

Metode pripreme za nogometnu utakmicu i metode oporavka i pripreme za nastavak igre u poluvremenu utakmice

Bekavac, Filip

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Kinesiology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:265:700331>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-06**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Kinesiology Osijek](#)



- Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Kineziološki fakultet Osijek
Prijediplomski sveučilišni studij Kineziologija

Filip Bekavac

**METODE PRIPREME ZA NOGOMETNU UTAKMICU I
METODE OPORAVKA I PRIPREME ZA NASTAVAK IGRE U
POLUVREMENU UTAKMICE**

Završni rad

Osijek, 2023.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Kineziološki fakultet Osijek

Prijediplomski sveučilišni studij Kineziologija

Filip Bekavac

**METODE PRIPREME ZA NOGOMETNU UTAKMICU I
METODE OPORAVKA I PRIPREME ZA NASTAVAK IGRE U
POLUVREMENU UTAKMICE**

Završni rad

Kolegij: Osnovne kineziološke transformacije

JMBAG:

e- mail:

Mentor: doc. dr. sc. Hrvoje Ajman

Osijek, 2023.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Kinesiology Osijek
University undergraduate study of Kinesiology

Filip Bekavac

**METHODS OF PREPARATION FOR A FOOTBALL MATCH
AND METHODS OF RECOVERY AND PREPARATION FOR
THE CONTINUATION OF THE GAME AT HALF TIME OF
THE MATCH**

Undergraduate thesis

Osijek, 2023.

IZJAVA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,
SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA
I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA

- Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je _____ završni (navesti vrstu rada: završni / diplomski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
- Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Kineziološkog fakulteta Osijek, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju „Narodne novine“ broj 123/03., 198/03., 105/04., 174/04., 2/07.-Odluka USRH, 46/07., 63/11., 94/13., 139/13., 101/14.-Odluka USRH, 60/15.-Odluka USRH i 131/17.).
- Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

Ime i prezime studenta/studentice: Filip Bekavac

JMBAG: 0034076941

Službeni e-mail: fbekavac@kifos.hr

Naziv studija: Prijediplomski sveučilišni studij Kineziologije

Naslov rada: Metode pripreme za nogometnu utakmicu i metode oporavka i pripreme za nastavak igre u poluvremenu utakmice

- **Mentor završnog rada:** doc.dr.sc. Hrvoje Ajman

U Osijeku, 11.9.2023. godine

Potpis 

Metode pripreme za nogometnu utakmicu i metode oporavka i pripreme za nastavak igre u poluvremenu utakmice

SAŽETAK

U ovom radu su analizirane metode pripreme i oporavaka u nogometu, s posebnim naglaskom na njihov utjecaj na izvedbu igrača i prevenciju ozljeda. Aktualni problemi u području nogometa su česte ozljede igrača i nedovoljan oporavak nakon zahtjevnih treninga i utakmica. Kroz analizu relevantnih studija, istaknute su najučestalije strategije za prevenciju ozljeda u nogometu, posebno ozljeda ACL-a, uključujući strukturirane neuromuskularne vježbe zagrijavanja, ciljane vježbe jačanja, proksimalne kontrole i trening situacijske svijesti. Cilj rada je analizom dosadašnjih istraživanja pružiti praktične smjernice koje mogu biti korisne za optimizaciju izvedbe u nogometu i drugim timskim sportovima. Programi FIFA 11+ i Harmoknee su se pokazali kao učinkovite preventivne mjere, naglašavajući važnost neuromuskularne kontrole u prevenciji ozljeda. Tijekom poluvremena utakmice, optimalna strategija oporavka i pripreme trebala bi uključivati strukturirane aktivnosti ponovnog zagrijavanja i pasivno održavanje topline, uz potrebu za većom suradnjom i podrškom trenera. Prikazana je važnost pravilnih strategija oporavka tijekom poluvremena za optimizaciju izvedbe igrača u drugom poluvremenu utakmice. Istražene su metode kao što su pravilna rehidracija, odgovarajuća prehrana, osobno razmišljanje, tehnike opuštanja, i uranjanje u hladnu vodu, koje su pokazale korisne učinke na oporavak igrača.

Ključne riječi: Harmoknee program, FIFA 11+, ponovno zagrijavanje, prevencija ozljeda

Methods of preparation for a football match and methods of recovery and preparation for the continuation of the game at halftime of the match

ABSTRACT

This paper provides a comprehensive analysis of preparation and recovery methods in soccer, with particular emphasis on their impact on player performance and injury prevention. The motivation for the research stems from the need to achieve top results and reduce injuries in the demanding football environment. Current issues in the area include frequent player injuries and the need for better half-time recovery strategies. The goal is to provide practical guidelines that can be useful for optimizing performance in soccer and other team sports. Through an analysis of relevant studies, key strategies for the prevention of soccer injuries, especially ACL injuries, are highlighted, including structured neuromuscular warm-up exercises, targeted strengthening exercises, proximal controls, and situational awareness training. The FIFA 11+ and Harmoknee programs stand out as effective preventive measures, emphasizing the importance of neuromuscular control in injury prevention. During halftime of the match, the optimal recovery and preparation strategy should include structured warm-up activities and passive warm-up, with the need for greater cooperation and support from the coach. The importance of proper halftime recovery strategies for optimizing player performance in the second half of the match is shown. Methods such as proper rehydration, proper nutrition, personal reflection, relaxation techniques, and cold water immersion have been investigated and have shown beneficial effects on player recovery.

Keywords: Injury prevention, FIFA 11+, Harmoknee program, rewarmin

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. CILJ RADA	3
3. METODE RADA	4
4. REZULTATI	5
4.1 Faktori rizika ozljeda u nogometu	5
4.2 Metode zagrijavanja za nogometni trening ili utakmicu	6
4.3 Strategije oporavka i pripreme tijekom poluvremena utakmice	11
4.3.1 Tehnike opuštanja	13
4.3.2 Rehidracija	14
4.3.3 Prehrana	15
4.3.4 Osobno razmišljanje	16
4.3.5 Primanje taktičkih uputa	17
4.3.6 Uranjanje u hladnu vodu	17
4.3.7 Oksidacija pirogroždane kiseline u nogometu	18
5. RASPRAVA	20
6. ZAKLJUČAK	24
7. LITERATURA	26

1. UVOD

Nogomet je obilježen konstantnim rizikom od ozljeda, posebno donjih ekstremiteta, što značajno utječe na izvedbu sportaša, dugovječnost karijere i kvalitetu života (de Sire i sur, 2021; Mayo, Seijas, i Alvarez, 2014). S obzirom na visoko intenzivnu prirodu nogometa i njegovo oslanjanje na anaerobne i aerobne energetske sustave, sveobuhvatna priprema je ključna za poboljšanje performansi, smanjenje rizika od ozljeda i suočavanje s napornom strukturom igre koja uključuje dva poluvremena od 45 minuta odvojena 15 minutnom pauzom između poluvremena (Panyakham i Pariwat, 2022; Russell i sur., 2015).

Strukturirane rutine zagrijavanja kao što su FIFA 11+ i Harmoknee ciljaju na ključne neuromuskularne čimbenike rizika za ozljede, kao što su snaga nogu, ravnoteža, dinamička posturalna kontrola, agilnost, kontrola koljena tijekom promjene smjera i doskoka te opseg pokreta u zglobovima (Ayala i sur., 2017). Međutim, učinkovitost ovih rutina često se više oslanja na individualna iskustva nego na znanstvene dokaze, otkrivajući nedostatke između metoda utemeljenih na dokazima istraživanja i praksi na terenu (Silva i sur., 2018; Abade i sur., 2017). Neuromuskularna kontrola, uključujući vrijeme aktivacije mišića i omjer snage tetive koljena i kvadricepsa¹, igra ključnu ulogu u prevenciji ozljeda, kao što su dominantno ozljede prednjeg križnog ligamenta (ACL) u nogometu, koje često proizlaze iz specifičnih situacija u igri (de Sire i sur. , 2021; Medina i sur., 2009). Rutine zagrijavanja usmjerene na poboljšanje proprioceptivne kontrole i obrazaca pucanja mišića mogu potencijalno smanjiti rizik od ozljede ACL-a i povećati dinamičku stabilnost donjeg uda (de Sire i sur., 2021; McGowan i sur., 2015). Tijekom zahtjevnih razdoblja tjelesnog napora, tjelesni anaerobni metabolizam brzo stvara energiju ali također proizvodi mliječnu kiselinu, nusprodukt koji može inhibirati funkciju mišića, smanjiti izvedbu i pridonijeti umoru (Nuttouch i Hiruntrakul, 2020 ; Panyakham i Pariwat, 2022). Aktivnosti ponovnog zagrijavanja (R-WU) i strategije oporavka tijekom poluvremena, kao što su opuštanje, rehidracija, osobno razmišljanje, primanje taktičkih uputa, uranjanje u hladnu vodu i istežanje mišića, stoga se koriste za održavanje razine performansi i pomoći pri oporavku (Abade i sur., 2017; Russell i sur., 2015; Panyakham i Pariwat, 2022; Nuttouch i Hiruntrakul, 2020). Ipak, malo je empirijskih studija koje istražuju učinkovitost ovih strategija oporavka tijekom stvarnih nogometnih utakmica, posebno tijekom prvog

¹ Omjer H:Q može se koristiti za ispitivanje sličnosti između obrazaca moment-brzina kvadricepsa i tetive koljena s izokinetičkim testiranjem. Ovaj omjer ovisi o brzini, što se dokazuje povećanjem omjera H:Q kako se brzina povećava.

poluvremena (Panyakham i Pariwat, 2022; Nuttouch i Hiruntrakul, 2020). Ograničeni vremenski okvir pauze između poluvremena, koji je često zauzet drugim aktivnostima, može predstavljati izazov za učinkovitu provedbu ovih strategija oporavka (Russell i sur., 2015).

2. CILJ RADA

Obzirom na informacije prikupljene dosadašnjim istraživanjima ciljevi ovog rada su podijeljeni u jedan glavni cilj i jedan parcijalni cilj :

Glavni cilj:

Navesti i objasniti najčešće korištene i najučinkovitije metode pripreme za nogometnu utakmicu, kao i metode oporavka i pripreme za nastavak igre tijekom poluvremena utakmice.

Parcijalni ciljevi:

1. Analizirati kako ovi rezultati istraživanja mogu utjecati na prakse treniranja i strategije spremnosti igrača, s ciljem optimizacije izvedbe u nogometu.

3. METODE RADA

Istraživanja koja su odabrana za ovaj rad su istraživanja koja su provedena u posljednjem desetljeću kako bi se osigurale najnovije informacije i spoznaje iz ovog područja.

Prvi dio rada u ovom poglavlju fokusirat će se na rizike od ozljeda u nogometu, s posebnim naglaskom na ozljede prednjeg križnog ligamenta (ACL). U ovom dijelu će biti prikazani rezultati dobiveni kroz analizu rezultata iz relevantnih istraživanja.

Drugi dio rada u ovom poglavlju fokusirat će se na rutine zagrijavanja prije nogometnih treninga i utakmica. Ovdje će biti analizirana važnost i učinkovitost ovih rutina u svrhu smanjenja rizika od ozljeda i poboljšanja izvedbe. Istaknuti su strukturirani programi neuromuskularnog zagrijavanja kao preventivne mjere, s posebnim osvrtom na programe FIFA 11+ i Harmoknee.

Treći dio rada u ovom poglavlju odnosi se na strategije oporavka i pripreme koje se koriste tijekom poluvremena utakmice. Ovaj dio uključuje razmatranje važnosti ponovnog zagrijavanja, analizu uobičajenih strategija oporavka i razumijevanje potencijalnih izazova u njihovoj provedbi. Prikazane su metode oporavka poput : tehnike opuštanja, rehidraciju, prehranu, osobno razmišljanje i uranjanje u hladnu vodu. Pregledani su rezultati istraživanja o utjecaju različitih metoda na tjelesne i mentalne performanse igrača u drugom poluvremenu utakmice. Cilj je prikazati kako ove metode mogu utjecati na izvedbu igrača u drugom dijelu utakmice.

4. REZULTATI

4.1 Faktori rizika ozljeda u nogometu

Nogomet je zbog svog visokog intenziteta i nepredvidive prirode, sport koji sam po sebi izlaže igrače riziku od ozljeda. Od posebne su važnosti neuromuskularni čimbenici rizika koji mogu značajno utjecati na učinak igrača i u najgorem slučaju na duljinu karijere. Ti čimbenici rizika uključuju aspekte kao što su snaga nogu, ravnoteža, dinamička posturalna kontrola, agilnost, kontrola koljena tijekom prodora i doskoka te raspon pokreta zglobova.

U istraživanju ovih čimbenika rizika, dvije istaknute studije daju značajne uvide: jednu od Ayale i sur. (2017) i drugi Steffen i sur. (2013). Istraživanje Ayale i sur. pruža ključne uvide u učinke treninga dviju strukturiranih rutina zagrijavanja, FIFA 11+ i Harmoknee na ove neuromuskularne parametre kod mladih amaterskih nogometaša. Studija je pokazala da je program FIFA 11+ značajno poboljšao dinamičku posturalnu kontrolu, simetriju udova pri skoku s jednom nogom, vrijeme sprinta i visinu skoka kod igrača. Zanimljivo, Harmoknee program, iako je bio koristan, pokazao je značajna poboljšanja samo u vremenu sprinta i visini skoka.

S druge strane, studija Steffena i sur. (2013) ispitali su utjecaj različitih metoda programa za prevenciju ozljeda FIFA 11+ na učinak igrača i rizik od ozljeda. U ovoj studiji, treneri igračica u dobi od 13 do 18 godina upoznati su s programom FIFA 11+ putem web stranice ili radionice usmjerene na trenera sa i bez dodatnog nadzora na terenu. Rezultati istraživanja su pokazali da su različite metode FIFA 11+ trenerima minimalno utjecale na tjelesnu izvedbu igrača, velika privrženost igrača programu FIFA 11+ rezultirala je značajnim poboljšanjima u funkcionalnoj ravnoteži i smanjenom riziku od ozljeda.

Ovi rezultati istraživanja iz obje studije naglašavaju potencijal programa zagrijavanja kao što je FIFA 11+ u učinkovitom poboljšanju nekih neuromuskularnih parametara, čime se smanjuje rizik od ozljeda. Visoko pridržavanje ovih programa ne samo da poboljšava tjelesnu izvedbu, već igra ključnu ulogu u smanjenju rizika od ozljeda, naglašavajući važnost dosljedne primjene ovih rutina zagrijavanja.

Jedna od najčešćih ozljeda u nogometu je ozljeda prednjeg križnog ligamenta (ACL), koja je često posljedica specifičnih situacija u igri i pogrešne neuromuskularne kontrole (de Sire i sur., 2021).

Studija s dokazom principa koju su proveli de Sire i sur. (2021) istražuje neposredne učinke vježbe neuromuskularnog zagrijavanja na vrijeme prije aktivacije mišića stabilizatora koljena kod profesionalnih nogometaša. Studija je otkrila da se vrijeme prije aktivacije rektusa femorisa, vastus medialis, bicepsa femorisa i medijalne tetive zadnje lože značajno poboljšalo tek nakon neuromuskularnog zagrijavanja. Ovi rezultati istraživanja pokazuju da bi strukturirano neuromuskularno zagrijavanje za prevenciju ozljeda moglo potencijalno smanjiti rizik od ozljede ACL-a poboljšavanjem vremena aktivacije mišića stabilizatora koljena.

Sugimoto i sur. (2015) proveli su meta-analizu i analizu podskupina intervencija preventivnog neuromuskularnog treninga (PNMT) s ciljem smanjenja rizika od ozljeda ACL-a kod mladih žena. Analiza je uključila nekoliko kliničkih ispitivanja i utvrdila da su intervencije PNMT-a usmjerene na jačanje, vježbe proksimalne kontrole i intervencije višestrukih vježbi povezane s nižom učestalošću ozljeda ACL-a. Ovi rezultati istraživanja naglašavaju važnost uključivanja specifičnih vježbi u programe prevencije ozljeda kako bi se optimiziralo smanjenje ozljeda ACL-a kod mladih žena.

Lucarno i sur. (2021) proveli su sveobuhvatnu analizu ozljeda ACL-a kod profesionalnih nogometašica. Kroz videoanalizu identificirali su tri glavne situacije povezane s beskontaktnim/neizravnim kontaktnim ozljedama ACL-a: pritisak i hvatanje, ponovno uspostavljanje ravnoteže nakon udarca nogom i hvatanje. Biomehanička analiza otkrila je multiplanarne mehanizme s učestalim valgusnim opterećenjem koljena. Studija je također izvijestila da se značajan udio ozljeda ACL-a dogodio u prvom poluvremenu utakmica, osobito unutar prvih 30 minuta. Ovi rezultati istraživanja naglašavaju potrebu za intervencijama koje se bave specifičnim situacijskim obrascima i biomehanikom ozljeda ACL-a u ženskom nogometu.

Od velike je važnosti uključivanje strukturiranih neuromuskularnih vježbi zagrijavanja, ciljanih vježbi jačanja i proksimalne kontrole te treninga situacijske svijesti kako bi se smanjio rizik od ozljeda ACL-a u nogometu, posebno među mladim igračima.

4.2 Metode zagrijavanja za nogometni trening ili utakmicu

Pravilne rutine zagrijavanja igraju ključnu ulogu u pripremi nogometaša za treninge i utakmice. Njihov cilj je poboljšati izvedbu i smanjiti rizik od ozljeda pripremajući tijelo za tjelesni napor (Mayo, Seijas i Alvarez, 2014). Studija koju su proveli Mayo, Seijas i Alvarez

(2014) istražila je strukturirane programe neuromuskularnog zagrijavanja kao preventivnu mjeru za beskontaktnu ozljedu kod mladih profesionalnih nogometaša. Pregledom šest studija, uključujući tri klinička ispitivanja, jednu kohortnu studiju i dva sustavna pregleda, istraživači su utvrdili da je program FIFA 11+ pokazao obećavajuće rezultate, smanjujući ozljede u rasponu od 33% do 57%. Posebno se istaknulo smanjenje ozljeda uganuća gležnja za 58% i ozljeda prednjeg križnog ligamenta za 27% (Mayo, Seijas i Alvarez, 2014).

Dugoročno provođenje rutina zagrijavanja dulje od tri mjeseca, koje uključuju osnovne vježbe istezanja, jačanja i ravnoteže, pokazalo se učinkovitim u sprječavanju različitih vrsta ozljeda. Program FIFA 11+ (Tablica 1) je osobito istaknut po svom obećavajućem rezultatu u smanjenju ozljeda koljena, gležnja, sindroma medijalnog tibijalnog stresa, stražnjeg dijela bedra i područja prepona (Mayo, Seijas i Alvarez, 2014). Ovi rezultati istraživanja naglašavaju ključnu ulogu učinkovitih rutina zagrijavanja u pripremi tijela nogometaša za zahtjeve igre, smanjujući rizik od ozljeda.

Pored programa FIFA 11+, drugi često korišten program zagrijavanja je Harmoknee (Tablica 2). Ayala i suradnici (2017) proveli su studiju koja je usporedila učinke treninga programa FIFA 11+ i Harmoknee na neuromuskularne parametre kod mladih amaterskih nogometaša. Sudionici su bili podijeljeni u dvije skupine: FIFA 11+ skupina i Harmoknee skupina. Nakon četiri tjedna provedbe programa, rezultati su pokazali značajna poboljšanja u neuromuskularnim parametrima kod sudionika koji su pratili program FIFA 11+. Poboljšanja su uključivala dinamičku posturalnu kontrolu, simetriju udova pri skoku s jednom nogom, vrijeme sprinta i visinu skoka. Harmoknee program je također pokazao značajna poboljšanja, ali samo u vremenu sprinta i visini skoka (Ayala i sur., 2017). Ovi rezultati sugeriraju da je program FIFA 11+ možda učinkovitiji u poboljšanju specifičnih neuromuskularnih parametara povezanih s fizičkom izvedbom.

Međutim, iako je važno naglasiti važnost pravilnih rutina zagrijavanja, još uvijek postoje praznine u znanju o strategijama zagrijavanja u timskim sportovima (Silva i sur., 2018). U cilju poboljšanja eksplozivne izvedbe, potrebno je daljnje istraživanje kako bi se identificirale najučinkovitije strategije zagrijavanja.

Sustavni pregled proveden od strane Silve i suradnika (2018) analizirao je učinke strategija zagrijavanja na eksplozivnu izvedbu u timskim sportovima. Pregled je identificirao nekoliko ključnih rezultata istraživanja. Pokazalo se da zagrijavanje koje uključuje ponovljeni sprint na 60 metara značajno poboljšava sprintersku izvedbu (Silva i sur., 2018). Također,

uključivanje dinamičkih vježbi tijekom zagrijavanja nakon trčanja rezultiralo je poboljšanjem sprinta, skakanja i agilnosti (Silva i sur., 2018). Korištenje pomoćnih igara tijekom zagrijavanja također se pokazalo korisnim za poboljšanje performansi skakanja (Silva i sur., 2018).

Osim strategija korištenim prije utakmice, važno je obratiti pažnju i na razdoblje nakon zagrijavanja i tijekom poluvremena. Korištenje grijane odjeće tijekom ovih razdoblja može održavati mišićnu temperaturu i rezultirati boljom eksplozivnom izvedbom (Silva i sur., 2018). Također, kratkotrajno ponovno zagrijavanje koje uključuje eksplozivne zadatke može biti najučinkovitiji pristup reaktivaciji tijekom duljih prijelaznih razdoblja (Silva i sur., 2018).

Svi ovi rezultati istraživanja korisni su za razumijevanje strategija zagrijavanja u timskim sportovima. Individualne varijacije, specifični zahtjevi sporta i kontekstualni čimbenici trebaju biti uzeti u obzir pri planiranju rutina zagrijavanja kako bi se postigla maksimalna izvedba i smanjio rizik od ozljeda. Pravilne rutine zagrijavanja su od iznimne važnosti za pripremu nogometaša za treninge i utakmice. Programi poput FIFA 11+ i Harmoknee pokazuju obećavajuće rezultate u smanjenju ozljeda i poboljšanju neuromuskularnih parametara.

Tablica 1. Vježbe i ponavljanja programa FIFA 11+

Vježba	Broj ponavljanja
I. Vježbe trčanja, 8 minuta (početno zagrijavanje, u parovima; staza se sastoji od 6-10 pari paralelnih čunjeva)	
Pravocrtno trčanje	2
Trčanje Hip Out	2
Trčanje Hip In	2
Trčanje Circling Partner	2
Trčanje Shoulder Contact	2
Brzo trčanje naprijed i natrag	2
II. Snaga, pliometrija, ravnoteža, 10 minuta	
Upor	
Level 1: statički	3x20-30s
Level 2: alternativne noge	3x20-30s
Level 3: podizanje i zadržavanje jedne noge	3x20-30s
Upor bočno :	
Level 1: statički	3x20-30s (svaka strana)
Level 2: podizanje i spuštanje kuka	3x20-30s (svaka strana)
Level 3: s podizanjem nogu	3x20-30s (svaka strana)
Zadnja loža	
Level 1: Beginner	3-5
Level 2: Intermediate	7-10
Level 3: Avanced	12-15
Jednonožni stav	
Level 1: držanje lopte	2x30s
Level 2: bacanje lopte s partnerom	2x30s
Level 3: testirajte svog partnera	2x30s
Čučanj :	
Level 1: s podizanjem na prste	2x30s
Level 2: hodajući iskoraci	2x30s
Level 3: jednonožni čučnjevi	2x30s (obje noge)
Skokovi	
Level 1: vertikalni skokovi	2x30s
Level 2: lateralni skokovi	2x30s
Level 3: skokovi na povišenje	2x30s
II. Vježbe trčanja, 2 minute (Kraj zagrijavanja)	
Trčanje preko igrališta	2
Trčanje bouding	2
Trčanje s promjenom smjera	2

Tablica 2. HarmoKnee program treninga zagrijavanja

Trajanje vježbe	
<p>Zagrijati se</p> <p>Trčanje ($\geq 4-6$ min), Trčanje unatrag na nožnim prstima (Otprilike 1 min), Preskakanje visoko podignutih koljena (Otprilike 30 s), Tehnika obrambenog pritiska (Otprilike 30 s), Jedan i jedan (≥ 2 min)</p>	≥ 10 min
<p>Aktivacija mišića</p> <p>Aktivacija mišića potkoljenice, mišića kvadricepsa, mišića koljena, mišića fleksora kuka, mišića prepone, mišića kuka i donjeg dijela leđa (6 stavki, svaka stavka 4s za svaku nogu/stranu)</p>	Otprilike 2 min
<p>Ravnoteža</p> <p>Skokovi s dvije noge naprijed i unatrag, bočni skokovi s jednom nogom, skokovi s jednom nogom naprijed i unatrag, skok s dvije noge s loptom ili bez (izborno), (4 puta svaka stavka približno 30 s)</p>	Otprilike 2 min
<p>Snaga</p> <p>Iskoraci u hodu u mjestu, savijanje tetive koljena (u paru), čučanj na jednoj nozi i podizanjem nožnih prstiju (3 puta svaka stavka približno 1 min)</p>	Otprilike 4 min
<p>Stabilnost trupa</p> <p>Trbušnjaci, Plank na laktovima i nožnim prstima, Premošćivanje (3 puta se svaka stavka izvodi otprilike 1 min)</p>	Otprilike 3 min

4.3 Strategije oporavka i pripreme tijekom poluvremena utakmice

U brzom i tjelesno zahtjevnom sportu kao što je nogomet, učinkovite strategije oporavka i pripreme na poluvremenu igraju ključnu ulogu u optimiziranju performansi igrača tijekom drugog poluvremena utakmice. Postoje različiti aspekti povezane s oporavkom na poluvremenu nogometne utakmice koje uključuju aktivnosti ponovnog zagrijavanja. Razumijevanjem važnosti pravilnog oporavka i rješavanjem potencijalnih prepreka, timovi mogu poboljšati tjelesnu i mentalnu spremnost svojih igrača za ostatak utakmice.

Jedan ključni aspekt oporavka na poluvremenu je provedba aktivnosti ponovnog zagrijavanja. Abade i sur. (2017) naglašavaju važnost uključivanja u strukturirane vježbe zagrijavanja tijekom poluvremena kako bi se spriječio pad izvedbe igrača. Aktivnosti ponovnog zagrijavanja, kao što su dinamičko istezanje, vježbe agilnosti i kratki sprintevi, pomažu u održavanju mišićne temperature, fleksibilnosti i neuralne aktivacije, pripremajući igrače za fizičke zahtjeve drugog poluvremena.

Istraživanje Hammamija i sur. (2016) daje uvid u učinkovitost i karakteristike vježbanja zagrijavanja i ponovnog zagrijavanja kod nogometaša. Pokazalo se da uključivanje dinamičkog istezanja ili postaktivacijskih vježbi potenciranja unutar zagrijavanja poboljšava akutnu izvedbu (+3,46% odnosno +4,21%). Protokol zagrijavanja FIFA 11+ također je pokazao pozitivne učinke na snagu, skok, brzinu i eksplozivne performanse. Utvrđeno je da aktivni protokoli ponovnog zagrijavanja tijekom poluvremena, uključujući prakse potenciranja nakon aktivacije i višesmjernu brzinske vježbe, umanjuju smanjenje temperature i performansi izazvano uobičajenom praksom.

Da bi dalje istražili strategije ponovnog zagrijavanja, Zois i sur. (2013) istraživali su učinke kratkotrajnih zagrijavanja visokog intenziteta na nogometnu izvedbu. Njihova je studija otkrila da je ponovno zagrijavanje s potiskom nogu visokog intenziteta 5RM poboljšalo omjer vremena leta na vremena kontrakcije i relativnu maksimalnu stopu razvoja sile u usporedbi s drugim metodama ponovnog zagrijavanja. Sposobnost ponovljenog sprinta tijekom drugog poluvremena poboljšana je u uvjetima ponovnog zagrijavanja 5RM.

Timski sportovi s prekidima zahtijevaju dva uzastopna perioda igre, od kojih svaki traje oko 30-45 minuta, odvojene pauzom od 10-20 minuta između poluvremena. Odmor na poluvremenu pruža priliku igračima da se opuste od kognitivnih i fizičkih zahtjeva prvog poluvremena, rehidriraju, riješe probleme s ozljedama ili opremom te dobiju taktičke upute i

povratne informacije od trenera. Unatoč tim dobrobitima, pasivna priroda ovih aktivnosti povezana je s fiziološkim promjenama koje smanjuju izvedbu tijekom drugog poluvremena utakmice (Russell i sur. 2015).

Zapažanja otkrivaju da tijekom početnih faza drugog poluvremena mnogi igrači pokazuju smanjenje ključnih aspekata izvedbe. To je vjerojatno zbog fizioloških promjena koje se događaju tijekom pauze između poluvremena, uključujući promjene u kiselo-baznoj ravnoteži, glikemijskom odgovoru i posebno smanjenju temperature mišića i središnje tjelesne temperature. Pokazalo se da te promjene temperature negativno utječu na izvedbu vježbanja. Osim toga, također je prijavljen porast rizika od ozljeda u prvih 20 minuta drugog poluvremena (Russell i sur. 2015).

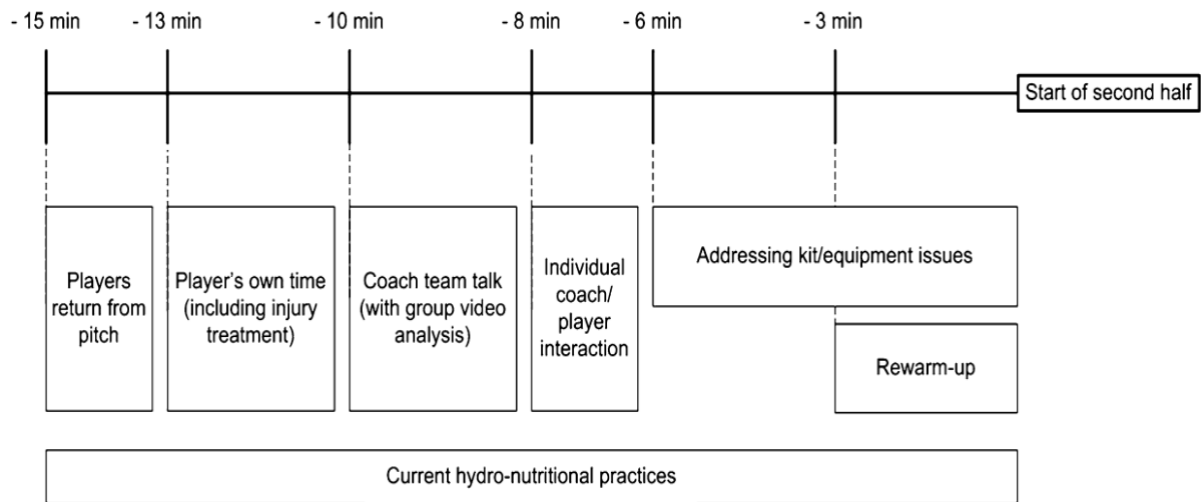
Za optimizaciju učinka u drugom poluvremenu, ključne su strategije koje ublažavaju te fiziološke promjene. Jedan takav pristup je pasivno održavanje topline, koje uključuje korištenje specifičnih metoda kao što su grijana odjeća, jakne za preživljavanje na otvorenom i jastučići za grijanje. Osmišljeni su za smanjenje gubitka topline i održavanje mišićne temperature, čime štite mehanizme povezane s temperaturom koji pomažu performanse.

U studiji koju su proveli Russell i sur. (2015), profesionalni igrači ragbija bili su izloženi strategiji pasivnog održavanja topline tijekom simuliranog poluvremena. Ova strategija rezultirala je smanjenim padom unutarnje temperature i poboljšala izvedbu naknadnog vježbanja. Točnije, igrači koji su nosili odjeću za preživljavanje koja je uključivala reflektirajuću površinu kako bi se ograničio gubitak topline pokazali su bolju izvedbu u ponovljenom sprintu i nižu vršnu snagu tijela u usporedbi s onima u kontrolnom ispitivanju.

Međutim, provedba takvih strategija često je ograničena vremenskim ograničenjima, nedostatkom suradnje trenera ili menadžera i zabrinutošću zbog potencijalno negativnih učinaka na psihološke pripreme igrača. Stoga, sve izmjene protokola za poluvrijeme moraju nadopunjavati postojeće prakse i biti lako primjenjive.

Uz strategije održavanja topline, predloženi su i drugi pristupi kao što su potenciranje nakon aktivacije, hormonska priprema i modificirana hidraulička praksa za poboljšanje učinka u drugom poluvremenu.

Slika 1. Trenutačni model strategija korištenih tijekom tipičnog poluvremena od 15 minuta



Izvor : Russell i sur. (2015)

4.3.1 Tehnike opuštanja

Stres u uvjetima izvedbe, posebno u sportu, predmet je interesa već desetljećima. To je tema o kojoj se raznoliko raspravlja zbog svoje univerzalne prisutnosti u društvu i definira se kao proces uzrokovan prekomjernim opterećenjem ili zahtjevima izvan normalnog funkcioniranja, što dovodi do homeostatske disregulacije. Izloženost teškim bio-psiho-socijalnim stresorima negativno utječe na zdravlje osobe i može dovesti do kritičnih nedostataka. U sportu stres može rezultirati povećanim umorom, lošijom koncentracijom, poremećenim raspoloženjem te promijenjenim obrascima prehrane i spavanja, što negativno utječe na izvedbu (Pelka i sur., 2016).

Istraživanja su stoga usmjerena na razvoj strategija oporavka za upravljanje visokim stresnim opterećenjima, što uključuje i aktivne i pasivne pristupe. Ove strategije imaju za cilj uravnotežiti neadekvatnosti uzrokovane stresom i postići stanje blagostanja. Obuhvaćaju različite dimenzije kao što su fiziološki oporavak, oporavak povezan s raspoloženjem, psihološki, bihevioralni, socijalni i emocionalni oporavak (Pelka i sur., 2016).

Vještine oporavka ključne su za suočavanje s različitim aspektima treninga i natjecanja, a mogu se poboljšati vježbanjem tehnika kao što su opuštanje, razgovor sa samim sobom, slikanje, postavljanje ciljeva i svjesnost. Kvalitetno vrijeme oporavka može se poboljšati

sustavnim tehnikama opuštanja, čiji je cilj poticanje unutarnje ravnoteže, samoregulacije i ubrzanja oporavka (Pelka i sur., 2016).

Obično se koristi nekoliko tehnika opuštanja, uključujući yoga istezanje, progresivno opuštanje mišića, tehnike disanja, autogeni trening, meditaciju i slike. Ove tehnike se dijele na dvije grane: somatske tehnike koje se fokusiraju na treniranje nečije osjetljivosti na napetost mišića i kognitivne tehnike koje se fokusiraju na metode um-mišić. Svaka tehnika utječe na različite sustave i pruža jedinstvene prednosti (Pelka i sur., 2016).

4.3.2 Rehidracija

U timskim sportovima velika potrošnja energije tijekom treninga i natjecanja može dovesti do značajnog gubitka tekućine i mišićnog glikogena. Ovaj gubitak je posebno izražen u vlažnim uvjetima, visokim temperaturama ili među određenim igračima. Unatoč prilici da se hidratiziraju, mnogi sportaši ne piju dovoljno da nadoknade gubitak tekućine uzrokovan znojenjem. Čimbenici kao što su temperatura okoline i dostupnost pića mogu utjecati na unos tekućine (Cariolo i sur., 2019)

Nogometaši, na primjer, često gube 2-2,5 kg tjelesne mase kada igraju u vrućim okruženjima zbog ograničenih mogućnosti hidratacije tijekom utakmice. Jedini sigurni način hidratacije je poluvrijeme utakmice. Progresivna dehidracija može negativno utjecati na izvedbu izazivanjem umora, što bi potencijalno moglo narušiti i motoričke i kognitivne funkcije. Dehidracija također može utjecati na mentalno stanje i koncentraciju, ključne čimbenike u ishodu utakmice (Cariolo i sur., 2019). Ovo je istraživanje imalo za cilj ispitati učinke statusa hidracije na tjelesno, tehničko i taktičko stanje profesionalnih nogometaša. Redovne nogometne pripreme prošlo je 12 poluprofesionalnih nogometaša ($21,14 \pm 1,69$ godina). Jednom su prilikom ili slobodno pili vodu ili su bili hidrirani prema standardiziranim preporukama. Istraživanje je pokazala da su stope dehidracije i znojenja bile veće kada su igrači slobodno pili u usporedbi s onima kada su slijedili preporučene smjernice za rehidraciju. Preporučene smjernice su bile takve da se kontrolirala hidratacija prema individualiziranim preporukama za svakog sudionika, s ciljem pokrivanja 100% gubitaka znojenjem. Ove preporuke temeljile su se na gubicima znojenjem izračunatim tijekom prve sesije, koristeći prilagođeni program nadoknade tekućine koji je precizno odredio količinu vode koju je svaki sudionik trebao konzumirati kako bi u potpunosti nadoknadio svoje gubitke znojenjem. Nakon

treninga visina skoka bila je veća u skupini koja je slijedila smjernice za hidraciju. Ova skupina također je napravila manje pogrešaka u kaznenim udarcima (Cariolo i sur., 2019).

Podaci sugeriraju da bi umjerena dehidracija mogla utjecati na snagu mišića nogu i smanjiti motoričku preciznost tijekom simuliranog nogometnog kaznenog udarca. Stoga je odgovarajuća hidracija ključna za održavanje optimalne tjelesne izvedbe i tehničke točnosti u nogometu pogotovo na poluvremenu nogometne utakmice (Cariolo i sur., 2019).

4.3.3 Prehrana

Trenutačnim smjernicama nedostaju specifične preporuke za prehrambene strategije oporavka koje bi mogle pomoći nogometašima u oporavku od rigoroznih treninga, poluvremena utakmice ili pretrpanih rasporeda utakmica. Nogomet, budući da je sport s prekidima, zahtijeva visoku potrošnju energije, koja se može pogoršati tijekom turnirskih scenarija. Za igrače je ključno da uravnoteže unos i potrošnju energije, au suprotnom može doći do ozljeda, umora i supresije imunološkog sustava (Ranchordas i sur., 2017).

Ugljikohidrati igraju značajnu ulogu u nogometu, a studije pokazuju da su igrači koji su počeli s višom koncentracijom glikogena u mišićima održavali bolju izvedbu. Dopuna goriva i prehrana za oporavak (Tablica 3) stoga su ključni za promicanje oporavka mišića i resinteze glikogena (Ranchordas i sur., 2017).

U poluvremenu utakmice fokus bi trebao biti na obnavljanju zaliha glikogena u jetri i mišićima unosom oko 1,2 g/kg/sat ugljikohidrata i povećanjem sinteze proteina putem oko 40 g proteina unutar prvih 20 minuta. Preporuča se dnevni unos od 6-10 g/kg tjelesne mase ugljikohidrata i preko 1,5 g/kg tjelesne mase proteina kada se igraju ponovljene utakmice u kratkom vremenu. Osim toga, konzumiranje najmanje 150% tjelesne mase izgubljene tijekom vježbanja unutar 1 sata može pomoći u rehidraciji. Dodaci kao što su proteini, leucin, kreatin, polifenoli i omega-3 također mogu poboljšati oporavak nakon utakmice (Ranchordas i sur., 2017).

Optimalna resinteza glikogena može se postići konzumiranjem ugljikohidrata neposredno nakon utakmice, budući da su enzimi koji sintetiziraju glikogen tada najaktivniji. To se može praktično izvesti pružanjem više prilika za konzumiranje napitaka s ugljikohidratima i elektrolitima nakon utakmice. Pokazalo se da često uzimanje ugljikohidrata tijekom početne faze oporavka potiče veće stope resinteze glikogena (Ranchordas i sur., 2017).

Osoblje bi trebalo osigurati hranu i piće koji su primamljivi i praktični za jelo, s obzirom na to da neki igrači mogu doživjeti gubitak apetita nedugo nakon utakmica. Također je važno uzeti u obzir individualne kulturne preferencije pri odabiru hrane (Ranchordas i sur., 2017).

Tablica 3. Praktične strategije oporavka prehrane

Faza	Obrazloženje	Praktična primjena
Nadopunjavanje hranom prije utakmice / na poluvremenu	<p>Igrač bi trebao težiti konzumiranju približno 6-10 g·kg⁻¹ tjelesne mase (npr. 480-800 g za igrača od 80 kg) ugljikohidrata u danima kada je potreban i oporavak/opterećenje mišića (24-72 h između utakmica). Ovo bi trebalo biti povezano sa smanjenjem volumena/intenziteta treninga.</p> <p>To se postiže kroz 3-4 glavna obroka i redovitim međuobrocima ugljikohidrata raspoređenim tijekom dana.</p> <p>Unos hrane treba odgovarati zahtjevima utrošene energije. Igrači koji su bili neiskorištena zamjena ili su igrali samo dio utakmice ne trebaju istu razinu unosa energije kao igrači koji su igrali cijelu utakmicu. Uzimanje više energije nego što je potrebno može dovesti do debljanja.</p>	<p>Izvori ugljikohidrata koje treba uključiti u hranjivi obrok:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Žitarice (kvinoja, tjestenina, riža, rezanci i kus-kus) • Škrobno povrće (krumpir), mahunarke (grah i leća), voće • Žitarice (kaša, muesli) • Označavanje hrane na odgovarajući način kako bi potaknuli igrače da povećaju udio ugljikohidrata za dan utakmice –1 kao i nakon utakmice • Hrana kao što su kriške slatkog krumpira, piletina obložena krušnim mrvicama i pileći burritos posluženi nakon utakmice mogu povećati prihvaćanje zbog praktičnosti

Izvor : Ranchordas i sur., 2017.

4.3.4 Osobno razmišljanje

Poluvrijeme pruža priliku igračima da se uključe u osobno razmišljanje i samoprocjenu. Odvojiti nekoliko trenutaka za procjenu njihove izvedbe, identificirati područja za poboljšanje i mentalno ponovno fokusiranje može povećati motivaciju i poticaj do kraja utakmice. Osobno razmišljanje omogućuje igračima da prilagode svoj način razmišljanja i pristup kako bi optimizirali svoje individualne doprinose uspjehu tima (Coulte i sur., 2010).

4.3.5 Primanje taktičkih uputa

Treneri i timsko osoblje igraju ključnu ulogu tijekom poluvremena dajući taktičke upute i smjernice igračima. Ova komunikacija omogućuje prilagodbe strategije igre, rješavanje slabosti i kapitaliziranje prednosti. Jasne i koncizne upute pomažu igračima da razumiju svoje uloge i odgovornosti, omogućujući im da učinkovito provedu taktiku u drugom poluvremenu.

4.3.6 Uranjanje u hladnu vodu

Nekoliko je studija istraživalo učinke uranjanja u hladnu vodu tijekom poluvremena na tjelesni oporavak i kasniju izvedbu vježbanja kod nogometaša. Ove studije dosljedno pokazuju da uranjanje u hladnu vodu može biti korisno u smanjenju razine mliječne kiseline, ublažavanju umora mišića i poboljšanju performansi tijekom drugog poluvremena utakmica.

U studiji koju su proveli Peiffer i sur. (2010), biciklisti su bili podvrgnuti 5-minutnoj intervenciji oporavka uronjenom u hladnu vodu. Rezultati su pokazali značajno smanjenje rektalne temperature i poboljšanu izdržljivost tijekom kasnijih vježbi visokog intenziteta. Ovo sugerira da uranjanje u hladnu vodu ima pozitivan učinak na održavanje performansi pod toplinskim stresom.

Slično, Panyakham i Pariwat (2022) ispitivali su učinak uranjanja u hladnu vodu tijekom poluvremena na fizički oporavak nogometaša. Otkrili su da su se razine mliječne kiseline značajno smanjile tijekom poluvremena u skupini koja je bila uronjena u hladnu vodu u usporedbi s kontrolnom skupinom. Osim toga, imerzivna skupina prijavila je manju percepciju boli u mišićima, što ukazuje na smanjenje umora mišića. Ova otkrića naglašavaju potencijal uranjanja u hladnu vodu za poboljšanje oporavka i ublažavanje negativnih učinaka nakupljanja mliječne kiseline.

Egaña i sur. (2019) istraživali su učinke uranjanja u hladnu vodu na izvedbu vježbanja tijekom produljenog isprekidanog testa sprinta, osmišljenog da oponaša obrasce aktivnosti timskih sportova. U istraživanju je bilo održavana stalna temperatura vode od 8 °C, temperatura koja se obično koristi u tretmanima uranjanja u vodu nakon oporavka. Ta se temperatura pomno pratila termometrom za stolom, a po potrebi su se prilagođavale, uključujući dodavanje leda za održavanje željene temperature. Sudionici su bili uronjeni u hladnu vodu od 3. do 8. minuta.

Sudionici su sjedili uspravno u vodi, koja je sezala do razine prsne kosti, s nogama postavljenim pod kutom od 90°, osiguravajući potpuno uranjanje. Ovaj postav nadopunjen je specifičnim protokolima odijevanja; sudionici su obukli kratke plivaće hlače za uranjanje i nakon toga su se vratili u svoju odjeću za vježbanje. Kako bi se to olakšalo, dostavljeni su ručnici da se osuše prije prelaska na drugu polovicu protokola vježbe. Njihovi rezultati pokazuju da je uranjanje u hladnu vodu ublažilo smanjenje performansi sprinta uočeno tijekom druge polovice testa. Ovo poboljšanje performansi pripisano je smanjenju temperature jezgre i povećanom skladištenju topline. Ovi rezultati sugeriraju da uranjanje u hladnu vodu može pomoći u održavanju performansi tijekom zahtjevnih povremenih aktivnosti.

U skladu s prethodno navedenim studijama, Rowsell i sur. (2009) istraživali su učinke uranjanja u hladnu vodu na fizičku izvedbu između uzastopnih utakmica kod nogometaša. Iako nisu primijetili značajne promjene u izvođenju fizičkih testova ili markera oštećenja mišića i upale, skupina koja je provodila uranjanje izvijestila je o nižoj percepciji općeg umora i bolova u nogama između utakmica. Ovo sugerira da uranjanje u hladnu vodu može imati subjektivne prednosti u smislu smanjenja umora i poboljšanja percipiranog oporavka.

Skupni dokazi iz ovih istraživanja pokazuju da uranjanje u hladnu vodu tijekom poluvremena u nogometu može potaknuti tjelesni oporavak, smanjiti nakupljanje mliječne kiseline, ublažiti umor mišića i poboljšati izvedbu. Rezultati istraživanja podržavaju korištenje uranjanja u hladnu vodu kao praktične i učinkovite strategije oporavka u nogometu.

4.3.7 Oksidacija pirogroždane kiseline u nogometu

Nuttouch i Hiruntrakul (2020) proveli su studiju uspoređujući učinke statičkog istežanja i masaže ledom na razine mliječne kiseline kod profesionalnih nogometaša tijekom poluvremena. Studija je uključivala deset profesionalnih muških nogometaša i koristila je cross-over dizajn, gdje je svaka metoda oporavka primijenjena u razmaku od jednog tjedna.

Nakon simulacije nogometnih utakmica, nogometaši su dobili tri različite metode oporavka u poluvremenu (Slika 1): oporavak u kojem su igrači sjedili i odmarali, statičko istežanje mišića i masaža ledom. Razina mliječne kiseline mjerena je u predtestu, 45 minuta nakon natjecanja i nakon odgovarajuće metode oporavka.

Rezultati su pokazali (Tablica 4) da je masaža ledom značajno smanjila razinu mliječne kiseline neposredno nakon utakmice u usporedbi s onim nakon perioda oporavka. Masaža ledom također je pokazala značajnu razliku u usporedbi s metodom oporavka sjedeći i

odmarajući se. Sve tri metode oporavka rezultirale su smanjenjem prosječne brzine otkucaja srca, što ukazuje na pozitivne fiziološke učinke oporavka.

Tablica 4. Usporedba razine mliječne kiseline neposredno nakon natjecanja među tri metode oporavka; odmor (skupina A), istežanje mišića (skupina B) i masaža ledom (skupina C)

N = 10 Varijable	Grupa	Grupa	Grupa	Mean diff (A-B)	Mean diff (A-C)	Mean diff (B-C)
	A	B	C			
Razina mliječne kiseline	5.71 ^a	4.57 ^a	3.66 ^a	1.14	2.05 ^{*C}	0.91
Brzina otkucaja srca	103.29 ^b	102.21 ^b	100.7 ^b	1.08	2.58	1.51

Izvor : Nuttouch i Hiruntrakul (2020)

Ovi rezultati istraživanja sugeriraju da masaža ledom može učinkovito smanjiti razinu mliječne kiseline i ublažiti umor mišića tijekom pauze između poluvremena nogometnih utakmica. Primjenjivost masaže ledom proteže se izvan nogometa i može biti korisna u drugim sportovima s ograničenim razdobljima natjecanja.

5. RASPRAVA

Istraživanje koje su proveli Steffen i sur. (2013) fokusiralo se na evaluaciju kako različite metode isporuke programa FIFA 11+ mogu utjecati na tjelesne performanse i rizik od ozljeda kod mladih igračica. Značajno je bilo što su otkrili da visoka privrženost programu FIFA 11+ može donijeti značajna poboljšanja u funkcionalnoj ravnoteži i smanjenje rizika od ozljeda. Ipak, istraživanja također ukazuje na određene kontradiktorne rezultate, posebice u kontekstu izvedbe skakanja s dvije noge.

S druge strane, Ayala i sur. (2017) su istraživali utjecaj FIFA 11+ treninga u odnosu na Harmoknee program, usredotočujući se prvenstveno na različite parametre tjelesne izvedbe. U njihovom istraživanju, FIFA 11+ je pokazao generalno veće poboljšanje u parametrima kao što su dinamička posturalna kontrola i simetrija jednonožnih udova, sugerirajući možda veći fokus na balans i koordinaciju u usporedbi s Harmoknee programom.

Kako bi se razumjela razlika u ovim istraživanjima i možda identificirali razloge iza oprečnih rezultata, može se pretpostaviti da različite metode provedbe programa (FIFA 11+ i Harmoknee) i individualna privrženost mogu imati značajan utjecaj na učinkovitost treninga. Na primjer, u studiji Steffen i sur., moguće je da je nadzirana skupina na terenu imala bolji pristup vođenju i instrukcijama, što je moglo pridonijeti poboljšanjima u određenim testovima, dok s druge strane, smanjenje u performansama u testu skakanja s dvije noge može ukazivati na potrebu za uravnoteženijim pristupom treningu koji se ne fokusira isključivo na određene aspekte na štetu drugih. U kontekstu nalaza Ayala i sur., može se razmisliti da je potencijal FIFA 11+ za bolje performanse možda proizvod intenzivnijeg ili ciljanijeg pristupa razvoju brzine i snage, što je ključno za nogometne performanse.

Istraživanje Silve i sur. (2018) identificira ključne strategije koje mogu poboljšati eksplozivnu izvedbu u timskim sportovima. Nužno je ponovno razmatrati i modificirati postojeću strukturu zagrijavanja. Ključni pomak prema kraćim, ali intenzivnim zagrijavanjima, koja traju između 10 i 15 minuta i progresivno eskaliraju u intenzitetu (otprilike 50-90% HRmax), čini se učinkovitijim. Ova zagrijavanja ne bi trebala imati za cilj samo podizanje tjelesne temperature, već i pripremu sportaša za specifične zadatke s kojima će se susresti u svom sportu, kulminirajući zadacima maksimalnog intenziteta kao što su sprintevi na oko 90% HRmax kako bi se induciralo postaktivacijsko potenciranje (PAP) posljedica. Štoviše, održavanje prednosti stečenih tijekom zagrijavanja u prijelaznim fazama između zagrijavanja i početka utakmice je ključno. To uključuje korištenje grijane odjeće nakon zagrijavanja kako bi

se održala temperatura mišića, posebno kada prijelazi traju više od 15 minuta, što zahtijeva 2-minutno aktivno zagrijavanje s eksplozivnim zadacima neposredno prije početka igre. Nadalje, razdoblje poluvremena trebalo bi minimizirati odmor kako bi se spriječilo značajno smanjenje performansi, zagovarajući 5-minutno aktivno zagrijavanje koje uključuje eksplozivne zadatke ili male igre, zajedno s upotrebom grijane odjeće za održavanje mišićne temperature. Važno je napomenuti da se ovi nalazi temelje na istraživanjima provedenim u uvjetima okoline u rasponu od 10 do 30 °C, što sugerira da bi ekstremni vremenski uvjeti mogli zahtijevati različite strategije. Ove strategije nagovještavaju obećavajući put za poticanje boljih sportskih performansi na terenu, posebno u timskim sportovima poput nogometa, košarke i ragbija.

Rezultati istraživanja de Sire i suradnici (2021) pokazuju značajno poboljšanje u vremenima predaktivacije rektusa femorisa (RF), vastus medialis (VM), bicepsa femorisa (BF) i medijalne tetive koljena (MH) nakon doskoka, što ukazuje na potencijalnu efikasnost neuromuskularno zagrijavanja u smanjenju rizika od ozljeda ACL-a.

Valja napomenuti da istraživanje ima nekoliko ograničenja, uključujući relativno mali uzorak od 11 profesionalnih nogometaša, što može ograničiti općenitost rezultata. Također, budući da su svi sudionici bili iz nogometne momčadi južne Italije, postoji mogućnost da bi rezultati mogli biti različiti u drugim populacijama ili kontekstima.

Drugo potencijalno oprečno područje može biti povezano s kratkoročnim prirodom istraživanja. Dok istraživanje demonstrira akutne učinke neuromuskularnog zagrijavanja, ostaje nejasno kako se ovi učinci održavaju tijekom vremena i kako se mogu integrirati u dugoročne strategije prevencije ozljeda. Buduća istraživanja mogla bi razmotriti kako se neuromuskularno zagrijavanje uspoređuje s drugim vrstama preventivnih intervencija, i kako se može najbolje integrirati u šire programe treninga i pripreme.

Istraživanje koju su proveli Sugimoto i sur. (2015), obavljen je temeljit pregled kliničkih ispitivanja s ciljem identificiranja koje vježbe unutar PNMT (Precizna neuromuskularna terapija) najučinkovitije podržavaju smanjenje ozljeda ACL-a kod mladih žena. Iz njihovih istraživanja proizlazi da su vježbe PNMT (Proprioceptivna neuromuskularna facilitacija) u kombinaciji s vježbama jačanja, PNMT u kombinaciji s proksimalnim kontrolnim vježbama i kombinacija mnoštvo vježbi pliometrije, vježbe snage trupa i ravnoteže, značajno učinkovite u smanjenju incidencije ozljeda ACL-a.

Međutim, važno je napomenuti da, iako je istraživanje pružilo značajne uvide, postoje određeni aspekti koji zaslužuju dodatnu raspravu. Prvo, nije postignut konsenzus o općoj

učinkovitosti PNMT-a u smanjenju ozljeda ACL-a, što ukazuje na potrebu za daljnjim istraživanjima u ovom području. Postoji mogućnost da oprečni rezultati proizlaze iz različitih metodologija ispitivanja, varijacija u uzorcima ili čak različitih definicija onoga što čini "učinkovitu" intervenciju.

Osim toga, važno je razmotriti da se individualne reakcije na PNMT mogu značajno razlikovati, što može doprinijeti neslaganjima u literaturi. Moglo bi biti korisno dalje istražiti kako individualne karakteristike (kao što su prethodne ozljede, tjelesno stanje, tehnika itd.) mogu utjecati na učinkovitost PNMT-a.

S obzirom na nepoznate učinke specifičnih vježbi unutar PNMT-a, moguće je da neke vježbe doprinose većem smanjenju ozljeda ACL-a u odnosu na druge. Sugimoto i suradnici napomenuli su da nije poznato koji aspekti PNMT-a su najkorisniji, što ostavlja prostora za daljnje istraživanje u ovom području. Vrijedno je razmotriti kako bi faktori kao što su intenzitet i učestalost treninga, kao i duljina intervencijskog perioda, mogli utjecati na ukupne učinke PNMT-a. To bi moglo objasniti neke od oprečnih rezultata koji se nalaze u literaturi.

Istraživanje koju su proveli Lucarno i suradnici (2021), analizirali su situacije u kojima su se dogodile ozljede ACL-a kod nogometašica, koristeći analizu 35 videozapisa ozljeda. Rezultati pokazuju da većina ozljeda (54%) nastaje bez izravnog kontakta, dok 34% ozljeda proizlazi iz neizravnog kontakta i 11% iz izravnog kontakta. Ova podjela ukazuje na značajnu prevalenciju nekontaktnih ozljeda, što može ukazivati na potrebu za posebnim preventivnim strategijama.

Zanimljivo je da se veliki broj ozljeda (64%) događa u prvom poluvremenu utakmica, a posebno unutar prvih 30 minuta. Ovo može sugerirati da su sportašice možda najosjetljivije na ozljede u ranoj fazi utakmica, što može biti povezano s različitim faktorima kao što su intenzitet igre ili čak strategije zagrijavanja prije utakmica.

S druge strane, istraživanje ističe značajne sličnosti između ženskih i elitnih muških igrača u pogledu mehanizma i situacijskih obrazaca ozljeda ACL-a. Ovo ukazuje na moguću univerzalnost nekih aspekata ACL ozljeda, unatoč razlikama u spolu.

Oprečni aspekti koji se mogu pojaviti u ovom istraživanju mogu uključivati razlike u biomehaničkim obilježjima između muškaraca i žena, kao i potencijalne razlike u stilovima igre i taktikama koje se koriste u muškim i ženskim nogometnim utakmicama. Budući da je analiza

ograničena na 35 videozapisa, postoji mogućnost da se veći uzorak može pružiti bogatijim uvidima u dinamiku ozljeda ACL-a u ženskom nogometu.

Iako se pokazalo da su strategije ponovnog zagrijavanja i pasivnog održavanja topline učinkovite, njihova implementacija u stvarnom svijetu susreće se s nizom prepreka. Primjerice, ograničenja vremena tijekom poluvremena često ograničavaju mogućnost temeljitog ponovnog zagrijavanja ili primjene strategija pasivnog održavanja topline. Osim toga, treneri i menadžeri često ne surađuju na implementaciji novih strategija zbog straha od potencijalno negativnih učinaka na psihološku pripremu igrača.

Iz rezultata brojnih istraživanja jasno je da pravilne strategije oporavka tijekom poluvremena mogu značajno poboljšati izvedbu nogometaša. To ukazuje na potrebu za daljnjim istraživanjima kako bi se razumjeli specifični mehanizmi koji stoje iza ovih pozitivnih učinaka, te kako bi se razvile ciljane strategije za optimiziranje oporavka tijekom poluvremena.

6. ZAKLJUČAK

Nogomet, kao globalni sport, iznimno je zahtjevan i nosi visoki rizik od ozljeda, što može značajno utjecati na performanse igrača, trajanje karijere i opću kvalitetu života. Kako bi se smanjio rizik od ozljeda i optimizirale performanse, potrebne su sveobuhvatne pripreme, uključujući strukturirane rutine zagrijavanja i strategije oporavka. Ipak, postoji jaz između dokazima utemeljenih metoda i stvarne prakse na terenu.

Zagrijavanje igra ključnu ulogu u prevenciji ozljeda, poboljšanju izvedbe i pripremi igrača za fizičke zahtjeve igre. Strategije poput FIFA 11+ i Harmoknee, koje ciljaju na ključne neuromuskularne čimbenike rizika, pokazale su se korisnima, ali su potrebna daljnja istraživanja kako bi se potvrdila njihova učinkovitost i odredila najbolja praksa.

Tijekom pauze između poluvremena, aktivnosti ponovnog zagrijavanja i strategije oporavka, uključujući opuštanje, rehidraciju, osobno razmišljanje, primanje taktičkih uputa, uranjanje u hladnu vodu i istežanje mišića, mogu pomoći u održavanju performansi i oporavku. No, potrebno je više empirijskih studija koje bi istražile učinkovitost ovih strategija tijekom nogometnih utakmica.

Iako su uranjanje u hladnu vodu i istežanje mišića pokazali određene prednosti za oporavak tijela kod nogometaša, ostaje pitanje kako ih najbolje implementirati u sklopu ograničenog vremena za pauzu. Osim toga, potrebna su daljnja istraživanja o tome kako se najbolje nositi s mliječnom kiselinom, nusproduktom tjelesnog anaerobnog metabolizma, koji može inhibirati funkciju mišića, smanjiti performanse i pridonijeti umoru.

Za nogometne klubove nižeg ranga, koji možda nemaju pristup visoko specijaliziranim tehnikama i opremi, važno je naglasiti da su osnovne strategije oporavka i zagrijavanja ključne za održavanje performansi i sprječavanje ozljeda. Iako visokotehnološke metode mogu poboljšati učinkovitost, osnovne strategije zagrijavanja, ponovnog zagrijavanja i oporavka mogu donijeti značajne koristi ako se pravilno koriste. Ključno je usredotočiti se na poboljšanje neuromuskularne kontrole, snage, agilnosti i opsega pokreta zglobova, kao i na pravilnu hidrataciju, prehranu i mentalnu pripremu.

Buduća istraživanja trebala bi se fokusirati na određivanje najučinkovitijih i najisplativijih metoda zagrijavanja i oporavka bez obzira radi li se o elitnim klubovima ili poluprofesionalnim i amaterski klubovima. Poseban naglasak treba biti na razvoju strategija

koje su jednostavne za implementaciju, ali učinkovite u poboljšanju izvedbe i smanjenju rizika od ozljeda.

Ovaj stručni rad nastoji pružiti temelj za daljnje istraživanje u ovom području, s ciljem poboljšanja zdravlja i dobrobiti nogometaša, optimizacije njihovih performansi i dugovječnosti karijere. Kroz bolje razumijevanje i primjenu dokazima utemeljenih metoda zagrijavanja i oporavka, svi klubovi, bez obzira na veličinu, mogu imati koristi i poboljšati svoju praksu.

7. LITERATURA

1. Abade, E., Sampaio, J., Gonçalves, B., Baptista, J., Alves, A., & Viana, J. (2017). Effects of different re-warm up activities in football players' performance. *PLoS One*, *12*(6), e0180152.
2. Ayala, F., Pomares-Noguera, C., Robles-Palazón, F. J., Del Pilar Garcia-Vaquero, M., Ruiz-Perez, I., Hernandez-Sanchez, S., & Croix, M. D. S. (2017). Training effects of the FIFA 11+ and harmoknee on several neuromuscular parameters of physical performance measures. *International Journal of Sports Medicine*, *38*(04), 278-289.
3. Cariolo, A., Del Coso, J., Argudo, F. M., & Borges-Hernandez, P. J. (2019). Effects of rehydration on the physical and technical condition in soccer players. *Apunts. Medicina de l'Esport*, *54*(201), 5-11.
4. Coulter, T. J., Mallett, C. J., & Gucciardi, D. F. (2010). Understanding mental toughness in Australian soccer: Perceptions of players, parents, and coaches. *Journal of sports sciences*, *28*(7), 699-716.
5. Daneshjoo, A., Mokhtar, A. H., Rahnama, N., & Yusof, A. (2013). Effects of the 11+ and Harmoknee warm-up programs on physical performance measures in professional soccer players. *Journal of sports science & medicine*, *12*(3), 489.
6. de Sire, A., Demeco, A., Marotta, N., Moggio, L., Palumbo, A., Iona, T., & Ammendolia, A. (2021). Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Exercises: Could a Neuromuscular Warm-Up Improve Muscle Pre-Activation before a Soccer Game? A Proof-of-Principle Study on Professional Football Players. *Applied Sciences*, *11*(11), 4958.
7. Egaña, M., Jordan, L., & Moriarty, T. (2019). A 2.5 min cold water immersion improves prolonged intermittent sprint performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *22*(12), 1349-1354.
8. Hammami, A., Zois, J., Slimani, M., Russell, M., & Bouhel, E. (2016). The efficacy, and characteristics of, warm-up and re-warm-up practices in soccer players: A systematic review. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, *58*(1-2), 135-49.
9. Lucarno, S., Zago, M., Buckthorpe, M., Grassi, A., Tosarelli, F., Smith, R., & Della Villa, F. (2021). Systematic video analysis of anterior cruciate ligament injuries in professional female soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, *49*(7), 1794-1802.

10. Mayo, M., Seijas, R., & Alvarez, P. (2014). Structured neuromuscular warm-up for injury prevention in young elite football players. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)*, 58(6), 336-342.
11. Nuttouch, W., & Hiruntrakul, A. (2020). The Comparison of Muscles Stretching and Ice Massage on Lactic Acid Levels In Half Time Interval Football Match.
12. Panyakham, A., & Pariwat, P. (2022). Effect of cold water immersion during half time on body recovery in soccer player. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(3), 749-756.
13. Panyakham, A., & Pariwat, P. (2022). Effect of cold water immersion during half time on body recovery in soccer player. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(3), 749-756.
14. Peiffer, J. J., Abbiss, C. R., Watson, G., Nosaka, K., & Laursen, P. B. (2010). Effect of a 5-min cold-water immersion recovery on exercise performance in the heat. *British journal of sports medicine*, 44(6), 461-465.
15. Pelka, M., Heidari, J., Ferrauti, A., Meyer, T., Pfeiffer, M., & Kellmann, M. (2016). Relaxation techniques in sports: A systematic review on acute effects on performance. *Performance Enhancement & Health*, 5(2), 47-59.
16. Ranchordas, M. K., Dawson, J. T., & Russell, M. (2017). Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 35.
17. Rowsell, G. J., Coutts, A. J., Reaburn, P., & Hill-Haas, S. (2009). Effects of cold-water immersion on physical performance between successive matches in high-performance junior male soccer players. *Journal of sports sciences*, 27(6), 565-573.
18. Russell, M., West, D. J., Briggs, M. A., Bracken, R. M., Cook, C. J., Giroud, T., ... & Kilduff, L. P. (2015). A passive heat maintenance strategy implemented during a simulated half-time improves lower body power output and repeated sprint ability in professional rugby union players. *PloS one*, 10(3), e0119374.
19. Russell, M., West, D. J., Harper, L. D., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2015). Half-time strategies to enhance second-half performance in team-sports players: a review and recommendations. *Sports Medicine*, 45, 353-364.
20. Silva, L. M., Neiva, H. P., Marques, M. C., Izquierdo, M., & Marinho, D. A. (2018). Effects of warm-up, post-warm-up, and re-warm-up strategies on explosive efforts in team sports: A systematic review. *Sports Medicine*, 48, 2285-2299.

21. Steffen, K., Emery, C. A., Romiti, M., Kang, J., Bizzini, M., Dvorak, J., ... & Meeuwisse, W. H. (2013). High adherence to a neuromuscular injury prevention programme (FIFA 11+) improves functional balance and reduces injury risk in Canadian youth female football players: a cluster randomised trial. *British journal of sports medicine*, 47(12), 794-802.
22. Sugimoto, D., Myer, G. D., Foss, K. D. B., & Hewett, T. E. (2015). Specific exercise effects of preventive neuromuscular training intervention on anterior cruciate ligament injury risk reduction in young females: meta-analysis and subgroup analysis. *British journal of sports medicine*, 49(5), 282-289.
23. Zois, J., Bishop, D., Fairweather, I., Ball, K., & Aughey, R. J. (2013). High-intensity re-warm-ups enhance soccer performance. *International journal of sports medicine*, 34(09), 800-805.