

KRITERIJI POVRATKA RUKOMETU NAKON OZLJEDE DONJIH EKSTREMITETA

Kligl, Karlo

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:030983>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

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



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje akademskog naziva:

magistar kineziologije)

Karlo Kligl

**KRITERIJI POVRATKA RUKOMETU NAKON
OZLJEDE DONJIH EKSTREMITETA**

diplomski rad

Mentor:

doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Zagreb, rujan, 2021.

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Student:

Karlo Kligl

KRITERIJI POVRATKA RUKOMETU NAKON OZLJEDE DONJIH EKSTREMITETA

Sažetak

Bavljenje sportom ima velike prednosti i dobrobiti za zdravlje pojedinca, ali sa sobom nosi i svoju suprotnost, a to je postojanje rizika od ozljeđivanja. Sportovi su danas sve zahtjevniji u motoričkom, ali i u psihičkom smislu. Osobito to dolazi do izražaja u ekipnim sportovima gdje su kontakti česti i grubi. Rukomet je ekipna polistrukturalna sportska aktivnost koja sadržava brojna kretanja u horizontalnom i vertikalnom pravcu i brojne kontakte prilikom kojih dolazi i do ozljeda. Najčešće ozljede donjih ekstremiteta u rukometu su ozljeda gležnja i ozljeda prednje križne sveze. Rehabilitacija ozljeda je kompleksna i prolazi kroz akutnu, a zatim funkcionalnu fazu, koja je jako bitna i individualno prilagođena svakom pojedincu. Nakon uspješno okončane funkcionalne faze rehabilitacije, pristupa se zadovoljavanju kriterija povratka rukometu. U većini istraživanja navodi se pet glavnih kriterija, a to su: testovi funkcionalnih sposobnosti, testovi jakosti, psihološki testovi, vremenski pokazatelji, te faktori rizika. U tu svrhu koriste se različiti testovi, kao na primjer: testovi ravnoteže, agilnosti, aerobne izdržljivosti, eksplozivne jakosti, jakosti mišića natkoljenice, te psihološki testovi. Čitava testna baterija daje multidisciplinarnom timu sliku, nakon koje se donosi odluka povratka rukometaša na određeni nivo rukometne aktivnosti. To se događa na tri razine. Prva je razina povratak na sudjelovanje u sportu, druga je povratak na sportsku razinu prije ozljede uz snižene performanse, a treća omogućuje sportašu povratak na željene performanse na kojima je bio prije ozljede. Proučena literatura ne ističe dovoljno specifičnih testova koji bi davali veću sigurnost i rukometašu i njegovom timu prilikom donošenja konačne odluke o povratku u rukomet.

Ključne riječi: gležanj, prednja križna sveza, funkcionalna rehabilitacija, testovi

CRITERIA FOR RETURN TO HANDBALL AFTER INJURIES OF LOWER EXTREMITIES

Abstract

Playing sport has great advantages and benefits for the persons health, but it also brings with it its opposite, and that is the existence of a risk of injury. Sports today are increasingly demanding in the motor, but it also in the psychological sense. This is especially pronounced in team sports where contacts are frequent and rough. Handball is a team polystructural sports activity which consists of numerous movements in horizontal and vertical directions as well as numerous physical contacts that may lead to injuries. Most frequent injuries of lower extremities in handball are as follows ankle injuries and anterior cruciate ligament injuries. The process of rehabilitation is very complex and it consists of acute and functional phase, which is very crucial and customized for every individual. After the functional phase of rehabilitation has been successfully completed, the criteria for return to handball are met. In most research cases, five criteria are listed as permanent: functional abilities tests, strength tests, psychological tests, time factor, and risk factors. Various tests are used for this purpose, for example: balance tests, agility, aerobic endurance, explosive strength, thigh muscle strength and psychological tests. Every test aspect gives the multidisciplinary team an image, after which a decision about the return of the handball player to the sport is made. It happens over three stages. The first one is a return to participating in sports, which is followed by the stage of competing in sports at reduced level of performance. The sportsman is able to perform as good as prior the injury had been occurred only in third and final phase of recovery. There were not enough specific tests provided by researched sources. As a consequence, tests do not ensure higher level of confidence for handball player and his team, when it comes to making the final decision on getting back to play handball.

Keywords: ankle, anterior cruciate ligament, functional rehabilitation, tests

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Epidemiologija ozljeda donjih ekstremiteta u rukometu	2
2.1. Ozljede i oštećenja (sindromi prenaprezanja).....	2
3. Uganuće gležnja u rukometu.....	6
4. Ozljede prednje križne sveze u rukometu	8
5. Funkcionalna faza rehabilitacije ozljede donjih ekstremiteta	10
6. Kriteriji povratka terenu nakon ozljeda u sportu.....	14
7. Kriteriji povratka rukometu nakon ozljede donjih ekstremiteta.....	17
7.1. Primjeri kriterija povratka rukometu nakon uganuća gležnja i ozljede ACL-a.....	17
8. Zaključak.....	26
9. Literatura.....	27

1. Uvod

Kretanje je ljudska prirodna potreba, no danas često ne upražnjavamo tu potrebu u dovoljnoj mjeri. Današnji način života je sedentaran, a opet stresan, užurban, psihički iscrpljujući, pomalo depresivan. Da bi sportaš tijelo održao zdravim, a duh vedrim i optimističnim, te prevenirao različite kronične bolesti koje su upravo posljedica takvog nezdravog načina života, bavit će se različitim sportskim aktivnostima, profesionalno ili rekreativno. Iako je činjenica da sport ima veliko pozitivno djelovanje na naše zdravlje, postoji i onaj negativan efekt, a to je rizik od ozljede. On postoji u jednakoj mjeri i kod sportaša i kod rekreativaca.

U jednoj od definicija rukometne igre Milanović, Barić, Jukić i Vuleta, (2002) navode „Prema strukturalnoj definiciji rukomet pripada kompleksnim polistrukturalnim aktivnostima, sačinjenima od niza varijabilnih gibanja što primarno određuje i ostale karakteristike rukometne igre. Globalna motorička aktivnost koja unutar igre prevladava jest vođenje lopte, koja je objekt komunikacije između igrača, te brojna dodavanja, što se realizira unutar faza obrane i napada. Primarna utilitarna gibanja imaju za cilj ubacivanje lopte u gol, temeljem čega se realizira igračka prednost na globalnoj razini.“

Iako rukometna igra ima relativno kratku povijest na našim prostorima, uživa veliku popularnost i visok rang na sportskoj sceni. Svoju raširenost duguje tome što usporedno razvija i djeluje i na psihomotorne i na intelektualne karakteristike mladih. Uočena je velika povezanost između inteligencije i rukometa (Poturica, 2014).

Rukometna igra je igra neprestanog kontakta, neprestane i brze pokretljivosti na terenu, vrlo dinamična, puna promjena pravaca kretanja, startova i kočenja, skokova i doskoka, naguravanja – jednom riječju igra u kojoj je prava sreća ostati nepovrijeđen.

U okviru ovog rada istražit će se dvije najučestalije ozljede kod rukometaša, a to su ozljeda gležnja i ozljeda prednje križne sveze u rukometu, odnosno pokušati sažeti kriterije važne za povratak u rukomet. Za sigurno vraćanje rukometu potrebno je uspješno odraditi funkcionalnu fazu rehabilitacije te zadovoljiti određene kriterije i testove, koji će dati cjelokupan uvid u rukometaševu fizičku i psihičku spremnost.

2. Epidemiologija ozljeda donjih ekstremiteta u rukometu

Današnjica je obilježena sve većim pomicanjem granica različitih mogućnosti u svim granama ljudskog postojanja – znanosti, tehnici, medicini, pa tako i u sportskim dostignućima, gdje se od ljudskog tijela traži maksimum izdržljivosti. Treninzi su iscrpljujući, naponi sve veći, istovremeno i vrlo precizni i ciljani u smislu postizanja optimuma za određeni sport. Paralelno s tim sport postaje sve grublji, a ozljeđivanje učestalije. To je naravno kontradiktornost koju bavljenje sportom nosi, jer logično bi bilo da bolja utreniranost štiti od ozljeđivanja. Statistika svjedoči o tome da je ozljeđivanje neminovnost u svakom sportu, pa tako i u rukometu. Učestalo se o rukometu govori kao o gladijatorskom sportu u kojemu se izmjenjuju jakost i gruba igra u duelima, brzina i izmjena pravca kretanja, te skokovi i doskoci u punom trku, što izaziva veliku mogućnost pojave ozljeda. Isto tako u obzir treba uzeti činjenicu da natjecateljski sportovi, što je rukomet u punom značenju te riječi, mogu negativno djelovati na tijelo, ali i na duh sportaša, jer se teži samo pobjedi, a sve drugo, u smislu krilatice „u zdravom tijelu je i zdrav duh“, je zanemareno. Tada dolazi do pretreniranosti, a time i do još veće prilike za ozljeđivanjem.

Proučavajući literaturu, koja nije baš previše usmjerena na rukometne ozljede, kao što je na ozljede u nekim drugim sportovima, uviđa se da iako je fizička pripremljenost izuzetno dobra, ozljede su ipak nužna neminovnost.

2.1. Ozljede i oštećenja (sindromi prenaprezanja)

Da bismo jasnije sagledali problematiku ovog rada, važno je razlučiti razlikovanje ozljede od oštećenja.

Prema Pećini i sur. (2019) razlika između ozljede i oštećenja je u sljedećem: „...ozljeda se može definirati kao svako oštećenje tkiva nastalo u određenom i ograničenom vremenu. Oštećenjem se, međutim, smatra onaj patološko-anatomske supstrat koji se anamnestički ne može dokazati, a sportaš ili rekreativac najčešće nije osjetio ili se ne sjeća vremena nastanka oštećenja“ (str.103).

Ozljede nastaju akutno, prilikom snažnog djelovanja sile na naš organizam u kratkom vremenu, odnosno prilikom neke kineziološke aktivnosti, relativno se lakše liječe i mogu biti tipične i netipične za različite sportove.

Oštećenja nastaju kronično, djelovanjem repetitivne sile smanjenog intenziteta kroz duži vremenski period (uzrokujući mikrotraume), liječenje je dugotrajno i s mogućim lošim ishodom i uvijek su tipična za određenu sportsku aktivnost.

Oštećenja se u literaturi susreću kao „sindrom prenaprezanja“ ili „*overuse injuries*“. Do sindroma prenaprezanja dolazi zbog treninga koji koristi uvijek iste mišićne skupine. Obzirom da do sindroma prenaprezanja dolazi polagano, mikrotraume se nakupljaju, tkivo se vremenom sve više oštećuje i pojavljuje se bol, važno je uočiti prve znakove navedenih teškoća, te djelovati preventivno (Sobhani, Dekker, Postema, Dijkstra, 2012). Neki od mogućih uzroka pojave sindroma prenaprezanja mogu biti loše držanje, deformacije stopala, tvrde podloge, neadekvatna obuća. Kod djevojaka u pubertetu na pojavu ovog sindroma utječu i hormoni (Trošt Bobić, 2017).

Prenaprezanje može dovesti i do još jednog sličnog problema, a to je pretreniranost, odnosno kada su volumen i intenzitet treninga veći od fizičkih i psihičkih mogućnosti sportaša. Tada je, uz odmor i polagano vraćanje u individualni ritam trenažnog procesa, važna i psihološka potpora, kako bi se sportašu vratila i motivacija (Martinović, 2018).

Ozljeđe u sportu mogu nastati zbog različitih čimbenika, kao što je nepravilno izvođenje vježbi, nedostatan odmaranje između vježbi, nezaustavljanje nakon pojave boli i sl., te zbog slabosti u građi ligamenata, tetiva i mišića, pretjerano naporne vježbe, ali i zbog loše podloge za igru (Ivančević (ur.), 2008).

Sportske ozljede prema mjestu nastanka (Martinović, 2018)

- Ozljede zglobova, mišića i tetiva
- Ozljede kostiju (prijelomi ili frakture i nagnječenja ili kontuzije)
- Ozljede kože i potkožnog tkiva (razderotine ili *vulnus lacerocontusum*, ubodne rane ili *vulnus punctum* i posjekotine ili *vulnus secatum*)

Ozljeđe zglobova, mišića i tetiva podijeljene su u tri kategorije (Tassignon i sur., 2019). Kontuzije ili nagnječenja nastaju zbog udaraca tupo-tvrđim predmetom. U rukometu je to na primjer udarac laktom ili koljenom nakon kojeg posljedično nastaje hematom (krvni podljev), koji uzrokuje oteklinu, bol, poremećaj funkcije zgloba. Liječi se konzervativno, mirovanjem u povišenom položaju, ledom (krioterapijom), fizikalnom, odnosno kineziterapijom. Distorzije ili uganuća nastaju zbog nasilnog pokreta koji prelazi granicu maksimalnih mogućnosti istezanja zglobnih čahura i ligamenata, te nastaju: ozljede I. stupnja – djelomična istegnutost ligamenata i/ili zglobne čahure, ozljede II. stupnja – djelomično puknuće (ruptura) ligamenata i/ili zglobne čahure, ozljede III. stupnja – potpuno puknuće (ruptura) ligamenata i/ili zglobne čahure (Martinović, 2018). I ovdje se primjenjuju istovjetni postupci prve pomoći, a to su led,

povišen položaj noge, mirovanje uz imobilizaciju, kompresija ozlijeđenog zgloba elastičnim zavojem. Uganuće gležnja je najčešće od svih uganuća zglobova (i najčešća je sportska ozljeda uopće s prevalencijom od 40 %), na drugom mjestu po učestalosti je uganuće koljena (Martinović, 2018). Osim kod sportaša, uganuće gležnja česta je ozljeda i kod onih koji se ne bave sportom iz razloga nepažljivog kretanja po neravnoj površini, pada ili hodanja u visokim potpeticama. Luksacije ili iščašenja nastaju zbog preintenzivnog kontakta (sudara, udarca) s drugim igračem ili s podlogom, kada zglobna glavica izlazi iz zglobne čašice, odnosno napušta svoju anatomska poziciju. Najčešće su luksacije ramena, malih zglobova prstiju i ivera (Martinović, 2018). Vraćanje zglobnih tijela u njihovu anatomska poziciju (repozicija) i imobilizacija su oblici konzervativnog liječenja. Ponekad je potreban i operativni zahvat, no ne često.

Lakše ozljede kostiju su nagnječenja kostiju ili kontuzije koje su vrlo česte ozljede u svim kontaktnim sportovima, tako i u rukometu. Do njih dolazi zbog udarca, prilikom kojeg ne dolazi do loma kosti, već do odvajanja pokosnice (opne koja obavija kost) i stvaranja krvnog podljeva (hematoma) između pokosnice i kosti, što uzrokuje jaku bol. U ovom slučaju liječenje se provodi konzervativno, odnosno mirovanje, hlađenje bolnog mjesta ledom, po potrebi i fizikalna terapija (Martinović, 2018).

Teža ozljeda kostiju je prijelom kosti ili fraktura, koja se također vrlo često javlja u kontaktnim sportovima prilikom izravnog udarca protivničkog igrača u tijelo ili neizravno, izbacivanjem iz ravnoteže, te padom koji uzrokuje prijelom. Razlikujemo otvorene i zatvorene prijelome. Prva se pomoć provodi hlađenjem ledom, imobilizacijom (obuhvaćanjem i susjedna dva zgloba), te elevacijom (stavljanje u povišeni položaj zbog bolje cirkulacije i smanjivanja otoka). Kod sportaša se danas sve više izbjegava dugotrajna imobilizacija gipsom, već se češće primjenjuje kirurško liječenje. To je iz razloga što se nakon kirurškog zahvata vrlo brzo sportaš može uključiti u proces rehabilitacije, dok u imobilizaciji dolazi do propadanja zglobne hrskavice i mišića, što uzrokuje ukočenosti zglobova (kontraktura), tako da je oporavak dugotrajan (Martinović, 2018).

Već je ranije spomenuta činjenica da je rukomet motorički vrlo zahtjevna ekipna igra, sraz je to između krupnih i snažnih sportaša na relativno malom prostoru, tako da su kontakti neminovno grubo, jaki i neizbježni.

Još je jedan moment važno naglasiti kada se govori o nastajanju ozljeda, a to je omjer vremena provedenog na treningu u pripremnom razdoblju i vremena provedenog u igri. Što je veći vremenski period proveden na pripremnim treninzima, odnosno što je bliži vremenu provedenom u igri, to je rizik od ozljeda manji (Ekstrand i Gillquist, 1983). Isti autori dalje

raspravljaju o tome da je za umanjivanje rizika nastanka ozljeda vrlo važna trenerova naobrazba i njegovo prijašnje iskustvo, suradnja s medicinskim timom kluba, te osobito trajanje i kvaliteta zagrijavanja.

Neka istraživanja su bila usmjerena na utvrđivanje broja ozljeda na treningu u odnosu na broj ozljeda u igri, te je utvrđeno da je značajno veći broj ozljeda u igri, nego na treningu, što je opravdano time da igra ima veći intenzitet – brzinu, agresivnost, emotivni naboj i želju za pobjedom, čega na treningu nema (Van Beijsterveldt, 2013).

Neujednačeni su rezultati mnogih ispitivanja ima li pozicija u igri značajniju ulogu prilikom nastanka ozljeda, no svi se slažu da se najmanje povređuju golmani, a da je rizik od ozljeda najveći kod napadača i to baš kao ozljeda prednjeg križnog ligamenta (Madžar, 2015).

Tako od svih ozljeda u rukometu, Langevoort, Mykelbust, Dvorak i Junge (2007) nalaze da se čak visokih 84 % događa isključivo u neposrednom kontaktu jednog igrača s drugim, a da od toga 42 % ozljeda otpada na ozljede nogu, zatim 26 % na ozljede glave i vrata, na ozljede ruku 18 % i trupa 14 %.

U proučavanoj literaturi spominju se većinom slični pokazatelji učestalosti ozljeda. Važno je naglasiti da je oko 80 % ozljeda u rukometu akutne prirode, među kojima su najčešća istegnuća i rupture ligamenata zglobova, zatim ozljede mišića i tetiva. U 15 % slučajeva događaju se kronične ozljede, među kojima je najčešći sindrom prenaprezanja. Preostalih 5 % ozljeda čine ponovne akutne ozljede, koje se događaju nakon rehabilitacije. Isti autor dalje navodi da se značajno više ozljeda događa tijekom utakmice i to u drugom poluvremenu, nego tijekom treninga (Madžar, 2015).

Langevoort i sur. (2007) istraživali su učestalost ozljeda u rukometu tijekom šest međunarodnih rukometnih turnira, te su došli do podatka da se događa čak 108 ozljeda po igraču u 1000 sati igre, odnosno čak 1,5 ozljeda po utakmici.

3. Uganuće gležnja u rukometu

Gležanj koji se naziva i nožni zglobov, zajedno sa cijelim stopalom ima važnu ulogu u držanju tereta i ravnoteže čitavog tijela na svojim zglobovima, kostima, mišićima i ligamentima.

U građi gležnja razlikuju se njegova dva funkcionalna dijela, a to su gornji i donji nožni zglobov, koji zajedno omogućuju kretanje u dvije osovine: poprečnoj (transverzalnoj) i kosoj osovini.

Gornji nožni zglobov (*art. talocruralis*) je kutni zglobov, a sastoji se od donjih dijelova dviju potkoljeničnih kosti – goljenične (*tibia*) i lisne (*fibula*) kosti, koje su spojene ligamentom (*tibiofibularna sindezmaza*), a koje se ovdje spajaju s gležnjskom kosti (*talus*) (Gulan i sur, 2020). To je veza kojom je spojena potkoljenica sa stopalom. Gornji nožni zglobov vrši pokrete dorzalne i plantarne fleksije, odnosno preuzima ili apsorbira na sebe silu nekog pokreta (Keros i Pećina, 2020). Pokretljivost ovog zgloba je do 70°, odnosno 50° u plantarnoj fleksiji, a 20° u dorzalnoj fleksiji (Delahunt, Monaghan i Caulfield, 2006).

Donji nožni zglobov (*art. talocalcaneonavicularis*) složeni je zglobov i veza između gležnjske kosti (*talus*) i petne kosti (*calcaneus*), odnosno gležnjske, petne i čunjaste kosti (*os naviculare*). Donji nožni zglobov zadužen je za pokrete everzije i inverzije stopala, odnosno on prihvaća i apsorbira vertikalnu i rotacijsku silu za vrijeme neke aktivnosti – hodanja, trčanja, skokova i doskoka. Amplituda pokreta donjeg nožnog zgloba je u inverziji (uvrtanju) od 25° do 30°, a u everziji (izvrtanju) od 5° do 10° (Puhanić, 2017). Kod hoda ili laganog trčanja ove vrijednosti su u opisanim granicama.

Zglobovi gležnja dodatno su učvršćeni pasivnim potporama (stabilizatorima), ligamentima koje svrstavamo u medijalnu pobočnu svezu (*lig. collaterale mediale* i *lig. deltoideum*), lateralnu pobočnu svezu (*lig. collaterale laterale*) koju čine prednja i stražnja talofibularna sveza, te kalkaneofibularna sveza, dalje već spominjana sindezmaza, koja spaja goljeničnu i lisnu kost (Keros i Pećina, 2020).

Za aktivaciju pokreta gležnja osim kosti i ligamenata potrebni su i mišići i tetive, koji se nazivaju aktivnim stabilizatorima, a najvažniji su: *m. peroneus longus*, *m. tibialis anterior*, *m. tibialis posterior*, *musculus gastrocnemius*, *musculus soleus*, te Ahilova tetiva (*t. Achillis*).

Istegnuće ligamenata i mišića koji podupiru gležanj je uganuće 1. stupnja. Javlja se bez puknuća ligamenata, a uz postojanje minimalne boli, otoka i ograničenosti pokreta, te mogućeg manjeg hematoma (podljeva). Oporavak traje 3-10 dana (Martinović, 2018).

Kada se dogodi parcijalna ruptura ligamenata, radi se o uganuću gležnja 2. stupnja. Tada dolazi do djelomičnog puknuća ligamenata, javlja se umjerena bol, otekline i hematomi, pokretljivost je značajno ograničena, a oporavak traje i do 6 tjedana (Martinović, 2018).

Do uganuća gležnja 3. stupnja dolazi kada se dogodi potpuna ruptura, odnosno puknuće ligamenata, koje dolazi uz veliku bol, otekline, hematomi, te vrlo veliku ograničenost pokreta. Vrijeme oporavka ovisi o tome koliko je ozljeda komplicirana, jer su u takvim slučajevima moguće i frakture kosti (Martinović, 2018).

Do uganuća gležnja dolazi uglavnom zbog nestabilnosti u plantarnoj fleksiji i inverziji. To je iz razloga što je „Lateralni maleol duguljastog pravokutnog oblika, dok je medijalni kratak i širok“ (Janković i Trošt, 2004, str.54). Za razliku od toga u dorzalnoj fleksiji i everziji, zglob je u relativno stabilnoj poziciji pri pokretanju.

Blaga dorzifleksija i minimalna inverzija je položaj u kojemu bi stopalo i gležanj trebali biti pri optimalnom, normalnom koraćanju. Kada lateralni rub stopala dodiruje podlogu u položaju pretjerane inverzije, dolazi do lateralnog uganuća zgloba iz razloga što proprioceptivni refleksi peronealnih mišića ne provode impuls dovoljno brzo da bi se ozljeda izbjegla (Delahunt i sur., 2006).

Već je ranije spomenuto da je uganuće gležnja najčešća ozljeda i čini 40 % svih ozljeda zajedno. Obično se događa u sportovima koji zahtijevaju kombinaciju trčanja i skokova, pri izvođenju tzv. „finti“, pa dolazi do krivog doskoka, okreta ili pada koji uzrokuju uganuće gležnja, tome može pridonijeti i loša, neravna podloga, a značajan faktor ozljeda je i umor igrača.

U ozljedama gležnja najučestalije je akutno uganuće gležnja, koje čini 85 % svih ozljeda zgloba. Od toga 85 % čine lateralna uganuća (istegnuće stopala prema van), a svega 15 % medijalna (istegnuće stopala prema unutra) (Frontera, 2003).

4. Ozljeđe prednje križne sveze u rukometu

Koljeno je najveći i najkompleksniji zglob u tijelu čovjeka, a funkcija mu je prenošenje težine tijela u vertikalnom ili horizontalnom smjeru.

Čine ga kosti lisna (*fibula*), goljenična (*tibia*) i iver (*patela*), te bedrena kost (*femur*). Može se podijeliti na dva zglobova: zglob između bedrene i goljenične kosti (*art. tibiofemoralis*), te zglob između bedrene kosti i ivera (*art. patelofemoralis*). Svaki zglob učvršćen je ligamentima, ima ih četiri, koji djeluju u parovima. Unutar zgloba djeluju prednji i stražnji križni ligament (*lig. cruciatum anterius* i *lig. cruciatum posterius*), koji koljenu daju unutarnju stabilnost i izmjenjuju se u djelovanju. Izvana su medijalni i lateralni kolateralni ligamenti (*lig. collaterale mediale* i *lig. collaterale laterale*) koji dodatno stabiliziraju i kontroliraju zglobove koljena. Na dodirima između kostiju nalaze se meniskusi (*meniscus medialis* i *meniscus lateralis*), koji omogućavaju klizanje zglobnih površina prilikom ispružanja i savijanja koljena. Imaju oblik polumjeseca, vezivno-hrskavične su građe i služe za ublažavanje opterećenja u zglobov koljena. Mišići koji pokreću i stabiliziraju koljeno su mišići natkoljenice, odnosno veliki četveroglavi mišić (*m. quadriceps femoris*), čije završne tetive čine čvrsti ligamentarni snop, svezu ivera (*ligamentum patelle*). On je zadužen za ekstenziju, dok su tri mišića zadnje lože zaduženi za fleksiju (Keros i Pećina, 2020).

Osim već spomenute ekstenzije i fleksije, zglob koljena omogućuje i blagu rotaciju, unutarnju i vanjsku. Raspon pokreta koje koljeno ima je 140° za pokrete ekstenzije i fleksije. U hiperekstenziji koljeno ostvaruje oko 10°, a u fleksiji 130° (Ivančević (ur.), 2014).

Prednji križni ligament ili prednja križna sveza (ACL od *eng. anterior cruciate ligament*) sprječava pomak goljenične kosti prema naprijed u odnosu na bedrenu kost, odnosno ne dozvoljava da se zglobna glavica pomakne iz svog anatomskeg položaja, te kontrolira rotacije goljenične kosti. Zglobna čašica u tom najvećem zglobov ljudskog tijela je vrlo plitka, čime je omogućena velika zglobna pokretljivost, ali time i veća nestabilnost, pa je veća i mogućnost ozljeda, stoga je uloga ACL-a presudna. Stražnji križni ligament sprečava pomak bedrene kosti prema naprijed (Marijanović, 2017).

Ozljeđe nastaju prilikom djelovanja neke vanjske sile prema koljenu tako da se događa ili medijalno uganuće stopala u kombinaciji s unutarnjom rotacijom goljenične kosti ili dolazi do njegovog pretjeranog opuštanja (hiperekstenzije) zajedno s unutarnjom rotacijom goljenične kosti. To su situacije kao što je pad, nezgodan doskok, nagle promjene pravca kretanja, naglo zaustavljanje, direktan udarac u koljeno ili sudar tijekom rukometne igre.

Simptomi ili znakovi ozljede prednje križne sveze (Mayo Clinic):

- glasan zvuk ili osjećaj „iskakanja“ u koljenu
- jaka bol, nemogućnost nastavka aktivnosti
- brza pojava otekline
- gubitak raspona pokreta
- osjećaj nestabilnosti, „popuštanja“ koljena prilikom oslonca na nogu

Osim već ranije poznatih faktora rizika koji povećavaju mogućnost ozljede ACL-a, naglašeno je sudjelovanje u nekim sportovima, loša kondicijska priprema, loši obrasci kretanja, nošenje neadekvatne obuće, te kao poseban pokazatelj – ženski spol. Objašnjava se to razlikama u anatomske građi između spolova, te hormonalnim utjecajima (Mayo Clinic).

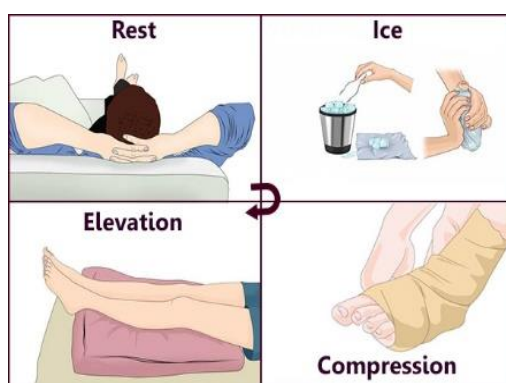
Hormonalni utjecaj kao mogući čimbenik ozljede ACL-a kod rukometašica ženskog spola je najveći u tjednu prije i prvom tjednu menstrualnog ciklusa. Veći broj ozljeda ACL-a događa se kod rukometašica, nego kod rukometaša, više nego duplo. (Myklebust, Maehlum, Holm i Bahr, 1998).

Sportaši, ali i ostala populacija koja doživi ozljedu ACL-a ima veći rizik od pojave osteoartritisa, tj. propadanja zglobne hrskavice (Kauzlarić-Živković, 2017).

Ozljeda ACL-a može se dogoditi izolirano, ali i u kombinaciji s oštećenjima nekih drugih struktura koljena. Primjer takve kombinirane ozljede naziva se „nesretna trijada“ ili „O'Donaghueva trijada“, kada uz ACL dolazi i do ozljede medijalnog kolateralnog ligamenta, te medijalnog meniskusa (Shelbourne i Nitz, 1991).

5. Funkcionalna faza rehabilitacije ozljede donjih ekstremiteta

Ozlijeđeni sportaš započinje rehabilitaciju s akutnom fazom rehabilitacije, čiji je glavni cilj održavanje fiziološkog opsega pokreta, kontrola upalnog procesa i smanjenje boli. Tijekom akutne faze rehabilitacije primjenjujemo RICE metodu. To je metoda u kojoj svako slovo njenoga imena označava jedan segment rehabilitacije, pa tako R označava odmor (*eng. rest*), zatim I koje označava led (*eng. ice*), zatim C kompresiju (*eng. compression*), te naposljetku E elevaciju, tj. podizanje noge (*eng. elevation*), kao što je prikazano na slici 1. u toj fazi treba izbjegavati svaku vrstu masaže i primjenu toplih obloga.



Slika 1. Prikaz RICE metode. Preuzeto sa: <https://www.emedihealth.com/pain-management/rice-treatment-benefits-risks>, dana 28.08.2021.

U literaturi se često susreće PRICE metoda, koja osim ranije navedenog ima dodatni naglasak na zaštitu (*eng. protection*) u smislu zaštite ozlijeđene noge (Bleakley i sur., 2007).

Nakon akutne faze slijedi faza koja je tema ovog odlomka, a to je funkcionalna faza rehabilitacije. To je završna faza rehabilitacijskog postupka sportaša koja je usmjerena prema specifičnim obrascima kretanja za pojedini sport, u ovom slučaju je to rukomet. Jedna je od najvažnijih koraka za kvalitetan oporavak nakon ozljede ili bolesti. Ukoliko je funkcionalna faza rehabilitacije loše odrađena mogu se javiti posljedice koje će negativno utjecati na sami povratak sportu. Neke od posljedica mogu biti smanjeni opseg pokreta, trajno naoticanje koljena, dugotrajna bol i kronična nestabilnost ozlijeđenog zgloba, također i preduga imobilizacija koja može usporiti cijeli postupak rehabilitacije. Iako se ozljede gležnja i ozljede prednje križne sveze razlikuju, njihovi principi i razvoj pojedinih sposobnosti su dosta slični. Sama rehabilitacija gležnja je puno kraća i veći je fokus na jačanju mišića stopala i potkoljenice, dok je za rehabilitaciju ACL-a duža i bitniji je razvoj mišića natkoljenice (Trošt Bobić, 2017, a). Također, za obje je ozljede uz lokalno provođenje vježbi (na razini gležnja ili

koljena) važno provoditi vježbe globalnog karaktera koje imaju za cilj razvoj koordiniranog djelovanja ozlijeđenog i susjednih segmenata tijela te u konačnici razvoj optimalne posturalne kontrole (Trošt Bobić, 2017, b).

Kako je već otprije poznato da je rukomet vrlo dinamičan sport koji zahtijeva puno brzih promjena smjera kretanja, snažnih, katkad i grubih kontakata, normalno za pretpostaviti je da će se dogoditi i ozljede. Jedne od najučestalijih ozljeda donjih ekstremiteta u rukometu su uganuće gležnja i ozljeda ACL-a.

Krajnji cilj funkcionalne faze je razvoj svih motoričkih sposobnosti na lokalnoj i globalnoj razini kao i specifična priprema sportaša, na način da se osigura što sigurniji povratak terenu.

U ovoj fazi rehabilitacije važno je sportašev gležanj u potpunosti osposobiti kako bi se on mogao vratit svakodnevnim sportskim obavezama. Od prvog dana ozljede treba se brinuti o boli, što prije pokušati vratiti opseg pokreta i paziti na otečenost zgloba. Za početak funkcionalne faze važno je sigurno i bezbolno vratiti normalan opseg pokreta. To se može postići da se kroz vježbe istezanja dobije opseg pokreta. Istežu se strukture na razini gležnja, te Ahilova tetiva. Istezanje može biti pasivno do granice boli, te ga sportaš može raditi samostalno ili uz pomoć kineziterapeuta. Također istezanje može biti i aktivno, tu se izvode vježbe dorzalne i plantarne fleksije, inverzija i everzija gležnja, ovisno o mehanizmu ozljede. Vježbe se mogu provoditi i u antigravitacijskom položaju (Trošt Bobić, 2020).

Tijekom funkcionalne faze sportaš izvodi i vježbe za jačanje mišića stabilizatora gležnja, a tu pripadaju mišići stopala i potkoljenice. Pozornost treba obratiti na peronealnu skupinu mišića, zatim *m. tibialis anterior*, *m. soleus* i *m. gastrocnemius*. Jačanje mišića može se provoditi na više načina. Prvenstveno vlastitom težinom podizanjem na prste, s jednom ili obje noge, zatim davanjem otpora u različitim smjerovima uz fiksnu površinu (pod, zid) i davanjem otpora uz pomoć kineziterapeuta, elastične trake ili utega. Važno je da se opterećenje povećava kako bi se sve obuhvaćene mišićne skupine dovoljno ojačale (Trošt Bobić, 2020).

Za dobar oporavak važno je i odraditi vježbe propriocepcije. One se mogu provoditi na različitim površinama bilo ravnim, bilo neravnim, zatim na balans pločama i jastucima. Kako bi proprioceptivni trening bio teži, potrebno je uključiti i neke modifikacije u pojedine vježbe u kojima bi sportaš trebao ostati stabilan i kontrolirati ravnotežu. Tako da će on pružati otpor elastičnoj traci, hvatati i dodavati loptu, pokušati ostati stabilan i nakon pokušaja narušavanja ravnoteže od strane kineziterapeuta, te izvoditi saskoke i naskoke. Progresija i postupnost je vrlo važna u ovom dijelu funkcionalne rehabilitacije (Trošt Bobić, 2020).

Nakon toga započinju lagana hodanja i trčkanja u raznim smjerovima i prema zadanim uputama, sve do prelaska u trčanje. Kada je sportaš savladao i taj dio funkcionalne faze, slijedi specifični dio u kojem izvodi razne zadatke koji se mogu pojavljivati u situacijskim uvjetima. Velik broj skokova i doskoka, promjena smjera kretanja uz velik broj kontakata i zadataka sa loptom i bez, koje igrač mora proći kako bi uspio razviti svoje sposobnosti i gležanj na razinu približnu onoj na kojoj je bio prije ozljede, te na razinu suprotne noge.

Praksa ne ide uvijek u prilog tome obzirom da igrač može ozlijediti neodraznu nogu, pa će taj nesrazmjer biti i veći u usporedbi s drugom nogom. Kod velikog broja testova rezultat ozlijeđene noge uspoređuje se sa rezultatom neozlijeđene noge, pa tako povratak na razinu suprotne noge nije uvijek točan. Upravo zbog toga kineziterapeut se mora prilagoditi situaciji i mora biti svjestan da rehabilitacija neće uvijek teći po planu i programu. Kako bi kineziterapeut bio siguran da je funkcionalna faza rehabilitacije uspješno odrađena, da su sportaševe sposobnosti na razini kojoj se od njega očekuje, te da je spreman za povratak na sportski teren, u ovom slučaju rukometni, sportaš mora zadovoljiti neke kriterije.

Kao što je već ranije napisano, u fazi rehabilitacije nakon ozljede ACL-a, postoje sličnosti u oporavku kao i nakon ozljede gležnja. Važno se držati protokola oporavka koji je puno duži i zahtjevniji nego kod ozljede gležnja. Koljeno je vrlo važan zglob u ljudskom tijelu, osobito za sportaše koji se i nakon ozljede žele vratiti sportu. Funkcionalna faza rehabilitacije nakon ozljede ACL-a također ima zadatak razviti sportaša u stanje kojem je bio prije ozljede, te smanjiti mogućnost ponovnog ozljeđivanja. To se postiže pravilnom rehabilitacijom, optimalnim razvojem motoričkih sposobnosti, specifičnom pripremom, kvalitetnim zagrijavanjem i hlađenjem i popravljanjem loše izvedbe, odnosno želi se popraviti tehnika izvođenja pojedinih kretnih struktura koje su možda dovele do ozljede.

Kao i kod gležnja, započinje se s vraćanjem opsega pokreta, te vježbama pasivnog i aktivnog istezanja samostalno ili uz pomoć kineziterapeuta. Provode se i antigravitacijske vježbe istezanja.

Zatim se uključuju vježbe za razvoj mišićne jakosti donjih ekstremiteta, osobito one za jačanje *m. quadriceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus* i *m. biceps femoris*. Zapčinje se izometrijskim vježbama, zatim se uvodi izotoničko vježbanje, zatim vježbe uz otpor. Provode se vježbe zatvorenog i otvorenog kinetičkog lanca, uz brojne druge vježbe, te se progresivno povećava opterećenje kako se rehabilitacija bliži kraju (Trošt Bobić, 2020).

Vježbe ravnoteže, koordinacije i propriocepcije također su jako važne kako bi koljeno iz tjedna u tjedan postajalo sve stabilnije i spremnije za zadatke koji ga čekaju (Trošt Bobić, 2020).

Jedan od važnijih segmenata rehabilitacije je psihološki status ozlijeđenog sportaša (Kaplan i Witvrouw, 2019). Ukoliko je sportaš spreman suočiti se sa cjelokupnom rehabilitacijom, ambiciozan je i ima povjerenja u kineziterapeuta, puno će biti lakše raditi s njim, nego sa onim sportašem koji se boji i skeptičan je prema radu kineziterapeuta. Za prelazak u više faze aktivnosti ili povratak u sport, sportašima će možda, zbog pojačanog straha od ponovnog ozljeđivanja i nesigurnosti u stabilnost vlastitog koljena, biti potrebna kognitivna i psihološka potpora (Kaplan i Witvrouw, 2019). Na to treba posebno obratiti pažnju, biti podrška i dati svoj maksimalni angažman kako bi se sportaš sigurnije osjećao i izbjegavati postavljanje nerealnih ciljeva.

Tijekom kompletnog procesa rehabilitacije potrebno je voditi brigu i o aerobnoj izdržljivosti sportaša kako se ne bi dogodio njezin značajniji pad. Održava se uz pomoć kardio treninga u vidu vožnje bicikl ergometra i plivanja (kada je to moguće obzirom na cijeljenje rane od operacijskog zahvata) u počecima, a zatim hodanjem, trčanjem u kasnijim fazama. Održavanje i razvoj aerobne izdržljivosti će dovesti do lakšeg povratka sportaša treningu ili natjecanju (Trošt Bobić, 2017).

Nakon svega toga, sportaš dolazi do završne faze funkcionalne rehabilitacije i započinje sa specifičnim vježbama u kojima izvodi velik broj zadataka koje su usmjerene na sport kojim se bavi. Njima se želi sportaša približiti sportskom terenu i što bolje pripremiti za natjecanja. Prolazi vježbe koje zahtijevaju kontakte, protivnike, zadatke sa loptom i bez lopte, u uvjetima umora i razne druge koje su temeljne za povratak rukometu kao i kriteriji koji nam daju određenu sigurnost da je rehabilitacija prednje križne sveze dobro odrađena i da je sportaš spreman za natjecanje.

6. Kriteriji povratka terenu nakon ozljeda u sportu

Kriteriji povratka sportu podrazumijevaju razne provjere i testiranja koja su važna za siguran povratak redovitom sustavu treninga i natjecanja. Svaki sport za sebe je zasebna cjelina i tako treba imati na umu koji će od kriterija biti dobar pokazatelj spremnosti sportaša nakon ozljeda. Kao što je već prije rečeno, tijekom funkcionalne faze zadatak je vratiti sportaševe sposobnosti i poboljšati ih kako bi on uspio zadovoljiti kriterije koji su potrebni kako bi se mogao normalno vratiti u proces treninga i natjecanja.

Uganuće gležnja je vrlo česta sportska ozljeda, a nakon što dođe do uganuća, 80 % sportaša će imati rizik za ponovnu ozljedu gležnja, te će njih 72 % razviti kroničnu nestabilnost zgloba. Kroz proces rehabilitacije potrebno je provoditi funkcionalna testiranja i tako pratiti individualni napredak sportaša (Clanton, Matheny, Jarvis i Jeronimus, 2012).

Faze rehabilitacije prvenstveno su prilagođene ozljedi, odnosno oporavljanju ozlijeđenih struktura, dok su kriteriji prilagođeni sportašu i nisu uvijek u skladu s fazama rehabilitacije, a služe u svrhu pružanja potpore vraćanja pojedinca u sport. Tako na primjer sportaš sa dobro rehabilitiranim zglobovom gležnja, ali sa velikim strahom od ponovne ozljede, ne može se sigurno vratiti u sport, dok sportaš s još nedovoljno rehabilitiranim gležnjem, ali s bolji psihičkim statusom, može se prije vratiti u sport (Bahr i Krosshaug, 2005).

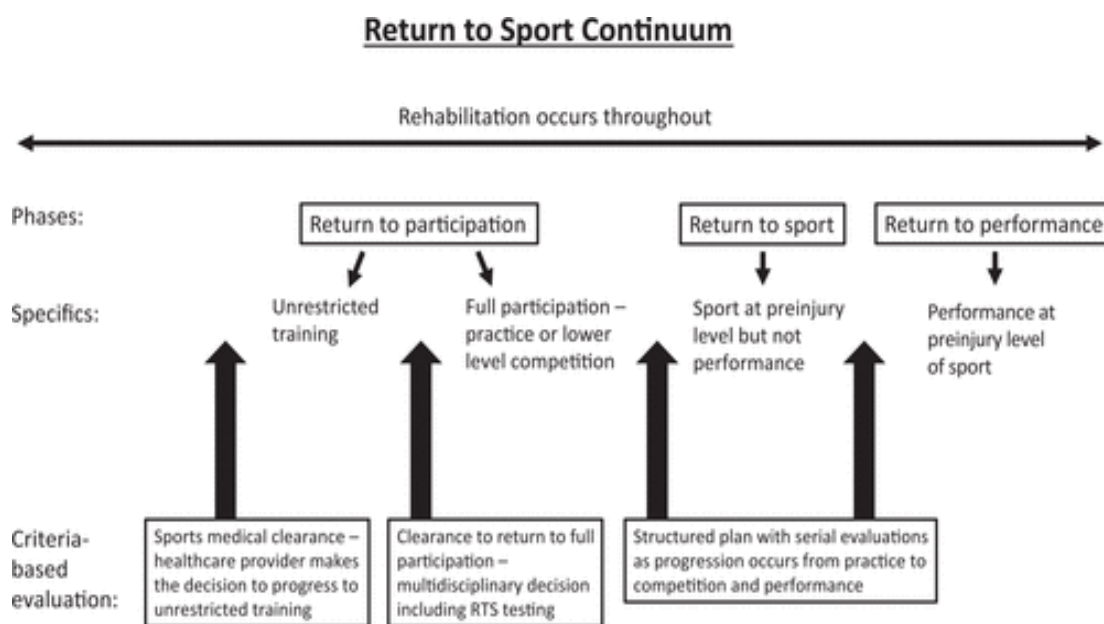
Slika 2. prikazuje smjernice donesene na prvom svjetskom kongresu Povratak u sport, održanom u Bernu u Švicarskoj 2015., koje su sažete u pet glavnih kriterija povratka sportu koji su međusobno povezani, a to su: psihološki faktori, testovi funkcionalnih sposobnosti, testovi jakosti, promjenjivi i nepromjenjivi faktori rizika, te vremenski faktori (Kaplan i Witvrouw, 2019).



Slika 2. Kriteriji povratka sportu (Kaplan i Witvrouw, 2019).

Isti autori dalje navode da postoje pokazatelji porasta ozljeda ACL-a kod sportaša mlađih od 20 godina. Oni se u visokom postotku od 96 % uspješno vraćaju na istu razinu kao što su bili prije ozljede. Kod njih postoji i 6,3 puta veći rizik od ponovnog ozljeđivanja za razliku od onih starijih od 20 godina. Čak 35 % sportaša mlađih od 20 godina dožive ponovnu ozljedu ACL-a.

Iako je vremenski kriterij vrlo važan, ne može biti jedini pokazatelj povratka u sport. Svaki mjesec više proveden u rehabilitaciji sve do devetog mjeseca od operacije, smanjuje pojavu ozljede ACL-a za 51 % (Meredith i sur., 2020).



Slika 3. Kontinuum povratka u sport (Meredith i sur., 2020).

Slika 3. prikazuje napredovanje ozlijeđenog sportaša kroz rehabilitacijski proces koji je određen kriterijima. Prva faza kontinuumu do kojeg sportaš dolazi je povratak na sudjelovanje u sportu, ali na nižoj razini. Odluku o napredovanju donosi zdravstveni djelatnik, a kasnije i multidisciplinarni tim na osnovu kriterija. Sportaš može trenirati, ali se još ne smije vratiti u sport. Druga faza je povratak na razinu sporta, ali ne i na razinu vlastitih sposobnosti koje je imao. Za to je potrebno razraditi plan i evaluaciju, koji će sportaša dovesti do treće faze koja podrazumijeva povratak performansima, odnosno povratak na željenu razinu sposobnosti uz pretpostavku eliminacije rizičnih faktora koji su potencijalno bili prisutni i netom prije ozljede (Meredith i sur., 2020).

Da je funkcionalna faza uspješno provedena pokazat će neki od sljedećih kriterija. To su kriteriji na razini gležnja i koljena koji uvelike mogu pomoći sportašu da se vrati na razinu sportske aktivnosti prije ozljede. Vidljiv je nedostatak smjernica utemeljenih na dokazima za

vraćanje sportu (Clanton i sur., 2012). Ipak postoji niz motoričkih i funkcionalnih testova koji se često koriste u svrhu određivanja spremnosti sportaša za povratak terenu, a pogotovo u određivanju kriterija vezanih za testove funkcionalnih sposobnosti, testovi jakosti te promjenjive faktore rizika. Isti će biti opisani u narednom poglavlju.

Da bi povratak u sport bio uspješan, potreban je cjelovit pristup odnosno suradnja čitavog multidisciplinarnog tima kojeg čine sam sportaš, roditelj (ako je sportaš mlađi od 18 godina), kirurg, liječnik sportske medicine, fizioterapeut i kineziterapeut. Uključivanje trenera u tim nije se pokazalo poželjno jer on zastupa klub i prioritet mu je uspjeh i što prije vraćanje sportaša u igru, dok ostali članovi tima, prvenstveno imaju cilj zaštititi zdravlje sportaša. Treneru je potrebno prenositi informacije o sportaševim mogućnostima (Meredith i sur., 2020). Ista skupina autora došla je do zaključka da profesionalni sportaši i stipendisti imaju dodatni, financijski motiv povratka u sport do te mjere da su spremni prihvatiti i veće rizike, čak i prije optimalnog vremena povratka u sport.

7. Kriteriji povratka rukometu nakon ozljede donjih ekstremiteta

Važnost provođenja dodatnih testova za provjeru specifične spremnosti sportaša nakon ozljede donjih ekstremiteta, potrebno je iz razloga što uzimanje u obzir samo jednog, na primjer vremenskog kriterija, nije poželjno za sportašev povratak jer može izazvati ponovne ozljede. Isto tako važno je sagledati sportašev psihološki status, njegovu spremnost povratku sportskim zahtjevima i izostajanje straha od ponovne ozljede. Kada su zadovoljeni ti vremenski i psihološki pokazatelji, te je uspješno završena funkcionalna faza rehabilitacije, potrebno je pristupiti specifičnoj procjeni prema kriterijima koje rukomet zahtjeva. Tako na primjer promatramo velik broj kretnih struktura s kojima se sportaš u rukometu može susresti.

Vrlo česta kretna struktura u rukometu su skokovi. Njih sportaš može izvoditi iz mjesta ili kretanja, sa obje noge ili s jedne, bila to odrazna noga ili ne. Skokovi u rukometu, ovisno o igračkoj poziciji, moraju zadovoljiti i vertikalnu i horizontalnu udaljenost, te moraju biti izvedeni eksplozivno. Također prilikom same izvedbe nekog od navedenih skokova dolazi do vanjskog podražaja od strane protivničkog igrača čija je namjera zaustavljanje igrača. Tu dolazi do narušavanja ravnoteže i otežanog doskoka. Dskoci mogu biti vrlo nespretni i samim time sportaš ne može utjecati na kvalitetu doskoka, koji mogu biti sunožni i jednonožni, a uz to mogu se dogoditi različite vrste prizemljenja, razni padovi na leđa, povaljke i upijači. Na sve to sportaševo tijelo mora biti spremno, čak i u punoj brzini.

Brze promjene smjera kretanja prilikom fintiranja, okreta, kontre i obrambenih situacija su veliki zahtjevi na koljeno i gležanj koji se tijekom izvođenja određenih elemenata suprotstavljaju velikim silama koje djeluju na njih.

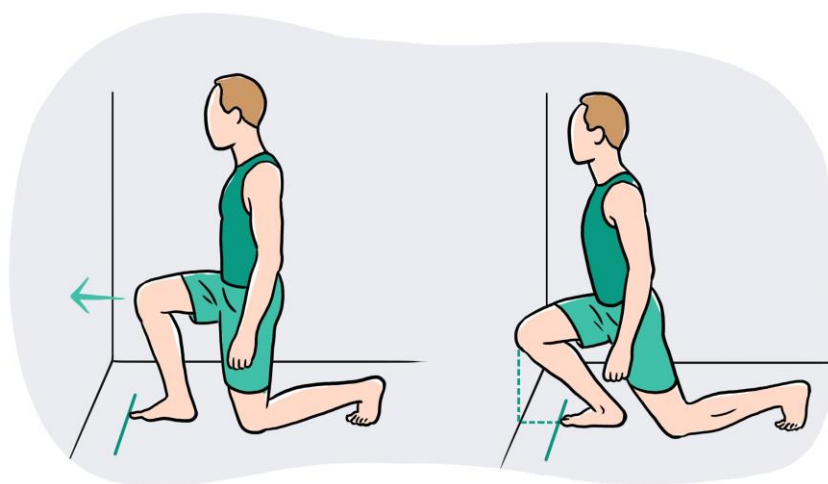
Povratak u rukomet znači usmjerenost na pojedinca i njegove osobine, kao i na okolne utjecaje. Trebamo uzeti u obzir unutrašnje faktore rizika u koje ulaze individualne biološke i psihološke karakteristike pojedinca, koje mogu biti promjenjive: tjelesna sprema, fiziologija tijela, razina tehničkih znanja i nepromjenjive: dob, spol i prethodna ozljeda. U vanjske čimbenike rizika ulaze i socijalna podrška, pozicija u igri, razina natjecanja, kvaliteta podloge (Bahr i Krosshaug, 2005).

7.1. Primjeri kriterija povratka rukometu nakon uganuća gležnja i ozljede ACL-a

Sljedeći nabrojani testovi su neki od kriterija koji su vrlo bitni i uvelike mogu pomoći u procjeni povratka sportaša na rukometne terene. Svaki od njih ima propisane norme koje

sportaš mora zadovoljiti. U slučaju da se u nekom od testova javi bol ili da se test ne uspije izvršiti do kraja, prestaje se sa testiranjem. To daje znak kineziterapeutu i ostatku tima da sportaš i da će još neko vrijeme morati proći kako bi se sportaš sigurno vratio rukometnim terenima.

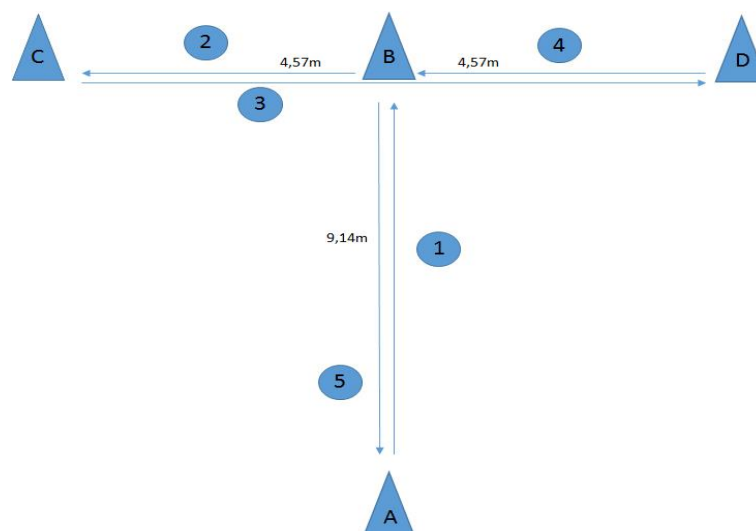
Knee to wall test ili test opsega dorzalne fleksije (Slika 4.) je test koji se izvodi na način da sportaš stane ispred zida, te postavlja nogu na metar i izvodi dorzalnu fleksiju u gležnju i pokušava koljenom dotaknuti zid. Stopalo se odmiče od zida sve dok se koljenom više ne može dotaknuti zid, a pritom peta mora biti na tlu. Kao dobar rezultat u ovome testu podrazumijeva se udaljenost od 10 do 12cm stopala od zida (Konor, Morton, Eckerson, Grindstaff, 2012). Ovaj test provjerava opseg pokreta dorzalne fleksije koja je u rukometu važna kako bi bilo lakše pravocрно trčati, izvoditi skokove i doskoke sa amortizacijom.



Slika 4. *Knee to wall test*. Preuzeto sa: <https://braceaccess.com/dorsiflexion-ankle-test-rom-exercises/>, dana 28.08.2021.

Nakon njega slijedi T-test agilnosti (Slika 5.). Njime se mjeri kretanje u više smjerova naprijed, nazad i bočno. Čunjevi se postavljaju u obliku slova T. Jedan čunj se postavi na početak, zatim na udaljenosti od 10yd (9,14m) se postavlja drugi i njemu s lijeve i desne strane se postavljaju na udaljenosti od 5yd (4,57m) treći, odnosno četvrti čunj. Cilj je u što kraćem vremenu proći zadatak na način da se od početnog čunja trči do središnjeg, nakon kojeg se bočnim koracima (bez križanja nogu) kreće u jednu stranu do čunja, zatim se bočno kreće na drugu stranu do drugog čunja. Zatim se vraća do središnjeg čunja nakon kojeg slijedi

povratak unazad do početnog (Pauole i sur., 2000). Slika 6. prikazuje referentne vrijednosti koje su standardizirane za ovaj test agilnosti. Ovaj test simulira kretanja kao u rukometu u situacijama izmjene posjeda, prilikom istrčavanja kontre ili polukontre, te praćenja igrača.



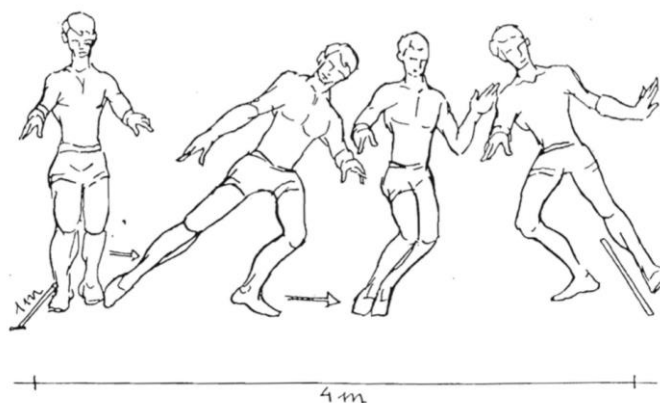
Slika 5. T-test agilnosti. Preuzeto sa: <https://www.netzathleten.de/fitness/richtig-trainieren/item/6422-der-agility-t-test>, dana 28.08.2021.

	Males (seconds)	Females (seconds)
Excellent	< 9.5	< 10.5
Good	9.5 to 10.5	10.5 to 11.5
Average	10.5 to 11.5	11.5 to 12.5
Poor	> 11.5	> 12.5

Slika 6. Referentne vrijednosti po spolu za T-test agilnosti. Preuzeto sa: <https://slidetodoc.com/fitness-testing-shmd-139-1452012-agility-ttest-purpose/>, dana 28.08.2021.

Legenda: males – muškarci, females – žene, seconds – sekunde, excellent – izvrsno, good – dobro, average – prosječno, poor – loše

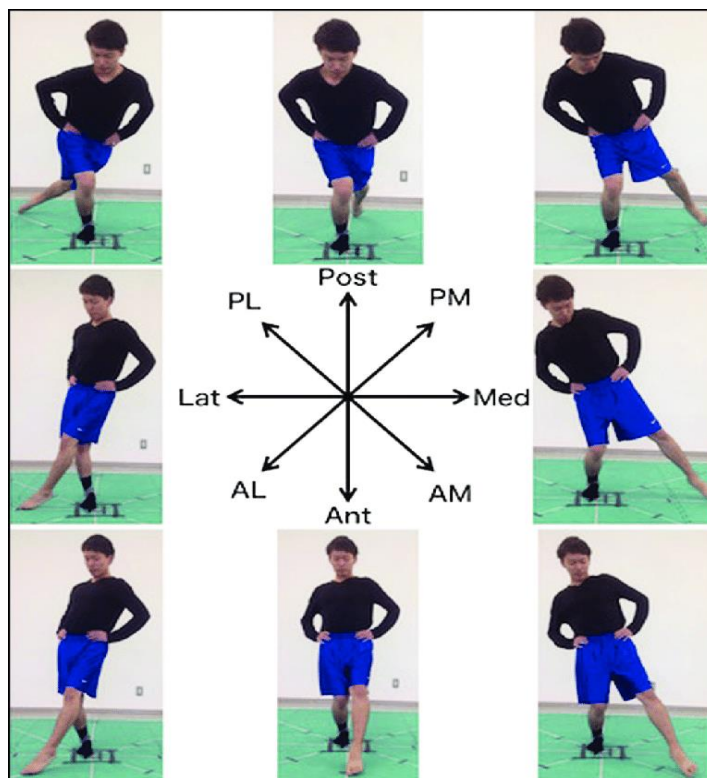
Test koraci u stranu (Slika 7.) je test koji također mjeri agilnost, odnosno sposobnost brze promjene smjera kretanja. Izvodi se na način da se preko dviju označenih linija na tlu, koje su udaljene 4 metra jedna od druge, mora preći vanjskom nogom u jednu i u drugu stranu. Noge se ne smiju križati, a cilj je što prije proći zadanu udaljenost 6 puta uzastopno (Vlahović, 2012). Testom koraci u stranu se ispituje bočna pokretljivost rukometaša koja mu je potreba za kretanje u obrani.



Slika 7. Test koraci u stranu. Preuzeto sa:

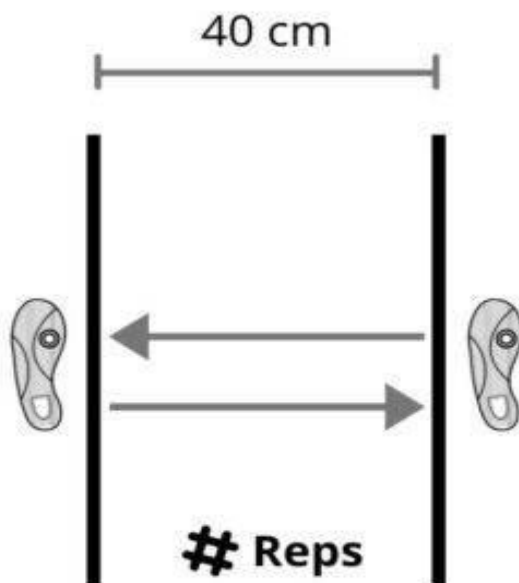
<https://ldap.zvu.hr/~ozren/FT/NM/opis%20testova.pdf>, dana 28.08.2021.

Sljedeći test koji je izabran je *Star excursion balance test* (Slika 8.). Njime testiramo dinamičku ravnotežu sportaša. Linije su postavljene na tlu u obliku zvijezde koje se nalaze pod kutom od 45°. Test se izvodi na način da jednu nogu postavimo u središte (sjecište linija), a drugom izvodimo pokrete naprijed, anteromedijalno, anterolateralno, medijalno, lateralno, posteromedijano, posterolateralno i prema natrag. Cilj je nogom dosegnuti najdalju točku prilikom izvođenja pokreta u svih osam smjerova, bez gubitka ravnoteža, odnosno spuštanja noge na tlo (Gribble, Hertel i Plisky, 2012). Test je važan jer je u rukometu približno sličan pokret fintiranja, također sportaš je u sličnoj poziciji i nakon zaustavljanja ili doskoka, te na taj način sportaš prolazi 8 različitih pozicija jednom i drugom nogom zbog raznih situacija koje ga mogu zadesiti prilikom igre.



Slika 8. Star excursion balance test. (Kobayashi, Watanaabe, Ito, Tanaka, 2019).

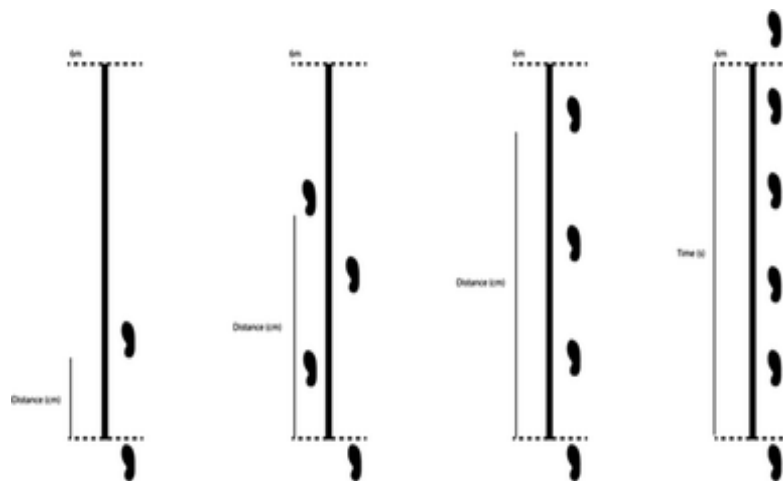
Side hop test (Slika 9.) koji se koristi za ispitivanje stabilnosti gležnja. Izvodi se na način da sportaš na jednoj nozi izvodi brze skokove lijevo-desno, preko dvije linije označene na tlu na udaljenosti od 40cm. Test se provodi na ozlijeđenoj i neozlijeđenoj nozi, te se rade usporedbe jedne i druge noge. Rezultat je broj skokova unutar 30 sekundi. Noga kojom izvodimo skokove ne smije dotaknuti označene linije na tlu, dok se druga noga prilikom izvođenja ne smije spustiti na tlo. Ovaj test je zahtjevan jer izaziva umor i samim time se testira i izdržljivost sportaša, zatim i mehanika doskoka u prisustvu umora i ako se 25% od ukupnog broja skokova izvedu pogrešno, test se ponavlja (Gustavsson i sur., 2006). Ovaj test je dosta dobar pokazatelj, jer rukometna igara zahtjeva velik broj skokova i u fazama umora.



Slika 9. Side hop test. Preuzeto sa: <https://omnusathleticperformance.com/hop-testing-alone-is-not-sufficient-for-return-to-sport-testing/>, dana 28.08.2021.

Legenda: reps – broj ponavljanja

Testovi *Hop tests* služe za procjenu stabilnosti sportaševa koljena (Slika 10.). Oni se sastoje od četiri posebna testa. Prvi od njih je jednonožni skok koji za cilj ima skočiti što dalje na jednoj nozi, bez gubitka ravnoteže. Skok se izvodi i sa ozlijeđenom i neozlijeđenom nogom dva puta. Zatim se izvodi tronožni skok na jednoj nozi gdje je također cilj što dalje skočiti u tri povezna skoka, između kojih nema odmora. Nakon njega slijedi test brzih skokova, gdje je cilj prijeći udaljenost od 6m što u što kraćem vremenu izvodeći skokove na jednoj nozi, pa nakon toga na drugoj. I na kraju se izvode *crossover* skokovi, dva povezana cik-cak skoka preko središnje linije na jednoj, pa na drugoj nozi. Cilj je preskočiti što veću udaljenost (Hoog, Warren, Smith i Chimera, 2016). U rukometu se sportaš susreće sa puno jednonožnih skokova u dalj, te zbog toga koljeno i gležanj treba pripremiti najbolje moguće kako bi se izbjegle ozljede.



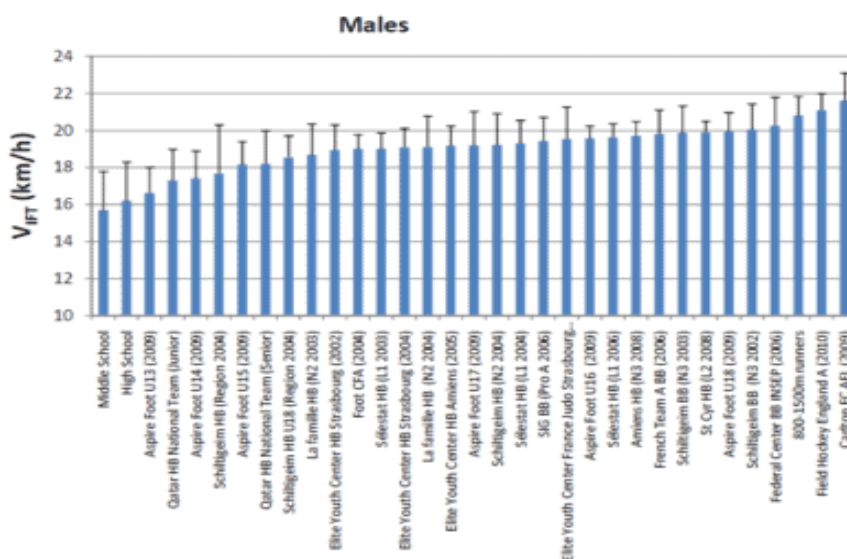
Slika 10. Testovi Hop tests. (Johnsen, Eitzen, Moksnes, Risberg, 2013).

Legenda: distance - udaljenost, time – vrijeme

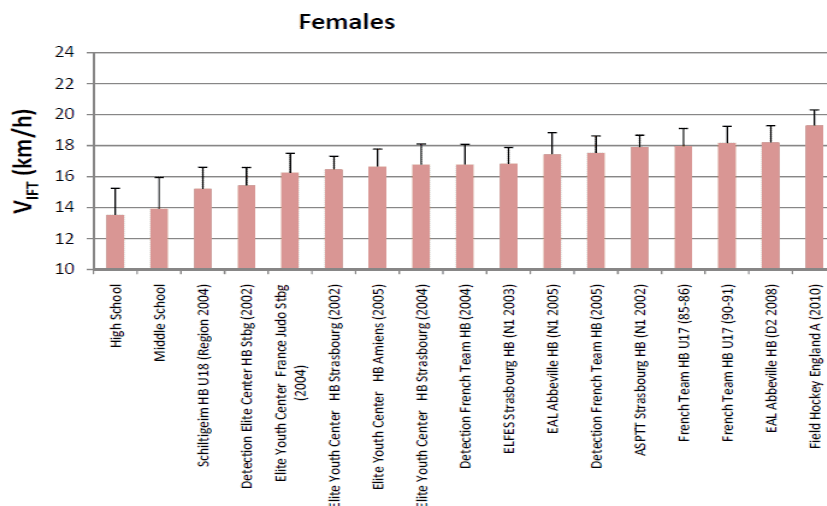
Na slici 11. je IFT 30-15 (*Intermittent Fitness Test*) koji služi za procjenu maksimalnog primitka kisika (VO_{2max}) sportaša. Test se izvodi na način da sportaš trči po označenom terenu 30 sekundi, nakon kojih slijedi pasivni odmor i tako je završena jedna faza testa. U svakoj sljedećoj fazi brzina se povećava za 0,5km/h i tako slijedi progresija po fazama. Tijekom trčanja unutar 30 sekundi čuju se zvučni signali koji označavaju da se sportaš mora nalaziti u označenom polju, a ako sportaš ne stigne na vrijeme (zvučni signal) u označeno polje tri puta uzastopno, test završava (Walker, 2016). Rukomet je igra koja zahtjeva puno promjena u brzini trčanja jer se u vrlo kratkome periodu izmjenjuju faza obrane i faza napada tijekom svih 60 minuta, stoga rukometaš mora biti dobro pripremljen. Na primjer daleko bačenu loptu u kontru nakon obrane, sustići protivničkog igrača u slučaju izgubljene lopte u napadu i niza drugih sličnih situacija. Na slikama 12. i 13., odnosno slikovnim prikazima grafova, su prezentirane vrijednosti koje se mogu uzeti kao modelne vrijednosti za povratak sportu, iako je važno gledati i napredak samog sportaša u odnosu na vlastite rezultate.



Slika 11. IFT 30-15, 40m. Preuzeto sa: <https://www.scienceforsport.com/30-15-intermittent-fitness-test/>, dana 28.08.2021.



Slika 12. Vrijednosti IFT izmjerene za muške ekipe koje se natječu u različitim sportovima i na različitim razinama (pretežno rukometne ekipe). Preuzeto sa: <https://www.scienceforsport.com/30-15-intermittent-fitness-test/>, dana 28.08.2021.



Slika 13. Vrijednosti IFT izmjerene za ženske ekipe koje se natječu u različitim sportovima i na različitim razinama (pretežno rukometne ekipe). Preuzeto sa:

<https://www.scienceforsport.com/30-15-intermittent-fitness-test/>, dana 28.08.2021.

Važan test za procjenu psihološke spremnosti sportaša da se uspješno vrati sportu je ACL-RSI (*Anterior Cruciate Ligament Return to Sport Injury*). Sportaši odgovaraju na pitanja vezana za emocije, samopouzdanje u izvedbu i procjenu rizika. Test se sastoji od dvanaest pitanja, a svako ima jedanaest mogućnosti za odgovor. Od 0 do 10 sportaši označuju njihovo stanje. Ukupna ocjena se dobije zbrajanjem svih bodova na odgovorena pitanja. Maksimalni mogući broj bodova je 100. Dokazano je da će se sportaši koji imaju veći broj bodova u ovom testu prije vratiti sportu od onih koji su ostvarili manji broj bodova (Slagers, Reininga i van den Akker-Scheek, 2017). Ovaj test koristi se za sportaše koji su doživjeli ozljedu ACL-a i koji su u procesu rehabilitacije.

8. Zaključak

Vraćanje u punu rukometnu aktivnost nakon ozljede gležnja ili ozljede prednje križne sveze vrlo je zahtjevan proces koji podrazumijeva niz elemenata u akutnoj i funkcionalnoj fazi rehabilitacije, te rukometaševu psihičku spremnost, kao i zadovoljen određeni vremenski kriterij, odnosno period od nastanka ozljede. Primjećuje se određena nedosljednost u određivanju i korištenju kriterija za povratak u sport. Važnu ulogu u tom procesu ima i multidisciplinarni tim medicinskih stručnjaka, ali se sve više daje važnost i subjektivnom osjećaju samog sportaša. Veseli saznanje, da se sve više mentalno zdravlje sportaša smatra važnim čimbenikom nakon rehabilitacije ozljeda.

Ipak, prije svakog povratka rukometaša u igru, potrebno je provesti nekoliko testova koji će potvrditi njegovu spremnost povratka rukometu, dati mu određenu sigurnost, te smanjiti rizik od ponovnih ozljeda. To su testovi ravnoteže, agilnosti, aerobne izdržljivosti, eksplozivne jakosti i jakosti mišića natkoljenice. Prilikom testiranja važno je uzeti u obzir i određene vanjske čimbenike rizika, kao što je razina na kojoj se rukometaš natječe i njegova pozicija u igri.

Za sve testove i kriterije potrebno je provođenje budućih istraživanja sa ciljem dobivanja informacija o mogućoj uzročno-posljedičnoj vezi između rezultata postignutima u testovima navedenim u ovom diplomskom radu i uspješnog povratka rukometu nakon ozljede donjih ekstremiteta.

9. Literatura

- Bahr, R., Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 324-329. doi: 10.1136/bjsm.2005.018341
- Bleakley, C.M., O Connor, S., Tully, M.A., Rocke, L.G., MacAulev, D.C., McDonough, S.M. (2007). The PRICE study (Protection Rest Ice Compression Elevation): design of a randomised controlled trial comparing standard versus cryokinetic ice applications in the management of acute ankle sprain. *BCM Musculoskeletal Disorders*. 8,125. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2228299/>
- By Mayo Clinic Staff. ACL injury. *Mayo Clinic*. Dostupno na: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/acl-injury/symptoms-causes/syc-20350738>
- Clanton, T. O., Matheny, L. M., Jarvis, H. C., Jeronimus, A. B. (2012). Return to Play in Athletes Following Ankle Injuries. *Sports Health*, 4(6), 471-474. doi: 10.1177/1941738112463347
- Delahunt, E., Monaghan, K., Caulfield, B. (2006). Altered neuromuscular control and ankle joint kinematics during walking in subjects with functional instability of the ankle joint. *The American Journal of Sports Medicine*, 12, 1970–1976. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16926342/>
- Der Agility T-Test. (2016). U Netzathleten Magazin. Dostupno na <https://www.netzathleten.de/fitness/richtig-trainieren/item/6422-der-agility-t-test>
- Dorsiflexion Ankle Test And Ankle Mobility Exercises. (2019). U Braceaccess. Dostupno na <https://braceaccess.com/dorsiflexion-ankle-test-rom-exercises/>
- Ekstrand, J., Gillquist, J. (1983). The Avoidability of Soccer Injuries. *International Journal Sport Medicine*, 04(2), 124-128. doi: 10.1055/s-2008-1026025
- Fitness Testing SHMD 139 1452012 Agility TTest Purpose. (n.d.). U SlideToDoc. Dostupno na <https://slidetodoc.com/fitness-testing-shmd-139-1452012-agility-ttest-purpose/>
- Frontera, W. R. (2003). Epidemiology of Sports Injuries: Implications for Rehabilitation, Rehabilitation of sports injuries: scientific basis. *Encyclopaedia of sports medicine an ioc medical committee publication*, X, 3-9. Dostupno na: https://stillmed.olympics.com/media/Document%20Library/OlympicOrg/IOC/Who-We-Are/Commissions/Medical-and-Scientific-Commission/Encyclopaedia/2003_Frontera.pdf

- Gribble, P. A., Hertel, J., Plisky P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training*, 47(3), 339-357. doi: 10.4085/1062-6050-47.3.08
- Gulan, L., Štiglić, D., Majić, D., Grgurev, M., Martinović, G., Komen, S., Medić, M., Marinović, M. (2020). Sindezmoza gležnja: anatomija, mehanizmi ozljede, dijagnoza i liječenje. *Medicina fluminensis*, 56 (3), 221-235. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/24151>
- Gustavsson, A., Neeter, C., Thomee, P., Silbernagel, K. G., Augustsson, J., Thomee, R., Karlsson, J. (2006). A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 14(8), 778-88. doi: 10.1007/s00167-006-0045-6
- Hoog, P., Warren, M., Smith, C. A., Chimera, N. J. (2016). Functional hop tests and tuck jump assessment scores between female division i collegiate athletes participating in high versus low acl injury prone sports: a cross ssectional analysis. *International Journal of Sports Physical Therpay*, 11(6), 945-953. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5095946/>
- Ivančević, Ž. (ur.). (2008). *MSD Medicinski priručnik za pacijente*. Split: Placebo.
- Ivančević, Ž. (ur.). (2014). *MSD Priručnik dijagnostike i terapije*. Split: Placebo.
- Janković, S. i Trošt, T. (2004). Rehabilitacija ozljeda skočnog zgloba. *Kondicijski trening* 2 (1), 53-61.
- Johnsen, M. B., Eitzen, I., Moksnes, H., Risberg, M. A. (2013). Inter – and intrarater reliability of four single-legged hop tests and isokinetic muscle torque measurments in children. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 1907-1916. Dostupno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-013-2771-x>
- Kaplan, Y., Witvrouw, E. (2019). When Is It Safe to Return to Sport After ACL Reconstruction? Reviewing the Criteria. *Sports Health*, 11(4), 301-305. doi 10.1177/1941738119846502
- Kauzlarić-Živković, T. (2017). Osteoarthritis – degenerativna bolest zglobova. *Plivazdravlje*. Dostupno na: <https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/30657/Osteoarthritis-degenerativna-bolest-zglobova.html>
- Keros, P. i Pećina, M. (2020). *Funkcijska anatomija lokomotornog sustava*. Zagreb: Ljevak.

- Kobayashi, T., Watanabe, K., Ito, T., Tanaka, M. (2019). The effect of novel ankle-realigning socks on dynamic postural stability in individuals with chronic ankle instability. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(2), 264-272. doi: 10.26603/ijsp20190264
- Konor, M. M., Morton, S., Eckerson, J. M., Grindstaff, T. L. (2012). Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(3), 279-287. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3362988/>
- Langevoort, G., Myklebust, G., Dvorak, J., Junge, A. (2007). Handball injuries during major international tournaments. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17(4), 400-7. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17038157/>
- Madžar, T. (2015). *Psihološki predskazatelji sportskih ozljeda u profesionalnih nogometaša i rukometaša* (disertacija). Medicinski fakultet, Zagreb. Dostupno na: <https://core.ac.uk/download/pdf/286377757.pdf>
- Marijanović, D. (2017). Akutne ozljede koljena. Mago di umago. Portal modernog rukometa. Dostupno na: <https://www.magodiumago.com/sportske-ozljede-by-dragan-marijanovic-akutne-ozljede-koljena>
- Martinović, N. (2018). *Mali priručnik sportske medicine*. Dostupno na: <http://www.dr-martinovic.com/mali-prirucnik-sportske-medicine/>
- Meredith, S. J., Rauer, T., Chmielewski, T. L., Fink, C., Diermeier, T., Rothrauff, B. B., Svantesson, E., Senorski, E. H., Hewett, T. E., Sherman, S. L., Lesniak, B. P. (2020). Return to sport after anterior cruciate ligament injury: Panther Symposium ACL Injury Return to Sport Consensus Group. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 28(8), 2403-2414. doi: 10.1007/s00167-020-06009-1
- Milanović, D., Barić, R., Jukić, I., Vuleta, D. (2002). Osnove motoričkog učenja u rukometu. *Zbornik radova XXVI. seminara za rukometne trenere*, 125-135. Dostupno na: https://www.uhrt.hr/?wpfb_dl=13
- Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša. (n.d). Dostupno na <https://ldap.zvu.hr/~ozren/FT/NM/opis%20testova.pdf>
- Myklebust, G., Maehlum, S., Holm, I., Bahr, R. (1998). A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 8(3):149-53. doi: 10.1111/j.1600-0838.1998.tb00185.x.
- Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., Rozenek, R. (2000). Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-

- Aged Men and Woman. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 443-500. Dostupno na: <http://www.cepcometti.com/wp-content/uploads/2018/02/testT.pdf>
- Pećina, M. i suradnici (2019). *Športska medicina*. Zagreb: Medicinska naklada.
- Poturica, T. (2014). Rukomet – taj divan sport. Matka 23, 90. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/206619>
- Puhanić, M. (2017). *Ozljede gležnja u sportu* (diplomski rad). Medicinski fakultet, Zagreb. Preuzeto s Dabar: <https://repozitorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef:1405>
- Shelbourne, K. D. i Nitz, P. A. (1991). The O'Donoghue triad revisited. Combined knee injuries involving anterior cruciate and medial collateral ligament tears. *The American Journal of Sports Medicine*, 19(5), 474-7. doi: 10.1177/036354659101900509
- Slagers, A. J., Reininga, I. H. F., van den Akker-Scheek, I. (2017). The Dutch language anterior cruciate ligament return to sport after injury scale (ACL-RSI) – validity and reliability. *Journal of Sports Sciences*, 35(4), 393-401. doi: 10.1080/02640414.2016.1167230
- Sobhani, S., Dekker, R., Postema, K., Dijkstra, P. U. (2012) Epidemiology of ankle and foot overuse injuries in sports: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(6), 669-86. doi: 10.1111/j.1600-0838.2012.01509.x.
- Šentija, D. *Osnove funkcionalne anatomije – B* Dostupno na: <https://hns-cff.hr/files/documents/4368/anatomija%20%20uefa%20b.pdf>
- Tassignon, B., Verschueren, J., Delahnut, E., Smith, M., Vicenzino, B., Verhagen, E., Meeusen, R. (2019). Criteria-Based Return to Sport Decision-Making Following Lateral Ankle Sprain Injury: a Systematic Review and Narrative Synthesis. *Sports Medicine*, 49, 601-609. doi:10.1007/s40279-019-01071-3
- Trošt Bobić, T. (2017). a *Ozljede gležnja* (sažetci s predavanja). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Trošt Bobić, T. (2017). b *Rehabilitacija ozljeda koljenog zgloba* (sažetci s predavanja). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Trošt Bobić, T. (2020). *Rehabilitacija ozljeda koljena-primjer ACL-a-* (sažetci s predavanja). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Trošt Bobić, T. (2020). *Rehabilitacija ozljede gležnja* (sažetci s predavanja). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Van Beijsterveldt, A.M.C. (2013). *Injury prevention for adult male soccer players* (dissertation). Utrecht University Respository, Utrecht, Netherlands. Dostupno na: <http://dspace.library.uu.nl/handle/1874/275522>

- Vlahović, L. (2012). *Vrednovanje motoričkih znanja kod učenika petih razreda osnovne škole* (disertacija). Kineziološki fakultet, Split. Dostupno na:
<https://repozitorij.kfst.unist.hr/islandora/object/kfst%3A31/datastream/PDF/view>
- Walker, O. (2016). 30-15 intermitentni test kondicije. *Science for Sport*. Dostupno na:
<https://www.scienceforsport.com/30-15-intermittent-fitness-test/>