

# ZNANJE SPORTAŠA O PREVENTIVNIM POSTUPCIMA TIJEKOM TRENAŽNOG PROCESA

---

**Puvača, Irina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:924385>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-15**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI

FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ

FIZIOTERAPIJA

Irina Puvača

ZNANJE SPORTAŠA O PREVENTIVNIM POSTUPCIMA TIJEKOM TRENAŽNOG  
PROCESA: rad s istraživanjem

Završni rad

Rijeka, 2023.

UNIVERSITY OF RIJEKA

FACULTY OF HEALTH STUDIES

UNDERGRADUATE

PROFESSIONAL STUDY OF PHYSIOTHERAPY

Irina Puvača

THE ATHLETE'S KNOWLEDGE OF PREVENTIVE PROCEDURES DURING THE  
TRAINING PROCESS: research

Bachelor thesis

Rijeka, 2023.

Mentor rada: pred. Jasna Lulić Drenjak

Završni diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ na Fakultetu zdravstvenih studija  
Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

## Izješće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

## Opći podatci o studentu:

Sastavnica	FZSRI
Studij	STRUČNI STUDIJ FIZIOTERAPIJE
Vrsta studentskog rada	ZAVRŠNI RAD
Ime i prezime studenta	IRINA PUVAČA
JMBAG	1120022

## Podatci o radu studenta:

Naslov rada	ZNANJE SPORTAŠA O PREVENTIVNIM POSTUPCIMA TIJEKOM TRENAŽNOG PROCESA
Ime i prezime mentora	JASNA LULIĆ DRENJAK
Datum predaje rada	14.09.2023.
Identifikacijski br. podneska	2165839800
Datum provjere rada	14.09.2023.
Ime datoteke	ZNANJE SPORTAŠA O PREVENTIV...
Veličina datoteke	472.31K
Broj znakova	72999
Broj riječi	11935
Broj stranica	48

## Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	10%
-----------------	-----

## Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	14.09.2023.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum  
14.09.2023.

Potpis mentora  
*Jasna Lulić Drenjak*  
JASNA LULIĆ DRENJAK

# SADRŽAJ

## SAŽETAK

## ABSTRACT

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. MIŠIĆNI SUSTAV .....	2
1.1.1. Skeletno mišićni sustav .....	2
1.2. OSNOVNA OBILJEŽJA TRIATLONA.....	2
1.3. OSNOVNA OBILJEŽJA PLIVANJA .....	3
1.4. PREVENTIVNE MJERE .....	4
1.4.1. Fiziologija istezanja.....	4
1.4.2. Vrste istezanja .....	5
1.4.3. Istraživanja o istezanju .....	6
1.4.4. Fiziologija zagrijavanja ( <i>warmup</i> ) .....	8
1.4.5. Fiziologija hlađenja ( <i>cool down</i> ).....	12
<b>2. CILJEVI I HIPOTEZE</b> .....	15
<b>3. ISPITANICI /MATERIJALI</b> .....	16
3.1. ISPITANICI.....	16
3.2. POSTUPAK I INSTRUMENTARIJ .....	16
3.3. STATISTIČKA OBRADA.....	17
3.4. ETIČKI ASPEKTI ISTRAŽIVANJA .....	17
<b>4. REZULTATI</b> .....	18
<b>5. RASPRAVA</b> .....	26
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	29
<b>LITERATURA</b> .....	30
<b>PRIVITCI</b> .....	36
<b>ŽIVOTOPIS</b> .....	40

## **POPIS KORIŠTENIH KRATICA**

**NCAA** - National Collegiate Athletic Association

**SI** – Statičko istežanje

**DI** - Dinamičko istežanje

**PNF** – Proprioceptivna neuromuskularna facilitacija

**CR** – Contract and relax

**CRAC** – Contract, relax the antagonist and contract

**VO<sub>2</sub>** – Volumen kisika

**HR** – Puls (heart rate)

**PAP** - post aktivacijski potencial

## SAŽETAK

**Uvod:** U ovom istraživačkom radu, ključni aspekt je svijest i razumijevanje sportaša o preventivnim postupcima tijekom procesa treninga. Postupci kao što su istežanje koje može biti dinamičko, statičko – aktivno i statičko – pasivno, te najvažnije zagrijavanje i hlađenje (*warmup* i *cool down*). Sportovi koji su uključeni u ovaj istraživački rad su plivanje i triatlon, zato što oni iziskuju ujedno i izdržljivost i snagu, te dobru pokretljivost u zglobovima.

**Cilj istraživanja:** U ovom istraživanju je cilj bio ispitati koliko sportaši posjeduju potrebno znanje o navedenim postupcima, uključujući smanjenje ozljeda, strategije oporavka i očuvanje zdravlja. Istraživanje je provedeno anonimnim anketnim upitnikom putem Google Formsa. Kriterij uključenja su aktivni plivači i triatlonci na području Primorsko – goranske županije.

**Ispitanici i metode:** Ukupan broj ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju je 48, od kojih je 60,4 % plivača i 39,6 % triatlonaca. Istraživanje je provedeno tijekom srpnja i kolovoza 2023. godine u plivačkim i triatlonskim klubovima u Primorsko – goranskoj županiji. Koristio se nestandardizirani online anketni upitnik od 15 pitanja izrađen u Google Forms – u za potrebe ovog istraživanja. Statistička obrada podataka će se deskriptivnom analizom opisati aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Rezultati dobiveni iz anketnog upitnika će se prikazati kroz standardnu devijaciju i aritmetičku sredinu u postocima.

**Rezultati:** Analiza podataka također je uključivala provjeru dviju hipoteza. Prva hipoteza, koja je sugerirala da sportaši s duljim iskustvom imaju više znanja o prevenciji ozljeda, nije potvrđena. Druga hipoteza koja se odnosila na sportsku kategorizaciju također nije dobila potvrdu, sugerirajući da sportski status nije nužno povezan s većim znanjem o prevenciji ozljeda.

**Zaključak:** Zaključno, ističe se potreba za daljnjim istraživanjem u ovom području. Bolje razumijevanje veze između znanja sportaša o prevenciji ozljeda i stvarne učestalosti ozljeda pružit će osnovu za razvoj naprednih strategija prevencije ozljeda. Te strategije će biti od ključnog značaja za sportske stručnjake, trenere i same sportaše kako bi se postigla najviša razina sigurnosti i sportske izvedbe u disciplinama kao što su plivanje i triatlon.

**Ključne riječi:** plivanje, preventivne mjere, triatlon



## ABSTRACT

**Introduction:** In this research work, a key aspect is the awareness and understanding of athletes about preventive procedures during the training process. Procedures such as stretching, which can be dynamic, static-active, and static-passive, and most importantly, warm-up and cool-down routines. The sports involved in this research are swimming and triathlon, as they require both endurance and strength, as well as good joint mobility.

**Aim of the research:** The aim of this study is to examine how much athletes know about these procedures, including injury reduction, recovery strategies, and health preservation. The research was conducted through an anonymous questionnaire using Google Forms. The inclusion criteria for participating in the survey were active swimmers and triathletes in the Primorje-Gorski Kotar County.

**Respondents and methods:** The total number of participants who took part in the study was 48, of which 60,4% were swimmers and 39,6% were triathletes. The study was conducted during July and August 2023 in swimming and triathlon clubs in the Primorje-Gorski Kotar County. An non-standardized online questionnaire with 15 questions was used for this research, created using Google Forms. Data will be statistically analyzed through descriptive analysis using mean and standard deviation. The results obtained from the questionnaire will be presented using standard deviation, mean, and percentages.

**Results:** Data analysis also involved testing two hypotheses. The first hypothesis, which suggested that athletes with longer experience have more knowledge about injury prevention, was not confirmed. The second hypothesis related to sports categorization also did not receive confirmation, indicating that sports status is not necessarily associated with greater knowledge about injury prevention.

**Conclusion:** In conclusion, there is a need for further research in this field. A better understanding of the relationship between athletes' knowledge of injury prevention and the actual frequency of injuries will provide the foundation for the development of advanced injury prevention strategies. These strategies will be crucial for sports professionals, coaches, and athletes themselves to achieve the highest level of safety and athletic performance in disciplines such as swimming and triathlon.

**Key words:** preventive measures, swimming, triathlon

## 1. UVOD

Trening kao vrsta tjelesne aktivnosti podrazumijeva svaki pokret koji proizvode mišići te zahtijeva veliku potrošnju energije (1). Sportovi kao što su plivanje i triatlon zahtijevaju izrazitu izdržljivost i kondiciju kao i dobru pokretljivost zglobova i koordinaciju rade ruku i nogu (2). Često se važnost preventivnih mjera odnosno važnost istezanja, zagrijavanja i hlađenja zanemaruje. Ne shvaća se kolika je važnost tih elemenata za uspješan trening kao i za prevenciju od ozljeda. Preventivnim mjerama smanjuje se rizik od ozljeda, što je ključno u svakom sportu, a posebice u sportovima koji iziskuju velike napore poput triatlona i plivanja, gdje su neke vrste ozljeda česte. Također preventivnim mjerama možemo poboljšati izvedbu i oporavak. Sveukupno, preventivne mjere imaju ključnu ulogu u održavanju zdravlja sportaša, smanjenju ozljeda te postizanju optimalne izvedbe i rezultata tijekom treninga i natjecanja. Postupci koji smanjuju mogućnost ozljede su istezanje koje može biti dinamičko, statičko – aktivno i statičko – pasivno (3) te najvažnije zagrijavanje i hlađenje (*warmup* i *cool down*). Dokazano je da se povećanjem fleksibilnosti mišićno – tetivnih jedinica omogućuje bolja izvedba te smanjuje broj ozljeda. Istezanje koje je redovito uključeno u vježbe zagrijavanja i hlađenja ima znatan utjecaj na izvedbu sportaša i rekreativaca (4). Zagrijavanje prije treninga važan je korak prema prevenciji ozljeda. Povećanjem protoka krvi u određenom području, sprječava se mogućnost istezanja mišića i bolova u zglobovima (5). Zagrijani mišići imaju veću sposobnost u daljnjem istezanju i naporu, te prema istraživanju Reed iz 2023. godine smanjuje rizik od ozljeda. Primjeri dobrog zagrijavanja su lagana vožnja biciklom, hodanje ili lagano trčanje najmanje 5 do 10 minuta. Kreće se od slabog intenziteta prema jačem, dok je svrha hlađenja nakon treninga postepeno vratiti puls blizu stanja mirovanja. Brzo zaustavljanje bez hlađenja može rezultirati ošamućenošću ili nesvjesticom. Hlađenje bi se trebalo kretati između 2 do 5 minuta (5). Jedna od najčešćih pogrešaka u treningu koja dovodi do ozljeda je pre velika kilometraža, procijenjeno je da je 60 % ozljeda pri trčanju uzrokovano pogreškama u treningu, a druga polovica se prepisuje prekomjernoj kilometraži (6). Druga studija govori da su ozljede češće kod onih koji treniraju tijekom cijele godine (6).

Tema istraživanja su preventivni postupci kod trenažnih procesa, njihovu analizu ću detaljnije potkrijepiti raznim istraživanjima. Sportovi poput triatlona i plivanja iziskuju ne samo mišićnu jakost već i njihovu izdržljivost, dok zglobovi moraju biti stabilni i mobilni. Važna je edukacija sportaša o preventivnim mjerama, posebice mladih sportaša. Usporedbom sportaša koji se bave jednim od ovih sportova duži vremenski period očekuje se da su bolje educirani, u

odnosu na sportaše koji se bave kraćim vremenskim periodom. Jednako se predviđa da će sportaši u višoj kategoriji natjecanja imati više znanja u odnosu na sportaše bez kategorije.

Cilj istraživanja je potvrditi postoji li značajna razlika u znanju, između vremenskih perioda bavljenja sportom i stupnjeva kategorizacije u sportu.

## 1.1. MIŠIĆNI SUSTAV

Mišićno tkivo se sastoji od stanica koje sadrže bjelančevine sposobne za kontrakciju. Ta struktura omogućava stanicama da se skupljaju, što rezultira pokretljivošću. Mišićni sustav čini vitalni dio ljudskog tijela, omogućuje kretanje, podržava strukturu tijela, generira sile i sudjeluje u metaboličkim procesima. Postoje tri vrste mišićnog tkiva koje se razlikuju prema svojim funkcionalnim i morfološkim karakteristikama: skeletno mišićno tkivo, srčano mišićno tkivo i glatko mišićno tkivo (7).

### 1.1.1. Skeletno mišićni sustav

Skeletni mišić je jedan od tri glavna tipa mišićnih tkiva prisutnih u ljudskom tijelu. Svaki skeletni mišić sastoji se od brojnih mišićnih vlakana koja su povezana zajedno vezivnim ovojnicama. Ovi pojedinačni snopovi mišićnih vlakana unutar skeletnog mišića nazivaju se fascicule. Glavna vanjska vezivna ovojnica koja obuhvaća cijeli mišić poznata je kao epimizij. Vezivna ovojnica koja obavija svaki fascikulus naziva se perimizij, dok unutarnja ovojnica koja okružuje svako pojedinačno mišićno vlakno naziva se endomizij (8). Osnovne funkcije skeletnih mišića provode se kroz njihovu intrinzičnu procesu kontrakcije. Kako su skeletni mišići povezani s kostima putem tetiva, njihova kontrakcija rezultira pokretom kostiju, omogućujući specifične tjelesne pokrete. Osim toga, skeletni mišići pružaju strukturalnu potporu i doprinose održavanju držanja tijela. Ovi mišići također služe kao spremište za aminokiseline koje različiti organi u tijelu mogu koristiti za sintezu proteinskih struktura (9). Nadalje, skeletni mišići igraju središnju ulogu u održavanju tjelesne temperature i djeluju kao izvor energije tijekom razdoblja gladi (8).

## 1.2. OSNOVNA OBILJEŽJA TRIATLONA

Triatlon je zahtjevan sport koji uključuje tri osnovna sporta: plivanje, cestovno bicikliranje i trčanje, pri čemu su aktivna oba ključna energetska sustava, aerobni i anaerobni. Aerobni

sustav pokriva energetske potrebe aktivnosti nižeg intenziteta i dužeg trajanja, dok anaerobni sustav osigurava energiju za visoko intenzivne aktivnosti kraćeg trajanja. Trajanje same utrke u triatlonu se kod profesionalnih triatlonaca kreće između 1 sat i 50 minuta i 2 sata i 5 minuta, taj se vremenski period odnosi na olimpijski triatlon gdje su dužine: plivanja 1500 metara, bicikle 40 kilometara i trčanja 10 kilometara. Zbog specifičnosti svakog od tri sporta te čestih promjena ritma izvođenja, često se preklapaju aerobni i anaerobni sustavi. Tijekom prijelaza s jednog sporta na drugi, natjecatelj nema vremena za odmor, već mora brzo izvesti tranziciju. Može se reći da je triatlon izrazito kompleksan sport s energetske zahtjevima, što i trenažni pristup čini vrlo zahtjevnim (10). Triatlon je prepoznat i popularan širom svijeta, a mnogi sportski stručnjaci su posvetili svoje živote u proučavanju njegovih specifičnosti za svakog pojedinog sportaša (11). Triatlon je također jedan od najbrže rastućih sportova na globalnoj razini. Primjerice, u SAD-u je broj licenciranih triatlonaca porastao sa 21.000 od 2000. godine na više od 115.000 triatlonaca do 2009. godine (11).

### 1.3. OSNOVNA OBILJEŽJA PLIVANJA

Plivanje je jedan od najstarijih i najkompleksnijih oblika fizičke aktivnosti, uključuje gotovo svaki mišić u tijelu, jača srce i pluća, poboljšava izdržljivost i fleksibilnost, te pomaže u očuvanju optimalne tjelesne mase. Za postizanje brzine tijekom plivanja, ključno je iskoristiti maksimalnu snagu trupa, gornjih ekstremiteta i donjih ekstremiteta. Plivači se suočavaju s nizom ozljeda povezanih s mišićima i skeletom koji su specifični za sport plivanja. National Collegiate Athletic Association (NCAA) je objavila izvješća o ozljedama plivača u profesionalnim timovima s petogodišnjim intervalima, prema kojima je na 1000 muškaraca 1,54 plivača doživjelo ozljedu, dok je kod žena ta brojka nešto veća, s 1,71 ozlijeđenom plivačicom na 1000 testiranih (12). Većina tih ozljeda rezultat je prekomjerne količine treninga i natjecanja, pri čemu su ramena sportaša najviše pogođena. Plivačice imaju 58% više ozljeda uzrokovanih prekomjernim treninzima u usporedbi s plivačima (12). Dodatno ispitivanje od strane NCAA pokazalo je da se među plivačima pojavljuju 4 ozljede na svakih 1000 sati treninga. Većina ozljeda povezana je s vrstom treninga, pri čemu je 38% bilo povezano s treningom snage, dok nije utvrđena povezanost između učestalosti ozljeda i spola sportaša (13)

## 1.4. PREVENTIVNE MJERE

Sportašima treba pružiti edukaciju o mogućim ozljedama s kojima se mogu suočiti za vrijeme sportske karijere, jer postizanje vrhunskih rezultata nosi određene rizike. S pravilnom tehnikom i edukacijom o preventivnim mjerama moguće je smanjiti ozljede koje bi mogle zaustaviti sportaše u njihovim aktivnostima. Sportovi sami po sebi nose određene izazove, kako fizičke tako i mentalne, te time postoji i veći potencijal za ozljede. Preventivne mjere o kojima ćemo govoriti u ovom istraživačkom radu su zagrijavanje, istezanje i hlađenje. Istezanje povećava elastičnost mekih tkiva. Mišiće je potrebno oporaviti od stresa kojim su bili izloženi tijekom vježbanja (14).

### 1.4.1. Fiziologija istezanja

Fiziologija istezanja je složen proces koji uključuje interakciju mišića, zglobova, receptora i živčanog sustava. Razumijevanje ovih procesa pomaže u pravilnom izvođenju istezanja i postizanju najboljih rezultata u održavanju tjelesne fleksibilnosti i funkcionalnosti. Istezanje mišića započinje u sarkomeri. Sarkomera je temeljna kontraktilna jedinica mišićnih vlakana. Kada se sarkomera kontrahira dolazi do povećanja područja preklapanja između debelih i tankih miofibrila. Dok se s druge strane, istezanjem mišića smanjuje područje preklapanja debelih i tankih niti miofibrila te se mišić postupno produžuje. Kada se postigne maksimalna duljina mišića putem istezanja sarkomera, dodatnom silom dolazi do istezanja okolnog vezivnog tkiva. Ako sila istezanja dalje raste, kolagenska vlakna se u vezivnom tkivu protežu prema smjeru sile istezanja (15). U osnovi kada se određena mišićna skupina isteže, prvo se istežu sarkomere jedna po jedna, a zatim se isteže okolno vezivno tkivo. Kad se postigne maksimalno istezanje, mišićna i kolagenska vlakna se poravnavaju u ravnini primijenjene sile istezanja. Ovaj učinak pomaže i u usmjeravanju dezorganiziranih vlakana, što je korisno u rehabilitaciji ožiljaka. Istezanje ožiljaka usmjerava ožiljkasta vlakna prema pravilnom položaju i povećava njihovu pokretljivost (15). Prilikom istezanja mišića, određena vlakna dosegnu punu duljinu, dok druga ostaju neaktivna i opuštena. Duljina mišića tijekom istezanja ovisi o omjeru istegnutih vlakana i onih koja ostaju opuštena. Što se više vlakana uključi u istezanje, to će rezultirati većom duljinom mišića (15).

#### 1.4.2. Vrste istezanja

Postoje četiri vrste istezanja: statičko (SI), dinamičko (DI), balističko i Proprioceptivna Neuromuskularna Facilitacija (PNF) (16). Statičko istezanje (SI) implicira izvođenje pokreta udova do krajnjeg raspona pokreta uz zadržavanje te pozicije tijekom određenog vremena (17). Međutim, sve više istraživanja ukazuje na negativne učinke istezanja. Primjerice, dulje trajanje istezanja ( npr. duže od 60 sekundi ili 1 minute) izaziva oštećenja u performansama, što ima značajne implikacije za sportske i kliničke izvedbe (18). Pogoršanje performansi nakon statičkog istezanja objašnjava se mehaničkim i neuronskim faktorima. Mehanički gledano, statičko istezanje rezultira produženom „opuštenošću“ mišićno-tetivne jedinice, što utječe na labavost tetiva (19). Povećana labavost tetiva dovodi do manje efikasnog prijenosa sile s mišića na polugu, smanjenog maksimalnog momenta sile mišića i sporije brzine razvoja sile (20). Neurološki, statičko istezanje smanjuje aktivaciju motorne jedinice u odgovoru na istezanje (20). Neka istraživanja sugeriraju na povoljan učinak statičkog istezanja u prevenciji ozljeda, ipak klinički značajno smanjenje od ozljeda nije uvijek potvrđeno. Istezanje također ne utječe na elastičnost mišića tijekom ekscentričnih aktivnosti, koje su često povezane s ozljedama. Istezanje također može izazvati mikrotraume u tretiranom mišiću (21). Dinamičko istezanje bi se moglo definirati kao kontrolni pokret kroz aktivni opseg pokreta zgloba koji se često izvodi na stacionarnom radnom mjestu (17). Statičko istezanje se često primjenjuje u kliničkim i sportskim okruženjima s ciljem povećanja opsega pokreta zglobova i smanjenja rizika od ozljeda (21). Dok se dinamičko istezanje (DI) već dugo preporučuje kao najefikasnija metoda istezanja za pripremu sportaša za trening ili natjecanje (22). DI koristi posebne pokrete prilagođene određenom sportu, pripremajući tijelo za predstojeće aktivnosti (23). Osim toga, može se promatrati kao vježba pokretljivosti, jer se naglasak stavlja na pokrete potrebne za određeni sport ili aktivnost, a ne na izolirane mišiće ili mišićne skupine. DI je sličan balističkom istezanju, koje uključuje male trzaje na kraju aktivnog opsega pokreta, balističkim istezanjem se pokušava napraviti veći pokret, odnosno pokret izvan prirodnog raspona. U odnosu na SI, DI služi kao fiziološki promjenjiva i funkcionalna metoda istezanja, koja je korisna prije treninga ili prije natjecanja (24). DI također povećava mišićnu temperaturu, što omogućuje smanjenje mišićne krutosti, jednako smanjuje udio laktata u krvi i u mišiću, dok s druge strane povećava moment sile i visokoenergetske fosfatne razgradnje (25). Prema istraživanju, DI smanjuje rizik od ozljeda ako se odradi prije eksplozivnih aktivnosti (26). Dokazano je da izvođenje dinamičkog istezanja duže od 2 minute te s velikom frekvencijom izvođenja, ima znatno pozitivniji utjecaj nego manje od 1 do 2 minute sa sporom frekvencijom(18). Važno je

istaknuti da dinamičkim istezanjem također pripremamo centralni živčani sustav na koordinaciju i aktivaciju motornih jedinica (27). PNF istezanje uključuje kombinaciju statičkog istezanja i izometričke kontrakcije u ponavljajućem obrascu, s ciljem povećanja pokretljivosti zglobova. Postoje dvije osnovne tehnike: kontrakcija i opuštanje (CR metoda) te kontrakcija, relaksacija agonista i ponovna kontrakcija (CRAC metoda). U CR metodi, mišić se statički isteže, nakon čega slijedi snažna izometrička kontrakcija tog mišića, a potom se isti mišić dodatno isteže. U CRAC metodi, tijekom istezanja ciljanog mišića, agonistička mišićna grupa (suprotna onoj koja se isteže) dodatno se kontrahira (28). Tu je i tehnika zadržavanja i opuštanja, gdje se mišić ili mišićna grupa postavlja u istegnut položaj s napetosti. Prva faza uključuje izometričku kontrakciju koja traje 5 do 6 sekundi, dok partner pruža otpor kako bi se spriječio pokret. Nakon toga slijedi relaksacija koja traje oko 1 sekunde, te treća faza, koja uključuje kontrolirano pasivno istezanje tijekom 30 sekundi. Postoje različiti pristupi u trajanju izometričke kontrakcije odnosno 7-15 sekundi i relaksacije između kontrakcije i istezanja koja traje 2-3 sekunde (29). Iako je PNF istezanje vrlo učinkovito za povećanje pokretljivosti, rijetko se koristi u sportskim rutinama prije treninga, vjerojatno zbog potrebe za partnerom, potencijalne neugodnosti ili boli tijekom kontrakcije na istegnutom mišiću, te mogućeg rizika od mišićnih oštećenja i ozljeda. Važno je prilagoditi intenzitet kontrakcije prema individualnoj razini pripremljenosti. Iako postoji relativno malo istraživanja koja analiziraju učinke PNF istezanja, nedostaju sveobuhvatne ili meta analize. Ovo je iznenađujuće budući da je PNF istezanje visoko učinkovita metoda za povećanje pokretljivosti koja uključuje statičko istezanje, a pretpostavlja se da utječe na fizičke performanse (28). PNF metoda povećava opseg pokreta povećanjem duljine mišića i poboljšanjem neuromuskularne efikasnosti. Istraživanja sugeriraju da PNF istezanje može povećati opseg pokreta kod sportaša i ne sportaša, a njegovi učinci mogu trajati više od 90 minuta nakon istezanja. Ovi učinci ovise o faktorima kao što su postotak maksimalne voljne izometričke kontrakcije i trajanje kontrakcije ciljanog mišića tijekom PNF istezanja (30).

#### 1.4.3. Istraživanja o istezanju

Mnoga istraživanja su mjerila zgrčenost i napetost mišića odmah nakon istezanja kao procjene ponašanja opterećenja i pasivne zgrčenosti istegnutih mišićnih skupina. Ova istraživanja provode se pri vrlo niskim brzinama od 1 do 5 stupnjeva po sekundi iz etičkih odnosno sigurnosnih razloga i iz neuromišićnih razloga. Postoji mnogo problema u preciznom mjerenju zgrčenosti mišićnih skupina i usporedbe su teške (31). Postoje suprotstavljeni rezultati

iz ovih istraživanja, različiti eksperimentalni protokoli kao primjerice dinamometri, postavljanja brzine i testiranja. Druga istraživanja procjenjuju zgrčenost mišićnih skupina iz prigušenih vibracija tijekom aktivacije, ali također postoji vrlo niska korelacija između pasivne i aktivne ukočenosti mišića. Najveći dio istraživanja pasivne ukočenosti pokazuje rezultate gdje se mišić ne mijenja nakon višekratnih serija istezanja. Jedini zaključak je da nema jasnih dokaza da istezanje uzrokuje akutno smanjenje ukočenosti mišića. Vjerojatno je da je zgrčenost mišićne skupine više ovisna o zagrijavanju nego istezanju. Jedna od najučinkovitijih metoda za smanjenje zgrčenosti mišića je povećanje temperature mišića zagrijavajućim aktivnostima; to također povećava maksimalno produljenje i stres koji mišić može podnijeti prije ozljede (32). Studije na ljudima koje su istraživale istezanje i aktivno zagrijavanje u kombinaciji, su pokazale da smanjenje zgrčenost mišića uglavnom proizlazi iz povećane temperature zagrijavanja, a ne iz učinaka istezanja (33). Jedno od najnovijih istraživačkih područja u vezi s akutnim učincima istezanja koristi ultrazvuk u svijetlom načinu rada kako bi ispitaio odgovore različitih komponenata mišića kao primjerice vlakna, aponeuroza i tetiva. Istraživao se akutni učinak istezanja i kontrakcija na ukočenost ljudske Ahilove tetive. Akutni učinak istezanja bio je značajno smanjenje zgrčenosti tetive za 8%, ali najveći učinak istezanja bio je smanjenje histereze za 29%(20). Histereza je energija koja se gubi kad se viško elastični materijal istegne i vrati se na svoju normalnu duljinu. Ovo je obećavajuće područje istraživanja budući da i ultrazvučne studije također počinju dokumentirati interakciju promjena duljine vlakana, aponeuroza i tetiva tijekom raznih kontrakcija ljudskog skeletnog mišića(20). Još jedan faktor u akutnom učinku istezanja uključuje promjene u mišićnoj sili nakon istezanja. Istraživanja u posljednjem desetljeću su potvrdila da akutni učinak istezanja rezultira smanjenjem statičkog i dinamičkog izražavanja mišićne snage (33). Smanjenje mišićne performanse uzrokovano istezanjem čini se podjednako povezano s neuromišićnom inhibicijom i smanjenom kontraktilnom silom, a može trajati do jednog sata (34). Učinak je sličan kod muškaraca i žena, te 20 do 40 sekundi statičkog istezanja rezultira značajnim smanjenjima izometrijske snage (33) . Jasno je da s obzirom na maksimiziranje mišićne izvedbe, istezanje uzrokuje akutno smanjenje izvedbe, stoga se istezanje obično ne preporučuje prije vježbanja kod zdravih osoba, već bi trebalo biti programirano tijekom hlađenja nakon vježbanja (33) . Druga linija dokaza koja podržava ovaj zaključak je da najveće prospektne studije o istezanju ne pokazuju učinak istezanja na stope ozljeda (35).



#### 1.4.4. Fiziologija zagrijavanja (*warmup*)

Općenito je prihvaćeno da je zagrijavanje prije vježbanja ključno za postizanje optimalne izvedbe. Pasivno i aktivno zagrijavanje mogu izazvati efekte povezane s temperaturom, metabolizmom, živčanim sustavom i psihologijom, uključujući povećani anaerobni metabolizam, ubranu kinetiku apsorpcije kisika te postaktivacijsku potentnost. Pasivno zagrijavanje može povećati tjelesnu temperaturu bez iscrpljivanja zaliha energetske supstrate, kao što se događa tijekom tjelesne aktivnosti povezane s aktivnim zagrijavanjem. Iako se samo pasivno zagrijavanje ne koristi često, ideja o korištenju tehnika pasivnog zagrijavanja kako bi se održala povišena jezgra i mišićna temperatura tijekom prijelazne faze (razdoblje između završetka zagrijavanja i početka događaja) postaje sve popularnija (36). Aktivno zagrijavanje izaziva veće metaboličke promjene, što dovodi do veće pripremljenosti za kasniji zadatak vježbanja. Do nedavno je postojao samo umjereni znanstveni dokaz koji podržava učinkovitost zagrijavanja prije natjecanja, pri čemu su ranija istraživanja često uključivala relativno malo sudionika i više su se fokusirala na fiziološke nego na promjene u izvedbi. Kao rezultat toga, strategije zagrijavanja i dalje su se uglavnom razvijale na temelju iskustava trenera i sportaša, umjesto na znanstvenim dokazima. Međutim, tijekom proteklog desetljeća, pojavila su se nova istraživanja koja pružaju dublji uvid u to kako i zašto zagrijavanje utječe na kasniju izvedbu. Ovaj pregled identificira potencijalne fiziološke mehanizme koji leže u osnovi zagrijavanja i kako oni mogu utjecati na kasniju izvedbu vježbanja te pruža preporuke za dizajn strategije zagrijavanja za određene individualne sportove (36).

##### 1.4.4.1. Pasivno zagrijavanje

Povećanjem temperature u mišiću za 1 °C može poboljšati kasniju izvedbu vježbanja za 2-3 % (37). Za razliku od aktivnog zagrijavanja, pasivno zagrijavanje omogućava povećanje jezgrine temperature i/ili temperature mišića bez iscrpljivanja energetske supstrate. Veći dio ranijih istraživanja u ovoj oblasti bio je temeljen na laboratorijskim uvjetima, gdje se povećanje tjelesne temperature postizalo putem vanjskih metoda zagrijavanja, kao što su vrući tuševi ili kupke. Međutim, ovi tipovi pasivnih zagrijavanja često nisu praktični u stvarnom okruženju. Ipak, daljnja istraživanja pasivnih strategija zagrijavanja potaknuta su činjenicom da temperatura mišića počinje opadati odmah nakon prestanka vježbanja; primjetan pad se događa već 15–20 minuta nakon vježbanja i često postoji dugotrajno razdoblje između završetka

zagrijavanja i početka natjecanja, nazvano fazom prelaska (38). Pasivno povećanje temperature mišića prvi put je postignuto upotrebom vrućih tuševa od 47 °C, u trajanju od 8–10 minuta, i/ili kupki, koje su povezane s poboljšanjem ukupnog obavljenog rada u kasnijem vježbanju i plivačkim izvedbama na udaljenostima od 50, 200 i 400 m (39). Potapanje u vruću vodu na 42,8 °C, zajedno s električnim pokrivačima primijenjenim na donjem dijelu tijela, također je povećalo izlaznu snagu za 22 % u 6 sekundnom sprintu na biciklu (40). Međutim, nedavno je način primjene pasivnih strategija zagrijavanja promijenjen, uglavnom zbog vremenskih ograničenja tijekom natjecanja. Nije neuobičajeno da natjecatelji nakon aktivnog zagrijavanja moraju čekati 10–40 minuta u svlačionici, čekaonici ili prostoru za okupljanje prije početka događaja (41). Ovo kašnjenje može umanjiti korisne učinke zagrijavanja prije natjecanja, s obzirom na to da temperatura mišića počinje opadati odmah nakon prestanka vježbanja, uz značajan pad 15–20 minuta nakon završetka vježbanja. Iako je na više prilika pokazano da smanjenje trajanja prijelaznog razdoblja s 40 na 10 minuta poboljšava kasniju izvedbu, obično nije moguće toliko promijeniti raspored natjecanja. S obzirom na to, postavljena je pretpostavka da bi pad tjelesne temperature tijekom prijelazne faze mogao biti kompenziran kombiniranjem aktivnog sportskog specifičnog zagrijavanja sportaša s tehnikama pasivnog zagrijavanja. Međutim, do nedavno je izvodljivost kombiniranja ovih dvaju strategija zagrijavanja bila ograničena, a često je bilo nepraktično da se sportaši tuširaju u posljednjih 10–20 minuta prije natjecanja. Pojava novih metoda pasivnog održavanja topline, kao što su grijane sportske odjeće i jakne za preživljavanje koje pružaju praktične alternative pasivnom zagrijavanju. Kombinacija aktivnog zagrijavanja na biciklu s dodatnim pasivnim održavanjem topline putem grijanih trenirki nošenih tijekom 30-minutne prijelazne faze rezultirala je značajnim poboljšanjem održavanja temperature mišića (upotreba grijane odjeće rezultirala je 1 °C višom temperaturom mišića na dubini od 0,01 m i 0,4 °C višom temperature mišića na dubini od 0,03 m nego kada dodatna topline nije bila primijenjena). U drugom istraživanju koje je provela ista skupina, temperatura mišića je ostala povišena tijekom prijelazne faze i bila je veća odmah prije početka zadatka sprinta na biciklu kada su tijekom prijelazne faze nošene grijane trenirke od  $36,9 \pm 0,3$  °C i tijekom aktivnog zagrijavanja na  $37,0 \pm 0,2$  °C u usporedbi s kontrolom od  $36,6 \pm 0,3$  °C. Međutim, nošenje grijanih trenirki tijekom aktivnog zagrijavanja kao i tijekom prijelazne faze nije pružilo dodatne koristi za izvedbu.

#### 1.4.4.2. Aktivno zagrijavanje

Aktivno zagrijavanje je najčešće odabrana strategija zagrijavanja za pripremu prije natjecanja. Učinkovitost strategije aktivnog zagrijavanja uvelike je određena njegovim sastavom, uključujući intenzitet i trajanje izvedenih tjelesnih zadataka, kao i duljinu prijelazne faze. Prema istraživanju koje je rađeno na tri pojedinačna sporta, pratio se učinak aktivnog zagrijavanja. Istraživanje je rađeno na trkačima, biciklistima i plivačima. Natjecatelji u trčanju koji se natječu u svim udaljenostima, od sprinterskih događaja (100–400 m) do srednje udaljenosti (800–1500 m) i dugih udaljenosti (1500 m i više), obično izvode neki oblik aktivnog zagrijavanja prije natjecanja. Samo je jedna studija istraživala jesu li promjene u biomehanici nastale kao rezultat aktivnog zagrijavanja, pri čemu su se pokazali poboljšanjem nagnutosti ramena, fleksije kuka i nagiba prema naprijed (42). Međutim, u istoj studiji, vremena izvođenja sprintova vučenjem sa sankom duljine 36,6 m nisu se poboljšala nakon aktivnog zagrijavanja koje uključuje vučenje sanke s različitim masama (42). U drugoj studiji, set od 5 serija sprintova duljine 40 m izvedenih pri intenzitetu bliskom utrci (90–95 % VO<sub>2</sub>max) rezultirao je bržim vremenima za dionice 50–60 m u naknadnim sprintovima duljine 60 m u odnosu na slučaj kada je izveden samo jedan sprint blizak utrci. Sve studije su koristile testove orijentirane na sprint (400 m), osim jedne studije u kojoj je istražena izvedba trčanja na 800 m. U toj studiji, sportaši su izveli aktivno zagrijavanje koje uključuje „trčanje“, vježbe mobilnosti i korake, s ili bez napora duljine 200 m pri brzini utrke na 800 m, prije faze prijelaza od 20 minuta (43). Naknadna izvedba u vremenskom ispitivanju trčanja na 800 m bila je 1 % brža kada je uključen napor pri brzini utrke, s razlikama u tempu u kasnijem dijelu napora. Čini se da je potrebno izvršiti barem jedan napor pri brzini utrke od barem 25 % udaljenosti koja će se trčati kako bi se trkači dovoljno pripremili za događaj srednje udaljenosti, dok izvođenje više napora bliskih brzini utrke može poboljšati sprintersku izvedbu. Najčešća strategija aktivnog zagrijavanja koja je istražena, uključivala je izvođenje nekoliko ponavljanja čučnja. Jedna studija je izvijestila o sličnim vremenima izvedbe gdje nema zagrijavanja ili ima zagrijavanja koje uključuje 3 serije čučnjeva, dok su preostale četiri studije zahtijevale da sudionici izvedu jedan set s opterećenjem od 60 % do 90 %, što je rezultiralo boljom sprinterskom izvedbom (25). Još jedna popularna strategija aktivnog zagrijavanja uključuje upotrebu „drop“ skokova (44). Kratko aktivno zagrijavanje koje uključuje 5 minuta „trčanja“, dinamičke istezanje i tri „drop“ skoka poboljšalo je (za 5 %) sprintersku izvedbu na udaljenosti od 20 m u usporedbi s vremenima kada „drop“ skokovi nisu izvedeni. Ova saznanja potvrdila je i druga studija, u kojoj je izvođenje 2 serije po 5 „drop“ skokova s visine od 0,75 m rezultiralo bržim vremenima za sprint duljine 50 m za

2 % (45). Kod trčanja srednje udaljenosti i seta od najmanje pet napora bliskih brzini utrke za sprinterske utrke rezultira kasnijom bržom izvedbom trčanja (43). Biciklisti koji se natječu na cestovnim i pistovnim događajima, kako u sprinterskim tako i u izdržljivim događajima, obično izvode zagrijavanje ili na prijenosnom ergometru ili na samoj natjecateljskoj površini. Veći dio istraživanja usmjerenih na izdržljivim biciklističkim izvedbama koristio je testiranje do iscrpljenosti kao kriterijski zadatak, pri čemu su sudionici trebali „tempirati“ sebe prema njihovom VO<sub>2</sub> ili brzini otkucaja srca (HR). Studija je istražila utjecaj zagrijavanja na sprinterske događaje koji traju 6–60 s. Što se tiče trajanja i intenziteta zagrijavanja, smanjenje trajanja i intenziteta početnog aerobnog dijela (od 20 na 15 minuta) i broja aktivacijskih sprinteva (1 naspram 4), rezultiralo je većim maksimalnim izlaznom snage tijekom testa od 30 s (46). U ovom primjeru čini se da je promjena strukture zagrijavanja vjerojatno smanjila umor, pružajući bolju ravnotežu između umora i potencijalne izvedbe. U dvije studije koje je provela ista istraživačka skupina, istražene su iste tri strategije aktivnog zagrijavanja (47). Svaka strategija uključivala je ukupno 5 minuta vožnje bicikla pri 40 % maksimalne aerobne snage, nakon čega je uslijedila 1 minuta pri 40, 80 ili 110 % maksimalne aerobne snage, s promatranjem faze prijelaza od 10 minuta. Sudionici su izveli 60 s maksimalni sprint (47) ili 30 s maksimalni sprint (48). U obje studije, razina mliječne kiseline je povećana zagrijavanjem i ostala tako sve do početka vremenskog testiranja u uvjetima od 110 % u usporedbi s 80 % i 40 % uvjetima. Iako nije bilo razlike u srednjoj izlaznoj snazi tijekom napora od 60 s, srednja izlazna snaga tijekom sprinta od 30 s bila je najveća nakon uvjeta od 40 % u usporedbi s 80 i 110 % uvjetima, što sugerira da rezidualna acidoza ima veći utjecaj na izvedbu u kraćim (npr. 30 s) nego u duljim (npr. 60 s) sprinterskim događajima (47). Općenito, kod biciklizma se čini da duže i više-intenzivne aerobne strategije zagrijavanja ne rezultiraju boljom izvedbom sprinta u usporedbi s relativno kraćim i niže-intenzivnim aerobnim naporima, praćenim nekoliko aktivacijskih sprintova. Dodatak nekoliko setova dinamičnih vježbi s velikim otporom prema kraju aktivnog zagrijavanja trebao bi potaknuti izvedbu sprinta na biciklu, ali to može biti praktično samo tijekom treninga. Također je važno uzeti u obzir trajanje kriterijskog zadatka, jer „čisti“ sprinterski događaji (npr. kraći od 30 s) mogu biti osjetljiviji na umor izazvan prethodnim aktivnim zagrijavanjem nego dulji događaji (npr. 30–60 s). Konačno, nedostaje studija koje ispituju utjecaj aktivnog zagrijavanja na simulirane dužinske natjecateljske događaje. Buduća istraživanja trebala bi nastojati riješiti ovu problematiku. Zagrijavanje u bazenu je najčešće korištena vrsta aktivnog zagrijavanja za plivače koji se natječu na svim razinama, mnogi treneri vjeruju da je zagrijavanje u bazenu bolje u odnosu na suhom tlu ili teretani. Zagrijavanje u bazenu pomaže plivačima da dobiju „osjećaj za vodu“ (49). Tri su

studije izravno usporedile utjecaj zagrijavanja u bazenu na izvedbu sprinta plivanja, s različitim rezultatima. Značajno brže (50), (100 m slobodno) ili slične (50 m slobodno) (51), izvedbe zabilježene su nakon zagrijavanja u bazenu od 1000 m u usporedbi s odsutnošću zagrijavanja. Poboljšana izvedba zabilježena je nakon izvođenja seta kratkih brzih sprinteva (25 m) unutar zagrijavanja od 1000 m (50), dok su u preostale dvije studije plivači jednostavno zamoljeni da izvedu 1000 m na „slobodno“ odabranoj intenzitetu vježbanja (51). Osim toga, plivači koji su izveli set brzih sprinteva ostvarili su brža vremena na polovici staze od 50 m. Izgleda da je potrebno izvesti barem jedan set brzih i kratkih sprinteva tijekom zagrijavanja u bazenu kako bi se plivači adekvatno pripremili za nadolazeći sprint plivački događaj. Također bi se moglo spekulirati da kraće zagrijavanje i odsutnost zagrijavanja možda nisu značajno promijenili temperaturu mišića u odnosu na početnu razinu. Međutim, uočene su individualne razlike, pri čemu je 19 % sudionika plivalo brže nakon kratkotrajnog zagrijavanja, a 37 % brže nakon potpune odsutnosti zagrijavanja. Čini se da ukupni obujam zagrijavanja u bazenu može utjecati na naknadnu izvedbu; međutim, individualni odgovori mogu značajno varirati. Što se tiče zagrijavanja na suhom tlu, tri istraživačke skupine izvijestile su da, rutina vježbanja koja uključuje preskakanje i vertikalne skokove ili vježbe s velikim otporom rezultiraju izvedbama plivanja sličnim onima nakon zagrijavanja u bazenu (52). Ovi rezultati ukazuju na to da varijacije zagrijavanja na suhom tlu mogu biti izvedive alternative za sportaše koji ne mogu pristupiti bazenu. Čini se da izvođenje ovih vježbi izaziva PAP reakciju, koja vjerojatno leži u osnovi naknadnih poboljšanja u događajima kratkog trajanja, poput sprint plivanja. Kod plivanja, trajanje faze prijelaza je od posebnog značaja jer se od natjecateljskih plivača obično zahtijeva da se prijave u područje prikupljanja 15–20 minuta prije početka njihove utrke (41), čime im se efikasno sprječava izvođenje dodatnih aktivnosti aktivnog zagrijavanja tijekom tog vremena. Prije toga, plivači moraju završiti svoje zagrijavanje u bazenu, presvući se u svoje trkačke kupaće kostime i primiti sve završne komunikacije od svog trenera.

#### 1.4.5. Fiziologija hlađenja (*cool down*)

Pretpostavlja se da promicanje fiziološkog i psihološkog oporavka nakon vježbanja omogućava pojedincima bolju izvedbu tijekom idućih treninga ili natjecanja i smanjuje rizik od ozljeda. Najpoznatija i najčešće korištena intervencija za oporavak nakon vježbanja je aktivno izlaganje hlađenju, koje se također naziva aktivni oporavak ili postizanje topline. Nekoliko istraživanja pokazuje da mnogi igrači sportskih momčadi i sportaši koji sudjeluju u individualnim sportovima kao plivanje ili triatlon redovito izvode 5–15 minuta niskog do

umjerenog intenziteta vježbanja otprilike 1 sat nakon svoje prakse i natjecanja kako bi olakšali oporavak (53). Na primjer, nedavno istraživanje među sveučilišnim trenerima atletskih momčadi u SAD-u otkrilo je da 89% trenera preporučuje oporavak nakon treninga, pri čemu je njih 53% preporučilo trčanje kao preferiranu metodu aktivnog oporavka (53). Trenutno ne postoji formalna definicija aktivnog oporavka; definira ga se kao aktivnost koja uključuje dobrovoljno vježbanje niskog do umjerenog intenziteta ili kretanja izvedeno unutar 1 sata nakon treninga i natjecanja. Učinci intervencija oporavka kao što su uranjanje u hladnu vodu, kompresijska odjeća i krioterapija temeljito su pregledani (54). Nasuprot tome, aktivni oporavak dosad nije temeljito pregledan. Ostaje uglavnom nepoznato pruža li aktivni oporavak bilo kakve koristi u usporedbi s pasivnim oporavkom. Stoga se postavlja pitanje je li aktivni oporavak prikladna i učinkovita intervencija za oporavak.

#### *1.4.5.1. Uklanjanje metaboličkih nusprodukata*

Intenzivno vježbanje koje je često u sportovima poput triatlona i plivanja, može dovesti do nakupljanja metaboličkih nusprodukata u mišićima kao što je mliječna kiselina, koja je tradicionalno povezivana s umorom (55). Kao rezultat toga, stopa kojom se koncentracija mliječne kiseline smanjuje u krvi – i u manjoj mjeri u mišićnom tkivu – često je korištena kao objektivni pokazatelj oporavka nakon vježbanja. Velik broj istraživanja pokazao je da različiti protokoli aktivnog oporavka niskog do umjerenog intenziteta obično su učinkovitiji od pasivnog oporavka za uklanjanje mliječne kiseline iz krvi i mišićnog tkiva (56). Međutim, postoje neka suprotstavljena saznanja, pri čemu neka istraživanja ne pokazuju značajnu razliku – i ponekad čak sporije uklanjanje mliječne kiseline u krvi ili mišićima kao rezultat aktivnog oporavka (57). Bez obzira na to, funkcionalna korist bržeg uklanjanja mliječne kiseline je upitna. Na primjer, nekoliko istraživanja nije pronašlo značajnu razliku između aktivnog oporavka i pasivnog oporavka u koncentraciji mliječne kiseline u krvi izmjerenoj više od 20 minuta nakon vježbanja. Koncentracija mliječne kiseline u krvi se vraća na razine mirovanja nakon visoko-intenzivnog vježbanja unutar otprilike 20-120 minuta, čak i bez ikakve aktivnosti nakon vježbanja (58). Ni elitni sportaši obično ne izvode drugi trening unutar 90 minuta nakon prethodnog; stoga bi brže uklanjanje mliječne kiseline aktivnim oporavkom moglo biti uglavnom irelevantno (59). Prema studijama koje su izvijestile o bržem uklanjanju mliječne kiseline iz krvi nakon aktivnog oporavka, uslijedila je poboljšanja izvedbe u naknadnom vježbanju, ali to nije uvijek bio slučaj. Iako se tradicionalno pretpostavljalo da proizvodnja mliječne kiseline rezultira metaboličkom acidozom, tvrdi se da proizvodnja

mliječne kiseline suinicira sa staničnom acidozom, ali nije izravan uzrok čak i usporava metaboličku acidozu (60). Stoga je važno uzeti u obzir potencijalne diferencijalne učinke aktivnog oporavka na uklanjanje mliječne kiseline iz krvi ili mišića i metaboličku acidozu. Aktivni oporavak rezultira bržim vraćanjem Ph vrijednosti krvi i Ph vrijednosti unutar mišića na razine mirovanja (61). U sažetku, u usporedbi s pasivnim oporavkom, aktivni oporavak obično dovodi do bržeg uklanjanja mliječne kiseline iz krvi kada je intenzitet vježbanja nizak do umjeren.

#### *1.4.5.2. Kardiovaskularni i respiratorni sustav*

Kardiovaskularni i respiratorni sustavi su izrazito aktivni tijekom vježbanja kako bi opskrbili mišiće koji se koriste krvlju i kisikom. Ti sustavi se ne vraćaju odmah na razine mirovanja nakon vježbanja, već ostaju aktivirani tijekom značajnog vremenskog razdoblja (62). Na primjer, brzina otkucaja srca ostaje blago povećana iznad razine mirovanja relativno dugo nakon vježbanja, s točnim trajanjem ovisnim o intenzitetu i trajanju vježbanja (63). Aktivno smanjenje intenziteta često se izvodi kako bi se pokušalo obnoviti normalno djelovanje tih sustava nakon vježbanja. Aktivno smanjenje intenziteta je pokazalo brži oporavak respiratornih varijabli kao što su minuta izdisajne ventilacije. Studije su pronašle nižu frekvenciju disanja nakon aktivnog smanjenja intenziteta i brži oporavak kisika tijekom aktivnog smanjenja intenziteta (64). Razdoblje odmah nakon vježbanja se smatra ranjivim razdobljem, tijekom kojeg pojedinci mogu doživjeti post-vježbačku sinkopu, sa simptomima poput vrtoglavice i zamagljenog vida (65). U težim slučajevima, osobe mogu potpuno izgubiti svijest tijekom ovog razdoblja. Aktivnim smanjenjem intenziteta se može spriječiti post-vježbačku sinkopu i kardiovaskularne komplikacije. Doista, zabilježeno je da aktivno smanjenje intenziteta rezultira većim protokom krvi prema nogama (62) i podlaktici (66), ali ostaje nepoznato jesu li ti učinci dovoljni za sprječavanje post-vježbačke sinkope i kardiovaskularnih komplikacija.

U zaključku, studije dokazuju da aktivno smanjenje intenziteta može rezultirati bržim oporavkom kardiovaskularnog i respiratornog sustava nakon vježbanja.

## 2. CILJEVI I HIPOTEZE

Glavni cilj istraživanja je ispitati znanje o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa.

Specifični ciljevi istraživačkog rada su:

**C1:** Usporediti razliku u znanju o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa s obzirom na dužinu trajanja sportskog staža.

**C2:** Usporediti razliku u znanju o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa s obzirom na kategoriju sportaša.

Prema ciljevima postavljene su navedene hipoteze:

**H1:** Sportaši koji treniraju duže imat će više znanja o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa s obzirom na sportaše koji treniraju u manjem vremenskom rasponu.

**H2:** Sportaši koji su više rangirani u sustavu sporta imat će više znanja o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa s obzirom na sportaše koji su niže rangirani u sustavu sporta.



### **3. ISPITANICI /MATERIJALI**

#### **3.1. ISPITANICI**

Ispitanici koji sudjeluju u istraživanju su plivači i triatlonci iz Primorsko - goranske županije koji su odgovorili na anonimni upitnik putem Google Formsa.

Broj ispitanika je 48. Kriterij uključenja je bio dob veća od 18 godina i članstvo u plivačkim i triatlon klubovima Primorsko – goranske županije. Kriterij isključenja je predstavljao dob manja od 18 godina i članstvo klubovima koji ne djeluju na području PGŽ – a. Metoda uzrokovanja je prigodni uzorak. Dakle kriterij uključivanja su aktivni plivači i triatlonci.

#### **3.2. POSTUPAK I INSTRUMENTARIJ**

Za istraživanje u svrhu pisanja završnog rada koristio se anketni upitnik, ispitanici su ispunili anketni upitnik osmišljen isključivo za potrebe ovog istraživanja. Upitnik je bio izrađen prema preporukama John Hopkins Medicine (6) o prevenciji sportskih ozljeda, koje su javno dostupne i opće poznate. Za rješavanje anketnog upitnika bilo je predviđeno pet minuta za ispunjavanje. Prvih pet pitanja u anketi sastoje se od prikupljanja sociodemografskih podataka. Na postavljena pitanja bilo je potrebno odabrati odgovor. Pitanja se sastoje o podacima za dob ispitanika, spol, kategorizaciju u sportu, sport, vremenski period bavljenja sportom (godine). Drugi dio ankete sadrži 10 pitanja o znanju o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa. Na postavljena pitanja ispitanik je mogao odabrati jedan od tri ponuđena odgovora: točno, netočno i nisam siguran/ne znam. Svaki točan odgovor nosi 1 bod. Ako je ispitanik netočno odgovorio ili odgovorio s „nisam siguran/ ne znam“ na više od 5 pitanja smatra se da nema dovoljno znanja o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa. Anketni upitnik je bio dostupan na Google Forms-u gdje su klubovi u PGŽ-u preko e-mail adrese prosljedili svojim punoljetnim članovima. Nedostatak istraživačkog rada je mogao biti rješavanje ankete o znanju u „timu“. U uvodnom dijelu ankete je istaknuto kako je anketa anonimna i kako se koristiti isključivo u svrhu pisanja završnog rada te smo time smanjili mogućnost rješavanja ankete u „timu“.

### 3.3. STATISTIČKA OBRADA

S obzirom na ciljeve i hipoteze, zavisna varijabla u ovom istraživačkom radu je znanje o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa. Varijabla razina znanja o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa (prikupljeno pomoću zbroja bodova na testu) izražena je kao omjerna varijabla. Ona se deskriptivnom analizom opisuje aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Nezavisne varijable su dob ispitanika, spol, kategorizacija u sportu, sport, dužina bavljenja sportom te su one ordinalne varijable. Nezavisne varijable su pomoću deskriptivne statistike prikazane pomoću postotaka i opisane apsolutnim frekvencijama. Podatci dobiveni iz anketnog upitnika prikazani su kroz standardnu devijaciju, aritmetičku sredinu te u postotcima. Za testiranje obje hipoteze koristio se t-test (razina značajnosti  $p < 0,05$ ). U statističkoj analizi koristio se program Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.). Dobiveni su podatci prikazani grafički pomoću Microsoft Office Excel.

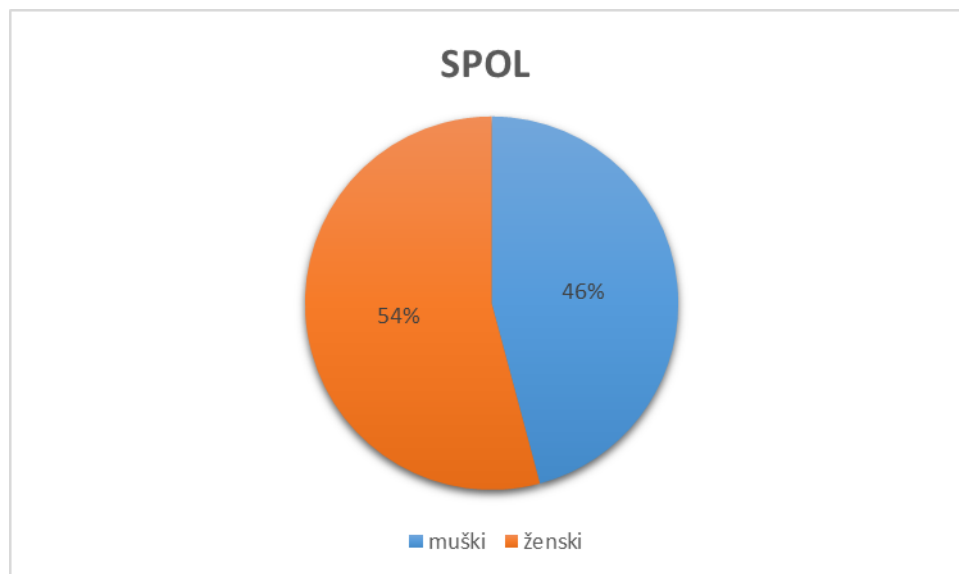
### 3.4. ETIČKI ASPEKTI ISTRAŽIVANJA

Svi ispitanici su bili upoznati s ciljem istraživanja i upotrebom njihovih podataka. Svaki od njih je potpisao informirani pristanak za sudjelovanje u istraživanju. Kako se radi o neinvazivnom istraživanju i punoljetnim ispitanicima, nije bila potrebna dozvola Etičkog povjerenstva za biomedicinska istraživanja na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci nego samo Izjava mentora o etičnosti istraživanja niskog rizika.

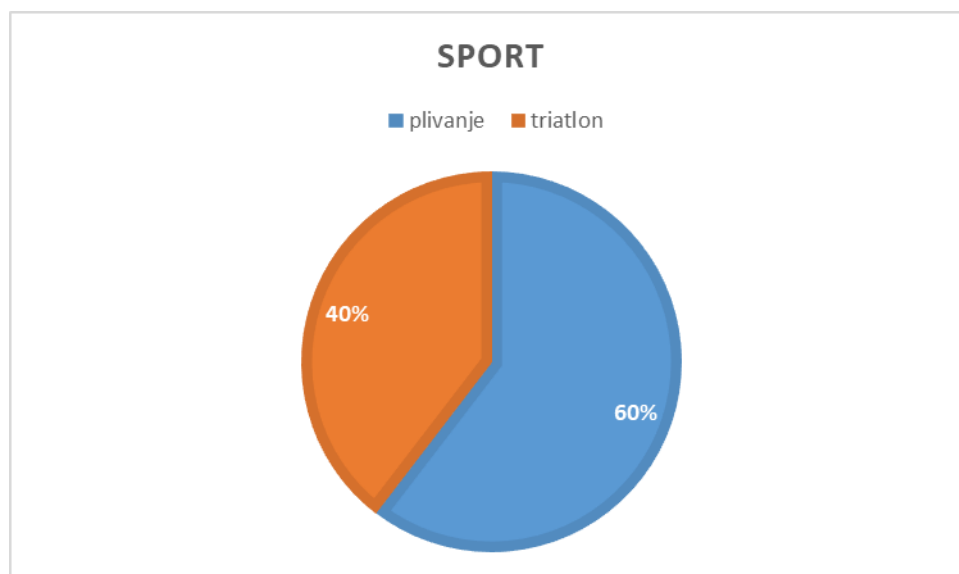
## 4. REZULTATI

Odgovori anketnog upitnika prikupljeni su od 48 pristupnika, kojeg čine plivači i triatlonci. Rezultati nakon obrade uključuju odgovore na pitanja iz anketnog upitnika, isti su prezentirani pomoću tablica i grafikona.

U istraživanju je sudjelovalo 48 ispitanika, od kojih čine 22 muška i 26 ženska sportaša (Slika 1.). U istraživanju je sudjelovalo 29 plivača i 19 triatlonaca. (Slika 2.).

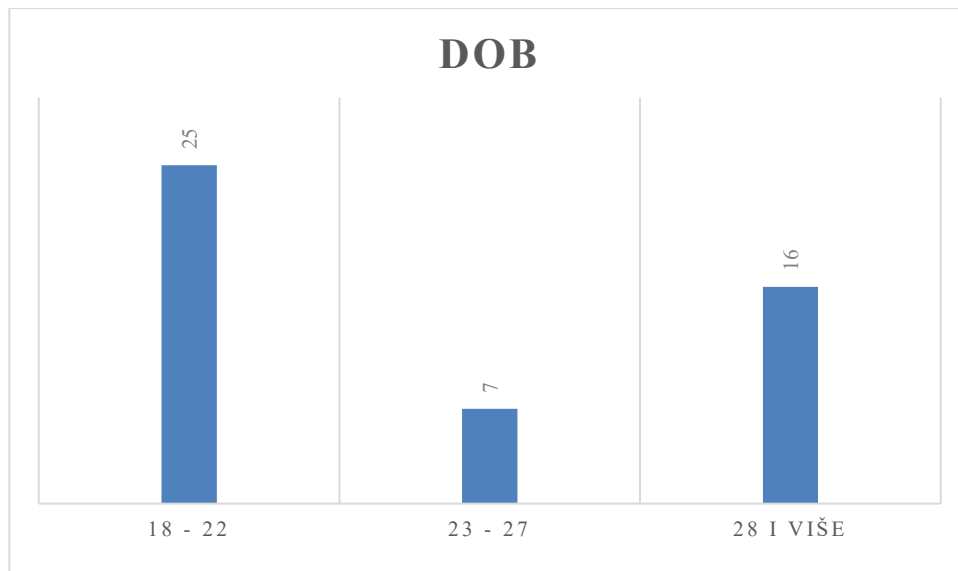


Slika 1. Prikaz svih ispitanika prema spolu



Slika 2. Prikaz svih ispitanika prema sportu

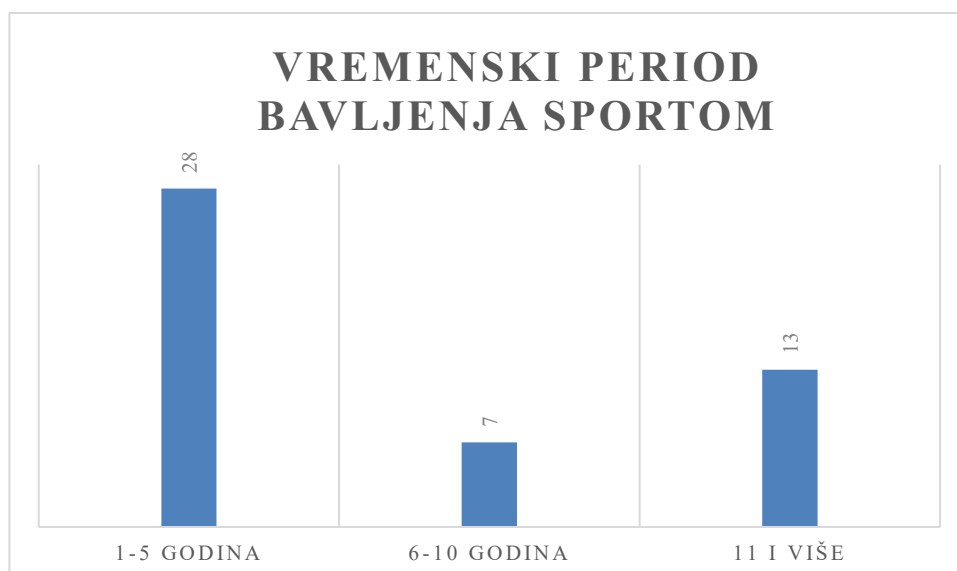
Dob ispitanika u rasponu je od 18 pa do 28 godina i više. Najveći broj sportaša u istraživanju je u dobnoj kategoriji od 18 do 22 godine. U grupi sportaša u dobi od 23 do 27 godine, nalazi se 7 sportaša. U grupi sportaša u dobi od 28 godina i više, je 16 sportaša. ( Slika 3.).



Slika 3. Prikaz ispitanika prema dobi

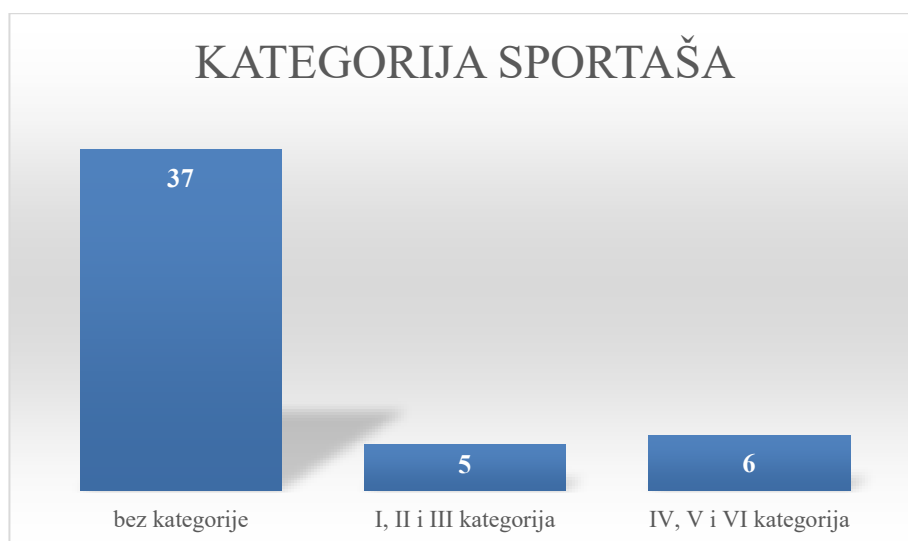
U istraživanju je analiziran vremenski period tijekom kojeg su ispitanici bili aktivno uključeni u sportske aktivnosti. Vremenska kategorizacija ispitanika imala je raspon od 1 godine bavljenja sportom do 11 i više godina bavljenja sportom. U grupi ispitanika s vremenskim periodom bavljenja sportom od 1 do 5 godina, nalazi se ukupno 28 ispitanika. To znači da je najveći broj ispitanika u istraživanju angažiran u sportu relativno kratko, odnosno unutar navedenog raspona od 1 do 5 godina. Dok je u grupi ispitanika s vremenskim periodom bavljenja sportom od 6 do 10 godina prisutno 7 ispitanika.

U trećoj grupi ispitanika s vremenskim periodom bavljenja sportom od 11 i više godina je 13 ispitanika. (Slika 4.)



Slika 4. Prikaz ispitanika prema vremenskom periodu bavljenja sportom

U istraživanju su sportaši podijeljeni prema sportskoj kategorizaciji. U grupi sportaša bez sportske kategorije je 37 sportaša. U grupi sportaša s I, II, III kategorijom je 5 sportaša. U grupi sportaša s IV, V, VI kategorijom je 6 ispitanika. Vidljivo je da je najveći broj sportaša bez sportske kategorije, dok je ukupan broj kategoriziranih sportaša koji se natječu na višim rangovima natjecanja (I – VI) manji. (Slika 5.).



(Slika 5.) Prikaz ispitanika prema sportskoj kategoriji

Glavni cilj istraživanja je ispitati znanje o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa. Rezultati su prikazani u Tablici 1. Dok su sporedni ciljevi bili usporediti razliku u znanju o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa s obzirom na dužinu trajanja

sportskog staža (Tablica 2.), i usporediti razliku u znanju o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa s obzirom na kategoriju sportaša (Tablica 3.)

Tablica 1. Prikaz ukupno točnih/netočnih odgovora po pitanjima

Pitanje	Broj točnih odgovora	Postotak točnih odgovora	Broj netočnih odgovora	Postotak netočnih odgovora
Sportske ozljede mogu se spriječiti isključivo ako imamo dobro razvijeni plan treninga koji uključuje vježbe za razvoj funkcionalnih sposobnosti, snage i fleksibilnosti.	7	14.58%	41	85.42%
Sportske ozljede mogu se spriječiti ako naizmjenično vježbamo različite mišićne skupine.	34	70.83%	14	29.17%
Sportske ozljede mogu se spriječiti ako upražnjavamo pravilo „pravilnog hlađenja“ cooling down-a (isplivavanje, istrčavanje,...) nakon treninga ili natjecanja.	39	81.25%	9	18.75%
Kad smo u plivačkom treningu nije potrebno piti vodu tj. sprječavati dehidraciju.	46	95.83%	2	4.17%
Vježbe istezanja ne smanjuju rizik od ozljeda.	9	18.75%	39	81.25%
Pomaže li masaža (koja je dio pasivnog coolinga) u razbijanju nakupljenih čvorića, poput miogeloza?	36	75.00%	12	25.00%
Ne postoji povećani uzrok od ozljede ako treniram umoran.	41	85.42%	7	14.58%
Za vrijeme treninga snage mogu trenirati brzo i svaki pokret ne mora ići kroz puni opseg pokreta.	26	54.17%	22	45.83%
U puni sportski trening nepoželjno je krenuti prije završenog punog opsega rehabilitacije.	36	75.00%	12	25.00%
Zadržavanje položaja tijekom istezanja (jedna vježba) mora trajati duže od jedne minute.	16	33.33%	32	66.67%

Pitanje "Sportske ozljede mogu se spriječiti isključivo ako imamo dobro razvijeni plan treninga koji uključuje vježbe za razvoj funkcionalnih sposobnosti, snage i fleksibilnosti." rezultiralo je najviše netočnih odgovora, njih 41, što čini 85.42% ispitanika. Točan broj odgovora je 7 što čini postotak od 14.58%. Drugo pitanje, "Sportske ozljede mogu se spriječiti ako naizmjenično vježbamo različite skupine mišića," imalo je 34 točna odgovora i 14 netočnih odgovora. Postotak točnih odgovora bio je 70.83%, dok je postotak netočnih odgovora bio 29.1%. Na treće pitanje „Sportske ozljede mogu se spriječiti ako upražnjavamo pravilo „pravilnog hlađenja“ cooling down-a (isplivavanje, istrčavanje,...) nakon treninga ili natjecanja“ je točno odgovorilo 39 ispitanika, čineći postotak točnih odgovora 81.25%, netočnih odgovora je bilo 9 s postotkom od 18.75%. Četvrto pitanje, koje glasi "Kad smo u plivačkom treningu nije potrebno piti vodu tj. sprječavati dehidraciju," imalo je najviše točnih odgovora, 46 točnih odgovora, što čini postotak od 95,83%, netočnih odgovora je bilo 2, odnosno 4.17%. Na peto pitanje koje glasi „Vježbe istezanja ne smanjuju rizik od ozljeda.“ Je točno odgovorilo 9 ispitanika što čini postotak točnih odgovora 18.75%, netočnih odgovora je 39 u postotcima 81.25% što čini drugo po redu pitanje u ovoj anketi s najviše netočnih odgovora. Šesto pitanje „Pomaže li masaža (koja je dio pasivnog coolinga) u razbijanju nakupljenih čvorića, poput miogeloza?“ je imalo 36 točnih odgovora i 12 netočnih odgovora, što u postotcima čini 75.00% točnih i 25.00% netočnih. Sedmo pitanje „Ne postoji povećani uzrok od ozljede ako treniram umoran.“ je bilo drugo po redu najviše točnih odgovora u ovoj anketi, 41 točan odgovor i 7 netočnih odgovora, što u postotcima to čini 85.42% točnih i 14.58% netočnih. Osmo pitanje „Za vrijeme treninga snage mogu trenirati brzo i svaki pokret ne mora ići kroz puni opseg pokreta.“ je imalo 26 točnih odgovora odnosno 54.17%, i 22 netočna odgovora odnosno 45.82%. Deveto pitanje koje glasi „U puni sportski trening nepoželjno je krenuti prije završenog punog opsega rehabilitacije.“ je imalo 36 točnih odgovora što je u postotcima 75.00%, i 12 netočnih odgovora odnosno 25.00%. Zadnje pitanje „Zadržavanje položaja tijekom istezanja (jedna vježba) mora trajati duže od jedne minute.“ je imalo 16 točnih odgovora i 33 netočna odgovora, što u postotcima čini 33.33% točnih i 66.67% netočnih.

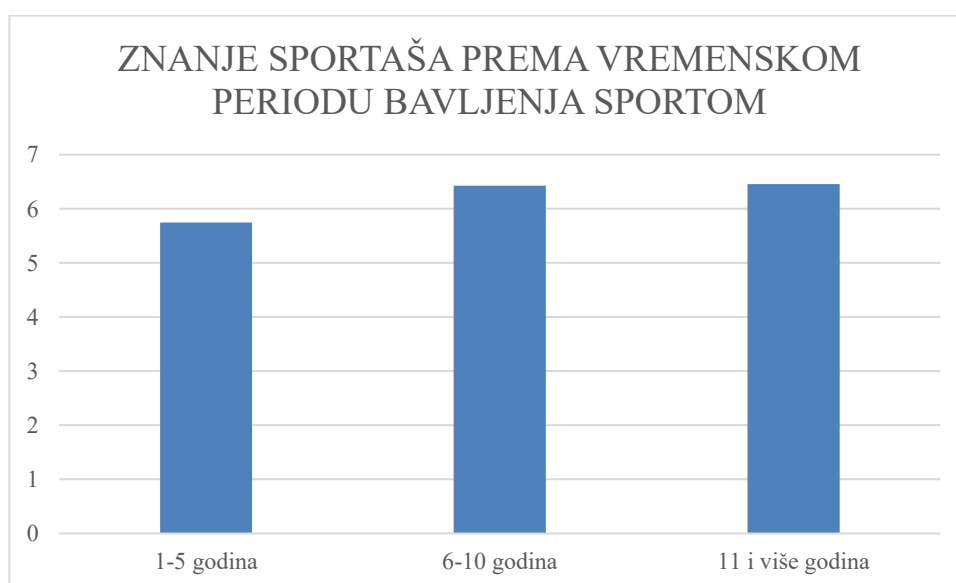
Prva hipoteza istraživanja glasi: Sportaši koji treniraju duže imat će više znanja o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa s obzirom na sportaše koji treniraju u manjem vremenskom rasponu. Rezultati za provjeru te hipoteze su prikazani u Tablici 2.



Tablica 2. Prikaz vremenskog perioda bavljenja sportom

Vremenski period bavljenja sportom	Prosječno znanje	Standardna devijacija	t	df	95% CI
1-5 godina (N=28)	5.75	2,030	-1,370	46	-1,729 – 0,329
6-10 godina (N=7)	6.45	1,234			
11 i više godina (N=13)					

Za testiranje ove hipoteze uspoređujemo tri grupe sportaša: prvu grupu čine sportaši s vremenskim periodom bavljenja sportom od 1-5 godina, drugu grupu oni koji se bave sportom 6 – 10 godina i treću grupu onih koji se bave 11 i više godina. Prosječno znanje sportaša koji se bave sportom 1-5 godina ( $M=5.75$ ,  $SD = 2,030$ ) manje od prosječnog znanja sportaša koji se bave sportom 6 – 10 i 11 i više godina, čija je zajednička aritmetička sredina uračunata ( $M=6.45$ ,  $SD=1,234$ ), rezultati testa pokazuju da ta razlika ipak nije statistički značajna ( $t=-1.370$ ,  $df=46$ ,  $p=0.177$ ). Dakle, znanje sportaša koji treniraju duži vremenski period (6 – 11 godina i više) nije značajno veće od znanja sportaša koji treniraju manji vremenski period pa podaci ne podržavaju prvu hipotezu. Grafički prikaz rezultata je na Slici 6.



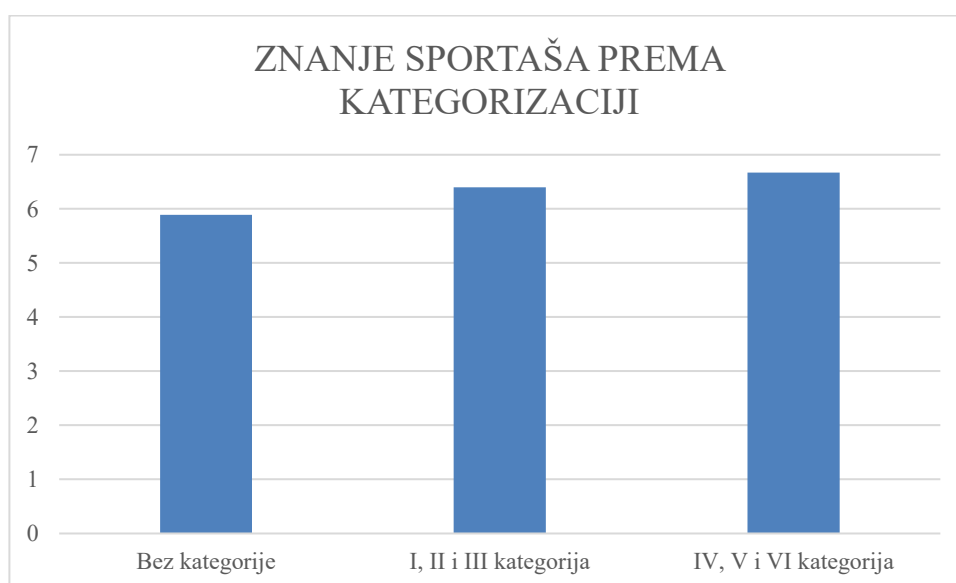
Slika 6. Prikaz znanja sportaša prema vremenskom periodu bavljenja sportom

Druga hipoteza istraživanja glasi : Sportaši koji su više rangirani u sustavu sporta imat će više znanja o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa s obzirom na sportaše koji su niže rangirani u sustavu sporta. Rezultati za provjeru te hipoteze su prikazani u Tablici 3.

Tablica 3. Prikaz kategorizacije po HOO sustavu

Kategorizacija po HOO sustavu	Prosječno znanje	Standardna devijacija	t	df	95% CI
Bez kategorije (N=37)	5.89	1,745	-1,082	46	-1,869 – 0,562
I, II i III kategorija (N=5)	6.40	1,809			
IV, V i VI kategorija (N=6)	6.67				

Za testiranje ove hipoteze uspoređujemo tri grupe sportaša: prva grupa su sportaši bez kategorije, a druga i treća grupa uključuje sportaše koji spadaju u jedno od šest kategorija po HOO sustavu. Zajedno prosječno znanja sportaša koji su rangirani u sustavu sporta (M=6.55, SD= 1,809) je veće od prosječnog znanja sportaša koji su niže rangirani (M=5.89. SD=1,745), ali rezultati testa pokazuju da ta razlika nije statistički značajna (t=-1.082, df=46, p=0.285). Dakle, sportaši koji su više rangirani nemaju značajno veće znanje od sportaša koji su niže rangirani pa podaci ne podržavaju drugu hipotezu. Grafički prikaz rezultata je na Slici 7.



Slika 7. Prikaz znanja sportaša prema kategorizaciji

## 5. RASPRAVA

Glavni cilj ovog istraživanja je prikazati razinu znanja sportaša o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa. Paralelno s glavnim ciljem sporedni ciljevi bili su usporediti razliku u znanju o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa s obzirom na dužinu trajanja sportskog staža, i usporediti razliku u znanju o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa s obzirom na kategoriju sportaša. Ispitanici uključeni u istraživanje bili su plivači i triatlonci koji su pripadali sportskim klubovima na području Primorsko-goranske županije.

U istraživanju je sudjelovalo 48 ispitanika od kojih 29 bila plivača i 19 triatlonaca. Ispunjavanjem upitnika prikupljeni su sljedeći rezultati. Odgovor na tvrdnju „Sportske ozljede mogu se spriječiti isključivo ako imamo dobro razvijeni plan treninga koji uključuje vježbe za razvoj funkcionalnih sposobnosti, snage i fleksibilnosti" rezultirao je s najviše netočnih odgovora, ukupno njih 41, što čini 85,42% ispitanika. Točna tvrdnja glasi: "Ne, sportske ozljede ne možemo spriječiti isključivo ako imamo dobro razvijeni plan treninga s vježbama funkcionalnih sposobnosti, snage i fleksibilnosti." (33).

Na tvrdnju „Sportske ozljede mogu se spriječiti ako naizmjenično vježbamo različite skupine mišića," točno su odgovorila 34 ispitanika. Točna tvrdnja glasi „Sportske ozljede mogu spriječiti ako treniramo različite skupine mišića“ (67). Na treću tvrdnju „Sportske ozljede mogu se spriječiti ako upražnjavamo pravilo 'pravilnog hlađenja' (cooling down-a, kao što su isplivavanje ili istrčavanje) nakon treninga ili natjecanja" 39 ispitanika dalo je točan odgovor (54). Većina ispitanika svjesna je važnosti pridržavanja pravila pravilnog hlađenja, čime se smanjuje rizik od sportskih ozljeda. Na tvrdnji „Kad smo u plivačkom treningu nije potrebno piti vodu tj. sprječavati dehidraciju," većina ispitanika dala je točan odgovor (46 ispitanika). Iz istraživanja Shirreffs SM vidljivo je da tijekom plivačkog treninga nužno unositi vodu (68). Princip hidratacije vezan je uz sve aktivnosti, bez obzira dali su aktivnosti izvedene u vodi ili na kopnu. Na tvrdnju "Vježbe istezanja ne smanjuju rizik od ozljeda," samo je 9 ispitanika dalo točan odgovor. Istraživanja pokazuju da ne postoje dokazi da vježbe istezanja ne smanjuju rizik od ozljeda (35). Na pitanje „Pomaže li masaža (koja je dio pasivnog coolinga) u razbijanju nakupljenih čvorića, poput miogelozu?“ trideset i šest ispitanika odgovorilo je točno na to pitanje. Dokazano je da je ručni pristup u tretiranju mišićnih bolova i miogelozu učinkovit (69). Većina ispitanika točno je odgovorila na tvrdnju da ne postoji povećan rizik od treniranja ukoliko je sportaš umoran. Kad smo umorni i treniramo to može rezultirati povećanim rizikom od sportskih ozljeda (14). Malo više od pola ispitanika (26) odgovorilo je točno na tvrdnju "Za vrijeme treninga snage mogu trenirati brzo i svaki pokret ne mora ići kroz puni opseg pokreta".

Ta tvrdnja je inače netočna jer je idealno da se tijekom treninga snage pazi na pravilnu izvedbu (tehniku) i da se osigura puni opseg samog pokreta tijekom izvedbe (70). Na tvrdnju „U puni sportski trening nepoželjno je krenuti prije završenog punog opsega rehabilitacije“ točno je odgovorilo 36 ispitanika. Poznato je da je nepoželjno i potencijalno štetno započeti sportski trening prije nego što je postignut potpuni oporavak od prethodnih ozljeda ili rehabilitacije. Povratak u trening prije ispunjenja svih individualnih rehabilitacijskih ciljeva može povećati rizik od ponovnih ozljeda i smanjiti učinkovitost treninga. Na zadnju tvrdnju „Zadržavanje položaja tijekom istezanja (jedna vježba) mora trajati duže od jedne minute“ netočno su odgovorila čak 32 ispitanika, iako je poznato da zadržavanje položaja tijekom istezanja duže od 1 minute, može uzrokovati smanjenje mišićne snage i izdržljivosti te sposobnosti mišića da brzo generiraju silu. Predugo istezanje prije samog natjecanja može negativno utjecati na sportsku izvedbu, posebno u disciplinama koje zahtijevaju brzu kontrakciju mišića poput sprinta ili skoka (18). Potrebno je pridržavati se preporučenih vremenskih okvira istezanja kako bi se osigurala funkcionalnost mišića i smanjila mogućnost od ozljeda (18).

Prva hipoteza u ovom istraživanju glasi „Sportaši koji treniraju duže imaju više znanja o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa u usporedbi sa sportašima koji treniraju u manjem vremenskom rasponu“ no na temelju obrađenih podataka, ne možemo potvrditi tu hipotezu. Uspoređujući tri grupe sportaša vidljiva je razlika u znanju sportaša, sportaši koji treniraju duži vremenski period imali su u prosjeku više točnih odgovora od sportaša koji su kraće prisutni u trenažnom procesu u plivanju ili triatlonu, ali se ista nije pokazala statistički značajnom ( $p=0.177$ ). Hipoteza je postavljena temeljem istraživanja Monsonis OB i suradnika iz 2021. godine koja se bavila prevencijom sportskih ozljeda u kontekstu elitnih sportskih disciplina (71). U istraživanju se pokazalo da dužina treniranja ne određuje nužno razinu znanja o preventivnim postupcima u sportu. Važno je napomenuti da rezultati ovog istraživanja pružaju korisne uvide u znanje sportaša o preventivnim mjerama, ali također ukazuju na složenost faktora koji utječu na to znanje. Potrebna su daljnja istraživanja kako bi se dublje analizirala ova problematika i identificirali dodatni faktori koji utječu na razinu znanja sportaša u vezi s preventivnim postupcima tijekom treninga.

Druga hipoteza „Sportaši koji su više rangirani u sustavu sporta imat će više znanja o preventivnim postupcima tijekom trenažnog procesa s obzirom na sportaše koji su niže rangirani u sustavu sporta“ nije potvrđena dakle nije dokazano da sportaši s višom sportskom kategorizacijom statistički značajno nadmašuju znanja sportaša s nižom kategorizacijom. Analizom prikupljenih podataka i uspoređujući tri grupe sportaša vidljiva je razlika u znanju sportaša, više kategorizirani sportaši imali su u prosjeku više točnih odgovora od sportaša koji

nisu kategorizirani, ali se ista nije pokazala statistički značajnom ( $p=0.285$ ). Hipoteza je postavljena na temelju istraživanja provedenog među triatloncima, a usredotočuje se na razinu njihova znanja o sportu i preventivnim mjerama, s obzirom na prisutnost ili odsutnost sportske kategorizacije (72). Iako nisu pronađene statistički značajne razlike, ovakva istraživanja doprinose informacijama o povezanosti između sportske kategorizacije i znanja o preventivnim mjerama u triatlonu. Daljnje istraživanje i analize mogu biti korisni kako bi se razumjele složene interakcije između različitih faktora koji utječu na znanje sportaša u prevenciji ozljeda i poboljšanju sportskih performansi.

Iako ne postoji statistički značajna razlika u znanju sportaša s obzirom na kategoriju i vremenski period bavljenja sportom, važno je naglasiti da ipak postoji primjetna razlika u znanju. Postoji potreba osvješćivanja trenera u sportskim klubovima o važnosti preventivnih mjera kao i što ranijoj edukaciji sportaša o istim.

## 6. ZAKLJUČAK

Plivanje i triatlon su sportovi koji uključuju kompleksne obrasce kretanja i specifične okoline za izvođenje aktivnosti. To su iznimno zahtjevni sportovi izdržljivosti u kojima su ozljede skoro svakodnevna pojava. Stoga je nužno naglasiti važnost edukacije i stjecanja znanja o preventivnim mjerama od ozljeda kako bi se smanjio rizik od istih.

Istraživanje razine znanja sportaša o preventivnim mjerama tijekom trenažnog procesa predstavlja izazovna je tema koje zahtijeva dodatnu analizu i istraživanje. Unatoč općem uvjerenju o ključnoj ulozi preventivnih mjera kao što su istezanje, zagrijavanje i hlađenje, postojeće spoznaje ne pružaju dovoljno detaljnog razumijevanja konkretnih efekata ovih mjera na smanjenje rizika od sportskih ozljeda. Nadalje, utvrđeno je da sportska kategorizacija ili rangiranje sportaša ne moraju nužno biti ključni faktor koji određuje razinu njihovog znanja o preventivnim mjerama. Iako bi se pretpostavilo da sportaši s višim sportskim statusom imaju bolje razumijevanje ovih mjera, naša analiza ukazuje na moguće odstupanja od te pretpostavke. Složenost faktora koji utječu na razinu znanja sportaša o preventivnim mjerama naglašava važnost interdisciplinarnog pristupa u istraživanju sportskih ozljeda i njihove prevencije. Razumijevanje uzajamnih utjecaja različitih faktora kao što su iskustvo, obuka, individualne varijacije i specifičnosti pojedinih sportskih disciplina ključno je za razvoj učinkovitih strategija prevencije ozljeda.

Zaključno, istaknuta je važnost nastavka istraživanja i analiziranja u ovom području. Dublje razumijevanje veza između razine znanja sportaša o preventivnim mjerama i stvarne učestalosti sportskih ozljeda pružit će osnovu za razvoj naprednih strategija prevencije ozljeda. Ove strategije bit će od ključnog značaja za sportske profesionalce, trenere i same sportaše kako bi se postigla najviša razina sigurnosti i sportske izvedbe u disciplinama poput plivanja i triatlona.

## LITERATURA

1. World Health Organization [Internet]. [citirano 22. kolovoz 2023.]. Physical activity. Dostupno na : [https://www.who.int/health-topics/physical-activity#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/physical-activity#tab=tab_1)
2. Wikipedija [Internet]. [citirano 22. kolovoz 2023.]. Triatlon. Dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Triatlon>
3. Appleton B. Stretching and Flexibility Everything you never wanted to know. World. 1998.;68.
4. Fields KB, Sykes JC, Walker KM, Jackson JC. Prevention of running injuries. *Curr Sports Med Rep.* 2010.;9(3):176–82.
5. Shawna Reed. Why You Need to Warm Up, Stretch and Cool Down [Internet]. [citirano 23. kolovoz 2023.]. Dostupno na: <https://riverview.org/blog/fitness-2/why-you-need-to-warm-up-stretch-and-cool-down/>
6. Preventing Sports Injuries [Internet]. [citirano 23. kolovoz 2023.]. Dostupno na: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/sports-injuries/preventing-sports-injuries>
7. Bajek S, Bobinac D, Jerković R, Malnar D, Marić I. Sustavna anatomija čovjeka. Rijeka: Digital point tiskara. 2007.;181.
8. Frontera WR, Ochala J. Skeletal muscle: a brief review of structure and function. *Calcif Tissue Int.* 2015.;96:183–95.
9. Wolfe RR. The underappreciated role of muscle in health and disease. *Am J Clin Nutr.* 2006.;84(3):475–82.
10. Pavliša D, Vučetić V, Ivezić I, Bijuk Ž. OSNOVE TRENINGA SNAGE U OLIMPIJSKOM TRIATLONU.
11. Lodeta B, Vlahek P, Milenković D, Lodeta M, Golub N. Triatlon.
12. Dick R, Agel J, Marshall SW. National collegiate athletic association injury surveillance system commentaries: introduction and methods. *J Athl Train.* 2007.;42(2):173.
13. Nichols AW. Medical care of the aquatics athlete. *Curr Sports Med Rep.* 2015.;14(5):389–96.
14. Sandee LaMotte. What experts say about exercising when you're tired [Internet]. [citirano 23. kolovoz 2023.]. Dostupno na: <https://edition.cnn.com/2023/01/20/health/exercise-when-tired-wellness/index.html>

15. Behm DG. The science and physiology of flexibility and stretching: implications and applications in sport performance and health. Routledge; 2018.
16. Nelson AG, Kokkonen J. Anatomija istezanja. Data status, Beograd. 2011.;1–2.
17. KRATICA LK. AKUTNI I KRONIČNI UČINCI STATIČKOG I DINAMIČKOG ISTEZANJA NA SPRINTERSKO-SKAKAČKU IZVEDBU. CMJ. 2:1x15s.
18. Behm DG, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol.* 2011.;111:2633–51.
19. Fletcher IM, Anness R. The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fifty-meter sprint performance in track-and-field athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2007.;21(3):784–7.
20. Kubo K, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T. Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *J Appl Physiol.* 2001.;90(2):520–7.
21. McHugh MP, Cosgrave CH. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scand J Med Sci Sports.* 2010.;20(2):169–81.
22. Yamaguchi T, Ishii K, Yamanaka M, Yasuda K. Acute effects of dynamic stretching exercise on power output during concentric dynamic constant external resistance leg extension. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2007.;21(4):1238–44.
23. Mann DP, Jones MT. Guidelines to the implementation of a dynamic stretching program. *Strength Cond J.* 1999.;21(6):53.
24. Manoel ME, Harris-Love MO, Danoff J V, Miller TA. Acute effects of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2008.;22(5):1528–34.
25. Lim JJH, Kong PW. Effects of isometric and dynamic postactivation potentiation protocols on maximal sprint performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2013.;27(10):2730–6.
26. Gesztesi B, Ninos J. Stretching during exercise. *Strength Cond J.* 1999.;21(6):44.
27. Latash ML. Neurophysiological basis of movement. Human Kinetics; 2008.
28. Sharman MJ, Cresswell AG, Riek S. Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching: mechanisms and clinical implications. *Sports medicine.* 2006.;36:929–39.
29. Clark MA, Lucett SC. Flexibility Training for Performance Enhancement. U MA Clark, MA & SC Lucett (ur) NASM Essentials of Sports Performance Training, 1st ed(str 121-152) Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business. 2010.;



30. Rubini EC, Costa ALL, Gomes PSC. The effects of stretching on strength performance. *Sports medicine*. 2007.;37:213–24.
31. Latash ML, Zatsiorsky VM. Joint stiffness: Myth or reality? *Hum Mov Sci*. 1993.;12(6):653–92.
32. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1998.;27(4):295–300.
33. Knudson D. The biomechanics of stretching. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*. 2006.;2:3–12.
34. Pejić M, Muratović M, Pojskić H, Lević E, Huremović T, Užičanin E, i ostali. EFEKTI RAZLIČITIH PROTOKOLA ZAGRIJAVANJA NA SPOSOBNOST ODRŽAVANJA RAVNOTEŽE KOD RUKOMETAIŠICA.
35. Behm DG, Blazevich AJ, Kay AD, McHugh M. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*. 2016.;41(1):1–11.
36. McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, Rattray B. Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. *Sports medicine*. 2015.;45:1523–46.
37. Racinais S, Oksa J. Temperature and neuromuscular function. *Scand J Med Sci Sports*. 2010.;20:1–18.
38. Mohr M, Krstrup P, Nybo L, Nielsen JJ, Bangsbo J. Muscle temperature and sprint performance during soccer matches—beneficial effect of re-warm-up at half-time. *Scand J Med Sci Sports*. 2004.;14(3):156–62.
39. Carlile F. Effect of preliminary passive warming on swimming performance. *Research Quarterly American Association for Health, Physical Education and Recreation*. 1956.;27(2):143–51.
40. Gray SR, De Vito G, Nimmo MA, Farina D, Ferguson RA. Skeletal muscle ATP turnover and muscle fiber conduction velocity are elevated at higher muscle temperatures during maximal power output development in humans. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 2006.;290(2):R376–82.
41. West DJ, Dietzig BM, Bracken RM, Cunningham DJ, Crewther BT, Cook CJ, i ostali. Influence of post-warm-up recovery time on swim performance in international swimmers. *J Sci Med Sport*. 2013.;16(2):172–6.

42. Smith CE, Hannon JC, McGladrey B, Shultz B, Eisenman P, Lyons B. The effects of a postactivation potentiation warm-up on subsequent sprint performance. *Human Movement*. 2014.;15(1):36–44.
43. Ingham SA, Fudge BW, Pringle JS, Jones AM. Improvement of 800-m running performance with prior high-intensity exercise. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013.;8(1):77–83.
44. Byrne PJ, Kenny J, O'Rourke B. Acute potentiating effect of depth jumps on sprint performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014.;28(3):610–5.
45. DA SILVA LO, PUgGINA EF, PITHON-CURI TC, HIRABARA SM. Acute effects of drop jump potentiation protocol on sprint and countermovement vertical jump performance. *University School of Physical Education in Wrocław University School of Physical Education in Poznań University School of Physical Education in Kraków*. 2011.;324.
46. Tomaras EK, MacIntosh BR. Less is more: standard warm-up causes fatigue and less warm-up permits greater cycling power output. *J Appl Physiol*. 2011.;111(1):228–35.
47. Wittekind A, Beneke R. Metabolic and performance effects of warm-up intensity on sprint cycling. *Scand J Med Sci Sports*. 2011.;21(6):e201–7.
48. Wittekind A, Cooper CE, Elwell CE, Leung TS, Beneke R. Warm-up effects on muscle oxygenation, metabolism and sprint cycling performance. *Eur J Appl Physiol*. 2012.;112:3129–39.
49. Maglischo EW. *Swimming fastest*. Human kinetics; 2003.
50. Neiva HP, Marques MC, Fernandes RJ, Viana JL, Barbosa TM, Marinho DA. Does warm-up have a beneficial effect on 100-m freestyle? *Int J Sports Physiol Perform*. 2014.;9(1):145–50.
51. Neiva HP, Morouço PG, Pereira FM, Marinho DA. The effect of warm-up in 50 m swimming performance. *Motricidade*. 2012.;8(S1):13.
52. Nepocatysh S, Bishop PA, Balilionis G, Richardson MT, Hubner PJ. Acute effect of upper-body vibration on performance in master swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010.;24(12):3396–403.
53. Popp JK 1; BDM 2; HDL 3; CBW 1; LBN 1; WEA 1; JLW 1. Pre- and Post-Activity Stretching Practices of Collegiate Athletic Trainers in the United States. [citirano 24. kolovoz 2023.]; Dostupno na: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2017/09000/pre\\_\\_and\\_post\\_activity\\_stretching\\_practices\\_of.1.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2017/09000/pre__and_post_activity_stretching_practices_of.1.aspx)

54. Higgins TR 1, 2; GDA 1; BMK 1. Effects of Cold Water Immersion and Contrast Water Therapy for Recovery From Team Sport: A Systematic Review and Meta-analysis. [citirano 24. kolovoz 2023.]; Dostupno na: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/05000/Effects\\_of\\_Cold\\_Water\\_Immersion\\_and\\_Contrast\\_Water.32.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/05000/Effects_of_Cold_Water_Immersion_and_Contrast_Water.32.aspx)
55. Sports Medicine. Lactic Acid and Exercise Performance. [citirano 24. kolovoz 2023.]; Dostupno na: <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200636040-00001>
56. J. Bangsbo TGLJ and BS. Muscle lactate metabolism in recovery from intense exhaustive exercise: impact of light exercise. [citirano 24. kolovoz 2023.]; Dostupno na: <https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/jappl.1994.77.4.1890>
57. E. M. Peters Futre TDNRIR and SET. Muscle glycogen repletion during active postexercise recovery. [citirano 24. kolovoz 2023.]; Dostupno na: <https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/ajpendo.1987.253.3.e305>
58. C. Gisolfi SR and EST. Effects of aerobic work performed during recovery from exhausting work. [citirano 24. kolovoz 2023.]; Dostupno na: <https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/jappl.1966.21.6.1767?journalCode=jappl>
59. Anthony Barnett. Using Recovery Modalities between Training Sessions in Elite Athletes [Internet]. [citirano 24. kolovoz 2023.]. Dostupno na: <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200636090-00005>
60. Emiliano Cè ELMAMSRV & Fabio E. Stretching and deep and superficial massage do not influence blood lactate levels after heavy-intensity cycle exercise [Internet]. [citirano 24. kolovoz 2023.]. Dostupno na: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2012.753158>
61. Dotan R FBRA. Intensity effect of active recovery from glycolytic exercise on decreasing blood lactate concentration in prepubertal children. [Internet]. [citirano 24. kolovoz 2023.]. Dostupno na: <https://europepmc.org/article/med/10730996>
62. Tatsuhisa Takahashi & Yoshimi Miyamoto. Influence of light physical activity on cardiac responses during recovery from exercise in humans [Internet]. [citirano 24. kolovoz 2023.]. Dostupno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s004210050338>
63. Fiona Crowther RSMCAE & SH. Team sport athletes' perceptions and use of recovery strategies: a mixed-methods survey study [Internet]. [citirano 24. kolovoz 2023.]. Dostupno na:

<https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13102-017-0071-3>

64. Takahashi T OAHJTT. Influence of cool-down exercise on autonomic control of heart rate during recovery from dynamic exercise. [Internet]. [citirano 24. kolovoz 2023.]. Dostupno na: <https://europepmc.org/article/med/12735426>
65. Steven A. Romero CTM and JRH. The cardiovascular system after exercise. [citirano 24. kolovoz 2023.]; Dostupno na: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/japplphysiol.00802.2016>
66. W. shane Journey FDRNHM and GPK. Nonthermoregulatory control of cutaneous vascular conductance and sweating during recovery from dynamic exercise in women. [citirano 24. kolovoz 2023.]; Dostupno na: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/japplphysiol.00497.2005>
67. Lauersen JB, Andersen TE, Andersen LB. Strength training as superior, dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: a systematic review, qualitative analysis and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2018.;52(24):1557–63.
68. Shirreffs SM. The importance of good hydration for work and exercise performance. *Nutr Rev.* 2005.;63(suppl\_1):S14–21.
69. Nagata CB, Tsujii Y. Myotherapy: a new approach to the treatment of muscle pain syndromes. *Journal of Manual & Manipulative Therapy.* 1997.;5(2):87–90.
70. Zatsiorsky VM, Kraemer WJ, Fry AC. Science and practice of strength training. *Human Kinetics*; 2020.
71. Monsonís OB, Verhagen E, Kaux JF, Bolling C. ‘I always considered I needed injury prevention to become an elite athlete’: the road to the Olympics from the athlete and staff perspective. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2021.;7(4):e001217.
72. Gosling CM, Gabbe BJ, Forbes AB. Triathlon related musculoskeletal injuries: the status of injury prevention knowledge. *J Sci Med Sport.* 2008.;11(4):396–406.

## **PRIVITCI**

### *Privitak A: Popis ilustracija*

#### *Popis slika*

*Slika 1. Prikaz svih ispitanika prema spolu. Str.19*

*Slika 2. Prikaz slika prema sportu. Str.19*

*Slika 3. Prikaz ispitanika prema dobi. Str. 20*

*Slika 4. Prikaz ispitanika prema vremenskom periodu bavljenja sportom. Str. 21*

*Slika 5. Prikaz ispitanika prema sportskoj kategoriji. Str.22*

*Slika 6. Prikaz znanja sportaša prema vremenskom periodu bavljenja sportom. Str.25*

*Slika 7. Prikaz znanja sportaša prema kategorizaciji. Str.26*

#### *Popis tablica*

*Tablica 1. Prikaz ukupno točno/netočnih odgovora po pitanjima. Str.23*

*Tablica 2. Prikaz vremenskog perioda bavljenja sportom. Str.25*

*Tablica 3. Prikaz kategorizacije po HOO sustavu. Str.26*

### *Privitak B: Anketa*

#### *Upitnik*

## **ZNANJE SPORTAŠA O PREVENTIVNIM POSTUPCIMA TIJEKOM TRENAŽNOG PROCESA**

Poštovani/poštovana,

Molim Vas da izdvojite nekoliko minuta za rješavanje ankete pod nazivom „Preventivni postupci tijekom trenažnog procesa. Ova će se anketa koristiti isključivo u svrhu istraživanja pri izradi završnog rada na Preddiplomskom stručnom studiju Fizioterapija pri Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci.

Anketa je potpuno anonimna dok je Vaše sudjelovanje dobrovoljno.

U bilo kojem trenutku moguće je povući se iz ankete bez ikakvih posljedica i navođenja razloga odustajanja. Dobiveni rezultati koristit će se isključivo u svrhu izrade završnog rada. Samim ispunjavanjem ankete smatra se da ste dali informativni pristanak za sudjelovanje u ovom istraživanju.

Unaprijed zahvaljujem,

Irina Puvača

Preddiplomski stručni studij Fizioterapija Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci 3.godina

## **1. Sociodemografska pitanja i pitanja informativnog tipa**

Na postavljena pitanja potrebno je odabrati željeni odgovor.

1. Spol:
  - Muški
  - Ženski
  
2. Dob
  - 18 – 22
  - 23 – 27
  - 28 i više
  
3. Sport
  - Plivanje
  - Triatlon
  
4. Vremenski period bavljenja sportom
  - 1 – 5 godina
  - 6 – 10 godina
  - 11 i više godina
  
5. Sportaš kategorizacija po HOO sustavu
  - I,II i III kategorija
  - IV,V i VI kategorija
  - Bez kategorije

## **2. Znanje o trenažnim postupcima tijekom trenažnog procesa**

Na postavljena pitanja ispitanik može odabrati jedan od tri ponuđena odgovora: točno, netočno i nisam siguran/ne znam.

6. Sportske ozljede mogu se spriječiti isključivo ako imamo dobro razvijeni plan treninga koji uključuje vježbe za razvoj funkcionalnih sposobnosti, snage i fleksibilnosti.
  - Točno
  - Netočno
  - Nisam siguran/ne znam

7. Sportske ozljede mogu se spriječiti ako naizmjenično vježbamo različite mišićne skupine.
- Točno
  - Netočno
  - Nisam siguran/ne znam
8. Sportske ozljede mogu se spriječiti ako upražnjavamo pravilo „pravilnog hlađenja“ cooling down-a (isplivavanje, istrčavanje,...) nakon treninga ili natjecanja.
- Točno
  - Netočno
  - Nisam siguran/ne znam
9. Kad smo u plivačkom treningu nije potrebno piti vodu tj. sprječavati dehidraciju.
- Točno
  - Netočno
  - Nisam siguran/ne znam
10. Vježbe istezanja ne smanjuju rizik od ozljeda.
- Točno
  - Netočno
  - Nisam siguran/ne znam
11. Pomaže li masaža (koja je dio pasivnog coolinga) u razbijanju nakupljenih čvorića, poput miogeloza?
- Točno
  - Netočno
  - Nisam siguran/ne znam
12. Ne postoji povećani uzrok od ozljede ako treniram umoran.
- Točno
  - Netočno
  - Nisam siguran/ne znam
13. Za vrijeme treninga snage mogu trenirati brzo i svaki pokret ne mora ići kroz puni opseg pokreta.
- Točno
  - Netočno
  - Nisam siguran/ne znam

14. U puni sportski trening nepoželjno je krenuti prije završenog punog opsega rehabilitacije.

- Točno
- Netočno
- Nisam siguran/ne znam

15. Zadržavanje položaja tijekom istezanja (jedna vježba) mora trajati duže jedne minute.

- Točno
- Netočno
- Nisam siguran/ne znam



## ŽIVOTOPIS

Moje ime je Irina Puvača, rođena sam 14. srpnja 2001. godine u predivnom gradu Rijeci. Tijekom svog obrazovnog putovanja, stekla sam temeljno znanje u Osnovnoj školi Vladimir Gortan, a potom sam usmjerila svoj interes prema medicinskom području i upisala Medicinsku srednju školu za dentalnog tehničara također u Rijeci. Nakon završetka srednje škole, odlučila sam nastaviti svoje obrazovanje i usavršavanje u području zdravstvenih studija. Tako sam 2020./2021. godine upisala studij fizioterapije na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci. Tijekom svog studija, stekla sam teorijsko i praktično znanje o fizioterapiji, s posebnim fokusom na rehabilitaciju pacijenata. Kao sastavni dio svoje edukacije, imala sam priliku sudjelovati u kliničkoj praksi na različitim lokacijama. Prve godine, stekla sam iskustvo rada u Poliklinici Terme Selce na Sušaku. Sljedeće godine, imala sam privilegiju provoditi praksu u Dječjoj bolnici na Kantridi, što mi je omogućilo da se upoznam s pedijatrijskim aspektom fizioterapije i radom s mladim pacijentima. Tijekom treće godine kliničku praksu sam provela u Domu za starije osobe "Volosko", u projektu "Razvoj ključnih fizioterapeutskih kompetencija prvostupnika fizioterapije u domovima za starije i nemoćne," to mi je omogućio stjecanje dragocjenog iskustva u radu s gerijatrijskim populacijama i pružanje fizioterapijske skrbi starijim osobama. Dodatno sam volontirala kao član hitnog medicinskog tima na sportskim natjecanjima osnovnih i srednjih škola u Primorsko-goranskoj županiji tijekom treće godine studija. Sve ove prilike i iskustva tijekom mog obrazovanja dodatno su me motivirali za rad u području fizioterapije i pružanje pomoći pacijentima.