this thesis was to carry out the validation process for athlete's hydration questionnaire with a goal of determining the clarity of questions and reliability of the subject answers. Subjects answers were statistically processed using Pearson correlation coefficient and *Cohen's d*. Validation process has confirmed that the majority of subjects answers collected in first and second conduction of questionnaire are different which points to the fact that some questions and offered answers in the questionnaire need to be changed.

Keywords: *Cohen's d*, Food Frequency Questionnaire (FFQ), hydration, Pearson correlation coefficient, validation

Thesis contains: 35 pages, 16 figures, 3 tables, 27 references, 5 supplements

Original in: Croatian

Thesis is in printed and electronic form deposited in the library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: *PhD Jasenka Gajdoš Kljusurić, full prof.*

Defence date: July 2018.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO.....	2
2.1. Dijetetičke metode.....	2
2.2. Upitnik o učestalosti konzumiranja hrane (tzv. FFQ).....	3
2.2.1. Reproducibilnost FFQ-a.....	5
2.2.2. Validacija FFQ-a.....	6
2.2.3. Primjena FFQ-a među sportašima.....	8
2.3. Prehrana sportaša.....	9
2.3.1 Hidracija.....	10
2.3.2. Hidracija sportaša.....	11
2.3.2.1. Hidracija sportaša prije tjelesne aktivnosti.....	13
2.3.2.2. Hidracija sportaša tijekom tjelesne aktivnosti.....	14
2.3.2.3. Hidracija sportaša nakon tjelesne aktivnosti.....	15
3. ISPITANICI I METODE RADA.....	16
3.1. Ispitanici.....	16
3.2. Upitnik.....	16
3.3. Metode rada.....	16
3.3.1. Pearsonov koeficijent korelacije.....	17
3.3.2. <i>Cohenov d</i>	18
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	20
4.1. Općenite informacije o ispitanicima.....	21
4.2. Informacije o sportskoj aktivnosti ispitanika.....	23
4.3. Informacije o hidraciji prije treninga.....	25
4.4. Informacije o hidraciji tijekom treninga.....	28
4.5. Informacije o hidraciji poslije treninga.....	29
4.6. Razlog konzumiranja i izvori informacija vezanih uz hidraciju.....	30
4.7. Pregled validacije upitnika o hidraciji sportaša.....	31
5. ZAKLJUČAK.....	32
6. LITERATURA.....	33
PRILOZI.....	35

1. UVOD

Unos nutrijenata putem hrane i napitaka ključan je za normalno funkcioniranje organizma te održavanje njegove homeostaze. Procjena unosa nutrijenata može se provoditi iz više razloga među kojima su uključeni zdravstveni razlozi i sportska izvedba. Metode kojima se mjeri unos nutrijenata nazivaju se dijetetičke metode i dijele se na one metode koje mjere unos hrane u sadašnjosti ili one koje procjenjuju unos hrane unesene u prošlosti. Jedna od najkorištenijih dijetetičkih metoda su upitnici o učestalosti konzumiranja hrane (tzv. FFQ). Kod FFQ-a ispitanik se izjašnjava koliko često je konzumirao neku hranu tijekom nekog određenog vremenskog perioda. Primjena FFQ-a među običnom populacijom i posebnih skupina, primjerice sportaša, gotovo je jednaka, postoje samo neke suptilne razlike.

Kod sportaša posebna pozornost osim na tjelesnu aktivnost mora biti usmjerena i na pravilnu prehranu. Pravilna prehrana osim konzumiranja hrane uključuje i dovoljnu konzumaciju vode. Voda je najvažniji nutrijent potreban za homeostazu stanice. Funkcije vode u organizmu su brojne, dok nedostatak vode (hipohidracija) ima neželjene posljedice za organizam. Osim što kod sportaša može dovesti do smanjenja sportske izvedbe, kronična hipohidracija može uzrokovati niz zdravstvenih problema. S unosom vode ne treba niti pretjerivati jer i prekomjerna količina vode može dovesti do zdravstvenih problema.

Kod primjene FFQ-a kao dijetetičke metode preporuka je koristiti upitnike koji su validirani tj. one upitnike kojima je provjerena valjanost. Valjanost određuje da li upitnik mjeri onaj parametar koji bi trebao mjeriti. Ona se određuje usporedbom sa nekom drugom dijetetičkom metodom kojoj je prethodno provjerena valjanost ili usporedbom sa biomarkerom. Statističke metode koje se koriste prilikom postupka validacije dijetetičke metode uključuju Pearsonov koeficijent korelacije, Spearmanov koeficijent, Kapa statistiku.

U radu je obrađen upitnik o hidraciji sportaša. Cilj je bio provesti postupak validacije upitnika o hidraciji sportaša s ciljem utvrđivanja jasnoće pitanja i pouzdanosti odgovora ispitanika prikupljenih upitnikom. U tu svrhu odgovori ispitanika su analizirani i statistički obrađeni koristeći parametre Pearsonov koeficijent korelacije i *Cohenov d*.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. DIJETETIČKE METODE

Dijetetičke metode su metode pomoću kojih se mjeri unos hrane i nutrijenata. Upravo je mjerenje unosa nutrijenata najčešća indirektna metoda procjene nutritivnog statusa (Jirka Alebić i Štalić, 2008). Unos nutrijenata putem hrane utječe na zdravlje i na funkcionalni kapacitet organizma, kako kratkoročno tako i dugoročno pa je stoga procjena unosa nutrijenata važna zbog niza različitih razloga (Ortega i sur., 2015). Primjerice primijećeno je da promjene u prehranbenim navikama utječu na poboljšanje zdravlja smanjujući učestalost pojave karcinoma za trećinu (Shim i sur., 2014). Međutim pogrešna bi bila pretpostavka da se procjena unosa nutrijenata provodi isključivo zbog zdravstvenih razloga zato što ona također ima važnost kod nutritivnog praćenja i procjene nutritivnog statusa pacijenata u kliničkim uvjetima (Naska i sur., 2017).

Kod mjerenja unosa nutrijenata potrebni su i dodatni podaci kao što su veličina porcije i kemijski sastav hrane. Veličina porcije se može procijeniti vaganjem, opisom s pomoću kuhinjskog posuđa i pribora za jelo te s pomoću fotografija ili 2D i 3D modela (Jirka Alebić i Štalić, 2008).

Dijetetičke metode se mogu podijeliti na metode koje bilježe prehranu u sadašnjosti i na metode koje se odnose na prisjećanje unosa hrane u prošlosti. Metode koje se odnose na bilježenje konzumirane hrane u sadašnjosti su dnevnik prehrane i duplikat dijeta, dok 24-h prisjećanje, upitnik o učestalosti konzumiranja hrane (eng. Food Frequency Questionnaire, FFQ) i povijest prehrane pripadaju metodama koje se odnose na prisjećanje konzumirane hrane u prošlosti (Naska i sur., 2017).

Svaka dijetetička metoda ima svoje prednosti i nedostatke te bi odabir prikladne metode trebao ovisiti o željenim rezultatima istraživanja (Jirka Alebić i Štalić, 2008). Istraživanja o povezanosti prehrane i bolesti često dolaze do proturječnih rezultata i postavlja se pitanje da li je za tu proturječnost odgovorna i ograničenost upotrijebljene dijetetičke metode. Istraživanje Naske i sur. (2017) navodi da pogreška mjerenja dijetetičkih metoda ima dvije komponente, od kojih se prva odnosi na korelaciju između pogreške i stvarnog unosa dok druga komponenta predstavlja pogrešku povezanu sa ispitanikovim osobnim karakteristikama. Nadalje, pogreška mjerenja može biti sistematska ili slučajna. Sistematska pogreška prezentira metodološke slabosti upotrijebljene metode i uzrokuje diferencijalnu pogrešku klasifikacije dok u slučaju slučajne pogreške dolazi do ne-diferencijalne pogreške klasifikacije (Naska i sur., 2017).

Postoje različite dijetetičke metode koje se mogu koristiti za određivanje nutritivnog unosa pojedinca, međutim upitnici o učestalosti konzumiranja hrane (FFQ) su jedna od najkorištenijih metoda (Pedišić i sur., 2008).

2.2. UPITNIK O UČESTALOSTI KONZUMIRANJA HRANE (tzv. FFQ)

Upitnik o učestalosti konzumiranja hrane (FFQ) predstavlja oblik upitnika koji se koristi kao dijetetička metoda za procjenu nutritivnog unosa i kod kojega se od ispitanika traži da se izjasne koliko često su konzumirali neku hranu tijekom nekog određenog perioda. Često se ispitaniku ponudi oko 100 do 150 vrsta hrane (Shim i sur., 2014) te je u taj popis hrane potrebno i uključiti namirnice karakteristične za kulturu kojoj ispitanici pripadaju (Jirka Alebić i Šatalić, 2008). Vrijeme potrebno za ispunjavanje upitnika iznosi 20 do 30 minuta s naglaskom da upitnik može rješavati sam ispitanik ili upitnik može biti prikupljen tijekom intervjua sa ispitanikom (Shim i sur., 2014).

Upitnik o učestalosti konzumiranja hrane može za cilj imati procjenu unosa specifičnih nutrijenata ili raznih nutrijenata te povezanost prehrane sa određenom bolesti ovisno o tome što se želi putem njega saznati (Shim i sur., 2014). Bitno je naglasiti da FFQ procjenjuje relativan, a ne apsolutan unos pa se na taj način ispitanici svrstavaju u razrede adekvatnog i neadekvatnog unosa. Dakle, ispitanici se upitnikom izjašnjavaju koliko često konzumiraju određenu vrstu hrane. Uz količinu konzumirane hrane može, a i ne mora biti ponuđen odabir za veličinu porcije. S obzirom na taj parametar postoje jednostavan ili nekvantitativni FFQ kod kojega se rabi standardna porcija (predstavlja uobičajenu konzumiranu količinu određenu temeljem istraživanja na reprezentativnom uzorku), semikvantitativni FFQ koji djelomično opisuje veličinu porcije i od ispitanika se traži informacija koliko često konzumira npr. krišku kruha ili ½ šalice sladoleda te kvantitativni FFQ koji od ispitanika traži opis veličine porcije kao male, srednje ili velike u usporedbi sa standardnim serviranjem. Primjeri izgleda navedenih upitnika nalaze se na slici 1 (jednostavni FFQ), slici 2 (semikvantitativni FFQ) i slici 3 (kvantitativni FFQ) (Jirka Alebić i Šatalić, 2008).

Jednostavan ili nekvantitativan FFQ	Prosječna učestalost konzumiranja tijekom posljednjih godinu dana					
	< 1/ mjesec	1-3/ mjesec	1-4/ mjesec	5-7/ tjedan	2-4/ dan	5+/ dan
Hrana						
kava						
crni kruh						
sladoled						

Slika 1. Primjer jednostavnoga FFQ-a (Jirka Alebić i Šatalić, 2008)

Semikvantitativan FFQ	Prosječna učestalost konzumiranja tijekom posljednjih godinu dana								
Hrana	< 1/ mjesec	1-3/ mjesec	1/ tjedan	2-4/ tjedan	5-6/ dan	1/ dan	2-3/ dan	4-5/ dan	6+/ dan
kava (1 šalica)									
crni kruh (1 kriška)									
sladoled (1/2 šalice)									

Slika 2. Primjer semikvantitativnog FFQ-a (Jirka Alebić i Štalić, 2008)

Kvantitativan FFQ		Vaša porcija			Koliko često?				
Hrana	Srednja porcija	mala	srednja	velika	dan	tjedan	mjesec	godina	nikad
kava	1 šalica								
crni kruh	1 kriška								
sladoled	1/2 šalice								

Slika 3. Primjer kvantitativnog FFQ-a (Jirka Alebić i Štalić, 2008)

FFQ, kao i svaka dijetetička metoda, ima svojih prednosti i mana. Neke prednosti uključuju jednostavnost, primjenjivost na većem broju ispitanika iz razloga što ga ispitanici mogu sami popunjavati, a prednost je i to što je procjena unosa nutrijenata i hrane ponovljenim FFQ-om prihvatljive reproducibilnosti (Jirka Alebić i Štalić, 2008). Nedostaci FFQ-a uključuju pogreške sjećanja vezane uz unos hrane u prošlosti, također ispitanici mogu namjerno davati krive informacije o unosu pojedine hrane što može proizlaziti iz njihovih osobnih karakteristika (dob, spol, pretilosti i gojaznost), a može se javiti i pogreška u procjeni prehrane uslijed sastava baza podataka sa namirnicama (Naska i sur., 2017). Tablica 1 prikazuje prednosti i nedostatke FFQ-a (Jirka Alebić i Štalić, 2008).

Tablica 1. Prikaz prednosti i nedostatka FFQ-a (Jirka Alebić i Šatalić, 2008)

Prednosti	Nedostaci
Nije nužno intervjuiranje	Moguće je da nije reprezentativan s obzirom na uobičajene namirnice i veličinu porcije
Može se optički skenirati	Moguće su pogreške kad se nekoliko namirnica svrsta pod jedan naziv
Umjereno zahtjevan za ispitanika	Ovisi o sposobnosti ispitanika da opiše svoju prehranu
Relativno jeftin pri uključivanju velikog broja ispitanika	Nije prikladan za određivanje apsolutnog unosa nutrijenata u velikim istraživanjima
Može biti reprezentativniji za uobičajen unos nego nekoliko dana dnevnika prehrane	
Neki autori FFQ smatraju najboljom metodom za istraživanje o povezanosti prehrane i zdravlja	

2.2.1. REPRODUCIBILNOST FFQ-a

Pri upotrebi upitnika tj. FFQ-a važno je provjeriti reproducibilnost istoga koja govori o tome da li je on u stanju dati isti ili sličan rezultat (Jirka Alebić i Šatalić, 2008). Provjera reproducibilnosti FFQ-a uobičajeno se radi tako da se provede upitnik na određenoj ispitnoj skupini i nakon nekog vremena taj se isti upitnik ponovo provede na istoj ispitnoj skupini te se zatim odredi povezanost između odgovora prikupljenih tijekom prvog i tijekom drugog provođenja upitnika. Na reproducibilnost se također može promatrati kao na pouzdanost (Cade i sur., 2001).

Najčešća metoda za određivanje reproducibilnosti, prema istraživanju Cade i sur. (2001), bila je korelacija, odnosno koeficijent korelacije koji je bio upotrijebljen u 90 % slučajeva. Navedena metoda ne mjeri podudarnost između dva ponavljanja upitnika već samo stupanj do kojega su ta dva ponavljanja upitnika povezana. Iz tog razloga metoda se smatra manjkavom. Kao još jedan problem navodi se to da je stupanj korelacije ovisan o rasponu vrijednosti u populaciji i karakteristikama obuhvaćenih ispitanika. Smatra se da je korisno upotrebljavati korelaciju za procjenu reproducibilnosti, ali zajedno sa još nekom prikladnom metodom. Pearsonov koeficijent, kod upotrebe metode korelacije, trebao bi se koristiti kod normalno distribuiranih podataka dok se upotreba Spearmanovog koeficijenta korelacije

koristi kod podataka koji nemaju normalnu distribuciju. U istraživanju Cade i sur. (2001) uobičajeni su bili koeficijenti korelacije od 0,5 do 0,7, s naglaskom da su koeficijenti bili viši kod upitnika ponovljenih nakon mjesec dana ili manje, dok su bili niži kod upitnika nakon 6 mjeseci pa i do 1 godine. Poželjnija metoda za provjeru reproducibilnosti je Bland-Altman metoda i ona je korištena u manje od 10 % studija obuhvaćenih istraživanjem Cade i sur. (2001). Metodom se može odrediti da li postoje neke sistematske razlike između korištenja upitnika i do koje se mjere provođenje upitnika (prvo i zatim ponovno provođenje) slaže tj. određuje se granica pouzdanosti. Bland-Altman metodom se procjenjuje do koje se mjere pouzdanost razlikuje za niske unose u usporedbi sa visokim unosom. Od ostalih metoda vrijedi spomenuti Kapa statistiku koja se koristi za usporedbu kategorija unosa hrane, kao što je učestalost konzumacije, mjerene od strane dviju metoda (Cade i sur., 2001).

2.2.2. VALIDACIJA FFQ-a

Preporuka je kod korištenja upitnika koristiti upitnik čija je valjanost prethodno provjerena tj. preporuka je koristiti upitnik koji je validiran. Valjanost je sposobnost metode da točno mjeri neki ciljani parametar (Jirka Alebić i Štalić, 2008). Za procjenu istinske valjanosti FFQ-a trebalo bi mjeriti, sa visokom preciznošću, prehranu pojedinca u periodu od nekoliko mjeseci što u praksi nije izvedivo. Zbog toga se u istraživanjima procjenjuje relativna valjanost na način da se FFQ uspoređuje s nekom drugom dijetetičkom metodom koja pak ima svoje nedostatke (Masson i sur., 2002) ili se valjanost uspoređuje s biomarkerima (Jirka Alebić i Štalić, 2008).

Da bi se provjerila valjanost upitnika on mora biti proveden na uzorku glavne ispitne skupine. Čimbenici koji utječu na valjanost uključuju dob, spol, etničku pripadnost i zdravstveni status ispitivane skupine. Iz navedenog se može zaključiti da je veoma bitno da ispitna skupina koja služi za validaciju upitnika bude što sličnija ispitnoj skupini na kojoj će se provoditi upitnik. Veličina ispitne skupine potrebne za validaciju ovisiti će o statičkoj metodi za procjenu validacije. U istraživanju Cade i sur. (2001) ispitne skupine brojile su od 6 do 3750 ispitanika. Primjerice kod upotrebe Bland-Altman metode ispitna skupina bi trebala biti dovoljno velika da omogući precizno određivanje granica pouzdanosti, što bi značilo da mora sadržavati najmanje 50 ispitanika, a poželjno je da ima 100 ili više ispitanika. Nadalje kod određivanja koeficijenta korelacije, veličina ispitne skupine će ovisiti o očekivanoj povezanosti između dva mjerenja. Navodi se da bi broj do 100 ili 200 ispitanika bio dovoljan, pod uvjetom da su informacije o prehrani prikupljene tijekom dovoljno dugo perioda (obično se uzima period od 14 do 28 dana) da mogu jasno prezentirati prehranu ispitanika. No, mali broj istraživanja može prikupiti kvalitetnu informaciju o prehrani ispitanika tijekom toliko dugog perioda i zbog

toga se pribjegava korištenju replika dana ispitanika te se koristi od 2 do 5 replike po ispitaniku. Također bitan čimbenik kod validacije upitnika jest vremensko razdoblje koje ispituje referentna metoda s kojom se uspoređuje upitnik. U teoriji to vremensko razdoblje bi i za referentnu metodu i za upitnik trebalo biti isto. Dakle, kod provođenja studije validacije upitnici se uspoređuju sa alternativnom metodom procjene prehranbenog unosa koja ne mora nužno biti točnija. Takva studija će samo ukazati da li metode (upitnik i referentna metoda) daju srodne odgovore ili ne. U slučaju neslaganja odgovora ne može se znati koja metoda daje točniji odgovor tj. koja metoda je točnija. U istraživanju Cade i sur. (2001) 75 % studija provele su validaciju upitnika sa nekom drugom dijetetičkom metodom, a 19 % studija je provelo validaciju uz pomoć biomarkera, dok je 12 % validaciju upitnika provelo uz metodu dvostruko označene vode, studije energetske potrošnje ili putem intervjua (Cade i sur., 2001).

Od dijetetičkih metoda u postupku validacije FFQ-a koristi se vaganje hrane ili 24-h prisjećanje. Pokazalo se je da metoda vaganja hrane ima najmanje korelacijskih pogrešaka sa upitnicima, no prilikom usporedbe rezultata dobivenih vaganjem hrane i rezultata dobivenih upitnikom dolazi do manjka slaganja što se može pripisati različitosti samih ispitanika. Nikako se ne bi smjelo smatrati da se pomoću upitnika procjenjuje točan uobičajen prehranbeni unos bez uzimanja u obzir slučajne pogreške kod mjerenja. S druge strane, iako je 24-h prisjećanje kao dijetetička metoda jednostavnija i manje naporna za ispitanika te manje utječe na trenutni prehranbeni unos ispitanika, njezini izvori pogreške u većoj su korelaciji sa izvorima pogreške upitnika tj. FFQ-a kao što su npr. oslanjanje na sjećanja i konceptualizacija veličina porcija konzumiranih namirnica. I metoda vaganja hrane i metoda 24-h prisjećanja, kada se koriste kao referentne metode, trebale bi biti provedene dovoljan broj dana kako bi rezultati tih metoda predstavljali prosječan prehranbeni unos ispitanika i kako bi obuhvatili isto vremensko razdoblje koje obuhvaća i upitnik (najčešće se spominje vremensko razdoblje od godine dana). Kao jedna od pogrešaka koja je svojstvena i upitniku i referentnim metodama je uporaba nacionalnih tablica s kemijskim sastavom hrane. U istraživanju Cade i sur. (2001) navodi se da su kao referentne metode korištene vaganje hrane (25% slučajeva), dnevnik prehrane (26 % slučajeva), 24-h prisjećanje (22 % slučajeva), upitnik o povijesti prehrane (6 % slučajeva) te neki drugi upitnik o prehrani (12 % slučajeva). Što se tiče validacije, u istraživanju Cade i sur. (2001), ona je u 64 % slučajeva provedena u odnosu na samo jednu referentnu metodu (najzastupljeniji su bili povijest prehrane i upitnik o povijesti prehrane, a zatim su slijedili metoda vaganja hrane, 24-h prisjećanje i naposljetku neki drugi upitnik o učestalosti konzumiranja hrane), dok su u 3 % slučajeva korišteni i metoda vaganja hrane i 24-h prisjećanje (Cade i sur., 2001).

Drugi način provjere valjanosti upitnika jest njegova usporedba sa biomarkerom. Biomarker predstavlja parametar, bilo biokemijski, klinički ili funkcionalni, koji ukazuje na nutritivni status esencijalnog nutrijenta ili neke druge komponente hrane. Najčešće je to komponenta hrane ili njezin metabolit izmjeren u biološkom uzorku ispitanika. Može se koristiti zbog procjene unosa pojedinog nutrijenta, pojedine namirnice ili skupine namirnica. Prednosti biomarkera su to što se njihovom uporabom izbjegavaju nedostaci dijetetičkih metoda kao što su točnost ispitaničkog navoda ili oslanjanje na pamćenje. Nedostaci biomarkera su njihova stabilnost u biološkom uzorku i individualne razlike u metabolizmu ispitanika nakon izlaganja istoj količini komponente hrane (Štalić i sur., 2016). Biomarkeri omogućuju procjenu prehrambenog unosa ispitanika koji je neovisan od unosa koji je dobiven procjenom ispitanika. Često su skupi, invazivni i specifični za nutrijent. Biomarkeri i dijetetičke metode ne mjere istu stvar te su njihove pogreške stoga međusobno nezavisne. Kod primjene biomarkera u studiji validacije potrebno je uzeti u obzir kako se biološka varijacija biomarkera odnosi na varijaciju u unosu (Cade i sur., 2001). Bitno je uzeti u obzir razdoblje koje biomarker opisuje. Kao primjer valjanog biomarkera smatraju se alkilrezorcinoli, fenolni lipidi koji su prisutni u visokim koncentracijama u omotaču zrna žitarica, pa je tako njihova koncentracija u plazmi biomarker unosa proizvoda od cjelovitog zrna pšenice i raži. Pojedini biomarkeri se koriste kod točno određene hrane i kao primjer toga može se navesti rezveratrol koji je biomarker konzumiranja crnog vina i pokazuje visoku korelaciju s rezultatima dobivenih FFQ-om (Štalić i sur., 2016).

Statističke metode koje se koriste pri provedbi postupka validacije istovjetne su metodama koje se koriste pri određivanju reproducibilnosti. U istraživanju Cade i sur. (2001) kao najčešće korištena metoda u studijama validacije je bila metoda određivanja koeficijenta korelacije (83 % slučajeva). Analiza regresije je bila korištena u 4 % studija. Korelacija i regresija bi trebali uvijek biti korišteni uz Bland-Altman metodu koja se primjenjuje za kontinuirane podatke dok se za kategoričke podatke koristi Kapa statistika. Može se koristiti i Spearmanov koeficijent korelacije tamo gdje korištenje Kapa statistike nije praktično. Kod uočavanja razlika između ispitnih skupina ili kada je potrebno znati apsolutni unos koristi se upareni t-test kako bi se procijenila mogućnost ispitivane metode da prikaže prosjek grupe (Cade i sur., 2001).

Postupci u studijama validacije ovisiti će o svrsi upitnika koji se validira. Nije moguće izreći preporuke o tome kakva bi trebala biti idealna razlika aritmetičkih sredina, kakve bi trebale biti granice pouzdanosti ili kakvi bi trebali biti koeficijenti korelacije (Cade i sur., 2001).

2.2.3. PRIMJENA FFQ-A MEĐU SPORTAŠIMA

Dijetetičke metode koriste se među sportašima u svrhu procjene nutritivnog statusa i otkrivanja kritičnih nutrijenata s ciljem postizanja boljih rezultata. Dijetetičke metode koje se koriste među sportašima u načelu su jednake kao i one koje se koriste kod nesportaša, međutim ipak postoje neke razlike. Te razlike uključuju primjerice veličinu uobičajenog serviranja koje je među sportašima veće nego među nesportašima, također sportaši imaju veće energetske potrebe za razliku od nesportaša i sukladno tome kod njih je prisutna učestalija konzumacija međuobroka (kod sportaša može biti prisutno i do 9 epizoda hranjenja tijekom dana). Što se tiče hidracije, različit je unos vode radi postizanja euhidracije (normalne količine tjelesne vode), nadalje javlja se mogućnost podcjenjivanja unosa sportskih napitaka zbog toga što se napitci ne percipiraju kao hrana, odnosno obrok. Kao razlika navodi se i korištenje dodatka prehrani i ergogenih sredstava koje je češće kod sportaša nego kod nesportaša (Šatalić i sur., 2016).

FFQ se obično dizajnira za specifičnu populaciju i kao takav se među sportašima rjeđe upotrebljava. Postoje upitnici koji su osmišljeni specifično za tjelesno aktivnu populaciju i primjenjuju se za procjenu unosa hranjivih tvari među sportašima (Šatalić i sur., 2016). Kao primjer takvog upitnika može se navesti upitnik napravljen od strane autora Pedišić i sur. (2008). Oni su u svojem istraživanju kreirali upitnik namijenjen sportašima te su također utvrdili i reproducibilnost tog istog upitnika (Pedišić i sur., 2008).

2.3. PREHRANA SPORTAŠA

Mnogo različitih faktora utječe na uspješnu sportsku izvedbu. Kao jedan od zasigurno najvažnijih faktora ističe se genetika. Međutim koliko god je prirođeni sportski talent rezultat genotipa (genetike), on može biti promijenjen tj. modificiran uslijed djelovanja različitih faktora. Najvažniju ulogu u toj modifikaciji ima dosljedno i intenzivno vježbanje (trening), a sportaši, barem oni uspješni, posjeduju motivaciju da se posvete dosljednom i intenzivnom vježbanju. U elitnom sportu skupina malih faktora može načiniti razliku između uspjeha i neuspjeha. Stoga dobre prehrambene navike neće osrednjega sportaša pretvoriti u pobjednika, ali zato loše prehrambene navike mogu biti jedan od razloga koji sprječavaju potencijalnog pobjednika da ostvari svoj puni potencijal (Maughan i Shirreffs, 2011). Kod planiranja prehrane sportaša nužan je individualan pristup zbog toga što se tjelesna masa i visina, sastav tijela, trening i dnevna energetska potrošnja razlikuju od sportaša do sportaša. Prehrana bi trebala biti prilagođena treningu. Tijekom perioda treniranja potrebno je pridržavati se prehrambenih smjernica namijenjenih sportašima, dok period kada nije

potrebno postići specifične prehrambene sportske ciljeve pruža mogućnost konzumiranja hrane bogate nutrijentima. Prehrana sportaša trebala bi se planirati za period od nekoliko dana do jednog tjedna unaprijed. Što se tiče energetske potrebe sportaši imaju veće energetske potrebe nego nesportaši, iako ženski sportaši sa niskom tjelesnom masom mogu imati veoma niske energetske potrebe. Sportaši također imaju veće potrebe za hidracijom uslijed povećanog gubitka vode znojenjem (Štalić, 2016).

2.3.1. HIDRACIJA

Esencijalno i kvantitativno najvažniji nutrijent je upravo voda, no njezin unos često je zanemaren (Štalić i sur., 2016). Bez unosa makronutrijenata i mikronutrijenata ljudski život je moguć kroz neki određeni period međutim bez unosa vode život nije moguć. Za odvijanje svih metaboličkih procesa u tijelu potrebna je voda (Brouns, 2002). Ona služi kao otapalo za biokemijske reakcije, omogućava transport hranjivih tvari i uklanjanje otpadnih metabolita, održava volumen krvi. Njezin visoki specifični toplinski kapacitet omogućava joj apsorpciju topline nastale metaboličkim reakcijama i upravo zbog toga ona ima važnu ulogu u termoregulaciji (Štalić i sur., 2016). Voda čini 45-70 % tjelesne mase čovjeka što ju čini tvari sa najvećim udjelom u ljudskom tijelu. Primjerice, u slučaju čovjeka tjelesne mase 75 kg, udio vode u njegovu tijelu bi iznosio 60 % odnosno 45 litara vode (Brouns, 2002). Tijelo odrasle žene sadrži oko 50 % vode. U tijelu voda je prisutna kao unutarstanična tekućina (~ 67 %) i kao izvanstanična tekućina (~ 33 %) koja se još dijeli na međustaničnu tekućinu (voda između i oko stanica koja čini 25 % tjelesne vode) i na krvnu plazmu (čini 8 % tjelesne vode) (Štalić i sur., 2016). U uvjetima kada je prisutan adekvatan unos vode, sadržaj vode u tijelu je gotovo konstantan. Nije moguće uskladištiti višak vode u tijelu već će se višak vode izlučiti iz organizma putem bubrega. S druge strane neravnotežom između unosa i gubitka tekućina moguće je organizam dovesti u stanje dehidracije. Što se tiče raspodjele vode s obzirom na tkivo, u mišićnom tkivu njezin udio iznosi 70-75 % dok u masnom tkivu iznosi 10-15 % (Brouns, 2002).

Voda se može unositi putem napitaka (80 %) i putem hrane (20 %), a u ukupni udio vode ulazi i metabolička voda. Voda se iz organizma gubi putem disanja, zatim gubi se fecesom, urinom, znojenjem te kroz kožu. Ravnoteža vode podrazumijeva stanje organizma kada je omjer unosa i gubitka voda jednak. Ona se održava kombinacijom osjeta žeđi i gladi te dostupnosti hrane i tekućina. Kod ravnoteže vode osmotski tlak tjelesnih tekućina i volumen tjelesne vode bitni su faktori čiji promjene mogu ponovo dovesti do ponovnog uspostavljanja ravnoteže. U njezinom uspostavljanju sudjeluju neuroendokrini mehanizmi, bubrezi sa svojom regulatornom funkcijom te su uključeni i neregulatorni sociobihevioralni čimbenici koji

podrazumijevaju spontano konzumiranje tekućina u sklopu obroka i međuobroka neovisno o žeđi. Neuroendokrinim mehanizmima pripadaju osmoreceptori hipotalamusa koji reagiraju na promjenu osmolalnosti krvi tj. reagiraju na koncentraciju natrija i baroreceptori krvnih žila koji reagiraju na promjene krvnog tlaka. Kao što je spomenuto, dnevne varijacije tjelesne vode manje su od 1 % (0,22-0,48 %), međutim faktori kao dugotrajna tjelesna aktivnost i ekstremne temperature okoliša mogu poremetiti ravnotežu vode (Šatalić i sur., 2016). Dakle, sadržaj vode u unutarstaničnim i izvanstaničnim prostorima određen je većinom osmotskim tlakom koji nastaje uslijed prisutnih osmotskih aktivnih čestica od kojih se ističu proteini, elektroliti i glukoza. Proces osmoze se definira kao prijelaz vode iz područja niže koncentracije otopljenih tvari u područje više koncentracije otopljenih tvari sa konačnim ciljem izjednačavanja koncentracija tih područja. Krvni tlak zajedno sa osmotskim tlakom određuje brzinu kojom voda napušta cirkulaciju i ulazi u tkiva ili ulazi u cirkulaciju uz tkiva (Brouns, 2002).

Tijekom prvih nekoliko sati nedostatka vode, tekućina se većinom gubi iz izvanstaničnog dijela i dolazi do smanjivanja volumena plazme što se kompenzira prijelazom vode iz tkiva u krv (plazmu). Uslijed daljnjeg nedostatka vode preostala voda u tkivima postajati će sve koncentriranija i posljedični rezultat toga biti će stanična dehidracija. I izvanstanična i stanična dehidracija će izazvati osjećaj žeđi (Brouns, 2002). Postoji sve više dokaza da kronična blaga hipohidracija uzrokuje niz kroničnih bolesti kao što su povećani rizik od nastanka bubrežnog kamenca, može doći do nastanka karcinoma mokraćnog mjehura i debelog crijeva, pojave infekcija urinarnog trakta te mogu se javiti i kardiovaskularne bolesti kao što su koronarne bolesti srca i hipertenzija (Šatalić i sur., 2016).

2.3.2. HIDRACIJA SPORTAŠA

Kod sportaša euhidracija, normalna količina tjelesne vode, nužna je optimalnu izvedbu. U sportaša može doći do narušavanja ravnoteže tekućina uslijed dugotrajne tjelesne aktivnosti, pojačanog znojenja i nedovoljne nadoknade te posljedično dehidracija može iznositi 2-6 %. Uslijed gubitka vode znojenjem javlja se stanje hipertonične hipovolemije odnosno stanje pri kojem dolazi do smanjenja volumena krvne plazme i povišenja osmotskog tlaka. Kod dehidracije dolazi upravo do preraspodjele vode iz unutarstanične tekućine prema izvanstaničnoj tekućini s ciljem povećanja volumena plazme. Šatalić i sur. (2016) navode podatak da kod dehidracije od 5,8 % smanjenja tjelesne mase, 11 % gubitaka vode odnosi se na krvnu plazmu, 50 % na unutarstaničnu tekućinu, a 39 % na izvanstaničnu tekućinu. Pri gubitku tjelesne mase oko 2 % odnosno nešto više od 2 % počinje biti primjetan negativan utjecaj dehidracije na sportsku izvedbu s naglaskom da se aerobna izvedba pogoršava

proporcionalno daljnjem pogoršanju stupnja hidracije. Faktori koji doprinose slabljenju aerobne izvedbe pri hipohidraciji su povišena tjelesna temperatura, povećano opterećenje kardiovaskularnog sustava, povećana potrošnja glikogena te uslijed smanjenog volumena krvne plazme dolazi do smanjenja opskrbe kisikom. Manjak tjelesne vode (hipohidracija) nema toliko izražen utjecaj na vježbe mišićne jakosti i snage, ali zamjećuje se smanjena izdržljivost manjih mišićnih skupina i mogućnost izvođenja ponavljanja (Štalić i sur., 2016). Dehidracija koja se definira kao gubitak oko 2 % ili više od 2 % tjelesne mase smanjuje kognitivne sposobnosti. Moguće je također da se navedeni gubitak tjelesne mase (~2%) pojavi tijekom tjelesne aktivnosti, ali ne kao posljedica hipohidracije, već zbog čimbenika kao što su oksidacija makronutrijenata ili otpuštanje vode vezane za glikogen (Štalić, 2016). Što se tiče temperature okoliša, negativni utjecaj hipohidracije na tjelesnu aktivnost izraženiji je u okolišu visoke temperature, dok je manje izraženiji u okolišu niže temperature (Štalić i sur., 2016).

Iako se podrazumijeva da se kod sportaša tijekom natjecateljske sezone poremeti ravnoteža tekućina s naglaskom na nedostatak tekućina, u proteklih dva desetljeća dolazi se do spoznaja o tome da neki rekreativni sportaši konzumiraju tekućinu u količinama koje premašuju njihove potrebe i tako se hiperhidriraju. Hiperhidracija je glavni uzrok hiponatremije (koncentracija natrija u krvi <135 mmol/L), poznate kao i trovanje vodom. Prekomjerno konzumiranje tekućina svojstveno je rekreativnim sportašima koji imaju manji stupanj znojenja i manji intenzitet treninga, ali svedjedno konzumiraju veće količine tekućina zbog toga što im se pruža mogućnost za to i vjerovanja da to moraju. Kada koncentracija natrija u plazmi padne ispod 130 mmol/L tada se počinju javljati simptomi hiponatremije koji uključuju nadutost, otečenost, povraćanje, glavobolje, mučnine, gubitak svijesti, poteškoće disanja i moguću smrt ako se ne liječe. Prevalencija hiperhidracije i hiponatremije, iako se smatra manjom nego prevalencija hipohidracije i hipernatremije, opasnija je i zahtijeva hitnu medicinsku pomoć (Thomas i sur., 2016). Do nastanka hiponatremije dolazi zbog različitih čimbenika, primjerice pretjeranog unosa tekućine, niske tjelesne mase sportaša, kao jedan od faktora spominje se ženski spol, a također bitno je i iskustvo, odnosno neiskustvo sportaša. Također je bitno i vremensko trajanje tjelesne aktivnosti koje postaje rizik kada prelazi 4 sata, a nije zanemariva niti temperatura okoliša gdje ekstremne temperature okoliša postaju čimbenik rizika za pojavu hiponatremije. (Štalić i sur., 2016).

Uz pretpostavku da je kod sportaša postignuta energetska ravnoteža, dnevni status hidracije može se procijeniti mjerenjem ranojutarnje tjelesne mase odmah nakon buđenja i mokrenja. U procjeni se također koristi specifična težina i osmolalnost urina. Specifična težina manja od

1,020 ili manja od 1,025 srednjeg mlaza jutarnjeg urina pokazatelj je euhidracije. Osmolalnost urina veća od 900 mOsmol/kg ukazuje na hipohidraciju dok ona manja od 700 mOsmol/kg ukazuje na euhidraciju (Thomas i sur., 2016). Također praktičan način provjere stupnja hidracije jest skala za boju urina potvrđena od Armstronga 1994. godine (Štalić, 2016).

Tablica 2 prikazuje biomarkere stupnja hidracije i njihove vrijednosti ovisno da li se radi o euhidraciji ili dehidraciji (American College of Sports Medicine i sur., 2007).

Tablica 2. Biomarkeri stupnja hidracije (American College of Sports Medicine i sur., 2007)

Biomarker	Euhidracija	Dehidracija
Ukupna voda u tijelu (L)	< 1 %	≥ 3 %
Osmolalnost plazme (mmol/kg)	< 290	≥ 297
Specifična težina urina	< 1,02	≥ 1,025
Osmolalnost urina (mmol/kg)	< 700	≥ 831
Boja urina	< 4	≥ 5,5
TM (kg)	< 1 %	≥ 2%

Skala za boju urina navedena je u Prilogu 1.

2.3.2.1. HIDRACIJA SPORTAŠA PRIJE TJELESNE AKTIVNOSTI

Kod sportaša je važno započeti tjelesnu aktivnost sa adekvatnom količinom tjelesne vode i razine elektrolita u plazmi (Štalić i sur., 2016), iako se pokazalo da neki sportaši započinju tjelesnu aktivnost u stanju hipohidracije tj. sa manjom razinom tjelesne vode i to može štetno djelovati na njihovu sportsku izvedbu. Uslijed postojanja težinskih kategorija u sportovima kao što su borički sportovi, veslanje (laka kategorija) i dizanje utega, sportaši se mogu namjerno dehidrirati kako bi time zadovoljili propisanu težinu. Sama dehidracija tim povodom može rezultirati značajnim gubicima tekućine, koje je možda teško nadoknaditi u periodu između vaganja i početka natjecanja. Također postoji mogućnost da sportaši započnu tjelesnu aktivnost u stanju hipohidracije uslijed napornih treninga u uvjetima visoke temperature ili ako sudjeluju u više natjecanja tijekom dana (Thomas i sur., 2016). Zato se smatra da će se normalna količina tjelesne vode u sportaša postići dovoljno dugim periodom oporavka od posljednje tjelesne aktivnosti koje bi trebalo iznositi od 8 do 12 sati te unosom tekućina tijekom obroka (Štalić i sur., 2016). Smatra se da se euhidracija kod sportaša 2-4 sata prije tjelesne aktivnosti može postići unosom 5-10 mL/kg tjelesne mase tekućine

(Thomas i sur., 2016) dok Šatalić i sur. (2016) navode podatke o unosu 5-7 mL/kg tjelesne mase tekućine te u slučaju urina tamne boje koji ukazuje na dehidraciju ili izostanka urina unos dodatnih 3-5 mL/kg tjelesne mase tekućine oko 2 sata prije aktivnosti (Šatalić i sur., 2016). Smatra se da konzumiranje hrane i tekućine koja sadrži natrij može pomoći kod zadržavanja popijene tekućine. Postoji mogućnost da će se neki sportaši odlučiti na strategiju hiperhidracije, primjerice tijekom provođenja tjelesne aktivnosti u vrućim područjima i za provođenje te strategije koristiti će se primjerice glicerol, sredstvo koje djeluje tako da povećava volumen krvne plazme. Međutim glicerol i ostala sredstva koja imaju sličan učinak na povećanje volumena krvne plazme zabranjena su od strane Svjetske Antidopinške Agencije (eng. World Anti-Doping Agency, WADA) (Thomas i sur., 2016).

2.3.2.2. HIDRACIJA SPORTAŠA TIJEKOM TJELESNE AKTIVNOSTI

Što se tiče hidracije sportaša tijekom tjelesne aktivnosti važno je naglasiti da nutritivna intervencija tijekom tjelesne aktivnosti ima smisla samo onda kada je vremensko trajanje aktivnosti dovoljno dugo da unesena hrana i tekućina mogu biti apsorbirani. Za apsorpciju unesene hrane i pića, tjelesna aktivnosti bi najčešće trebala trajati više od 40-60 minuta. Također sama pravila nekog sporta mogu ograničiti uzimanje hrane i tekućina za vrijeme trajanja istog, pa tako recimo u nogometu ili hokeju nadoknada tekućina moguća je samo u poluvremenu (Maughan i Shirreffs, 2011). Navodi se da bi se kod sportaša tijekom tjelesne aktivnosti trebala spriječiti dehidracija veća od 2 % tjelesne mase, a tom gubitku osim znoja pridonose i gubici vode disanjem te oksidacija makronutrijenata (Šatalić i sur., 2016). U idealnoj situaciji sportaši bi trebali tijekom tjelesne aktivnosti konzumirati dovoljno tekućine da nadomjestite tekućinu izgubljenu znojem. Količina tekućine koja se gubi znojem varira od 0,3 L/h do 2,4 L/h i ovisi o intenzitetu vježbanja, trajanju vježbanja, nadmorskoj visini, stupnju aklimatizacije na vremenske uvjete (toplina, vlaga). Zbog svega navedenog važno je za sportaša da može procijeniti gubitke znojenjem kako bi te iste gubitke mogao nadoknaditi. U svrhu procjene gubitaka sportaš može mjeriti tjelesnu masu prije i nakon tjelesne aktivnosti te imajući na umu gubitak tekućine urinom i količinu konzumirane tekućine, može formirati plan nadoknade tekućine. Neki općeniti plan za nadoknadu tekućina bi uključivao unos tekućina od 0,4 L/h do 0,8 L/h iako su te vrijednosti podložne promjenama uslijed individualnosti sportaša, mogućnostima konzumiranja tekućina tijekom tjelesne aktivnosti i konzumiranja ostalih nutrijenata, primjerice ugljikohidrata u tekućoj formi (Thomas i sur., 2016).

Primjer „sportskog napitka“ za dugotrajnu tjelesnu aktivnost u toplom okolišu danog u knjizi Šatalić i sur. (2016) sadrži 20-30 mEq/L natrija, 2-5 mEq/L kalija i 5-10 % ugljikohidrata.

Natrij ima ulogu nadoknade i poticanje žeđi, kalij ima ulogu nadoknade, dok ugljikohidrati predstavljaju izvor energije. Preporuka je da koncentracija ugljikohidrata u napitku bude manja od 8 % jer koncentracija veća od 10% usporava pražnjenje želuca i uzrokuje gastrointestinalne smetnje. Navedene komponente moguće je, umjesto putem sportskog napitka, osigurati i putem različite krute hrane kao što su gelovi, pločice i hrana. Kod unosa napitka vrlo važan faktor je njegova ukusnost koja ovisi o okusu, količini natrija i temperaturi (Štalić i sur., 2016). Dodatak arome napitku može poboljšati okus i potaknuti sportaša na dobrovoljno uzimanje napitka (Thomas i sur., 2016). Što se tiče temperature, poželjna je temperatura 10-20°C dok napitci niže temperature mogu biti privlačniji sportašima (Štalić i sur., 2016), a ujedno mogu poboljšati njegovu izvedbu u toplim uvjetima zbog toga što smanjuju temperaturu tijela (Maughan i Shirreffs, 2011).

2.3.2.3 HIDRACIJA SPORTAŠA NAKON TJELESNE AKTIVNOSTI

Mnogi sportaši završe tjelesnu aktivnost sa nedostatkom tekućine tj. u stanju hipohidracije i moraju nadomjestiti gubitke u fazi oporavka (Thomas i sur., 2016), iako tijekom samog obavljanja aktivnosti uspiju nadomjestiti 30-70 % gubitaka (Štalić i sur., 2016). Gubici u periodu nakon tjelesne aktivnosti se mogu nadomjestiti putem uobičajene prehrane (Maughan i Shirreffs, 2011), ali ako je u pitanju jača hipohidracija tada je potrebna agresivnija rehidracija (Štalić i sur., 2016). Rehidracija bi trebala uključivati vodu i natrij u količinama koje smanjuju mogućnost njihovih gubitaka urinom. Natrij, prisutan kao prehrambeni natrij ili kao natrijev klorid u namirnicama i tekućini, pomaže pri zadržavanju tekućina (Thomas i sur., 2016). Pri zadržavanju tekućine također pomaže i dodavanje kalija u napitke za rehidraciju, dok dodavanje drugih elektrolita nije potrebno (Štalić i sur., 2016) pošto je većina njih prisutna u voću i voćnim sokovima u velikim količinama (Maughan i Shirreffs, 2011). Navodi se da bi rehidracijska strategija trebala uključivati nadoknadu izgubljene tekućine u iznosu od 150% smanjenja tjelesne mase. Dodatni problem koji se javlja kod sportaša nakon tjelesne aktivnosti, a može se javiti i tijekom tjelesne aktivnosti, je tzv. dobrovoljna dehidracija ili bolje rečeno nenamjerna dehidracija koja predstavlja nedovoljnu nadoknadu tekućina kao posljedicu izostanka želje za tekućinom iako postoji mogućnost za pijenje (Štalić i sur., 2016).

3. ISPITANICI I METODE RADA

3.1 ISPITANICI

Proveden je upitnik o konzumaciji tekućine među sportašima koji se bave različitim sportskim aktivnostima s ciljem prikupljanja podataka o hidraciji sportaša. Upitnikom je obuhvaćeno 17 sportaša, od čega 9 muškaraca i 8 žena. Ispitanici su bili starosti od 20 do 22 godine i svi su bili državljani Republike Hrvatske. Upitnik je bio anonimn.

3.2. UPITNIK

Upitnik o konzumaciji tekućine među sportašima sadržavao je 28 pitanja koja su bila kombinacija pitanja otvorenog i zatvorenog tipa. Pitanja sadržana u upitniku tematski se mogu podijeliti u nekoliko grupa. Prvih 7 pitanja (1.-7. pitanje) odnosilo se je na općenite informacije o ispitanicima kao što su dob, spol, tjelesna masa i visina. Pitanja 8.-13. koja slijede nakon toga odnosila su se informacije o ispitanicima u vidu njihovih sportskih ostvarenja primjerice kojim sportom se bave i koliko dugo. Nakon toga slijedila su pitanja o hidraciji ispitanika tako da su prvo bila postavljena pitanja o hidraciji prije treninga (14.-17. pitanje), zatim o hidraciji tijekom treninga (18.-20. pitanje) te naposljetku su bila postavljena pitanja o hidraciji poslije treninga (20.-24. pitanje). Pitanja vezana za hidraciju uključivala su između ostaloga navođenje vrste i količine konzumirane tekućine. Završna pitanja upitnika (25.-28. pitanje) odnosila su se na razlog konzumiranja prethodno navedenih tekućina te na izvore informacija vezanih uz hidraciju.

Kao što je navedeno upitnik je proveden među sportašima koji se bave različitim sportskim aktivnostima. Podaci obuhvaćeni upitnikom prvi puta su prikupljeni 2017. godine. Isti upitnik je zatim ponovo proveden na istoj ispitnoj skupini 14 dana nakon prvog provođenja.

Početni dio upitnika naveden je u Prilogu 2.

3.3. METODE RADA

Kod obrade podataka korištena je deskriptivna statistika, preciznije njezini elementi kao što su aritmetička sredina, standardna devijacija, Pearsonov koeficijent, *Cohenov d* i χ^2 -test. Statistička obrada podataka provedena je računalnim programom Microsoft Excel 2016. Statistički parametri koji su promatrani s ciljem validacije upitnika bili su Pearsonov koeficijent korelacije i *Cohenov d*.

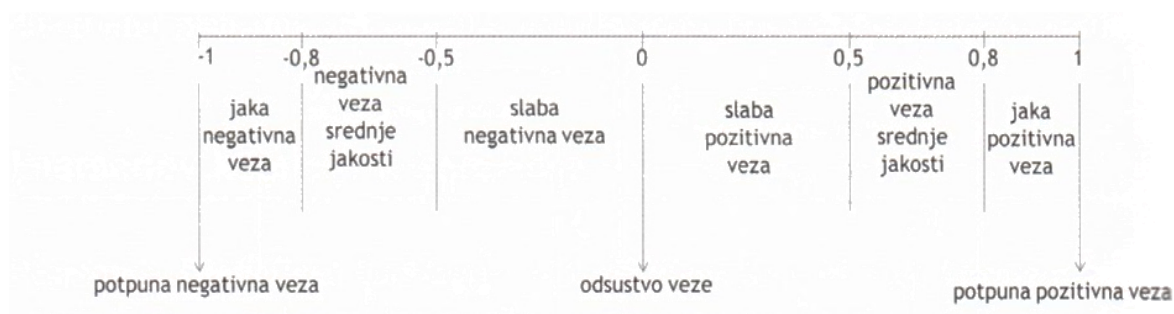
3.3.1. PEARSONOV KOEFICIJENT KORELACIJE

Postupak korišten u statistici za izračunavanje povezanosti varijabli naziva se korelacija (Udovičić i sur., 2007). Dumičić i sur. (2011) navode kako se korelacijska analiza sastoji u primjeni postupaka utvrđivanja brojčanog pokazatelja jakosti ili jakosti i smjera povezanosti između pojava (Dumičić i sur., 2011). U izračunavanju korelacije upotrebljavaju se koeficijenti korelacije i ovisno o vrsti podataka koji se analiziraju koriste se Pearsonov ili Spearmanov koeficijent korelacije. Kao što je već navedeno, upotreba Spearmanovog koeficijenta korelacije odvija se u slučajevima kada raspodjela analiziranih podataka značajno odstupa od normalne raspodjele ili kada podaci značajno odstupaju od većine izmjerenih podataka. Također Spearmanov koeficijent korelacije ne podrazumijeva linearnu povezanost između podataka (Udovičić i sur., 2007).

U slučaju linearne povezanosti između podataka ili u slučaju analize dviju varijabli upotrebljava se Pearsonov koeficijent korelacije ili koeficijent jednostavne linearne korelacije. Pearsonov koeficijent korelacije dan je slijedećim izrazom (Dumičić i sur., 2011):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2 - n\bar{y}^2}} \quad [1]$$

Pearsonov koeficijent korelacije može poprimiti vrijednosti između -1 i 1. Jakost veze između podatka iskazuje vrijednost koeficijenta, dok predznak označava smjer. Tako vrijednost koeficijenta od 1 ili -1 ukazuju na potpunu linearnu povezanost dok koeficijent 0 pokazuje na to da ne postoji linearna povezanost između podataka. S obzirom na predznak koeficijenta, pozitivni predznak koeficijenta označava da porastom vrijednosti jedne varijable raste i vrijednost druge varijable, dok negativni predznak koeficijenta označava da porastom vrijednosti jedne varijable pada vrijednost druge varijable (Dumičić i sur., 2011). Udovičić i sur. (2007) naglašavaju da je prije izračunavanja korelacije potrebno razumjeti pojam i vrste korelacije, uvjete za izračunavanje korelacije te tumačenje povezanosti (Udovičić i sur., 2007). Slika 4 prikazuje raspon vrijednosti koeficijenta korelacije i njegove pripadajuće vrijednosti (Dumičić i sur., 2011).



Slika 4. Tumačenje vrijednosti koeficijenata korelacije (Dumičić i sur., 2011)

3.3.2. COHENOV D

Cohenov d ili d-indeks pripada jednoj od porodica veličine učinka. Veličina učinka kvantitativno izražava razliku rezultata između dviju skupina ispitanika. Može biti izražena kao razlika parametara između dvije skupine, može se izraziti kao odstupanje od neke poznate vrijednosti, a vrijedi spomenuti da se može i izraziti kao veličina povezanosti između varijabli. Primjeri korištenja veličine učinka uključuju određivanje korelacije između varijabli, razlike između dviju aritmetičkih sredina, kod određivanja snage statističkog testa ili kao dopuna statističkim testovima poput t-testa ili analize varijance. Porodica veličine učinka kojoj pripada *Cohenov d* temelji se na razlici između statističkih vrijednosti rezultata ispitanika. Te statističke vrijednosti su aritmetičke sredine rezultata. Druga porodica veličine učinka temelji se na korelaciji između varijabli (Kolesarić i Tomašić Humer, 2016).

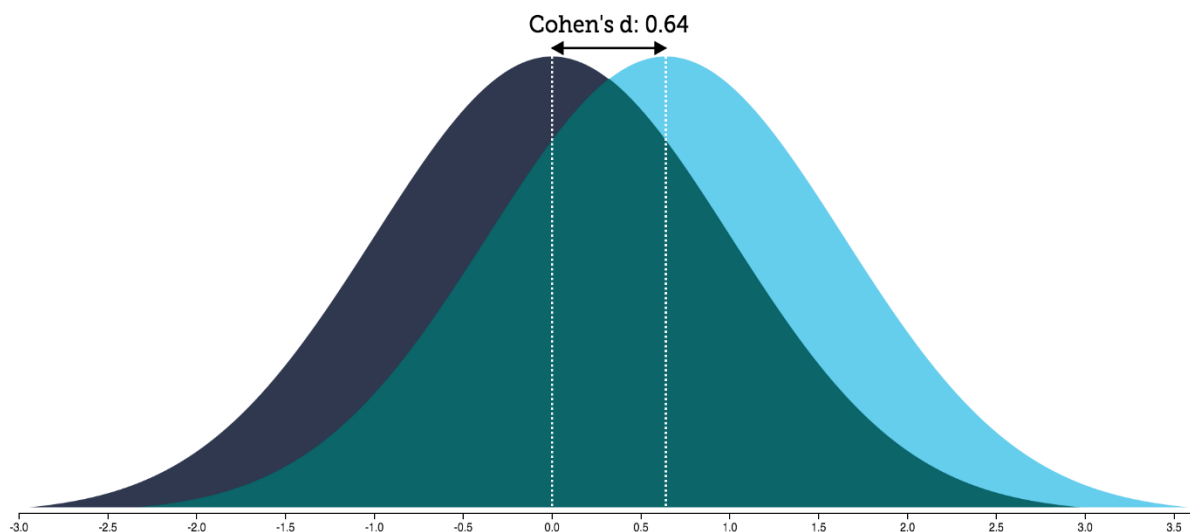
D-indeks koji se naziva i Cohenov d nosi naziv po J.Cohenu. Izraz za izračunavanje parametra Cohenov d ima sljedeći oblik (Kolesarić i Tomašić Humer, 2016):

$$d = \frac{M_E - M_K}{SD} \quad [2]$$

U navedenom izrazu varijabla M_e predstavlja aritmetičku sredinu eksperimentalne skupine ispitanika, M_k predstavlja aritmetičku sredinu kontrolne skupine ispitanika dok varijabla SD predstavlja zajedničku standardnu devijaciju obje skupine. Upravo zbog upotrebe standardne devijacije *Cohenov d* postaje standardizirana i usporediva veličina koja je neovisna o vrsti mjernih jedinica. *Cohenov d* je uvijek pozitivnog predznaka zbog toga što ne pokazuje pozitivnu ili negativnu razliku, već samo razliku između aritmetičkih sredina (Kolesarić i Tomašić Humer, 2016).

Cohenov d pruža informaciju o prekrivanju distribucije dvije skupine rezultata. Jedno od važnih svojstava *Cohenova d* je to što se normalno distribuira te nije ovisan o broju ispitanika

ili o broju rezultata (Kolesarić i Tomašić Humer, 2016). Navedeno prekrivanje distribucije dvije skupine rezultata vidljivo je na slici 5 (Nguyen, 2016).



Slika 5. Primjer distribucije dvije skupine rezultata (Nguyen, 2016)

Navodi se da mjerenje veličine učinka koristeći *Cohenov d* ima dvije prednosti u odnosu na ostale metode mjerenja veličine učinka. Prva prednost je rastuća popularnost *Cohenova d* što omogućuje usporedbu znanstvenih istraživanja zbog toga što računanje *Cohenova d* postaje standard. Druga prednost jest mogućnost usporedbe rezultata veličine učinka nekog istraživanja sa poznatim standardom. Cohen navodi slijedeće veličine učinka (Thalheimer W. i Cook S., 2002):

- mala veličina učinka – $d=0,2$
- srednja veličina učinka – $d=0,5$
- velika veličina učinka – $d=0,8$

4. REZULTATI I RASPRAVA

Postupak validacije proveden je s ciljem utvrđivanja jasnoće pitanja i pouzdanosti odgovora ispitanika prikupljenih upitnikom. Kod provedbe postupka validacije upitnika o hidraciji sportaša promatrana su dva statistička parametra, Pearsonov koeficijent korelacije i *Cohenov d*. Oba statistička parametra izračunata su koristeći Microsoft Excel 2016, preciznije Pearsonov koeficijent izračunat je pomoću Excelove funkcije PEARSON dok je Cohenov *d* izračunat korištenjem izraza navedenog u radu Kolesarić i Tomašić Humer (2016). On je naknadno korigiran zbog toga što sve veličine učinka neke populacije koje se temelje na srednjim vrijednostima precjenjuju stvarnu veličinu učinka. Upravo zbog toga uvodi se korekcija *Cohenova d* (Lakens, 2013). Izraz za izračun korekcije prikazan je u Prilogu 3.

Varijable koje su bile analizirane bili su odgovori dani od strane ispitanika tijekom prvog i tijekom drugog provođenja upitnika. Tako su za svaki odgovor ispitanika izračunati Pearsonov koeficijent korelacije i *Cohenov d*. Očekivanja su bila da će Pearsonov koeficijent korelacije biti oko 1 ili 1 u najboljem slučaju te da će *Cohenov d* biti blizu 0 ili 0 u najboljem slučaju. Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije koja je jednaka 1 pokazuje potpunu pozitivnu vezu što je prikazano na slici 4. Što se tiče *Cohenova d*, Pedišić i sur. (2008) ističu da bi prema klasičnoj teoriji testova prvo i drugo ponavljanje trebali biti paralelni testovi i kao takvi njihove bi aritmetičke sredine i standardne devijacije trebale biti jednake što bi značilo da je očekivana vrijednost *Cohenova d* jednaka 0 (Pedišić i sur., 2008).

Činjenica da je interval između ponavljanja upitnika od 4 do 8 tjedna optimalan zato što između ponavljanja upitnika protekne dovoljno vremena da ispitanici zaborave svoje odgovore, a s druge strane protekne premalo vremena da ispitanici značajno promjene prehrambene obrasce (Pedišić i sur., 2008) primijenjena je na ovaj upitnik. Vremenski interval između ponavljanja upitnika o hidraciji sportaša obrađenog u ovom radu iznosio je 2 tjedna te se je upravo zbog toga smatralo da bi ispitanici trebali dati jednaki ili vrlo slični odgovor na neko određeno pitanje i tijekom prvog i tijekom drugog provođenja upitnika. U tom slučaju bi kod tog pitanja izračunata vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije iznosila 1 ili bi bila vrlo blizu 1, a *Cohenov d* bi iznosio 0 ili bio vrlo blizu 0. Tablica 3 pokazuje interval vrijednosti Pearsonovog koeficijenta korelacije i *Cohenova d* za svaku grupu pitanja (vrijednosti u tablici odnose se i na muške i na ženske ispitanike). U daljnjem tekstu izdvojena su neka pitanja kod kojih je uočeno odstupanje u odgovorima između dva ponavljanja upitnika te je dano moguće objašnjenje za navedeno odstupanje odgovora.

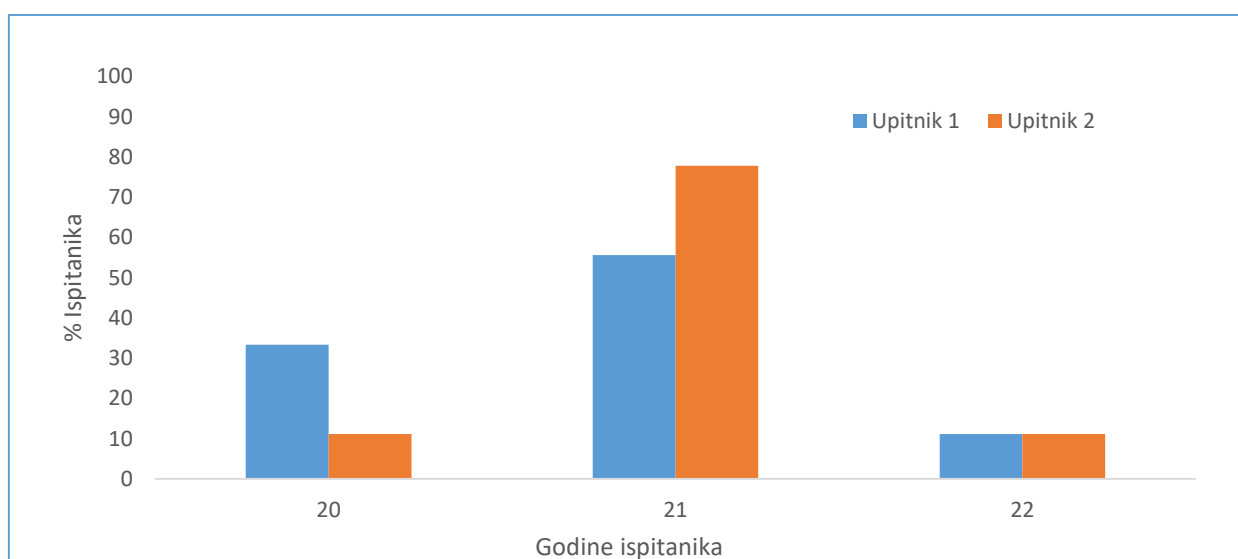
Tablica 3. Interval vrijednosti Pearsonovog koeficijenta korelacije i *Cohenova d* za pitanja koja se nalaze u upitniku o hidraciji sportaša

Grupa pitanja	Interval vrijednost Pearsonovog koeficijenta	Interval vrijednost <i>Cohenova d</i>
Općenite informacije o ispitanicima	0,44 - 1	-0,01 - 0,38
Sportske aktivnosti ispitanika	0,44 – 0,99	-0,14 – 0,11
Hidracija prije treninga	0,27 - 1	-0,49 – 0,84
Hidracija tijekom treninga	-0,09 - 1	-0,33 – 0,49
Hidracija poslije treninga	-0,06 - 1	-0,28 – 0,65
Razlog konzumiranja i izvor informacija vezanih uz hidraciju	0,11 - 1	-0,34 – 0,34

4.1. OPĆENITE INFORMACIJE O ISPITANICIMA

Prvih 7. pitanja upitnika služila su kako bi se saznale općenite informacije o ispitaniku kao što su dob, spol, tjelesna masa i visina. Najveća odstupanja od očekivanih vrijednosti 1 za Pearsonov koeficijent i 0 za *Cohenov d* primijećena su kod odgovora za dob muških ispitanika te kod odgovora na pitanje o ocjeni zdravstvenog stanja muških ispitanika.

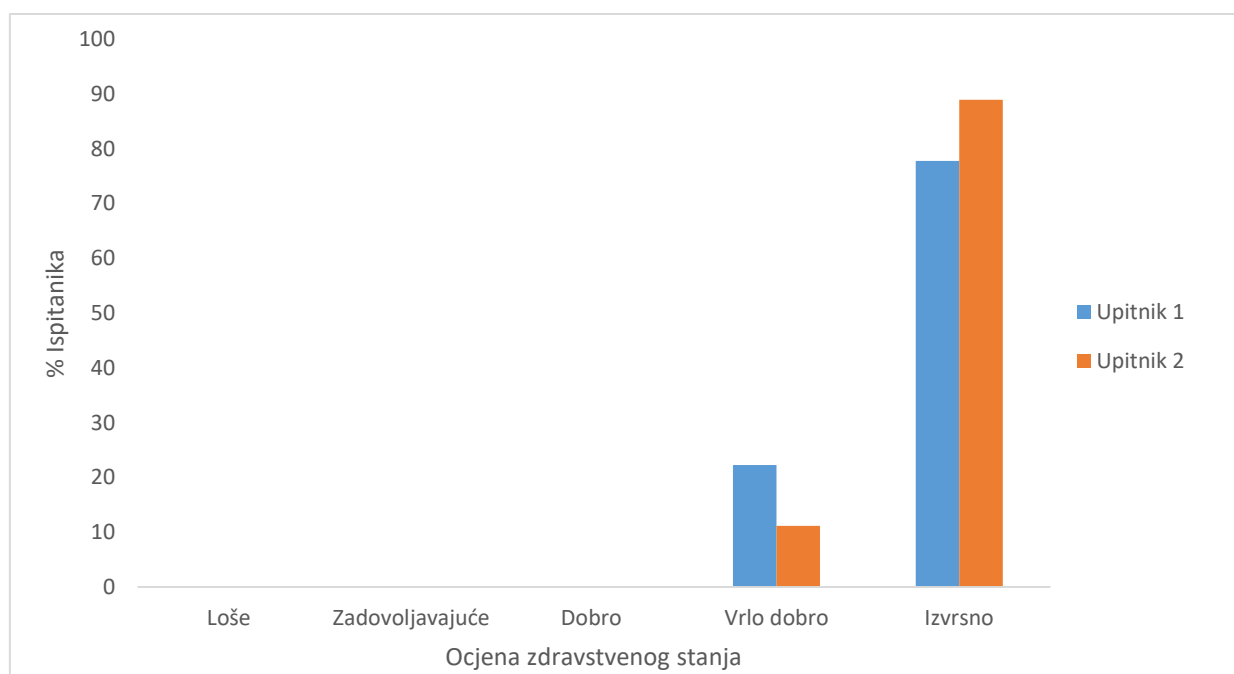
Pearsonov koeficijent odgovora za dob kod muških ispitanika iznosio je 0,75, a *Cohenov d* 0,36.



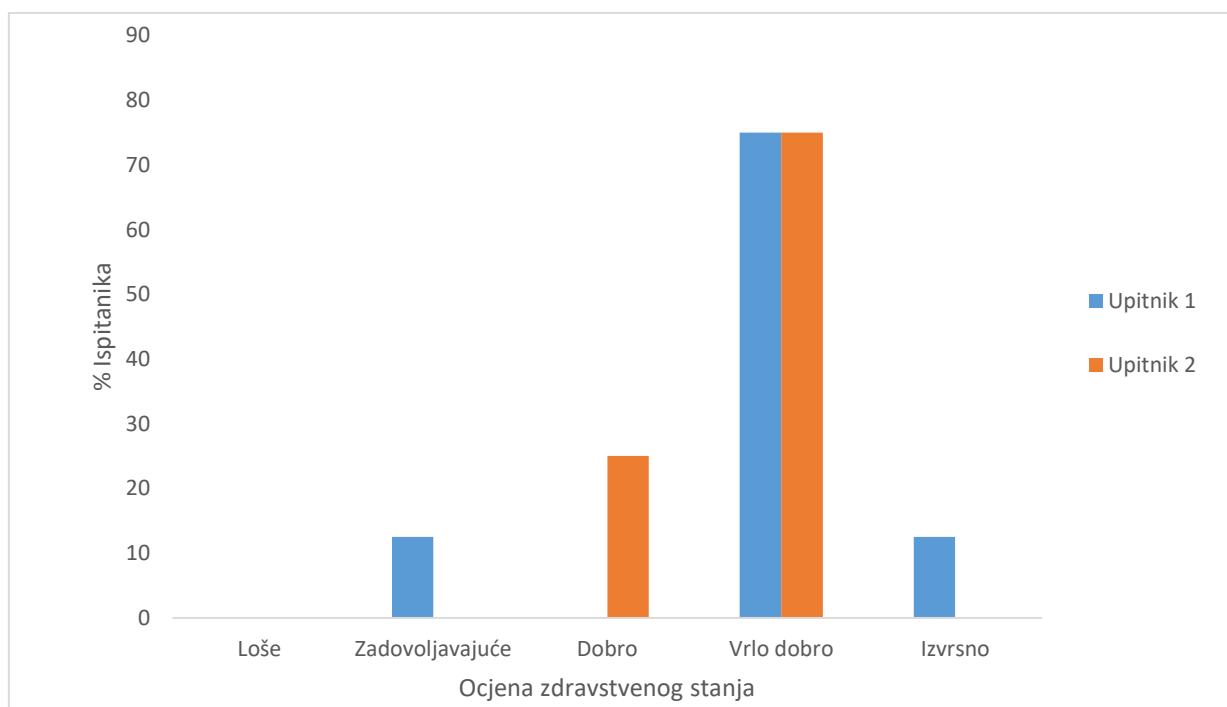
Slika 6. Prikaz starosti muških ispitanika obuhvaćenih upitnikom

Glavni uzrok tome što se vrijednosti Pearsonovog koeficijenta korelacije i *Cohenova d* kod odgovora za dob muških ispitanika razlikuju od očekivane vrijednosti je to što su vjerojatno neki od ispitanika između prvog i drugog provođenja upitnika imali rođendan. Tako se dob navedena tijekom prvog provođenja upitnika razlikuje od dobi navedene tijekom drugog provođenja upitnika što je jasno vidljivo na slici 6. Na njoj se može uočiti da se je tijekom drugog provođenja upitnika (Upitnik 2) smanjio postotak ispitanika starosti 20 godina, a povećao se je postotak ispitanika starosti 21 godine dok je postotak ispitanika starosti 22 godine i tijekom prvog (Upitnik 1) i tijekom drugog provođenja upitnika ostao isti. Ukupan broj muških ispitanika tijekom drugog provođenja upitnika ostao je isti kao i tijekom prvog provođenja (n=9). Odstupanje Pearsonovog koeficijenta od očekivane vrijednosti 1 za dob također je bilo uočeno i kod upitnika provedenog od strane autora Pedišić i sur. (2008). Međutim to odstupanje je bilo znatno manje tj. Pearsonov koeficijent korelacije je bio znatno bliže 1 nego što je to slučaj kod upitnika o hidraciji sportaša, pa je tako za muške ispitanike iznosio 0,99, a za ženske ispitanike 0,94 (Pedišić i sur., 2008).

Što se tiče pitanja o ocjeni zdravstvenog stanja ispitanika Pearsonov koeficijent korelacije za muškarce iznosio je -0,19 dok je za žene iznosio -0,09. Vrijednost *Cohenova d* iznosila je 0,27 za muškarce i -0,17 za žene.



Slika 7. Prikaz ocjena zdravstvenog stanja muških ispitanika prikupljenih upitnikom

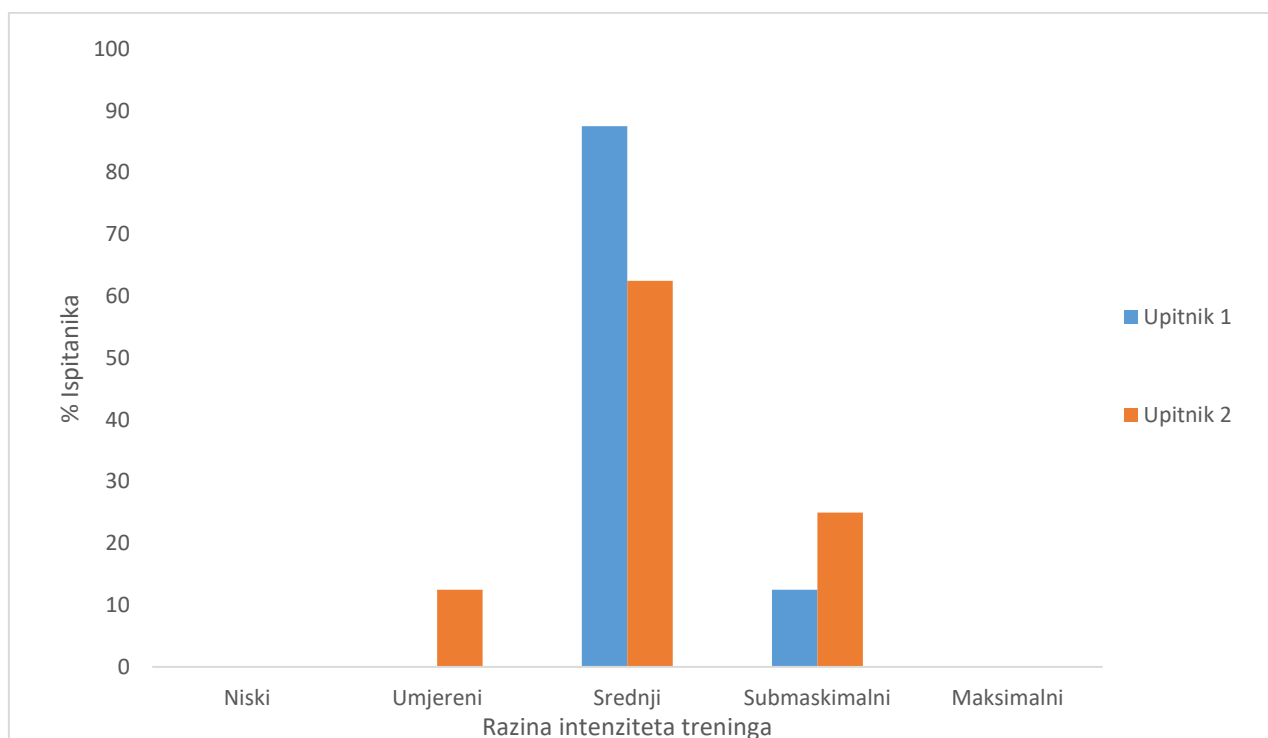


Slika 8. Prikaz ocjena zdravstvenog stanja ženskih ispitanika prikupljenih upitnikom

Usporedbom prikupljenih ocjena zdravstvenog stanja ženski i muških ispitanika vidljivo je da su muški ispitanici bolje ocijenili svoje zdravstveno stanje. Također iz slika 7 i 8 vidljivo je, i za ženske i za muške ispitanike, da je došlo do promjene ocjene zdravstvenog stanja između prvog (Upitnik 1) i drugog (Upitnik 2) provođenja upitnika što je i rezultiralo drugačijim vrijednostima Pearsonovog koeficijenta i *Cohenova d* od očekivanog. Mogući razlozi promjene zdravstvenog stanja uključuju pojavu bolesti ili neki privatnih problema, a kao moguće objašnjenje mogu biti i sportske ozljede, a kod ženskih ispitanika dodatno se mogu javiti i problemi s menstruacijom. Što se tiče sportskih ozljeda, pokazalo se je da postoji slaba povezanost između rizika za pojavu sportskih ozljeda i spola, međutim specifične anatomske lokacije na kojima se javljaju ozljede mogu biti vezane za spol (Ristolainen i sur., 2009). Postoji saznanje da veliki broj ženskih sportaša ima rizik za pojavu menstrualnih problema. Taj rizik posebno je naglašen kod sportašica koji se bave sportom koji zahtijeva nisku tjelesnu masu ili postizanje specifične mase (Torstveit i Sundgot-Borgen, 2005).

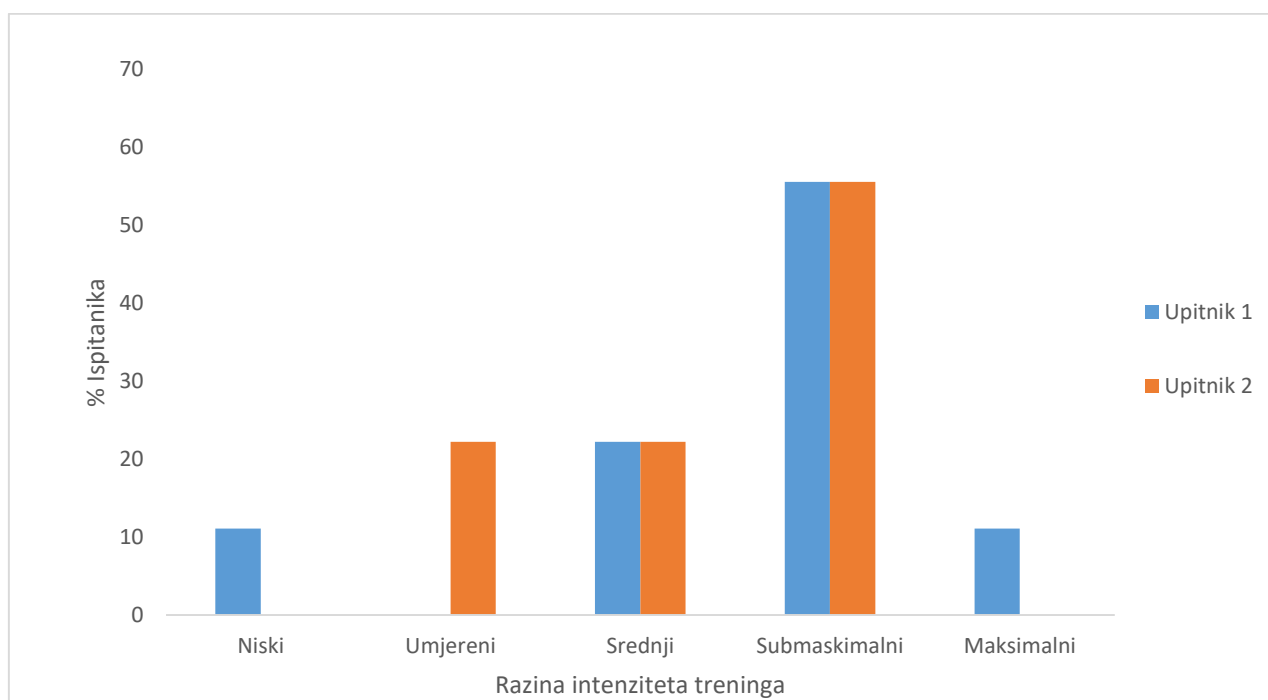
4.2. INFORMACIJE O SPORTSKIM AKTIVNOSTIMA ISPITANIKA

8.-13. pitanje odnosilo se je na informacije o sportskim aktivnostima ispitanika. Najmanji stupanj korelacije uočen je kod pitanja o razini intenziteta treninga. Za odgovore ženskih ispitanika Pearsonov koeficijent je iznosio -0,08, a *Cohenov d* 0 dok je za odgovore muških ispitanika Pearsonov koeficijent iznosio 0,55, a *Cohenov d* -0,21.



Slika 9. Prikaz odgovora ženskih ispitanika o razini intenziteta treninga

Iz slike 9 vidljivo je da je najveći postotak ženskih ispitanika ostvario srednji intenzitet treninga i tijekom prvog (Upitnik 1) i tijekom drugog (Upitnik 2) provođenja upitnika. Tijekom drugog provođenja upitnika više ispitanica je imalo veći intenzitet treninga (submaksimalni) nego što je to bio slučaj kod prvog provođenja upitnika.



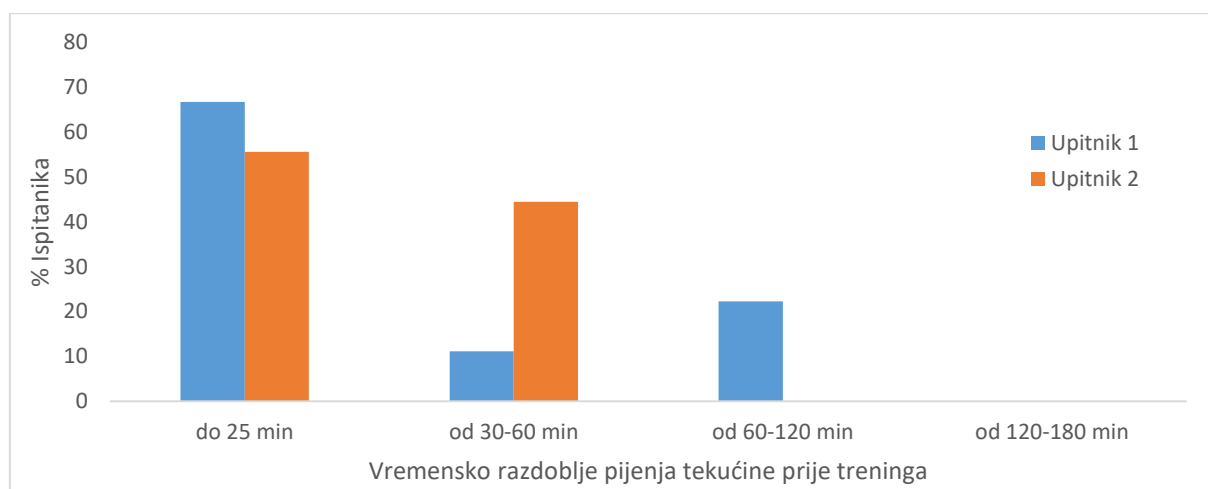
Slika 10. Prikaz odgovora muških ispitanika o razini intenziteta treninga

Slika 10 pokazuje da najveći dio muških ispitanika ostvaruje submaksimalni intenzitet treninga i u prvom (Upitnik 1) i u drugom (Upitnik 1) provođenju. Između dva provođenja upitnika došlo je do promjene razine intenziteta treninga pa je tako u prvom provođenju upitnika zamijećen određeni postotak ispitanika (11,11%) koji ima niski intenzitet treninga i određeni postotak ispitanika (11,11%) koji ima maksimalni intenzitet treninga što nije bio slučaj tijekom ponovnog provođenja upitnika gdje se niti jedan od ispitanika nije izjasnio da ima niski ili maksimalni intenzitet treninga.

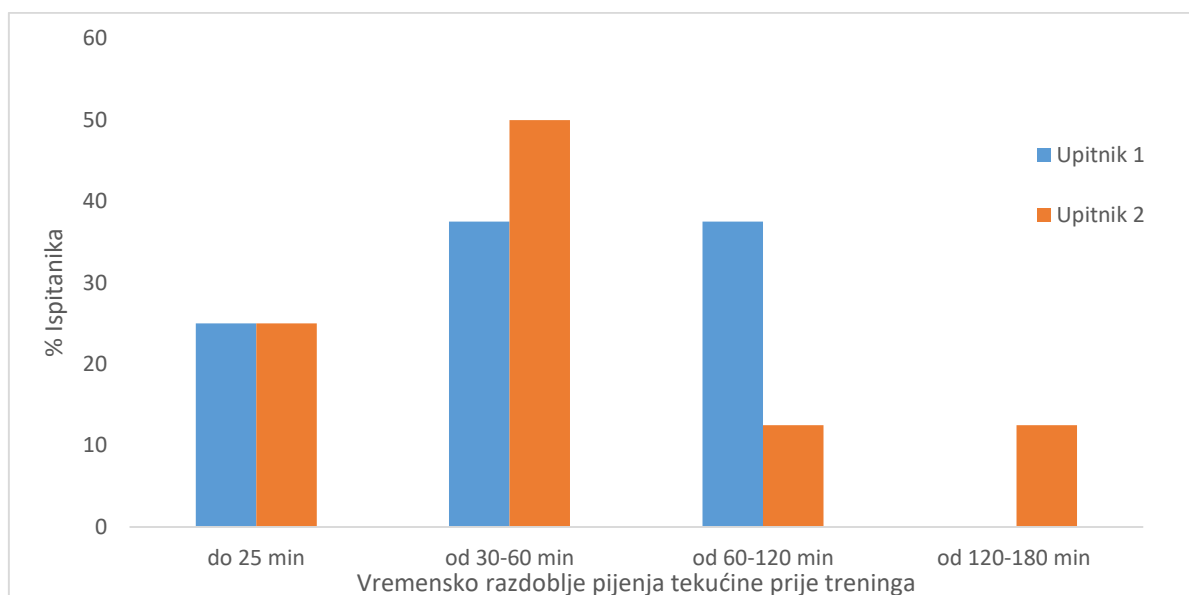
Usporedbom razina intenziteta treninga muških i ženskih ispitanika uočeno je da i kod jednih i kod drugih dolazi do promjene intenziteta u periodu između dva provođenja upitnika. Kod ženskih ispitanika dolazi do povećanja intenziteta dok kod muških ispitanika dolazi većinom do smanjenja intenziteta tj. tek je kod jednog muškog ispitanika došlo do povećanja. Razlozi promjene intenziteta treninga mogu biti posljedica same prirode sporta kojim se ispitanici bave, također moguće je da ispitanici nisu dobro shvatili postavljeno pitanje ili im je možda teško procijeniti svoj intenzitet treninga na temelju ponuđenih odgovora. Zanimljivo je primijetiti da su muški ispitanici imali veći intenzitet treninga nego ženski ispitanici. Jedan od faktora koji vjerojatno ima utjecaja na intenzitet treninga je izdržljivost sportaša. Navodi se da se razlike u izdržljivosti između muškaraca i žena mogu objasniti time što žene imaju veći postotak masnog tkiva i samim time manji postotak mišićnog tkiva te imaju veću potrošnju kisika i manju razinu hemoglobina (Baumgart i sur., 2014).

4.3. INFORMACIJE O HIDRACIJI PRIJE TRENINGA

14.-17. pitanje upitnika odnosilo se je na informacije vezane uz hidraciju prije treninga. Velika razlika u odgovorima uočena je kod pitanja o vremenskom razdoblju unosa tekućine prije treninga.



Slika 11. Prikaz odgovora muških ispitanika o vremenu pijenja tekućine prije treninga

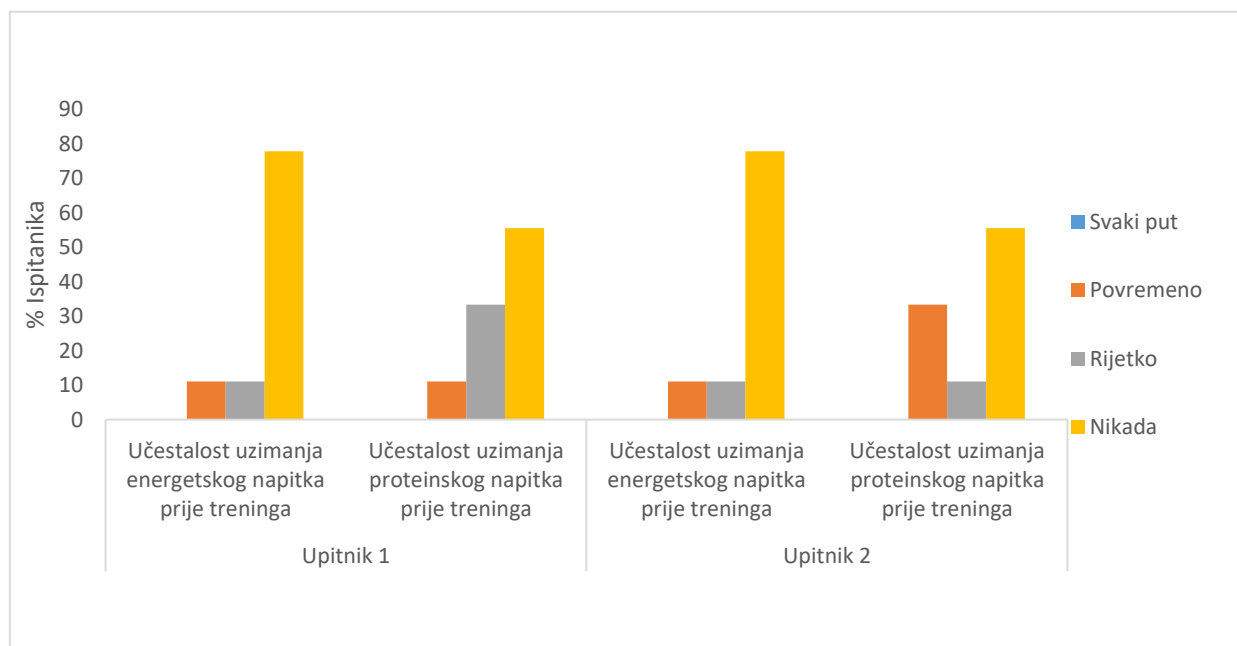


Slika 12. Prikaz odgovora ženskih ispitanika o vremenu pijenja tekućine prije treninga.

Odgovori muških ispitanika ostvarili su vrijednost Pearsonovog koeficijenta jednaku 0,20, a ženskih ispitanika 0,15. Što se tiče vrijednosti *Cohenova d* kod muških ispitanika on je iznosio -0,15, a kod ženskih ispitanika 0. Sportaši bi u svrhu postizanja euhidracije trebali konzumirati 500-600 ml vode ili sportskog napitka u periodu 2-3 sata prije treninga i 200-300 ml vode ili sportskog napitka 10-20 minuta prije treninga (Casa i sur., 2000). Iz navedenih podataka na slikama 11. i 12. može se primijetiti da su muški ispitanici uglavnom konzumirali tekućinu u periodu 25-60 min prije treninga, dok su ženski ispitanici uglavnom konzumirali tekućinu u periodu 30-120 min prije treninga. Vremensko razdoblje unosa tekućina muških i ženskih ispitanika prije treninga nije u skladu sa preporukama danim u radu autora Casa i sur. (2002), iako treba naglasiti da je kod ženskih ispitanika zabilježeno uzimanje tekućine u periodu 2-3 sata prije treninga dok niti jedan muški ispitanik to nije ostvario niti u prvom niti u drugom provođenju upitnika. Većina muških ispitanika se tijekom drugog provođenja upitnika izjasnila da tekućinu uzima u periodu 30-60 min prije treninga za razliku od prvog provođenja gdje je većina uzimala u periodu do 25 min prije treninga. Ženski ispitanici su se tijekom prvog provođenja upitnika izjasnili da podjednako uzimaju tekućinu u periodu 30-60 min i 60-120 min prije treninga dok se je tijekom drugog provođenja većina ispitanica izjasnila da tekućinu uzima 30-60 min prije treninga. Mogući razlozi za drugačije odgovore muških i ženskih ispitanika mogu se naći u prirodi sporta kojim se bave kao i u njihovoj individualnoj potrebi za tekućinom prije treninga.

Vrijednost Pearsonovog koeficijenta od 0,25 kod muških ispitanika izračunata je kod odgovora vezanog uz učestalost konzumacije energetskog napitka, a 0,02 kod učestalosti

unosu proteinskog napitka. Pripadajuće vrijednosti *Cohenova d* za unos energetskog napitka i proteinskog napitka kod muških ispitanika iznosile su 0 i -0,25.



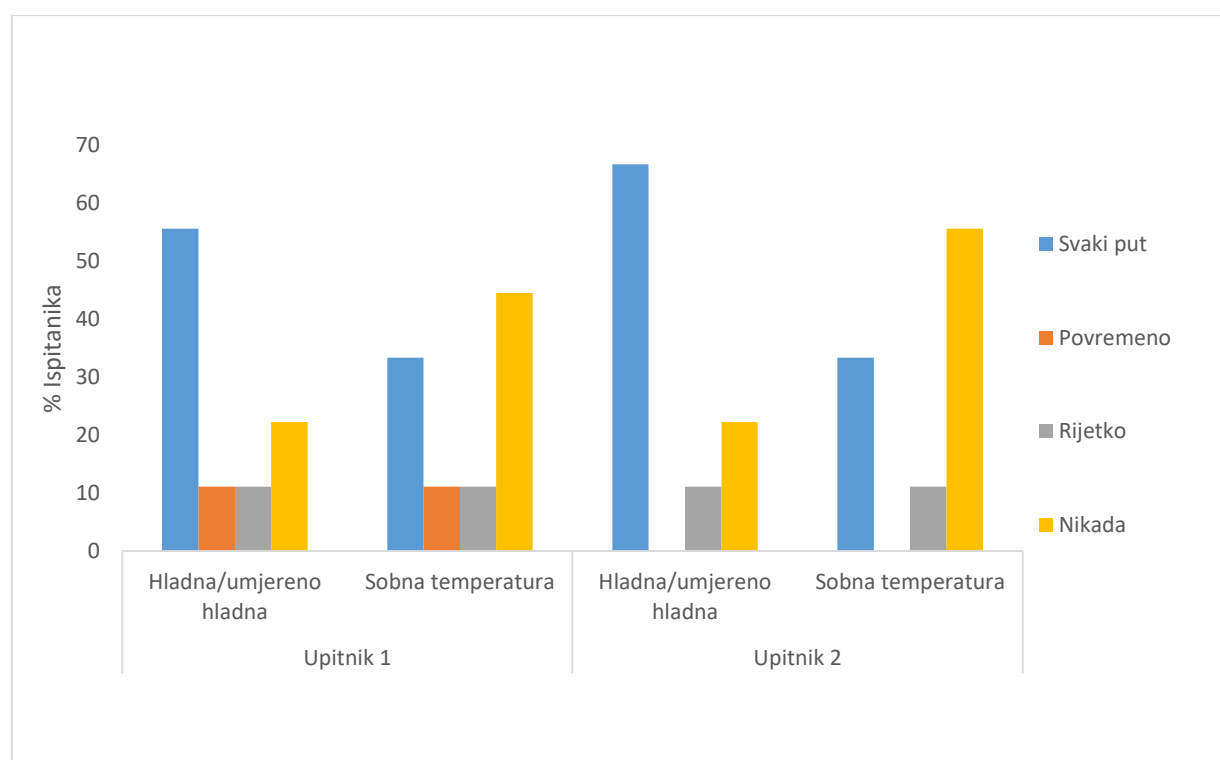
Slika 13. Prikaz odgovora muških ispitanika o konzumaciji energetskog i proteinskog napitka prije treninga

Slika 13. pokazuje da muški ispitanici gotovo nikada ne uzimaju energetski napitak poslije treninga. Mali broj muških ispitanika (11,11%) je izjavio da uzima energetski napitak uzima povremeno ili rijetko. Energetski napici sadrže brojne nutrijente, među kojima se ističu primarni ergogeni nutrijenti kao što su ugljikohidrati i/ili kofein, koji bi trebali poboljšati mentalnu i/ili tjelesnu izvedbu. Energetski napitak konzumiran 10-60 minuta prije tjelesne aktivnosti može poboljšati fokus, opreznost, izdržljivost i anaerobnu izvedbu. Sportaši bi trebali pripaziti kod uzimanja energetskih napitaka na prisutnost ugljikohidrata visokog glikemijskog indeksa koji mogu utjecati na metaboličko zdravlje i razinu glukoze u krvi te na prisutnost kofeina koji ima utjecaja na motoričke sposobnosti (Campbell i sur., 2013). Iz slike 13. vidljivo je da je postotak odgovora muških ispitanika o unosu energetskog napitka i tijekom prvog i tijekom drugoga provođenja upitnika jednak, međutim vrijednosti Pearsonovog koeficijenta i *Cohenova d* pokazuju da su ispitanici promijenili svoje odgovore. Moguće je da su neki ispitanici povremeno počeli konzumirati energetske napitke uslijed otkrića nekog njima dotad nepoznatog energetskog napitka dok su ih drugi prestali konzumirati što može usko vezano za sportsku aktivnost kojom se bave. Slika 13. također pokazuje da je najveći broj muških ispitanika rijetko uzimao proteinski napitak prije treninga

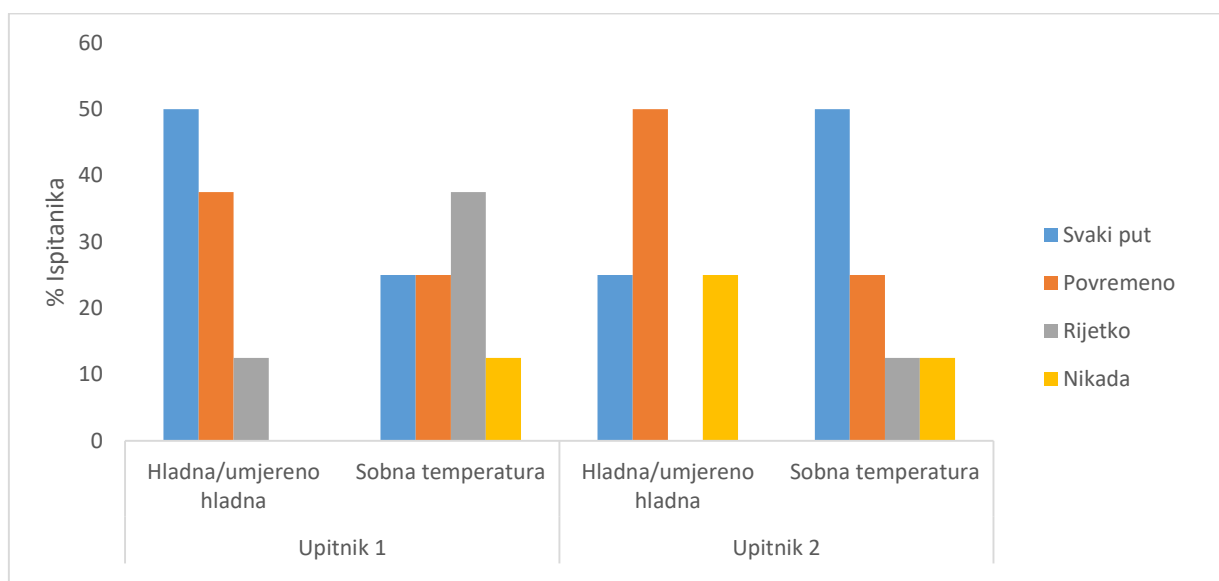
tijekom prvog provođenja upitnika, međutim tijekom drugog provođenja upitnika situacija se je promijenila pa je uočeno da najveći broj muških ispitanika povremeno uzima proteinski napitak prije treninga. Pokazalo se je da konzumacija proteina u periodu prije tjelesne aktivnosti poboljšava oporavak mišića i optimizira adaptacije vezane uz mišićnu snagu i hipertrofiju (Jäger i sur., 2017). Mogući razlozi povremenog uzimanja proteinskog napitka kod muških ispitanika uključuju posebnost sporta kojim se bave u koju ulazi i plan prehrane koji možda ne uključuje redovitu konzumaciju proteinskog napitka prije treninga.

4.4. INFORMACIJE O HIDRACIJI TIJEKOM TRENINGA

Kod pitanja o hidraciji tijekom treninga (18.-20. pitanje) treba izdvojiti pitanje o temperaturi tekućine koja se konzumira tijekom treninga tj. preciznije kolika je učestalost konzumacije hladne/umjereno hladne tekućine i tekućine sobne temperature. Pearsonov koeficijent za odgovore muških ispitanika o učestalosti konzumaciji tekućine hladne/umjereno hladne i sobne temperatura iznosio je 0,73 i 0,76 dok je za odgovore ženskih ispitanika iznosio 0,47 i 0,14. *Cohenov d* je za konzumaciju hladnih/umjereno hladnih tekućina i tekućina sobne temperature kod muških ispitanika iznosio 0,32 i 0,22 dok je kod ženskih ispitanika iznosio 0,09 i 0,08.



Slika 14. Prikaz odgovora muških ispitanika o temperaturi konzumirane tekućine tijekom treninga

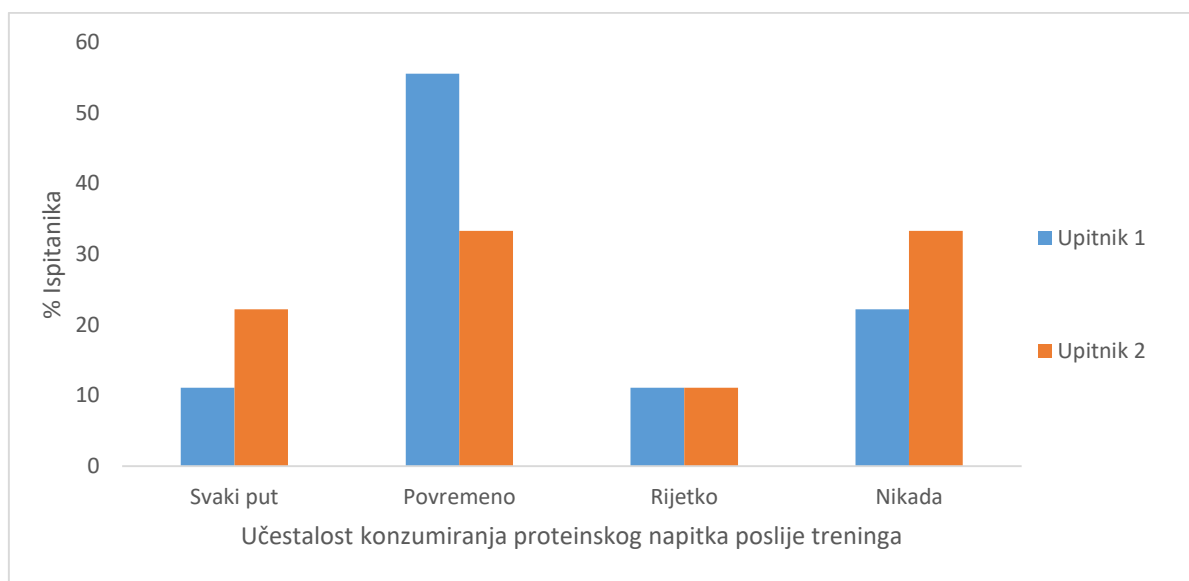


Slika 15. Prikaz odgovora ženskih ispitanika o temperaturi konzumirane tekućine tijekom treninga

Većina muških ispitanika radije konzumira hladnu/umjereno hladnu tekućinu tijekom treninga nego tekućinu sobne temperature što je vidljivo na slici 14., dok su se ženski ispitanici u prvom provođenju upitnika izjasnili da više preferiraju hladnu/umjereno hladnu temperaturu tekućine tijekom treninga, a u drugom provođenju upitnika izjasnili su da više preferiraju tekućinu sobne temperature što je vidljivo na slici 15. Već prije je naglašeno da napici niže temperature mogu biti privlačniji sportašima (Šatalić i sur., 2016) te mogu poboljšati njihovu sportsku izvedbu u toplim uvjetima (Maughan i Shirreffs, 2011). Vrijedi spomenuti istraživanje autora LaFata i sur. (2012) koje govori o ulozi hladne vode u regulaciji tjelesne temperature prilikom tjelesne aktivnosti. Autori preporučuju da i sportaši i fizički aktivni pojedinci konzumiraju hladnu vodu tijekom tjelesne aktivnosti upravo zbog usporavanja porasta tjelesne temperature (LaFata i sur., 2012).

4.5. INFORMACIJE O HIDRACIJI NAKON TRENINGA

Pitanja 21.-24. odnose se na informacije vezane uz učestalost i količinu konzumirane tekućine nakon treninga. Kod ove kategorije pitanja treba istaknuti pitanje o učestalosti konzumiranja proteinskog napitka nakon treninga kod muških ispitanika. Za učestalost konzumiranja proteinskog napitka Pearsonov koeficijent je iznosio 0,38, a *Cohenov d* 0,09.



Slika 16. Prikaz odgovora muških ispitanika o konzumaciji proteinskog napitka poslije treninga

Muški ispitanici su većinom povremeno konzumirali proteinski napitak poslije treninga u prvom provođenju upitnika, dok je u drugom upitniku zamijećen podjednak broj ispitanika koji su proteinski napitak poslije treninga konzumirali povremeno ili ga uopće nisu konzumirali. Postoje saznanja koja govore o tome da unos proteina direktno nakon treninga snage na efektivan način potiče pozitivnu ravnotežu mišićnih proteina te ponavljano unošenje proteina nakon treninga snage s vremenom bi trebalo rezultirati mišićnom hipertrofijom. Također navodi se da bi unos proteina nakon treninga, zajedno sa ugljikohidratima, mogao povećati oporavak mišićnog glikogena (Jäger i sur., 2017). Razlozi za promjenu unosa proteinskog napitka kod ispitanika mogu uključivati specifičan plan prehrane ili zamjenu proteinskog napitka sa nekim drugim napitkom ili hranom.

4.6. RAZLOG KONZUMIRANJA I IZVORI INFORMACIJA VEZANIH UZ HIDRACIJU

U zadnjoj grupi pitanja ispitanici su dali informacije o razlozima konzumiranja pojedinih vrsta tekućina te su naveli izvore informacija vezanih uz hidraciju. Što se tiče izvora od kojih najčešće dobivaju informacije vezane uz hidraciju, muški ispitanici su se izjasnili da su izvori najčešće trener i sportski kolega, zatim rjeđe je kao izvor korišten liječnik dok je najmanje ispitanika kao izvor informacije navelo nutricionista. Kod ženskih ispitanika situacija je slična pa su tako podjednako kao izvori navedeni trener, sportski kolega i liječnik dok je najrjeđe kao izvor naveden nutricionist. Nutricionist, iako najmanje zastupljen kao izvor informacija, bi trebao biti najviše zastupljen. Dobar sportski nutricionist trebao bi posjedovati osnovno znanje o metabolizmu nutrijenata, fiziologiji vježbanja te psihologiji (Kalman i Campbell,

2004). To znanje sportaši mogu iskoristiti da poboljšaju svoju sportsku izvedbu. Nažalost iz ovoga upitnika vidljivo je da je sportski nutricionist slabo uključen u planiranje prehrane sportaša. Moguće je da ispitanici obuhvaćeni upitnikom smatraju da nemaju potrebe za nutricionistom, možda nisu dovoljno upoznati sa radom nutricionista ili možda smatraju da su trener, sportski kolega ili liječnik bolji izvori informacija vezanih uz hidraciju nego nutricionist.

4.7. PREGLED VALIDACIJE UPITNIKA O HIDRACIJI SPORTAŠA

Kao što je prethodno navedeno, validacija upitnika provedena je s ciljem utvrđivanja jasnoće pitanja i pouzdanosti odgovora ispitanika prikupljenih upitnikom o hidraciji. Parametri korišteni u svrhu toga su Pearsonov koeficijent korelacije i *Cohenov d*. Upitnik je sadržavao 28 pitanja koja su bila kombinacija otvorenog i zatvorenog tipa, ali treba naglasiti da su pitanja imala više ponuđenih odgovora pa je tako sveukupno bilo 126 varijabli (mogućih odgovora) koje su bile analizirane. Kod nekih odgovora vrijednosti odabranih parametara nisu izračunate uslijed nemogućnosti izračuna koja proizlazi iz same prirode parametra te uslijed nemogućnosti kvantifikacije odgovora ispitanika koja se primjerice javila kod pitanja vezana za preferencije ispitanika.

I kod muških i kod ženskih ispitanika najčešća vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije nalazila se u intervalu između 0,9 i 1. Nakon toga kod muških ispitanika najzastupljeniji interval Pearsonovog koeficijenta korelacije bio je onaj između -0,1 i -0,19, dok je kod ženskih ispitanika drugi najzastupljeniji interval bio onaj između 0,8 i 0,89. Gledano sveukupno (i muške i ženske ispitanike) najzastupljeniji intervali Pearsonovog koeficijenta korelacije bili su oni između 0,6 i 0,69 te između 0,5 i 0,59. Kod nekih se varijabli Pearsonov koeficijent korelacije nije mogao biti izračunati. To je situacija koja se može dogoditi kada su podaci međusobno povezani, ali nisu u linearnom odnosu (Udovičić i sur., 2007). Detaljan prikaz intervala vrijednosti Pearsonovog koeficijenta prikazan je u Prilogu 4.

Najzastupljeniji interval vrijednosti *Cohenova d* kod muških i ženskih ispitanika te sveukupno bio je između 0 i 0,09 što je rezultat u skladu s očekivanjima. Također kod nekih varijabli kao što su primjerice razlog konzumiranja nekog napitka ili navođenje nekog drugog napitka po izboru, *Cohenov d* nije izračunat. Detaljan prikaz intervala vrijednosti *Cohenova d* prikazan je u Prilogu 5.

Naposljetku, bitno je naglasiti da je validacija upitnika provedena prema svim dostupnim literaturnim podacima pronađenim u znanstvenoj literaturi.

5. ZAKLJUČAK

- Korištenje parametra Pearsonov koeficijent korelacije i *Cohenov d* pokazalo se dobrim izborom jer su navedeni parametri doista ukazali na odgovore ispitanika kod kojih je došlo do odstupanja odgovora prikupljenih upitnikom.
- Obradom upitnika uočeno je se je većina odgovora ispitanika dana tijekom prvog provođenja upitnika razlikovala od odgovora ispitanika danih tijekom drugog provođenja upitnika što nije bilo u skladu s očekivanjima.
- Pearsonov koeficijent korelacije pokazao je da je kod muških ispitanika 12,70% odgovora bilo jednako ili vrlo slično, a kod ženskih ispitanika ta brojka je iznosila 31,75% dok je *Cohenov d* pokazao da je 14,29% odgovora muških ispitanika bilo jednako ili vrlo slično dok je kod ženskih ispitanika bilo 24,60% jednakih ili vrlo sličnih odgovora.
- Ukupno gledajući ženski ispitanici dali su pouzdanije odgovore od muških ispitanika.
- Uslijed odstupanja u odgovorima ispitanika neka pitanja i odgovore potrebno je promijeniti te dodatno neka pitanja je potrebno prilagoditi spolu uslijed različite percepcije muških i ženskih sportaša.
- Jedna stvar koja je vidljiva u ovom upitniku jest da bi uloga nutricionista u prehrani sportaša (uključujući i hidraciju) trebala biti puno veća iz razloga što su svi ispitanici (i muški i ženski) odgovorili da je nutricionist najmanje zastupljen kao njihov izvor informacija.
- Također vrijedi spomenuti da je validacija upitnika vrlo važna i to je postupak koji može i zna raditi nutricionist.

6. POPIS LITERATURE

American College of Sports Medicine, Sawka M.N., Burke L.M., Eichner E.R., Maughan R.J., Montain S.J., Stachenfeld N.S. (2007) American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise* **39**(2): 377-390

Armstrong L.E., Maresh C.M., Castellani J.W., Bergeron M.F., Kenefick R.W., LaGasse K.E., Riebe D. (1994) Urinary indices of hydration status. *Journal of International Society of Sports Nutrition* **4**: 265-279

Baumgart C., Hoppe M.W., Freiwald J. (2014) Different endurance characteristics of female and male German soccer players. *Biology of Sport* **31**: 227-232

Brouns F. (2002) Essentials of Sports Nutrition, 2. izd., John Wiley & Sons, Ltd., str. 63-64.

Cade J., Thompson R., Burley V., Warm D. (2001) Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires- a review. *Public Health Nutrition* **5**(4): 567-587

Campbell B., Wilborn C., La Bounty P., Taylor L., Nelson M.T., Greenwood M., Ziegenfuss T.N., Lopez H.L., Hoffman J.R., Stout J.R., Schmitz S., Collins R., Kalman D.S., Antonio J., Kreider R.B. (2013) International Society of Sports Nutrition position stand: energy drinks. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* **10**:1

Casa D.J., Armstrong L.E., Hillman S.K., Montain S.J., Reiff R.V., Rich B.S.E., Roberts W.O., Stone J.A. (2000) National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes. *Journal of Athletic Training* **35**(2): 212-224

Dumičić K., Bahovec V., Čizmešija M., Kurnoga Živadinović N., Čeh Časni A., Jakšić S., Palić I., Sorić P., Žmuk B. (2011) Poslovna statistika, 1. izd., Element, Zagreb, str. 324-326.

Jäger R., Kerksick C.M., Campbell B.I., Cribb P.J., Wells S.D., Skwiat T.M., Purpura M., Ziegenfuss T.N., Ferrando A.A., Arent S.M., Smith-Ryan A.E., Stout J.R., Arciero P.J., Ormsbee M.J., Taylor L.W., Wilborn C.D., Kalman D.S., Kreider R.B., Willoughby D.S., Hoffman J.R., Krzykowski J.L., Antonio J. (2017) International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* **14**:20

Kalman D.S., Campbell B. (2004) Sports Nutrition: What the Future May Bring. *Journal of International Society of Sports Nutrition* **1**:61-66

Kolesarić V., Tomašić Humer J. (2016) Veličina učinka, 1. izd., Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet, str. 8-11.

- LaFata D., Carlson-Phillips A., Sima S.T., Russell E.M. (2012) The effect of a cold beverage during an exercise session combining both strenght and energy systems development training on core temperature and markers of performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* **9**:44
- Lakens D. (2013) Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Front Psychol* **4**:863
- Masson L.F., McNeill G., Tomany J.O., Simpson J.A., Peace H.S., Wei L., Grubb D.A., Bolton-Smith C. (2003) Statistical approaches for assessing the relative validity of a food-frequency questionnaire: use of correlation coefficients and the kappa statistic. *Public Nutrition Health* **6**(3): 313-321
- Maughan R.J., Shirreffs S.M. (2012) Nutrition for sports performance: issues and opportunities. *Proceedings of the Nutrition Society* **71**: 112-119
- Naska A., Lagiou A., Lagiou P. (2017) Dietary assessment methods in epidemiological research: current state of the art and future prospects. *F1000Research* **6**: 926
- Nguyen N.T. (2016) Effect sizes and its interpretation. Github <<http://tien-nguyen.github.io/effect-size-and-its-interpretation>> Pristupljeno 1. travnja 2018.
- Pedišić Ž., Vranešić Bender D., Mišigoj Duraković M. (2008) Construction and Reproducibility of a Questionnaire Aimed for Evaluation of Dietary Habits in Physically Active Individuals. *Collegium Antropologicum* **32**: 1069-1077
- Ristolainen L., Heinonen A., Waller B., Kujala U.M., Kettunen J.A. (2009) Gender Differences in Sport Injury Risk and Types of Injuries: A Retrospective Twelve-Month Study on Cross-Country Skiers, Swimmers, Long-Distance Runners and Soccer Players. *Journal of Sports Science & Medicine* **8**(3): 443-451
- Shim J.S., Oh K., Kim H.C. (2014) Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiol Health* **36**: e2014009
- Štalić Z. (2016) Sports Nutrition. *The Encyclopedia of Food and Health* **5**: 118-123
- Štalić Z., Jirka Alebić I. (2008) Dijetetičke metode i planiranje prehrane. *Medicus* **17**: 27-36
- Štalić Z., Sorić M., Mišigoj-Duraković M. (2016) Sportska prehrana, 1. izd., Znanje, Zagreb, str. 60-61.,68.,200-206.,210-212.,214-215.

Thalheimer W., Cook S. (2002) How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology. Work-Learning Research <<https://www.worklearning.com/>> Pristupljeno 1. travnja 2018.

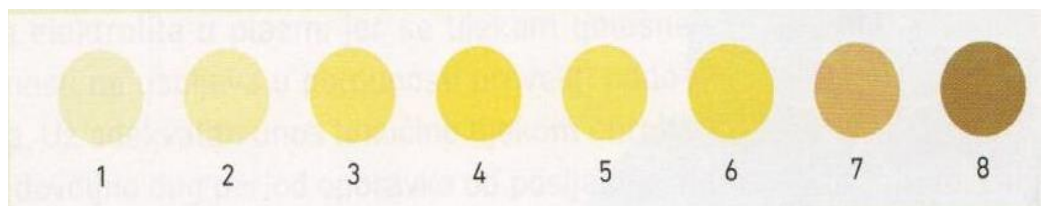
Thomas D.T., Erdman K.A., Burke L.M. (2016) American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise* **48**(3): 543-568

Torstveit M., Sundgot-Borgen J. (2005) Participation in leanness sports but not training volume is associated with menstrual dysfunction: a national survey of 1276 elite athletes and controls. *British Journal of Sports Medicine* **39**(3): 141-147

Udovičić M., Baždarić K., Bilić-Zulle L., Petrovečki M. (2007) Što treba znati kada izračunavamo koeficijent korelacije?. *Biochemia Medica* **17**(1): 10-15

PRILOZI

Prilog 1. Skala za boju urina (Armstrong i sur., 1994)



Prilog 2. Upitnik o hidraciji sportaša (početak)

ANKETA O HIDRACIJI SPORTAŠA

Poštovane sportašice i sportaši,

U tijeku je znanstveno istraživanje koje ima cilj ispitati konzumaciju tekućine među sportašima koji se bave različitim sportskim aktivnostima. Anketni upitnik je anoniman, a namijenjen je sportašima i sportašicama starijim od 18 godina. Dobiveni će podaci biti korišteni isključivo u grupnom obliku za znanstvenu analizu. Za ispunjavanje ankete potrebno je oko 5 minuta.

Hvala na vašem trudu i sudjelovanju.

1. Navedite državu u kojoj živite. _____

2. Odaberite klimu mjesta gdje uglavnom trenirate.

a) Tropska klima b) Suha klima c) Umjerena klima d) Snježno-šumska klima e) Polarna (ili snježna) klima

3. Spol a) Muškarac b) Žena

4. Dob _____

5. Tjelesna visina (cm) _____

Prilog 3. Korišten izraz za izračunavanje *Hedge's g* (Lakens, 2013)

$$\text{Hedge's } g = \text{Cohen's } d \times \left(1 - \frac{3}{4 \times (n_1 + n_2) - 9}\right) \quad [3]$$

Prilog 4. Intervali vrijednosti Pearsonovog koeficijenta korelacije odgovora ispitanika

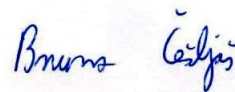
Interval vrijednosti	Muški ispitanici		Ženski ispitanici		Muški + ženski ispitanici	
	Broj varijabli u intervalu	% varijabli u intervalu	Broj varijabli u intervalu	% varijabli u intervalu	Broj varijabli u intervalu	% varijabli u intervalu
0,9 – 1	16	12,70	40	31,75	21	16,67
0,8 – 0,89	2	1,59	15	11,90	11	8,73
0,7 – 0,79	7	5,56	7	5,56	6	4,76
0,6 – 0,69	3	2,38	9	7,14	17	13,49
0,5 – 0,59	3	2,38	1	0,79	17	13,49
0,4 – 0,49	2	1,59	3	2,38	11	8,73
0,3 -0,39	4	3,17	6	4,76	6	4,76
0,2 – 0,29	3	2,38	3	2,38	3	2,38
0,1 – 0,19	2	1,59	3	2,38	1	0,79
0 – 0,09	3	2,38	0	0	0	0
-0,09 – 0	0	0	1	0,79	5	3,79
-0,1 – -0,19	10	7,94	0	0	0	0
-0,2 – -0,29	0	0	0	0	0	0
-0,3 – -0,39	1	0,79	0	0	0	0
-0,4 – -0,49	0	0	0	0	0	0
-0,5 – -0,59	0	0	0	0	0	0
-0,6 – -0,69	0	0	0	0	0	0
-0,7 – -0,79	0	0	0	0	0	0
-0,8 – -0,89	0	0	0	0	0	0
-0,9 – -1	0	0	0	0	0	0
Ostalo	70	55,56	38	30,16	28	22,22
Σ	126	100	126	100	126	100

Prilog 5. Intervali vrijednosti *Cohenova d* odgovora ispitanika

Interval vrijednosti	Muški ispitanici		Ženski ispitanici		Muški + ženski ispitanici	
	Broj varijabli u intervalu	% varijabli u intervalu	Broj varijabli u intervalu	% varijabli u intervalu	Broj varijabli u intervalu	% varijabli u intervalu
0,9 – 1	0	0	1	0,79	0	0
0,8 – 0,89	0	0	0	0	1	0,79
0,7 – 0,79	0	0	0	0	0	0
0,6 – 0,69	2	1,59	1	0,79	1	0,79
0,5 – 0,59	3	2,38	0	0	0	0
0,4 – 0,49	12	9,52	13	10,32	4	3,17
0,3 – 0,39	2	1,59	3	2,38	4	3,17
0,2 – 0,29	6	4,76	12	9,52	11	8,73
0,1 – 0,19	6	4,76	10	7,94	12	9,52
0 – 0,09	18	14,29	30	23,81	31	24,60
-0,09 – 0	6	4,76	5	3,97	18	14,29
-0,1 – -0,19	5	3,97	11	8,73	13	10,32
-0,2 – -0,29	9	7,14	5	3,97	6	4,76
-0,3 – -0,39	1	0,79	1	0,79	4	3,17
-0,4 – -0,49	9	7,14	11	8,73	3	2,38
-0,5 – -0,59	0	0	1	0,79	0	0
-0,6 – -0,69	3	2,38	0	0	0	0
-0,7 – -0,79	0	0	1	0,79	0	0
-0,8 – -0,89	0	0	0	0	0	0
-0,9 – -1	0	0	0	0	0	0
Ostalo	44	34,92	21	16,67	18	14,29
Σ	126	100	126	100	126	100

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

A handwritten signature in blue ink, reading "Bruno Češljaš". The signature is written in a cursive style with a horizontal line underneath it.

Bruno Češljaš