

# PREVENCIJA OZLJEDA DONJIH EKSTREMITETA U KOŠARCI

---

**Tomić, Dominik**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Applied Sciences Ivanić-Grad / Veleučilište Ivanić-Grad**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:258:188036>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-23**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of University of Applied Sciences Ivanić-Grad](#)



**VELEUČILIŠTE IVANIĆ-GRAD**

**PRIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ FIZIOTERAPIJE**

Studij za stjecanje akademskog naziva: Stručni prvostupnik fizioterapije, bacc.  
physioth.

**Dominik Tomić**

**PREVENCIJA OZLJEDA DONJIH  
EKSTREMITETA U KOŠARCI**

Završni rad

**Mentor: izv. prof. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić**

---

(potpis studenta)

---

(potpis mentora)

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija završnog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u digitalni repozitorij Veleučilišta Ivanić-Grad.

## **PREVENCIJA OZLJEDA DONJIH EKSTREMITETA U KOŠARCI**

### **SAŽETAK**

Košarka je popularan sport diljem svijeta, koji zahtijeva visoku razinu fizičke sposobnosti, koordinacije i brzine. Međutim, zbog naglih pokreta i skokova, igrači košarke često su izloženi ozljedama, posebice donjih ekstremiteta. Ozljede donjih ekstremiteta koje se događaju u profesionalnoj košarci mogu rezultirati tim da košarkaš izostane sa terena, što naravno nije poželjno tijekom velikih natjecanja jer visok broj ozljeda u ekipi označava manjak ili izostanak rezultatskih ciljeva. Izrazito je važno da u trenažni program sportaša budu uključeni preventivni programi najčešćih ozljeda donjih ekstremiteta, ali isto tako preventivni programi za općenite ozljede koje se mogu dogoditi. Prevencija ozljeda u košarci ključna je za dugotrajnu sportsku karijeru i očuvanje zdravlja igrača. Cilj ovog rada je analizirati i objasniti najčešće ozljede donjih ekstremiteta u košarci to jest objasniti ozljede vezane za zglob kuka, zglob koljena i zglob gležnja, predstaviti primjere preventivnih treninga za ozljede donjih ekstremiteta i predočiti pozitivne učinke takvih treninga.

**KLJUČNE RIJEČI:** sport, sportske ozljede, preventivni trening

## **PREVENTION OF LOWER EXTREMITY INJURIES IN BASKETBALL**

### **ABSTRACT**

Basketball is a popular sport worldwide that requires a high level of physical ability, coordination, and speed. However, due to sudden movements and jumps, basketball players are often exposed to injuries, especially in the lower extremities. Injuries to the lower extremities that occur in professional basketball can result in a basketball player being absent from the court, which is not desirable during major competitions as a high number of injuries in a team signifies a lack or absence of results. It is extremely important to include preventive programs for the most common lower extremity injuries as well as for general injuries that can occur. Prevention of injuries in basketball is essential for a long-term sports career and preserving the health of players. The aim of this paper is to analyze and explain the most common injuries of the lower extremities in basketball, to explain injuries related to the hip joint, knee joint and ankle joint, to present examples of preventive training for injuries to the lower extremities and to present the positive effects of such training.

**KEY WORDS:** sport, sports injuries, preventive training

## **POPIS KRATICA**

NBA - Nacionalna košarka organizacija (engl. National basketball association)

ACL - prednji križni ligament (engl. anterior cruciate ligament)

LCL - lateralni kolateralni ligament (engl. lateral collateral ligament)

MCL - medijalni kolateralni ligament (engl. medial collateral ligament)

PCL - stražnji križni ligament (engl. posterior cruciate ligament)

ATFL- prednji talofibularni ligament (engl. anterior talofibular ligament)

PTFL- stražnji talofibularni ligament (engl. posterior talofibular ligament)

CFL- kalkaneofibularni ligament (eng. calcaneofibular ligament)

m. - musculus

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. KARAKTERISTIKE KOŠARKE .....</b>	<b>2</b>
<b>3. OZLJEDE I UČESTALOST OZLJEDA U KOŠARCI .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Učestalost ozljeda u košarci .....</b>	<b>3</b>
<b>4. ANATOMIJA DONJIH EKSTREMITETA.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 Anatomija zgloba kuka .....</b>	<b>5</b>
<b>4.2 Anatomija koljena .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2.1 Sveze zgloba koljena.....</b>	<b>6</b>
<b>4.3 Anatomija zgloba stopala.....</b>	<b>9</b>
<b>4.3.1 Gornji nožni zglob.....</b>	<b>9</b>
<b>4.3.2 Donji nožni zglob .....</b>	<b>10</b>
<b>5. OZLJEDE DONJIH EKSTREMITETA U KOŠARCI.....</b>	<b>12</b>
<b>5.1 Ozljede zgloba kuka i područja oko zgloba kuka u košarci.....</b>	<b>12</b>
<b>5.2 Ozljede zgloba koljena u košarci.....</b>	<b>13</b>
<b>5.3 Ozljede zgloba gležnja u košarci .....</b>	<b>15</b>
<b>6. PREVENCIJA OZLJEDA U KOŠARCI.....</b>	<b>18</b>
<b>6.1 Prevencija istegnuća mišićne mase zgloba kuka i koljena u košarci.....</b>	<b>19</b>
<b>6.2 Prevencija ozljeda zgloba koljena u košarci.....</b>	<b>20</b>
<b>6.3 Prevencija ozljeda zgloba gležnja u košarci .....</b>	<b>23</b>
<b>7. PLAN TRENINGA PREVENCIJE OZLJEDA DONJIH EKSTREMITETA U KOŠARCI ...</b>	<b>26</b>
<b>7.1 Vježbe istezanja .....</b>	<b>27</b>
<b>7.2 Proprioseptivne i pliometrijske vježbe.....</b>	<b>30</b>
<b>7.3 Vježbe jakosti .....</b>	<b>35</b>
<b>8. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>40</b>
<b>9. LITERATURA.....</b>	<b>41</b>

## 1. UVOD

Otkako je 1891. godine dr. James Naismith izumio to jest osmislio košarku, košarka je postala jedan od najpopularnijih sportova u svijetu. Popularnost košarke širom svijeta objašnjava to da je za igranje košarke potrebna samo lopta i koš, uz takvu popularnost također dolazi i širok spektar sudionika od djece i rekreativaca koji igraju košarku pa sve do profesionalnih sportaša koji su izgradili svoje karijere i onih koji grade svoju karijeru igrajući košarku. Košarkaška utakmica to jest samo igranje košarke sastoji se od brzog tempa igre, brzih kretnji, od igrača zahtijeva eksplozivnu snagu i sl. Takav način igre i mnoštvo igrača donijeli su do rastućeg broja ozljeda i time naglasili stalnu potrebu za pravilnom medicinskom zaštitom ali i pravilnim načinom stvaranja i provođenja kondicijskog treninga. Košarka je timski sport, te je time timski rad neophodan za uspjeh ne samo na terenu već i izvan terena gdje sudjeluje stručni stožer, treneri te medicinsko osoblje kojima je izuzeto važno da svi zajedno budu upućeni u ciljeve i rad jedni drugih kako bi se kod igrača smanjila pretreniranost i dovođenje igrača u mogućnost stvaranja ili pojave ozljeda. Ozljede mišićno koštanog sustava česte su u sportu te samim time sputavaju sportaše od tjelesne aktivnosti i narušavaju njihovu profesionalnu karijeru. Vrijeme koje sportaš provodi van terena može negativno utjecati na njegovo mentalno i fizičko stanje, osim toga prethodna povijest ozljeda identificirana je kao rizični faktor za mogući nastanak budućih ozljeda. Zbog toga je izrazito važna sama prevencija ozljeda koja smanjuje rizik od mogućih ozljeda te sam proces rehabilitacije ozljede i vremena potrebnog za rehabilitaciju (Laver i sur., 2020).

S obzirom na učestalost i specifičnost ozljeda koje se javljaju u košarci zbog same naravi tog sporta te mogućnosti prevencije ozljeda preventivnim programima treninga cilj ovog završnog rada je prezentirati preventivne programe treninga donjih ekstremiteta i ukazati na njihovu učinkovitost u pogledu ublažavanja težine ozljeda ili izostanka njihovog nastanka.



## **2. KARAKTERISTIKE KOŠARKE**

Današnja košarkaška igra od igrača zahtjeva veliki raspon osnovnih i specifičnih funkcionalnih i motoričkih sposobnosti kroz četrdeset minuta trajanja jedne košarkaške utakmice, čija je igra okarakterizirana visokim intenzitetom aktivnosti. Eksplozivna snaga energetski dominira u košarkaškoj utakmici te je potrebna za izvođenje kratkog i brzog sprinta, maksimalnog skoka tijekom obrane ili napada. Uz eksplozivnu snagu u košarci potrebna je koordinacija, snalaženje u prostoru i brzina neuromišićne reakcije kako bi specifični motorički zadaci bili učinjeni efikasno, brzo i točno. Uz sve navedeno igračima košarke potrebna je visoka aerobna sposobnost kako bi si osigurali sporije zamaranje tijekom utakmice te im je također potrebna anaerobna energetska sposobnost kako bi bili izdržljiviji tijekom ponavljanja aktivnosti visokog intenziteta (Matković, Matković i Knjaz, 2005).

Košarka je sport u kojem se od igrača zahtjeva posjedovanje kapaciteta i sposobnosti za ubrzanje, usporavanje, nagle promjene smjera i usklađenost radnji specifičnih za sport košarke. Tijekom sportskih aktivnosti za sve navedene radnje u ovom slučaju u sportu košarke donji ekstremiteti služe kao primarno sredstvo u kretnji sportaša to jest pozicioniranja tijela sportaša na najoptimalnije mjesto na terenu. Kretanje to jest pokreti igrača u košarci događaju se horizontalnoj i vertikalnoj ravnini, od kojih su neke kretnje kao trčanje, nagle promjene smjera i skok, kretnje koje su od najveće važnosti svim sportašima u košarci. Visok trenažni volumen i stalno ponavljanje pokreta donjih ekstremiteta na visokoj razini postavlja ih u rizik od šanse za dobivanje ili stvaranje ozljede, dok visok intenzitet može dovesti do akutnih ozljeda (Laver i sur., 2020).

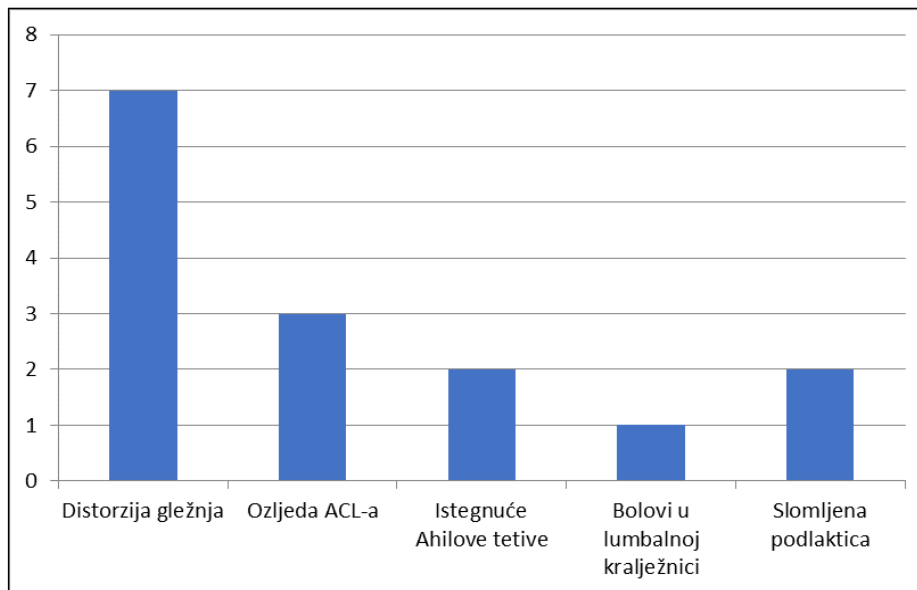
### **3. OZLJEDE I UČESTALOST OZLJEDA U KOŠARCI**

Za razumijevanje kako spriječiti i prevenirati nastanak ozljeda važno je znati šta je ozljeda. Ozljeda podrazumijeva svaki poremećaj u strukturi određenog dijela tijela nastao nekim od uzroka koji može biti fizikalni, kemijski ili mehanički, nastali poremećaj uzrokovan nekim od navedenih uzroka onemogućuje ili smanjuje mogućnost izvođenja sportskih ili svakodnevnih aktivnosti. Također bitno je razlikovati ozljedu i oštećenje, ozljeda se odnosi na akutno stanje i nastanak, a oštećenje se odnosi na kronično stanje i ponavljane mikrotraume koje su dovele do oštećenja. Ozljede prema vremenu nastanka možemo razvrstati u akutne i kronične tako bi na primjer sindrom prenaprezanja spadao u kroničnu ozljedu jer je navedeni sindrom nastao ponavljanim djelovanjem sile niskog intenziteta kroz duži vremenski period, dok bi akutne ozljede podrazumijevale nastanak ozljeda u kratkom vremenskom periodu kod kojih je djelovanje sile veoma jako na primjer nastanak ozljede tijekom kontakta dvaju igrača u sportu. Sportske ozljede odnose se na sve ozljede koje su nastale tijekom vježbanja ili izvođenja sportskih aktivnosti. Sportske ozljede najčešće zahvaćaju lokomotorni sustav ili sustav za pokretanje i takve ozljede su najčešće traumatske (prijelom, istegnuće, ruptura, iščašenje) (Brzić, 2012.).

#### **3.1 Učestalost ozljeda u košarci**

Istraživanje koje je provedeno na igračima koji se natječu u Nacionalnom košarkaškom savezu (NBA) u razdoblju od sedamnaest godina ukazuje na to da su donji ekstremiteti najčešće područje na tijelu gdje se dogodi ozljeda, te takve ozljede čine 62,4 % svih ozljeda. Najčešće ozljede vezane su za gležanj te čine 14,7 % svih ozljeda, od kojih je najčešće lateralno uganuće zgloba gležnja. Također ozljede vezane za zglob koljena od kojih je najčešće vezan patelofemoralni sindrom rezultirale su većim brojem propuštenih utakmica. Završna analiza ozljeda koje se pojavljuju kod igrača ukazuje na to da su uganuća bila najčešća (27,8 %), zatim upalna stanja (21,8 %) i istegnuća ili grčevi (21,8 %) (Drakos, Domb, Starkey, Callahan i Allen, A. A. 2010).

Istraživanje provedeno na igračima košarkaškog kluba „SESVETE“ (slika 1) pokazalo je da je 67 % od ukupnog broja igrača nad kojima je proveden anketni upitnik tijekom treninga i tijekom zagrijavanja uoči utakmice zadobilo neku vrstu ozljede. Ozljeda koja je bila najučestalija kod većine igrača je distorzija zgloba gležnja, nakon nje drugi tip ozljede vezan je za ozljede ACL-a, te naposljetku ozljede koje su uključivale istegnuće Ahilove tetive (Rezo, Jurak i Rađenović, 2016).



Slika 1. Prikaz pojavljivanja ozljeda u istraživanju provedenom na košarkašima KK „SESVETE“. Izvor: Rezo, Jurak i Rađenović, 2016

## 4. ANATOMIJA DONJIH EKSTREMITETA

Kostur donjih ekstremiteta započinje zdjeličnim obručem koji spaja kostur trupa to jest križnu kost s kostima noge (Keros, Pećina i Ivančić-Košuta, 1999).

Zdjelični obruč stvaraju četiri kosti to su: dvije zdjelične kosti (*os coxae*), trtična kost (*os coccygeum*) i križna kost (*os sacrum*) (Jalšovec, 2005).

Zdjelična kost (*os coxae*) je parna kost koju tvore bočna kost (*os ilium*), sjedna kost (*os ischii*) i preponska kost (*os pubis*). Sve tri kosti se spajaju, te na mjestu gdje se spajaju nalazi se polukuglasta zdjelična čaška (*acetabulum*) koja služi kao zglobna udubina za bedrenu kost (Keros i sur., 1999) (Jalšovec, 2005).

Opterećenje se prenosi u kostur noge na mjestu gdje je zdjelična čaška zglobljena s glavom bedrene kosti (Keros i sur., 1999).

### 4.1 Anatomija zgloba kuka

Kada govorimo o zglobu kuka Keros i sur. (1999) navode kako: „Zglob kuka (*articulatio coxae*) povezuje gornji kraj bedrene kosti i zdjeličnu kost“.

Konveksno zglobno tijelo je glava bedrene kosti, a dok je konkavno zglobno tijelo zdjelična čaška koju rubno uvećavaju vezivnohrskavični prsten (*labrum acetabulum*) i uz njega poprečna sveza (*lig. transversum acetabuli*). Sveze koje učvršćuju zglob kuka su: bočnobedrena sveza (*lig. iliofemorale*), preponskobedrena sveza (*lig. pubofemorale*) i sjednobedrena sveza (*lig. ischiofemorale*) (Keros i sur., 1999).

Bočnobedrena sveza pomaže održavanje uspravnog položaja tako što čvrsto drži glavu bedrene kosti u acetabulumu i tako održava stabilnost zgloba. Preponskobedrena sveza učvršćuje donju i prednju stranu vezivne ovojnice zgloba, napeta je pri retrofleksiji i abdukciji. Preponskobedrena sveza važna je jer onemogućuje prekomjernu abdukciju bedra u zdjeličnom zglobo. Sjednobedrena sveza u uspravnom položaju gura glavu bedrene kosti (*femur*) u acetabulum i onemogućuje retrofleksiju u zglobu (Jalšovec, 2005).

## 4.2 Anatomija koljena

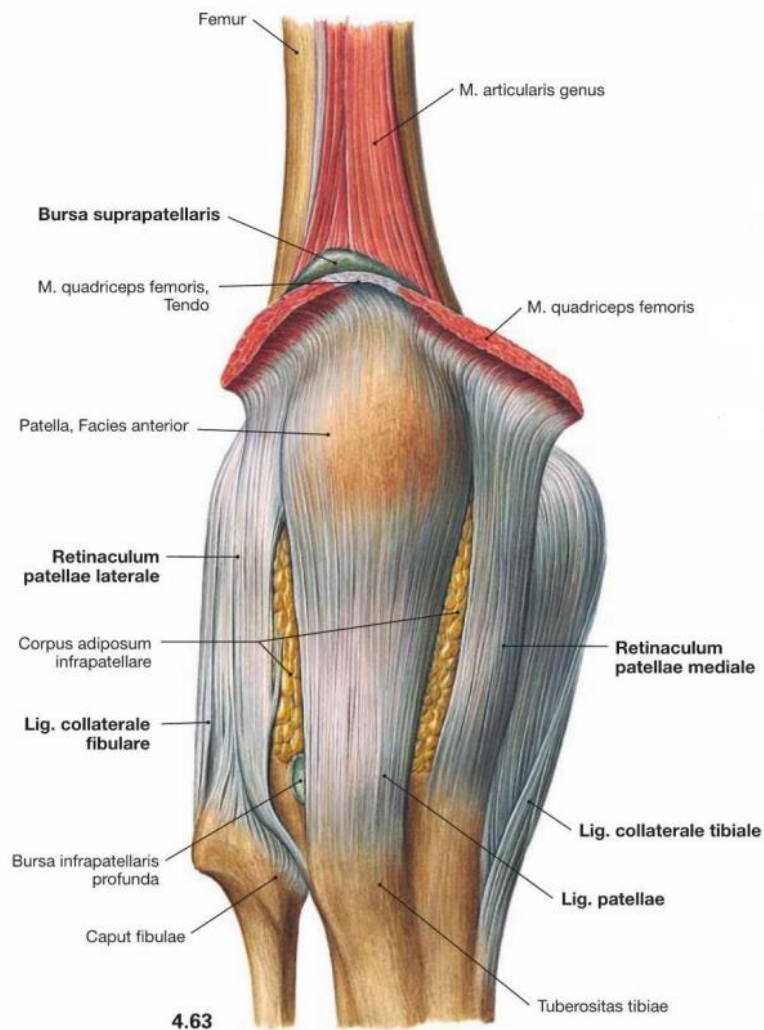
Koljeni zglob (*articulatio genus*) čine konveksno zglobno tijelo bedrene kosti (*condyli femoris*) i konkavno zglobno tijelo goljениčne kosti (*condyli tibiae*) i sezamska kost iver (*patella*) koja se nalazi sa prednje strane koljenog zgloba (Jalšovec, 2005).

Sukladnost zglobnih površina bedrene i goljениčne kosti ostvaruju dvije umetnute vezivnohrskavične srpaste tvorbe (*menisci articulares*). Vanjski je rub meniska zadebljan, a prema sredini zgloba menisci se stanjuju u tanak slobodni rub (Keros i sur., 1999).

### 4.2.1 Sveze zgloba koljena

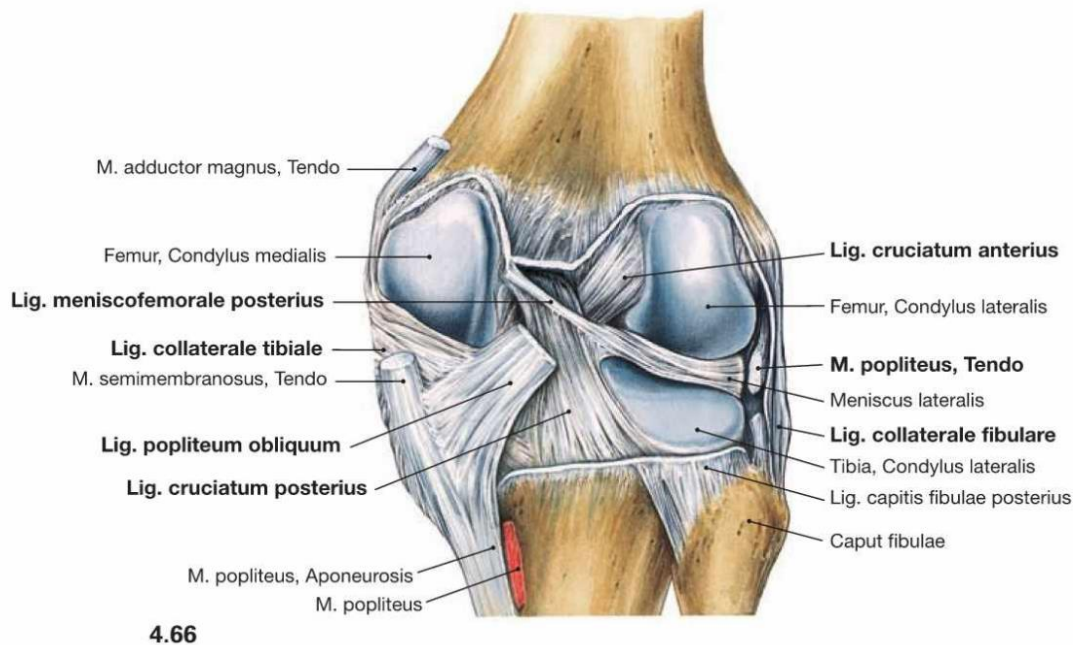
Sveze koje pojačavaju čahuru koljenog zgloba su iverna sveza (*lig. patellae*) koji se nalazi između vrha ivera i hrapavosti goljениčne kosti, sveza *retinaculum patellae mediale* koja je izdanak tetive *m. vastus medialis*, nalazi se medijalno od patelarnog ligamenta i veže se na prednju stranu medijalnog kondila goljениčne kosti (*tibia*), sveza *retinaculum patellae laterale* koja je izdanak tetive *m. vastus lateralis* veže se na prednjoj strani goljениčne kosti (*tibia*) ispod lateralnog kondila, *lig. popliteum obliquum* sveza koja je dio tetive *m. semimenbranosus*, ona se pruža od stražnje strane medijalnog kondila goljениčne kosti (*tibia*) do lateralnog kondila bedrene kosti (*femur*) i naposljetku *lig. popliteum arcuatum* sveza je koja se pruža od stražnje strane lateralnog epikondila bedrene kosti (*femur*), te se dijeli u dva snopa medijalni i lateralni, medijalni se snop veže na stražnju stranu fibrozne opne zglobne čahure, a lateralni snop doseže do vrha lisne kosti (*fibula*) (Jalšovec, 2005).

Kolateralne sveze zgloba koljena (slika 2) su *lig. collaterale tibiale* ili medijalni kolateralni ligament (MCL), sveza je između medijalnog epikondila bedrene kosti (*femur*) i medijalne strane proksimalnog dijela goljenične kosti (*tibia*), sveza je napeta u ekstenziji i u unutarnjoj rotaciji, te je druga kolateralna sveza *lig. collaterale fibulare* ili lateralni kolateralni ligament (LCL) sveza je koja se pruža od lateralnog epikondila bedrene kosti (*femur*) do postraničnog dijela glave lisne kosti (*fibula*), sveza je napeta u ekstenziji i u vanjskoj rotaciji. Obje sveze sprječavaju prekomjernu ekstenziju i rotaciju, kao i abdukciju i addukciju u zglobu koljena (Jalšovec, 2005).



Slika 2. Prikaz ligamenata prednje strane zgloba koljena. Izvor: „Sobotta atlas of human anatomy. volume 1. general anatomy and musculoskeletal system (Fifteenth).” Paulsen F. i Waschke J., 2013. Knee joint, str. 273.

Unutarzglobne sveze zgloba koljena (slika 3) su *lig. cruciatum anterius* (ACL) ili prednja ukrižena sveza, sveza je između stražnjeg, gornjeg dijela unutarnje strane medijalnog kondila bedrene kosti (*femur*), te prednje interkondilarne areje goljenične kosti (*tibia*), prednji dio sveze napet je u ekstenziji, a stražnji u fleksiji. *Lig. cruciatum posterius* (PCL) ili stražnja ukrižena sveza, sveza je između prednjeg, gornjeg dijela unutarnje strane medijalnog kondila bedrene kosti (*femur*), te stražnje interkondilarne areje goljenične kosti (*tibia*), prednji dio sveze napet je u fleksiji, a stražnji u ekstenziji, cijela sveza je napeta u unutarnjoj rotaciji, a njezin stražnji dio također je napet u vanjskoj rotaciji u zglobu koljena. U unutarzglobne sveze zgloba koljena još se ubrajaju *lig. menisci lateralis* i *lig. transversum genus* (Jašovec, 2005).



Slika 3. Prikaz ligamenata unutar zgloba koljena. Izvor: „Sobotta atlas of human anatomy. volume 1. general anatomy and musculoskeletal system (Fifteenth).” Paulsen F. i Waschke J., 2013. Knee joint, str. 274.

### 4.3 Anatomija zgloba stopala

Kostur stopala sastoji se od tri dijela to su kosti zastoplja, sredostoplja i kosti prstiju stopala. Zglobovi stopala (*articulationes pedis*) sastoje se od gornjeg gležanjskog zgloba (*articulatio talocrularis*), donjeg gležanjskog zgloba (*articulatio talocalcaneonavicularis*), uz njih postoji još zglob petne s kockastom kosti, zglob klinastih kosti s čunastom kosti, zglobovi među klinastim kostima, zglobovi kostiju zastoplja s kostima sredostoplja, zglobovi među bazama druge do pete kosti sredostoplja, zglobovi kostiju sredostoplja s člancima prstiju i zglobovi među člancima stopalnih prstiju (Keros i sur., 1999).

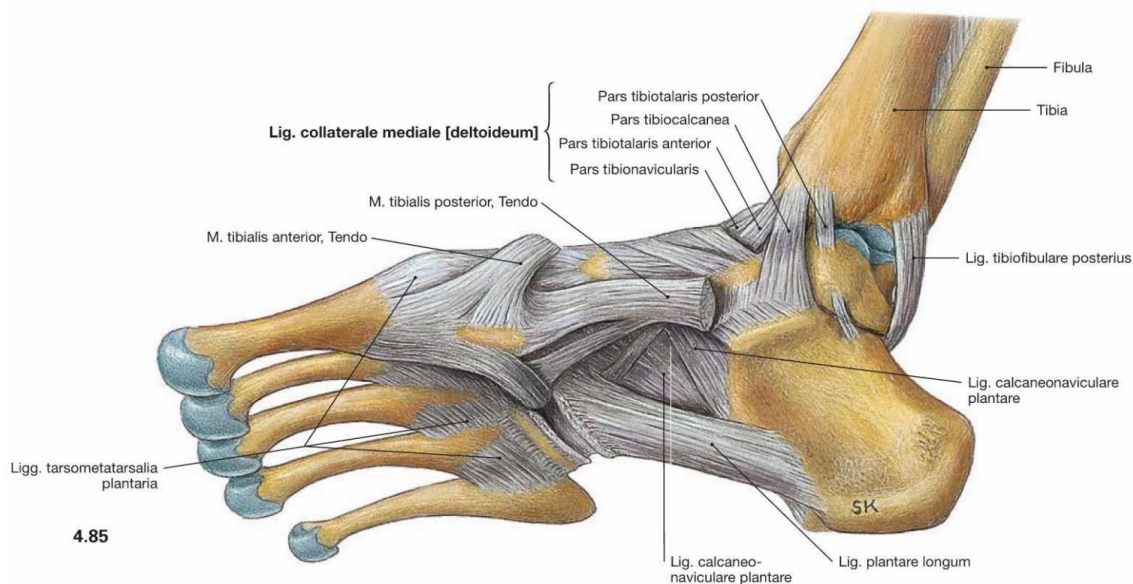
Keros i sur. (1999) upućuju na to da: „Pri tome su najvažnija dva zgloba u kojima su gibanja najopsežnija, i to su: gornji gležanjski zglob (*articulatio talocrularis*) i donji gležanjski zglob (*articulatio talocalcaneonavicularis*)“.

#### 4.3.1 Gornji nožni zglob

Gornji nožni zglob je po vrsti oblika zglobova valjkasti zglob (*ginglymus*), sastoji se od konveksnog i konkavnog zglobnog tijela. Konkavni zglobni dio nalazi se na goljeničnoj kosti (*tibia*) i na lisnoj kosti (*fibula*) te ima tri zglobne plohe sa kojima se spaja na tri zglobne plohe konveksnog zglobnog dijela koji se nalazi na gležanjskoj kosti (*talus*) (Horvatić, 2020).

Sveze gornjeg nožnog zgloba (slika 4 i slika 5) su prednja sveza (*lig. talofibulare anterius*) ili ATFL i stražnja sveza (*lig. talofibulare posterius*) ili PTFL zajedno čine konkavno zglobno tijelo potpunim. Dvije glavne sveze gornjeg nožnog zgloba (slika 4) čine lepezasta (*lig. collaterale mediale; deltoideum*) i lateralna sveza (*lig. collaterale laterale*). Lepezasta sveza dijeli se na tri dijela tibiotalarni dio (*pars tibiotalaris*), tibionavikularni (*pars tibionavicularis*) i tibiokalkanealni (*pars tibiocalcanea*) te se njene niti lepezasto šire prema gležanjskoj, petnoj i čunastoj kosti. Lateralnu svezu (slika 4 i slika 5) čine prednja i stražnja talofibularna sveza (*lig. talofibulare anterius* i *lig. talofibulare posterius*) te još kalkaneofibularna sveza (*lig. calcaneofibulare*) ili CFL ligament (slika 5) koja čini čvrstoću između gornjeg i donjeg gležanjskog zgloba (Horvatić, 2020).

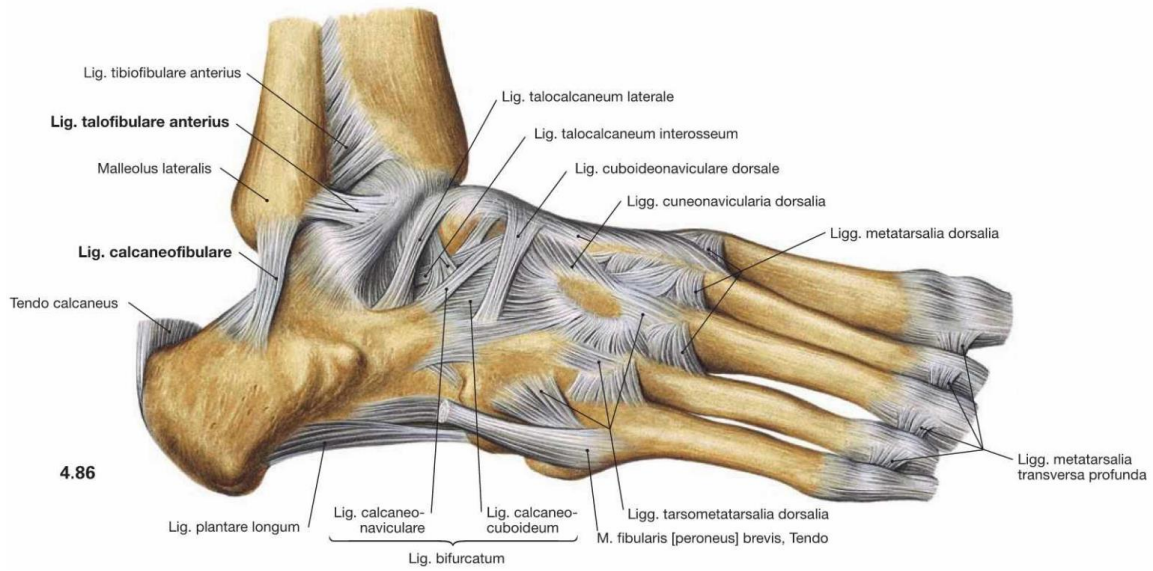




Slika 4. Prikaz ligamenata medijalne strane zgloba gležnja. Izvor: „Sobotta atlas of human anatomy. volume 1. general anatomy and musculoskeletal system (Fifteenth).” Paulsen F. i Waschke J., 2013. Ankle joint, str. 284

### 4.3.2 Donji nožni zglob

Donji nožni zglob je po vrsti zglobova je kutnoobrtni zglob (*trochoginglymus*) što znači da su mu omogućene kretnje obrtnog zgloba to jest rotacija i kretnje kutnog zgloba to jest pokreti fleksije i ekstenzije. Konkavno zglobno tijelo čini zglobna ploha na gležanjskoj kosti (*talus*) dok konveksno zglobno tijelo čini zglobna ploha na gornjoj strani petne kosti (*calcaneus*). Sveze donjeg nožnog zgloba (slika 5) čine medijalna (*lig. talocalcaneum mediale*), lateralna (*lig. talocalcaneum laterale*) i stražnja sveza (*lig. talocalcaneum posterius*) (Krmpotić-Nemanić i Marušić, 2004).



*Slika 5. Prikaz ligamenata lateralne strane zgloba gležnja. Izvor: „Sobotta atlas of human anatomy. volume 1. general anatomy and musculoskeletal system (Fifteenth).” Paulsen F. i Waschke J., 2013. Ankle joint, str. 284*

## 5. OZLJEDE DONJIH EKSTREMITETA U KOŠARCI

### 5.1 Ozljeđe zgloba kuka i područja oko zgloba kuka u košarci

Zglob kuka u košarci sudjeluje u pokretima kao što su skakanje, okretanje, trčanje i nagle promjene smjera. Stalno izvođenje takvih kretnji može rezultirati nastankom ili stvaranjem ozljeda zgloba kuka i područja oko zgloba. Prema NBA ozljede kuka činile su 14.6 % svih ozljeda pri čemu je većina ozljeda bilo istegnuće ligamenata i istegnuće ili nagnječenje mišića u području zgloba kuka. U profesionalnoj košarci najčešća istegnuća su istegnuće mišića stražnje strane natkoljenice i istegnuća adduktornih mišića natkoljenice. Postoje vrlo ograničeni podaci o tome kako nastaju akutne ozljede prepona u košarci, međutim smatra se da iznenadne promjene smjera trčanja, nagla ubrzanja i nagla zaustavljanja u kojima su mišići rastegnuti tijekom snažne kontrakcije često mogu uzrokovati ozljede. Ozljeđe vezane za adduktorne mišiće su najčešće i čine 64 % svih ozljeda u području zgloba kuka i prepona. Nesrazmjer snage mišićnih skupina abduktora i adduktora identificiran je kao rizični faktor za nastanak istegnuća adduktornih mišića. Najčešće do ozljeda adduktora dolazi tijekom ekscentrične kontrakcije, kada se mišić kontrahira te je uslijed kontrakcije izdužen. *M. aductor longus* najčešće je ozlijeđen prilikom sportskih aktivnosti. Ozljeđe mišića fleksora kuka i upala tetive *m. iliopsoas* mogu biti čest izvor ozljeda kod profesionalnih košarkaša. Sportaši povezani sa bolnošću tetive *m. iliopsoas* mogu osjećati bol u preponama tijekom fleksije u zglobu kuka, povećanu osjetljivost prilikom palpacije mišića kroz donji dio trbušnog zida i bol prilikom istezanja (Laver i sur., 2020).

Sindrom sraza kuka ili femoroacetabularni sindrom sraza (FIA) noviji je pojam u kliničkoj medicini koji upućuje na to da konstantno prenaprezanje unutar zgloba kuka može dovesti do oštećenja zglobne hrskavice (*labrum acetabulum*). Saznanjem o pojavi navedenog sindroma smatra se da su ranije dijagnoze koje bi upućivale na sindrom sraza kuka bile utvrđene kao sindromi prenaprezanja ili istegnuća mišića koji izvode pokrete u zglobu kuka (Laver i sur., 2020) (Baćak, 2018).

## 5.2 Ozljede zgloba koljena u košarci

Prema općenitim podacima, uganuća i ozljede ligamenata najčešći su oblik akutnih ozljeda u košarci. Dvije najčešće ozbiljne ozljede zgloba koljena koje znatno mogu utjecati na košarkašku karijeru su "jumper's knee" (ozljeda tetive patele) i ozljeda prednjeg križnog ligamenta (ACL) (Laver i sur., 2020).

Zglob koljena je jedan od zglobova koji je često ozlijeđen u sportskim aktivnostima. Strukture zgloba koljena koje najčešće budu ozlijeđene su prednja križna sveza (ACL), medijalni menisk i medijalni kolateralni ligament (MCL) koji zajedno čine preko dvije trećine svih traumatskih ozljeda koljena u sportu. Preostale strukture zgloba koljena koje mogu biti ozlijeđene su lateralni menisk lateralni kolateralni ligament (LCL) i stražnja križna sveza (PCL). Oštećenje zglobne hrskavice često puta bude istovremeno povezano sa ozljedama ligamenata i meniska ali do oštećenja hrskavice može doći i samostalno bez popratnih ozljeda. Stabilnost zgloba koljena ostvaruju četiri snažna ligamenta MCL, ACL, LCL i PCL. Zajedno sprječavaju dovođenje zgloba koljena u hiperekstenziju i hiperfleksiju, kao i prekomjernu rotaciju. Najčešća ozljeda zgloba koljena je ozljeda prednje križne sveze ili ACL. Ozljeda navedenog ligamenta ne rezultira samo sa abnormalnim kretanjem u zglobu već i sa degenerativnim promjenama zgloba koljena tijekom vremena, kao što je osteoartritis. ACL sprječava pomicanje goljenične kosti (*tibie*) prema naprijed u odnosu na bedrenu kost (*femur*), ligament podnosi do 75 % vanjske sile u punoj ekstenziji, 87 % prilikom fleksije od 30 stupnjeva te 85 % prilikom fleksije od 90 stupnjeva. Zajedno sa PCL, ACL sprječava dovođenje zgloba koljena u položaj hiperekstenzije, hiperfleksije i unutarnje rotacije. Ozljede ACL-a mogu nastati prilikom ekstremnog valgus položaja sa stopalom na podlozi, prilikom rotacije u zglobu koljena sa stopalom na podlozi, prilikom prevelike hiperekstenzije i prilikom povećane kontrakcije *m. quadriceps femoris* uz preveliku rotaciju u zglobu koljena ili prevelik valgus položaj gdje je položaj koljena skoro u potpunoj ekstenziji. MCL je ligament koji je zadužen za održavanje to jest pružanje otpora sili koja zglob koljena dovodi u valgus položaj to bi značilo da sila, stres sa vanjske strane koljena povećava odnos goljenične kosti (*tibie*) koja je u vanjskoj rotaciji u odnosu na bedrenu kost (*femur*). Izlaganje takvom položaju često dovodi do oštećenja ili puknuća MCL-a. Funkcija PCL je da se uspije oduprijeti silama koje uzrokuju pomicanje goljenične kosti (*tibie*) prema nazad u odnosu na bedrenu kost (*femur*), oduprijeti hiperekstenziju, ograničiti unutarnju rotaciju, ograničiti hiperfleksiju i spriječiti dovođenje zgloba

koljena u varus i valgus položaj. Glavni uzrok ozljeda PCL je sila koja je usredotočena na prednji dio zgloba koljena što dovodi do pomicanja goljenične kosti (*tibie*) prema nazad u odnosu na bedrenu kost (*femur*), isto tako ozljeda PCL može se dogoditi prilikom pada na zglob koljena koji je u fleksiji dok je stopalo u položaju plantarne fleksije te prilikom nenadanih i naglih pokreta u kojima dolazi do prevelike hiperekstenzije u zglobu koljena. Uloga LCL je da ograniči stres dok je koljeno u varus položaju, varus položaj bi označavao položaj goljenične kosti (*tibie*) koja je u unutarnjoj rotaciji u odnosu na bedrenu kost (*femur*). Najčešće je LCL ozlijeđen u kombinaciji sa jednim od križnih ligamenata. Mehanizam ozljede je obično hiperekstenzija sa varus položajem u zglobu koljena (Peterson, Renstrom, P.A.F.H., Peterson, 2016).

Ozljeda prednjeg križnog ligamenta (ACL) je jedna od najtežih ozljeda koljena u košarci te često navedena ozljeda završava sezonu ili ponekad čak i karijeru igrača. Ženski košarkaši imaju 3–7,8 puta veći rizik od ozljede ACL-a u usporedbi s muškim košarkašima koji se natječu na istoj razini natjecanja (Laver i sur., 2020).

Pećina i sur. (2019) objašnjavaju kako je: „Skakačko koljeno sindrom je prenaprezanja karakteriziran patološkim promjenama u distalnom dijelu ekstenzornog mehanizma koljena: u tetivi kvadricepsa i njezinoj inserciji na proksimalni pol (bazu) patele, patelarnom ligamentu i njegovoj inserciji na apeksu patele ili inserciji na *tuberositas tibie*“ (Pećina i sur., 2019).

Nastanak skakačkog koljena povezan je sa znatnim povećanjem aktivnosti ekstenzornog sustava zgloba koljena te također s opterećenjem patelarne tetive kod eksplozivnog skakanja i trčanja što može rezultirati tendinopatijom i oštećenjem tetive. Tendinopatija je česta u sportovima gdje su izraženi pokreti skakanja kao što je odbojka (14 %), rukomet (13 %), košarka (12 %). Mehanizam nastanka ove ozljede nije jasan ali smatra se da maksimalno mehaničko opterećenje ekstenzornog sustava koljena nastaje kod deceleracije tijela u fazi doskoka, kada svojom ekscentričnom kontrakcijom *m.quadriceps femoris* svladava silu težu (Peterson i sur., 2016) (Pećina i sur., 2019).

Bol u prednjem dijelu zgloba koljena može se pojaviti kod košarkaša na svim pozicijama. Mogućnost nastanka ozljede koja je povezana sa bolnošću u prednjem dijelu zgloba koljena podijeljena prema poziciji igrača ukazuje na to da krilni igrači imaju najnižu mogućnost da se izlože nastanku ozljede (12 %), slijede ih igrači na poziciji bekova (20 %) i igrači koji igraju centar (26 %) (Cumps, Verhagen i Meeusen, 2007).

Općenito, ozljede zgloba koljena često su teže prirode i stoga dovode do značajnog gubitka vremena u igri. U statistikama ozljeda u profesionalnoj njemačkoj košarci (u najbolje dvije njemačke lige), zglob koljena je druga ozljeda po učestalosti, odmah iza ozljeda zgloba gležnja. Međutim, kada se uzmu u obzir troškovi liječenja, zglob koljena je vodeća ozljeda. U NBA ligi, koljeno je na četvrtom mjestu po učestalosti ozljeda, ali je jasno na prvom mjestu po broju propuštenih utakmica. Kod koledž košarkaša, ozljede zgloba koljena u prosjeku prijavljene su kao uzrok za 18,3 propuštena dana tijekom sezone (Laver i sur., 2020).

### **5.3 Ozljede zgloba gležnja u košarci**

Košarka se smatra sportom sa najvećom učestalošću ozljeda među sportskim aktivnostima unatoč tome što je košarka predstavljena kao beskontaktni sport, čak se smatra i opasnijim sportom sa većim rizikom nastanka ozljeda od kontaktnih sportova. Što se tiče akutnih ozljeda, donji ekstremiteti najčešće su ozlijeđeno područje. Ozljede gležnja, najčešće u obliku uganuća, čine većinu tih ozljeda. Rizik od uganuća gležnja značajno se razlikuje između utakmica i treninga te između žena i muškaraca, s većim rizikom kod žena tijekom utakmice. Tijekom utakmica, relativni rizik od uganuća gležnja značajno je veći u napadu nego u obrani. Slijetanje na protivnikovu nogu odgovorno je za većinu uganuća zgloba gležnja, i to značajno više nego ne kontaktni mehanizmi ozljede uganuća zgloba gležnja. Skokovi nose značajno veći rizik od uganuća gležnja u usporedbi s naglim promjenama smjera, trčanjem, pokreta prilikom ubacivanja lopte kroz obruč, dodavanjem i prijemom lopte. Ne samo da kontaktne ozljede čine najveću incidenciju ozljeda zgloba gležnja, već su uzrok svih ostalih akutnih ozljeda također značajno veći za kontaktne mehanizme nego za ne kontaktne mehanizme. Relativni rizici pokazuju da je kontakt s protivnikom značajno češći od svih ostalih uzroka ozljeda koji se pojedinačno mogu uzeti u obzir (Cumps, Verhagen i Meeusen, 2007).

Distorzije gležnja su česte ozljede prilikom sportskih aktivnosti. Njihova rana dijagnoza, rehabilitacija i prevencija su važni za sprječavanje dovođenja do potencijalne kronične nestabilnosti zgloba i njegovih ligamenata. Kronična nestabilnost zgloba uglavnom se pojavljuje nakon ruptur ligamenata najčešće nakon ruptur lateralnih ligamenata zgloba gležnja (Doral i Karlsson, 2015).

Distorzije gležnja lateralne strane gležnja su jedne od najčešćih ozljeda u sportu. Akutne ozljede ligamenata gležnja podijeljene su u tri razine. Rangiranje ozljede temelji se na stupnju nestabilnosti, oštećenja ligamenata i ukoliko se dogode ozljede koštanog tkiva. ATFL je ligament koji ima najveće šanse da bude ozlijeđen jer biva ozlijeđen u 2/3 ozljeda zgloba gležnja. Izolirane ozljede CFL su rijetke ali u 25 % slučajeva dešava se da CFL bude ozlijeđen u kombinaciji sa ATFL. ATFL je dugačak i tanak ligament koji je glavni stabilizator na bočnoj strani zgloba gležnja. Većina ozljeda ligamenata gležnja događa se s stopalom u plantarnoj fleksiji (unutarnja rotacija u equinus položaju), gdje je najuži dio gležnanske kosti (*tibie*) u gležnanskom zglobu, pa je gležanj mehanički manje stabilan. To implicira da je ATFL najosjetljiviji lateralni ligament i to je vjerojatno jedan od razloga brojnih ozljeda gležnja. CFL polazi s bočne strane petne kosti (*calcaneus*) prema distalnom kraju lisne kosti (*fibie*). CFL je opušten u svim položajima stopala osim pri povećanoj inverziji stopala. CFL pruža najveću stabilnost skočnog zgloba u manjem pokretu dorzifleksije, tijekom tog pokreta ovaj ligament ima svrhu pravog kolateralnog ligamenta. Stražnji talofibularni ligament PTFL je kratak, veoma jak i čvrst ligament, on je zategnut kada je gležanj u ekstenziji i opušten u fleksiji gležnja. Ozljede PTFL ligamenta su veoma rijetke (Doral i Karlsson, 2015).

Učestalost ozljeda ligamenata medijalne strane zgloba gležnja je veća nego što se općenito misli. Mehanizam nastanka takve ozljede je položaj pronacije (everzija) sa vanjskom rotacijom stopala i istodobna unutarnja rotacija goljenične kosti (*tibie*) prema unutra što dovodi do ruptur deltoidnog ligamenta. Ruptura deltoidnih ligamenata može se dogoditi prilikom fraktura lateralnog maleola i bimaleolarne frakture. Ruptura deltoidnog ligamenta se obično dešava prilikom everzije pri kojoj se uzrokuje valgus položaj koji rezultira stresom na zglob gležnja ili kada rotacijska sila uzrokuje pronacijski stres na stražnjem dijelu stopala. Parcijalna ili potpuna ruptura deltoidnog ligamenta može biti rezultat preopterećenja ili ozbiljne distorzije gležnja (Doral i Karlsson, 2015).

Ahilova tetiva važna je za većinu pokreta u košarci jer omogućava eksplozivne pokrete zbog svojih fleksibilnih i elastičnih svojstva. Ozljede ahilove tetive mogu se pripisati pretjeranom opterećenju tetive tijekom napornih fizičkih treninga koji je pogoršan neravnotežom između snage mišića i elastičnosti tetiva. Neočekivana dorzalna fleksija stopala i nagla i jaka dorzifleksija plantaflektiranog stopala mogu dovesti do ozljeda ahilove tetive. Vanjski čimbenici koji mogu dovesti do ozljede ahilove tetive su prijašnje ozljede, obuća i sklizava ili tvrda površina na kojoj se izvodi trening (Laver i sur., 2020).



## 6. PREVENCIJA OZLJEDA U KOŠARCI

U prevenciji ozljeda važnu ulogu ima poznavanje individualnih karakteristika sporta, unutarnjih (intrinzičnih) i vanjskih (ekstrinzičnih) rizičnih faktora koji mogu doprinijeti nastanku ozljede, isto tako važno je znati vrste ozljeda koje se mogu dogoditi u određenom sportu, lokalitet ozljeda, ozbiljnost samih ozljeda i mogućih posljedica koje se mogu odnositi na daljnji tijek sportske aktivnosti. Janković i Trošt (2006.) navode: „Iako se na prvi pogled razlog ozljeđivanja može činiti vrlo jednostavnim, sportska je ozljeda najčešće rezultat interakcije mnoštva vanjskih i unutarnjih rizičnih faktora“ (Janković i Trošt, 2006).

Način igranja košarke razlikuje se u SAD-u i Europi, što je djelomice uzrokovano različitim pravilima koja NBA i FIBA (Međunarodna košarkaška federacija) održavaju što se može odraziti na postotak ozljeda unutar dvije navedene organizacije, stoga je potrebno dokazati da razlika u pravilima između obje lige doista može dovesti do različitih promjena u riziku od nastanka ozljeda ili njihovom uzorku (Cumps, Verhagen i Meeusen, 2007).

Detaljnou dijagnostikom antropoloških karakteristika (antropometrija, funkcionalne sposobnosti, motoričke sposobnosti), biomehaničkih karakteristika (kinematičnih i kinetičnih) i uvidom u mišićno-skeletni potencijal sportaša, možemo imati skoro potpun nadzor nad unutrašnjim ili intrinzičnim faktorima koji mogu dovesti do nastanka ozljede. Ekstrinzični ili vanjski rizični faktori podrazumijevaju ispitivanje to jest istraživanje svih vanjskih čimbenika koji mogu rezultirati ili dovesti do ozljede. Neki od vanjskih čimbenika bi se odnosili na vrstu podloge na kojoj se odvija sportska aktivnost, modalitet treninga i sl. U slučaju nastanka ozljede važno je da se utvrde faktori koji su doveli do ozljede, ali i mehanizam ozljeđivanja koji je tipičan za zadobivenu ozljedu jer poznavanjem mehanizma ozljede i utvrđivanjem faktora koji su do nje doveli možemo preciznije i jasnije pristupiti planiranju preventivnog treninga i preventivnih mjera (Janković i Trošt, 2006).

Programi treninga koji uključuju aktivno zagrijavanje pokazali su se učinkovitijima za povećanje fleksibilnosti prije tjelesne aktivnosti nego programi koji su koristili statičko istezanje prije treninga. Progresivan neuromuskularni trening usmjeren na povećanje snage i dodatnih fizičkih svojstava donjih ekstremiteta (ravnoteža, kontrola pokreta, itd.) rezultira smanjenjem rizika od nastanka mogućih ozljeda. Unatoč sve većem broju dokazanih vježbi i programa treninga za prevenciju ozljeda, pridržavanje propisanih programa i vježbi i dalje ostaje slabo istraženo jer za

postizanje odgovarajućeg zaštitnog stimulansa potreban je adekvatan volumen takvog treninga. Općenito, sportašima je potrebno 3-5 dana u tjednu za izvođenje vježbi koje nisu specifično orijentirane za taj sport u trajanju od 15-30 minuta, te vježbe bi trebale biti fokusirane na snagu, ravnotežu i motoričku kontrolu. Razvijanje tjelesnih kvaliteta kao što su snaga, jakost i brzina često su ciljevi programa kondicije i snage u svrhu poboljšanja atletskih sposobnosti sportaša, te u sklopu tih treninga znaju biti uključene vježbe iz preventivnih trenažnih programa. Različita opterećenja treninga tijekom predsezone i treninga tijekom sezone moraju se uzeti u obzir kako bi se izbjegla pretreniranost koja bi mogla dovesti do boli ili ozljede mekih tkiva (Laver i sur., 2020).

### **6.1 Prevencija istegnuća muskulature zgloba kuka i koljena u košarci**

Ozljede mišića donjih ekstremiteta česte su u košarci jer takav sport podrazumijeva izvođenje brzih i naglih pokreta kao što su trčanje, skakanje i mijenjanje smjera kretanja. U profesionalnom nogometu ozljede mišića čine polovicu svih ozljeda te u sportovima kao što je košarka, američki nogomet, ragbi učestalost takvih ozljeda je visoka. Većina ozljeda mišića nastaje beskontaktno, te se klasificiraju kao istegnuće mišića. Najučestalije istegnuća su istegnuće mišića stražnje strane natkoljenice, mišića adduktora natkoljenice, *m. quadriceps femoris* i *m. triceps surae* (Ishøi, Krommes, Husted, Juhl i Thorborg, 2020).

Za redukciju i prevenciju istegnuća mišića stražnje strane natkoljenice pozitivan učinak ostvarile su vježba nordijskog hamstringsa i vježbe iz FIFA 11+ programa sa značajnim smanjenjem rizika od ozljeda za 45 % do 60 %. Program vježbi FIFA 11+ uz Copenhagen adductor strengthening vježbe pokazali su smanjenje rizika ozljeda prepona i istegnuća mišića adduktora za 42 %. Program vježbi FIFA 11+ ostvario je 27 % manje rizika za istegnuće *m. quadriceps femoris*, ali treba obratiti pozornost na to da istraživanje nije istraživalo preventivni učinak ozljede *m. rectus femoris* kao primarnu ozljedu (Ishøi i sur., 2020).

Prevencija istegnuća adduktornih mišića provodi se kroz trening snage to jest jačanja adduktornih mišića. Većina protokola liječenja istegnuća adduktornih mišića počinje pasivnim modalitetima poput istezanja i lokalnog liječenja koji su poželjni u akutnoj fazi istegnuća, ali nisu toliko efikasni u prevenciji kroničnih istegnuća kao programi u kojima se provodi aktivno jačanje pokreta abdukcije i adukcije, jačanje trupa, trening ravnoteže i specifični pokreti za sport. Programi koji su usmjereni na prevenciju ili rehabilitaciju nakon upale tetive *m. iliopsoas* bi trebali biti usmjereni

na progresivno jačanje mišića trbušnog zida i mišića fleksora kuka. Česti skokovi, doskoci i nagle promjene smjera mogu kod košarkaša izazvati upalu ahilove i patelarne tetive. Kronična upala navedenih tetiva rezultira upalom i boli koja može ograničiti sposobnosti i performanse sportaša. Često uzrok ovakvih ozljeda je povećanje tjelesne aktivnosti ili promjena režima treninga. Kao sindromi prenaprezanja, općenito dobro reagiraju na RICE program, rehabilitaciju usmjerenu na uravnoteženu fleksibilnost i snagu, te na smanjenje aktivnosti (Laver i sur., 2020).

## **6.2 Prevencija ozljeda zgloba koljena u košarci**

Najčešće ozljede zgloba koljena u košarci su ozljede prednje križne sveze (ACL) koje kod košarkaša i ostalih sportaša mogu povećati rizik od pojave ranog osteoartritisa, nakon 10 godina otprilike polovica svih pacijenata pokazuje radiološke znakove osteoartritisa, a očekuje se da će gotovo svi pacijenti patiti od osteoartritisa nakon 15-20 godina bez obzira na izbor liječenja. Najveća učestalost ozljeda ACL-a je kod sportaša koji se bave nogometom, košarkom i rukometom, također učestalost i mogućnost ozljede ACL-a veća je kod ženskog spola u odnosu na muški spol. Stoga izrazito je važan način i primjena preventivnih programa koji bi se trebali zasnivati na više aspekata koji mogu biti povezani s rizikom od ozljeda (Bahr i Krosshaug, 2005).

U istraživanju provedenom na 72 pacijenta koji su imali ozljedu ACL-a, bili su liječeni su na konzervativan način, samo 31 % pacijenata je imalo vrlo dobre rezultate i 5.5 % pacijenata je imalo istu razinu sposobnosti u sportu kojim su se bavili i prije ozljede. Naveden rezultat istraživanja upućuje na to da osobe koje planiraju daljnje bavljenje sportom na visokom razini, a posebice sportom koji iziskuje nagle promjene smjera, naglo ubrzanje i usporavanje trebali bi biti podvrgnuti operaciji (Cimino i sur., 2010).

Smatra se da postoje četiri neuromuskularne neravnoteže koje doprinose ozljedama ACL-a to su dominacija ligamenata, dominacija *m. quadriceps femoris*, dominacija nogu i dominacija trupa. Dominacija ligamenta definirana je kao neuromuskularna neravnoteža odgovorna za valgus položaj zgloba koljena, potporne mišićne skupine ne odgovaraju adekvatno na kontakt sa podlogom. Dominacija *m. quadriceps femoris* podrazumijeva da se primarno koriste mišići *m. quadriceps femoris* prilikom stabilizacije zgloba koljena, doček iz skoka sa malom fleksijom u koljenima povećava mogućnost zadobivanja ozljeda. Dominacija nogu odnosi se na asimetrije donjih ekstremiteta po pitanju jakosti i fleksibilnosti. Dominacija trupa opisuje prevladavanje trupa

ili disfunkciju „cora“ to jest mišića trupa, a može se definirati kao neravnoteža između inercijskih zahtjeva trupa i kontrole te koordinacije za njihovo savladavanje. Vježbe za stabilnost trupa jedna je od važnijih komponenti koja je često uključena u programe prevencije ACL-a, s obzirom na to da dinamičko gibanje trupa i zgloba kuka utječe na biomehaniku zgloba koljena manjak neuromuskularne stabilnosti nad zglobom kuka i nad trupom može ostvariti veću mogućnost ozljede ACL-a (Hewett, Myer, Ford, Paterno i Quatman, 2016).

Uz poznavanje nastanka ozljede ACL-a važno je znati ispitati i prepoznati ozljedu. Tri najtočnija testa za utvrđivanje puknuća ACL-a je Lachmanov test, test prednje ladice i test pomicanja ili pivot shift test. Približno 60 do 70 % ozljeda ACL-a povezano je sa rupturom meniska, dok je 46 % ozljeda povezano sa ozljedom kolateralnog ligamenta i 5 do 24 % povezano je sa potpunim puknućem kolateralnog ligamenta (Cimino, Volk i Setter, 2010).

Istraživanje objavljeno 2013. godine, koje je bilo provedeno na košarkašima podijeljenim u kontroliranu skupinu i skupinu nad kojom se provodilo istraživanje koja je provodila zadani trening tijekom zagrijavanja, dva puta tjedno u vremenskom razdoblju od 5 do 10 minuta. Vježbe koje je skupina izvodila zasnivale su se na dosadašnjim istraživanjima o prevenciji ozljeda donjih ekstremiteta, te su se provodile u razdoblju od tri mjeseca. Prvi mjesec istraživanja bio je usmjeren na osnovne tehnike u košarci i osnovne tehnike pozicioniranja tijela, iskoraka i skokovi s jedne na drugu stranu, vježbe sa naglaskom pravilnog pozicioniranja donjih ekstremiteta. U sljedećem mjesecu fokus je bio pomaknut na temeljne vježbe kao što su npr. vertikalni skokovi, vježbe za stabilnost trupa, skokovi iz pozicije čučnja, jednonožni skokovi i skokovi na nestabilne površine. U posljednjem mjesecu istraživanja naglasak je bio na vježbama koje su bile specifične za taj sport u ovom slučaju košarku kao što su npr. maksimalni skokovi, šut na koš u pokretu, nagle promjene smjera i nagli pokreti. Na kraju istraživanja kontrolna skupina zabilježila je 18 ozljeda donjih ekstremiteta, dok je kontrolirana skupina zabilježila 28 ozljeda donjih ekstremiteta, što donosi zaključak da je rizik od ozljeda donjih ekstremiteta u skupini nad kojom je provedeno istraživanje bio manji nego u kontroliranoj skupini (Aerts, Cumps, Verhagen, Mathieu, Van Schuerbeeck i Meeusen, 2013).

Programi koji su rezultirali smanjenjem mišićno-koštanih ozljeda u košarci (tablica 1) su: izvođenje tehnike skoka i doskoka u fazi zagrijavanja prije treninga, stanični proprioceptivni trening, trening ravnoteže na dasci za ravnotežu ili balans dasci, specifični treninzi ravnoteže za taj sport i FIFA 11+ program (Stephenson, Kocan, Vinod, Kluczynski i Bisson, 2021).

Tablica 1. Prikaz osmišljenog plana treninga u svrhu prevencije od ozljeda vezanih za zglob koljena. Izvor: (Cimino i sur., 2010)

Zagrijavanje (trčanje duž košarkaškog igrališta, oko 28 metara)	Trčanje od ruba do ruba unutar košarkaškog igrališta Trčanje sa promjenom smjera lijevo i desno Trčanje unazad
Istezanje (30 sekundi po istezanju, dva ponavljanja po vježbi)	Istezanje lisnog mišića ( <i>m. triceps surae</i> ) Istezanje <i>m. quadriceps femoris</i> Istezanje mišića stražnje strane natkoljenice Istezanje unutrašnje strane natkoljenice, adduktornih mišića Istezanje mišića fleksora kuka
Jačanje	Iskoraci kroz 100m po dvije serije Nordijski pregib (10 ponavljanja po 3 serije) Podizanje na prste jedne noge (30 ponavljanja za svaku stranu)
Pliometrija, ravnoteža	Bočni skokovi preko čunjeva (visine od 5 do 15cm) Skokovi naprijed nazad preko čunjeva (visine od 5 do 15cm) Jednonožni skokovi preko čunja (visine od 5 do 15cm) Vertikalni skokovi Izdržaj na jednoj nozi držeći loptu Izdržaj na jednoj nozi dodavajući loptu suigraču Izdržaj na jednoj nozi hvatajući loptu
Agilnost	Trčanje naizmjenično unazad i naprijed Dijagonalno trčanje pored čunjeva Trčanje sa naizmjeničnom promjenom brzine trčanja

### 6.3 Prevencija ozljeda zgloba gležnja u košarci

Ozljede gležnja se često događaju u sportovima koji zahtijevaju nagle i brze promjene smjera, skokove i doskoke. Rehabilitacijski programi i preventivni programi za ozljede gležnja uključuju protokole za jačanje mišića, trening ravnoteže, neuromuskularni trening i proprioceptivni trening. Trening ravnoteže je usmjeren na poboljšanje održavanja položaja putem svjesne i nesvjesne motoričke kontrole, najčešće se trening provodi na obliku podloge koja nije stabilna primjer bi bila daska za ravnotežu ili balans daska, trampolin. Proprioceptivni trening za cilj ima vratiti proprioceptivni senzibilitet te ponovo uvježbati aferentne živčane puteve kako bi poboljšali i još više osvijestili pokret u zglobu gležnja. Fokus pliometrijskog trening je skraćivanje i istežanje mišića kroz mišićne kontrakcije, naziva se i neuromuskularnim treningom jer povećava ekscitabilnost neuroloških receptora i poboljšava reakciju neuromuskularnog sustava. U američkom istraživanju koje je kao kriterij imalo nestabilnost u zglobu gležnja kod sportaša koji su igrali određene sportove u koje je kao kriterij ulazila i košarka bili su podijeljeni u tri grupe ispitanika. Prva grupa sastojala se od kontrolne skupine, a druga grupa je provodila pliometrijski trening dok je treća grupa uz pliometrijski trening provodila trening ravnoteže, program treninga provodio se kroz šest tjedana sa tri treninga po tjednu. Grupe u kojima se provodio pliometrijski trening i pliometrijski trening integriran sa treningom ravnoteže dali su značajne rezultate u kretnji i kontaktu sa podlogom. Izolirani pliometrijski trening i integrirani pliometrijski trening sa treningom ravnoteže povećali su maksimalne kutove zgloba kuka i zgloba koljena u sagitalnoj ravni i smanjili maksimalne kutove zgloba kuka i zgloba gležnja u frontalnoj i transverzalnoj liniji nakon kontakta sa podlogom, također poboljšana je statika i dinamika posturalne kontrole (Huang, Chen, Lin i Lee, 2014).

Obrasci za prevenciju ozljeda gležnja često se zasnivaju na istežanju, jačanju, ravnoteži i na specifičnim pokretima skokova i kretnje za izabrani sport (tablica 2), svaka od tih komponenata važna je za prevenciju ozljeda. Istežanjem lisnog mišića (*m. triceps surae*) poboljšava se pokret dorzifleksije u zglobu gležnja sa pretpostavkom da navedeno istežanje za rezultat ima veću stabilnost prilikom izvođenja pokreta. Uloga jačanja za cilj ima omogućiti da zglob bolje podnosi opterećenje, to će ostvariti na način da se izvode vježbe jakosti koje uključuju mišiće kuka i koljena jer samo jačanje mišića stabilizatora gležnja neće biti dovoljno za prevenciju ozljeda. Čučnjevi i ostale vježbe za jačanje muskulature donjih ekstremiteta su obično uključene u prevencijske

programe sa namjerom boljeg osjećaja stabilnosti i sigurnosti ne samo gležnja već i ostalih zglobova prilikom prilagodbe na nestabilne položaje tijela i nestabilne podloge (Kaminski, Needle i Delahunt, 2019).

Tablica 2. Prikaz osmišljenog plana treninga u svrhu prevencije od ozljeda vezanih za zglob gležnja. Izvor: (Lin, You, Chen, Wu i Lin, 2021)

Proprioceptivne vježbe	Pliometrijske vježbe	Vježbe jakosti	Vježbe istezanja
Jednonožni izdržaj bez oslonca Sunožni stav na dasci za ravnotežu (balans daska) Izdržaj na jednoj nozi na neravnoj podlozi ili na balans dasci Bacanje i hvatanje lopte prilikom sunožnog ili jednonožnog stajanja na balans dasci	Sunožni skok sa čvrste podloge na povišenju od 10 cm Dokoci na obje ili jednu nogu sa povišenja Dokoci u poziciju čučnja sa povišenja Dokoci na jednu nogu s povišenja u stranu	Naizmjenična plantarna ekstenzija i dorzalna fleksija (progresija u vidu otpora elastične trake) Naizmjenična inverzija/everzija (progresija u vidu otpora elastične trake) Naizmjenično podizanje na prste i spuštanje na pete	Istezanje <i>m. gastrocnemius</i> Istezanje mišića stražnje strane natkoljenice

Vježbe ravnoteže i proprioceptivne vježbe su najkorisnije u prevenciji ozljeda zgloba gležnja i najčešće u mnogim preventivnim programima. To su vježbe koje uključuju izdržaj na jednoj nozi na stabilnim i nestabilnim podlogama sa ciljem ostvarenja što bolje ravnoteže. Kada osoba savlada sam izdržaj na nestabilnoj podlozi tipa daska za ravnotežu progresiju ostvaruje na način dok drži ravnotežu na dasci za ravnotežu pritom hvatajući i bacajući loptu ili osoba može manipulirati sa položajem tijela to bi značilo da može biti u nižem položaju nego inače, postaviti ruke ispred sebe, uz sebe, raditi vježbe specifične za sport kojim se osoba bavi, progresija se može ostvariti i na stabilnoj podlozi na isti način (Kaminski i sur., 2019).

Progresija kroz propioceptivni trening izvodi se tako da se kontinuirano kroz trening izvode složenije vježbe koje imaju manju površinu oslonca, uz uključivanje i isključivanje senzornih receptora te sa ili bez vanjskih ometajućih faktora (Mundar, 2021.).

Kinesio taping i bandažiranje gležnja korisno je u prevenciji ozljeda jer se smatra da ostvaruje vanjsku potporu zglobovima te se otežava dovođenje zglobova u ekstremne i abnormalne varijacije u opsegu pokreta. Isto tako smatra se da se ostvaruje pozitivan učinak na propiocepciju i na samu posturalnu kontrolu to jest čin održavanja, postizanja ili ponovnog uspostavljanja stanja ravnoteže prilikom bilo kojeg položaja, ali još nema istraživanja koja bi to potvrdila u potpunosti. Psihološki učinak koji inače nije smatran benefitom kinesio tapinga i bandažiranja može potaknuti bolju percepciju ravnoteže i osjećaj dodatne sigurnosti kod osobe (Kaminski i sur., 2019).

Novija istraživanja ukazuju da se prilikom programa rehabilitacije i prevencije ozljeda u ovom slučaju gležnja obrati pozornost na izvođenje kognitivnih zadataka tijekom vježbi ravnoteže ili uključivanje donošenja odluka za vrijeme stabilizacije. Takav tip vježbanja zasnovan je na teoriji da će se većina ozljeda dogoditi kada sportaši fizički i psihički osjete zamor te uz to razmišljaju o više stvari npr. gdje trčati, kome dodati loptu, kako ubaciti loptu u koš, te uslijed toga smanji se koncentracija na pozicioniranje donjih ekstremiteta prilikom doskoka, naglih promjena smjera i sličnih pokretima (Kaminski i sur., 2019).



## 7. PLAN TRENINGA PREVENCIJE OZLJEDA DONJIH EKSTREMITETA U KOŠARCI

Plan treninga u svrhu prevencije ozljeda donjih ekstremiteta u košarci (tablica 3) prikazuje trening u kojem su uključene vježbe istezanja, vježbe jakosti i snage, pliometrijske i proprioceptivne vježbe. Trening je poželjno integrirati u redovite treninge to jest provoditi jedanput do dvaput tjedno, učestalost i vrijeme ovakvog tipa treninga može varirati ovisno potrebama košarkaškog tima ili pojedinačnih igrača. Isto tako potrebno je savjetovati se sa cjelokupnim timom vezanim za sportsku pripremu košarkaša, o vježbama i frekvenciji treninga košarkaškog tima ili individualnih treninga igrača kako bi se smanjile i izbjegle moguće ozljede zbog povećanog volumena i frekvencije treninga.

Tablica 3. Prikaz osmišljenog plana treninga u svrhu prevencije ozljeda donjih ekstremiteta košarkaša

Program prevencije ozljeda donjih ekstremiteta u košarci	
Zagrijavanje (trčanje duž košarkaškog igrališta, dužine 28 metara)	Trčanje od ruba do ruba košarkaškog igrališta Trčanje unazad od ruba do ruba košarkaškog igrališta
Istezanje (30 sekundi po istezanju, tri do pet ponavljanja po vježbi)	Istezanje lisnog mišića ( <i>m. triceps surae</i> ) Istezanje mišića stražnje strane natkoljenice ( <i>m. hamstrings</i> ) Istezanje mišića adduktora natkoljenice, mišići unutarnje strane natkoljenice
Proprioceptivne vježbe, ravnoteže (4-7 ponavljanja po 2 serije)	Izdržaj na jednoj nozi držeći loptu (20 do 30 sekundi po 2 serije) Izdržaj na jednoj nozi uz dodavanje i hvatanje lopte od suigrača Sunožni stav na balans dasci (20 do 30 sekundi po 2 serije) Čučanj na balans dasci Jednonožni izdržaj na balans dasci Jednonožni skok sa dvonožnim doskokom na povišenje Skok sa povišenja potom vertikalni skok Naizmjenični jednonožni skokovi od čunja do čunja
Vježbe jačanja (10 do 15 ponavljanja po 3 serije)	Čučnjevi Iskoraci Nordijski pregib Podizanje na prste stopala Dorzalna fleksija stopala Everzija i inverzija stopala

## 7.1 Vježbe istezanja

Istraživanje koje je provedeno na muškim sportašima uz pomoć fizioterapeuta koji su proveli testove kako bi procijenili mišićnu zategnutost i pružili personaliziranu terapiju istezanjem, temeljenu na rezultatima tih testova rezultiralo je poboljšanjem fleksibilnosti donjih ekstremiteta, uz smanjenje rizika od ozbiljnih ozljeda koje mogu nastati tijekom treninga. Najveći učinak prevencije ozljeda istezanjem primijećen je kod ozljeda lumbalne kralježnice (donjeg dijela leđa) i donjih ekstremiteta. Stoga je važno da stručnjaci planiraju program istezanja koji je prilagođen individualnim karakteristikama sportaša kako bi se smanjio rizik od ozljeda (Azuma i Someya, 2020).

Vježba istezanja lisnog mišića (*m. triceps surae*) (slika 6) koristi se za povećanje fleksibilnosti i opuštanje mišića smještenih na stražnjoj strani potkoljenice. Vježba se izvodi tako da se zauzme uspravan stav s obje noge blago razmaknute na udaljenosti ramena, ruke se oslanjaju o zid ili drugu ravnu površinu za ravnotežu. Prilikom istezanja desne noge lijeva noga je pomaknuta prema naprijed, korak ili dva, kako bi stabilnost bila omogućena. Lijeva noga je savijena u zglobu koljena i korakom prema naprijed, dok je desna noga potpuno ispružena i fiksirana cijelo vrijeme iza tijela sa stopalom i petom u potpunosti na podlozi, osjećaj istezanja postiže se nagibom tijela prema naprijed, položaj istezanja zadržava se 30 sekundi, nakon toga slijedi pauza. Za istezanje suprotne noge potrebno je promijeniti položaj nogu.



Slika 6. Prikaz istezanja lisnog mišića (*m. triceps surae*)

Vježba istezanja mišića stražnje strane natkoljenice (*m. hamstrings*) (slika 7) koristi se za povećanje fleksibilnosti i opuštanje mišića smještenih na stražnjoj strani natkoljenice. Vježba se izvodi tako da se zauzme sjedeći položaj na podlozi sa potpuno ispruženim nogama, zatim vrhovima prstiju šake potrebno je dodirnuti ili pokušavati dodirnuti vrhove prstiju stopala. Položaj istezanja zadržava se 30 sekundi te prilikom zadržavanja navedenog položaja javljat će se osjećaj napetosti ili istezanja, nakon toga slijedi pauza.



*Slika 7. Prikaz istezanja mišića stražnje strane natkoljenice (*m. hamstrings*)*

Vježba istezanja mišića adduktora natkoljenice (slika 8) koristi se za povećanje fleksibilnosti mišića smještenih na unutarnjoj ili medijalnoj strani natkoljenice. Vježba se izvodi u sjedećem položaju na način da noge budu raširene što više to jest do krajnjih granica udobnog položaja u kojem se ne bi trebala osjećati prevelika napetost ili bolnost. Istezanje započinje spuštanjem gornjeg dijela tijela prema podu do osjeta blage napetosti ili zatezanje, takav položaj potrebno je zadržavati 30 sekundi, nakon toga slijedi pauza.



*Slika 8. Prikaz istezanja mišića adduktora natkoljenice*

Važno je napomenuti da istezanje ne bi trebalo biti bolno. Prilikom istezanja potrebno je osjetiti blagu napetost ili istezanje, bez oštre ili nepodnošljive boli.

## 7.2 Proprioceptivne i pliometrijske vježbe

Osmišljen je sve veći broj preventivnih programa kako bi se smanjila učestalost ozljeda koljena kod sportaša, pri čemu su mnogi programi baziraju posebno na ozljede ACL-a. Takvi programi naglašavaju neuromuskularni i proprioceptivni trening kako bi se smanjile sile doskoka, pokreti abdukcije i addukcije. U analizi više različitih istraživanja koja su bazirana na preventivnim programima za ozljede prednje križne sveze utvrđeno je da neuromuskularni i proprioceptivni koncepti treninga smanjuju mogućnost pojave ozljede koljena za 26.9 % i ozljede ACL-a za 50.7 %. Isto tako u preventivnim programima uključene su vježbe istezanja, jačanja i ravnoteže, kao i vježbe koje potiču svijest o visokorizičnim položajima, vježbe koje poboljšavaju sportsku agilnost i tehniku izvođenja (Donnell-Fink, Klara, Collins, Yang, Goczalk, Katz i Losina, 2015).

Istraživanje koje je provedeno na 1.800 sportaša u dobi od 15 do 17 godina baziralo se na prevenciji ozljeda ACL-a na način da su se kroz program zagrijavanja provodile vježbe te sama tehnika naglih pokreta promjene smjera i doskoka, u program su također bile uključene vježbe na dasci za ravnotežu ili balans dasci sa fokusom na poziciju zgloba koljena u nestabilnom položaju i vježbe jačanja. Rezultat istraživanja pokazao je da kroz osam mjeseci 43 osobe su imale problem sa ozljedom vezanom za zglob koljena te im je bio potreban tretman liječenja. Drugo istraživanje provedeno je na više od 5,000 nogometašica u dobi od 14 do 18 godina za vrijeme dvije aktivne sezone igranja, program koji se provodio naziva se PEP (tablica 1) (prevent injury, enhance performance program). Kontrolirana skupina zabilježila je 32 ozljede ACL-a dok je istraživačka skupina zabilježila 2 ozljede ACL-a, te je kroz istraživanje broj ozljeda smanjen za 88 % (Cimino i sur., 2010).

Pliometrijski trening povećava vertikalni skok, poboljšava brzinu i agilnost te uz navedeno doprinosi prevenciji od ozljeda, stoga takav oblik treninga važna je komponenta u trenažnom procesu košarke. Vježbe kao što su skokovi na povišenje ili sa povišenja i skokovi iz čučnja mogu doprinijeti povećanju vertikalnog skoka koji u košarci igra znatnu ulogu za vrijeme cijele utakmice. Nagle promjene smjera u pliometrijskom treningu zasnivaju se kroz vježbe kao što su skokovi u stranu, skokovi s noge na nogu uz ekscentričnu i koncentričnu kontrakciju, takve i slične vježbe pospješuju kretanje košarkaša u raznim segmentima igre kao što su obrana ili napad u kojima je ključna stavka uz samu tehniku i vještinu biti brži i agilniji od protivnika.

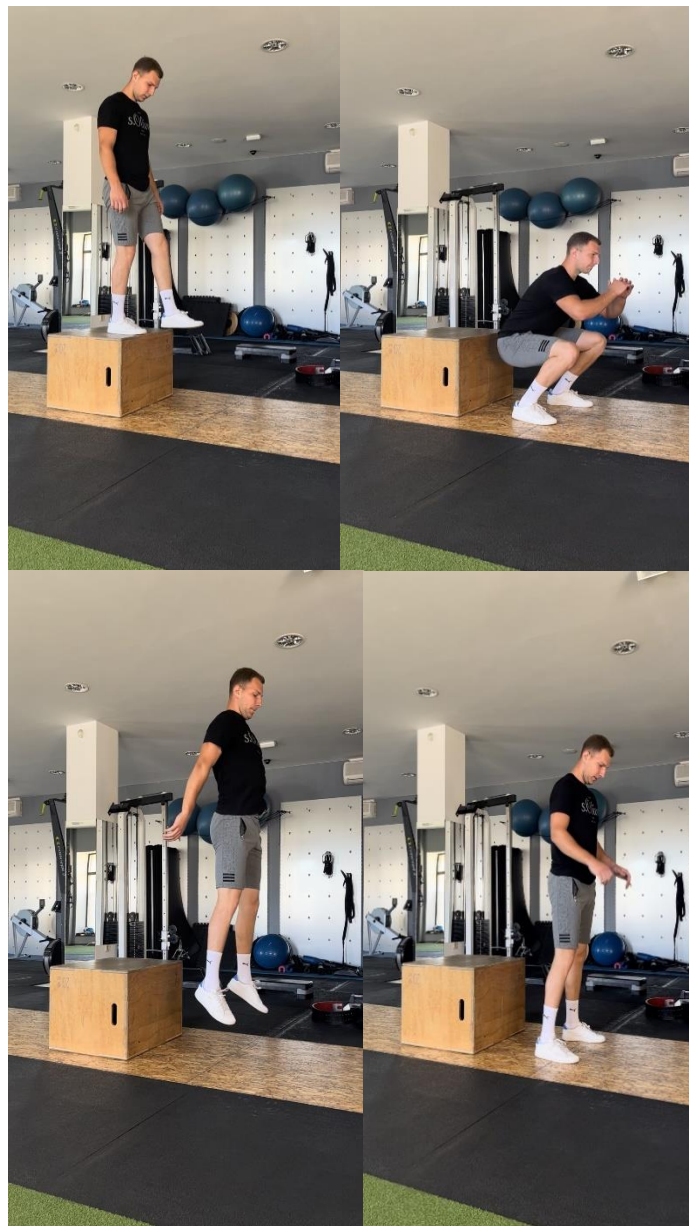
Jednonožni ili sunožni stav na balans dasci (slika 9) koristi se za povećanje ravnoteže, propriocepcije, koordinacije, stabilnosti i posturalne kontrole u statičkim i dinamičkim uvjetima. Za navedene vježbe najčešće koriste se balans daska ili balans lopta, osoba vježbe izvodi progresivno nakon svladavanja dobre ravnoteže i koordinacije prilikom dvonožnog i jednonožnog izdržaja progresija može biti ostvarena specifičnim pokretima sporta kao što bi primjer za sport košarke bio dvonožno ili jednonožno stajanje na balans dasci ili balans lopti pritom hvatajući ili dodavajući loptu suigraču.



*Slika 9. Prikaz sunožnog stava na balans dasci*



Pliometrijska vježba koja započinje iskorakom sa povišenja, a završava vertikalnim skokom (slika 10) sadrži elemente koji poboljšavaju vertikalni skok, ravnotežu i koordinaciju. Iskorakom sa kutije to jest povišenja osoba započinje vježbu, prilikom kontakta sa podlogom to jest završetak doskoka osoba ostvaruje u položaju čučnja te tom prilikom dovođenjem tijela u položaj čučnja osoba aktivira mišiće nogu kao što su *m. quadriceps femoris*, *m. gluteus*, ali i mišiće trupa. Drugi dio vježbe izvodi se odmah čim osoba stabilizira položaj u kojem se nalazi to jest položaj čučnja nakon kojeg eksplozivno radi vertikalni skok pri kojem si potpomaže zamahom ruku.



Slika 10. Prikaz pliometrijske vježbe iskorak sa kutije sa vertikalni skokom iz pozicije čučnja

Pliometrijska vježba jednonožni skok na povišenje sa doskokom na oba stopala (slika 11) poboljšava vertikalni skok, brzinu i koordinaciju osobe. Vježba se izvodi na način da osoba eksplozivnim jednonožnim skokom skoči na povišenje te prilikom doskoka dočeka na obje noge.



*Slika 11. Prikaz pliometrijske vježbe jednonožnog skoka na povišenje sa doskokom na oba stopala*



Pliometrijska vježba koja uključuje naizmjenične jednoonožne skokove od jedne oznake (čunja) do druge oznake (čunja) (slika 12) poboljšava elemente koordinacije, brzine i balansa mišića donjih ekstremiteta. Vježba se izvodi na način da se dva čunja pozicioniraju na odgovarajući razmak za osobu, nakon toga osoba naizmjeničnim jednoonožnim skokovima od prvog čunja skače prema drugom čunju tako da svaki pokret završni stabilno sa nogom na podlozi.



*Slika 12. Prikaz pliometrijske vježbe naizmjeničnih jednoonožnih skokova od oznake do oznake*

### **7.3 Vježbe jakosti**

Kondicijski treninzi koji uključuje vježbe s opterećenjem uz povećanja snage i jakosti, mogu doprinijeti u smanjenju rizika od ozljeda tijekom sportskih aktivnosti. Kompleksni programi vježbi s opterećenjem koji uključuju pliometrijske vježbe i upute o skakanju i ispravnom načinu doskoka pokazali su se korisnima u poboljšanju biomehanike pokreta, funkcionalnih sposobnosti te smanjenju broja sportskih ozljeda kod mladih sportaša. Većina sveobuhvatnih programa kondicioniranja koji uključuju progresivne vježbe s opterećenjem pokazala su se učinkovitom strategijom za smanjenje sportskih ozljeda (Faigenbaum i Myer, 2010).

Vježbe sa otporom kao što su dizanje utega, vježbe sa vlastitom težinom, vježbe uz otpor elastične trake i slične vježbe pružaju razne benefite i doprinose razvoju sportaša tako što im poboljšavaju generiranje mišićne sile prilikom izvođenja pokreta kao što je vertikalni skok jedan od izraženijih i važnijih pokreta u košarci, uz poboljšanje generiranja mišićne sile prilikom izvođenja pokreta povećanje mišićne jakosti i snage mišića zglobovi sportaša mogu poboljšati svoju sposobnost da uz utjecaj vanjskih sila izbjegnu dovođenje u položaj koji bi mogao rezultirati ozljedom.

Iskorak (slika 13) jedna je od učinkovitih vježbi koja aktivira i jača miškulaturu donjih ekstremiteta posebice *m. quadriceps femoris* i *m. gluteus maximus*, uz navedeno vježba aktivira mišiće trupa i doprinosi poboljšanju koordinacije. Vježba se izvodi na način da osoba stane u raskorak sa nogama u širini ramena, iz tog položaja iskorači sa jednom nogom naprijed dok je druga noga pozicionirana iza tijela, to je prvobitni položaj. Vježba se izvodi na način da osoba krene savijati noge u zglobu koljena te da stražnjim koljenom dotiče pod dok je prednje koljeno pozicionirano tako da tvori kut od 90 stupnjeva, zatim koristi mišiće prednje noge kako bi se odigla u prvobitni položaj. Važno je napomenuti da prilikom izvođenja pokreta osoba drži gornji dio tijela uspravnim.



*Slika 13. Prikaz vježbe iskorak*

Čučanj (slika 14) jedna je od učinkovitih vježbi koja aktivira i jača miškulaturu donjih ekstremiteta posebice *m. quadriceps femoris*, *m. gluteus maximus* i *m. hamstrings* uz navedeno vježba aktivira mišiće trupa. Vježba se izvodi na način da osoba stane u raskorak sa nogama u širini ramena uz to da su stopala blago rotirana prema van. Vježba započinje pokretom savijanja u koljenima i guranjem kukova prema unazad sve do trenutka kada natkoljenice budu paralelne sa podlogom, nakon toga slijedi vraćanje u prvobitni položaj. Važno je napomenuti da prilikom izvođenja pokreta osoba kralježnicu drži u neutralnom položaju pri tome će pomoći aktivacija mišića trupa.



Slika 14. Prikaz vježbe čučanja



Nordijski pregib napredna je vježba koja je uglavnom usmjerena na mišiće stražnjeg dijela bedrene kosti *m. hamstrings*. Vježba uključuje ekscentrične kontrakcije mišića stražnje strane natkoljenice pod opterećenjem vlastite težine, vježba pridonosi stabilizaciji zgloba koljena i jačanju i smanjenju ozljeda mišića stražnje strane natkoljenice. Vježba se izvodi tako što osoba klekne na pod sa koljenima u položaju ramena i stopalima fiksiranim na podlozi uz pomoć suigrača, nakon toga osoba polako započinje ekscentričnu fazu pokreta pri kojoj je važno da je kralježnica u neutralnom položaju tijekom cijelog vremena izvođenja pokreta. Nakon toga osoba dolazi do položaja u kojem se više ne može zadržati te se polako spušta na podlogu uz pomoć ruku sa kojima se odguruje od podloge i vraća u prvobitnu to jest početnu poziciju za izvođenje vježbe.

Vježba podizanje na prste stopala (slika 15) usmjerena je na jačanje stražnjih mišića potkoljenica to jest *m. triceps surae*. Vježba se izvodi na način da se osoba pozicionira tako da su joj stopala u širini kukova i da ima kontakt između stopala i podloge. Vježba započinje tako da se osoba podigne na nožne prste sve dok ne osjeti kontrakciju u stražnjem dijelu potkoljenice, te nakon toga polako se vraća u prvobitan položaj iz kojeg dalje nastavlja vježbu.



Slika 15. Prikaz vježbe podizanje na prste stopala

Dorzalna fleksija stopala (slika 16) vježba je koja ponajviše služi u jačanju mišića prednje strane potkoljenice kao što je *m. tibialis anterior*. Vježba se izvodi na način da osoba sjedne na podlogu sa potpuno ispruženim nogama te kao oslonac za gornji dio uporište kroz obadvije ruke na podlozi. Vježba se izvodi uz otpor pri čemu osoba može koristiti elastičnu traku na način da je pozicionira na gornju površinu stopala i osigura ostali dio elastične trake. Vježba započinje tako da osoba radi ekscentričnu fazu pokreta tako što izvodi kontroliranu plantarnu fleksiju to jest povlači stopalo dalje od sebe zatim radi koncentričnu fazu pokreta to jest dorzalnu fleksiju, povlači stopalo nazad prema sebi.



*Slika 16. Prikaz vježbe dorzalne fleksije stopala*

Naizmjenična inverzija i everzija stopala vježba je koja služi jačanju mišića potkoljenice (*m. peroneus brevis*, *m. peronus longus*, *m. tibialis anterior*). Vježba se izvodi uz pomoć elastične trake koja služi kao otpor prilikom izvođenja vježbe. Elastična traka postavlja se na gornju površinu stopala te pritom osoba izvodi pokret everzije ili inverzije na način da je u sjedećem položaju sa ispruženim nogama, te sa blago odignutom nogom od podloge.

## 8. ZAKLJUČAK

Košarka je jedan od najzastupljenijih sportova u svijetu i samim time od igrača iziskuje visoku kondicijsku pripremu kako bi ostvarili spremnosti i sigurnost igrača da igra na visokoj razini. Stalnim igranjem utakmica na profesionalnoj razini u kojima su sve veći zahtjevi od igrača ozljede su katkad neizbježne.

Većina ozljeda u košarci odnosi se na ozljede donjih ekstremiteta koje su u radu opisane i objašnjene. U uvodu rada izneseni su podaci koji upućuju i ukazuju na to koliko su ozljede donjih ekstremiteta zastupljene u košarci. Sadržaj rada odnosi se na objašnjenje ozljeda i važnost preventivnih programa u prevenciji ozljeda donjih ekstremiteta. Kroz rad predloženi su preventivni programi koji se uvode u izvođenje treninga koji bi trebao uz preventivne programe biti dobro isplaniran i sa oprezom proveden kako se ne bi pojavile ozljede uslijed velikog napora. Preventivni programi baziraju se na proprioceptivnom treningu, vježbama jačanja i vježbama za fleksibilnost.

Iznesene informacije u radu olakšavaju razumijevanje nastanka ozljede i lokalitet nastale ozljede, te objašnjavaju prevenciju takvih ozljeda s ciljem smanjena broja i ozbiljnosti ozljeda košarci.

## 9. LITERATURA

- Aerts, I., Cumps, E., Verhagen, E., Mathieu, N., Van Schuerbeeck, S. i Meeusen, R. (2013). A 3-month jump-landing training program: a feasibility study using the RE-AIM framework. *Journal of athletic training*, 48(3), 296–305. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.3.18>
- Azuma, N. i Someya, F. (2020). Injury prevention effects of stretching exercise intervention by physical therapists in male high school soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30(11), 2178. <https://doi.org/10.1111/sms.13777>
- Bačak, R. (2018). *Sindrom sraza u zglobu kuka* (Diplomski rad). Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:652166>
- Bahr, R. i Krosshaug, T. (2005). *Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport*. *British journal of sports medicine*, 39(6), 324–329. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.018341>
- Brzić, D. (2012). *'Uzroci i prevencija ozljeda u profesionalnom i rekreativnom sportu'*, diplomski rad, diplomski, Zagreb: Medicinski fakultet.
- Cimino, F., Volk, B. S. i Setter, D. (2010). *Anterior cruciate ligament injury: diagnosis, management, and prevention*. *American family physician*, 82(8), 917–922.
- Cumps, E., Verhagen, E. i Meeusen, R. (2007). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: ankle sprains and overuse knee injuries. *Journal of sports science & medicine*, 6(2), 204–211.
- Donnell-Fink, L. A., Klara, K., Collins, J. E., Yang, H. Y., Goczalk, M. G., Katz, J. N. i Losina, E. (2015). *Effectiveness of Knee Injury and Anterior Cruciate Ligament Tear Prevention Programs: A Meta-Analysis*. *PloS one*, 10(12), e0144063. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144063>
- Doral, Mahmut i Karlsson, J., (2015). *Sports injuries: Prevention, diagnosis, treatment and rehabilitation*, second edition, New-York: Springer



- Doral, MN. (2012). *Sports Injuries : Prevention Diagnosis Treatment and Rehabilitation*. New-York: Springer
- Drakos, M. C., Domb, B., Starkey, C., Callahan, L. i Allen, A. A. (2010). *Injury in the national basketball association: a 17-year overview*. *Sports health*, 2(4), 284–290. <https://doi.org/10.1177/1941738109357303>
- Faigenbaum, A. D. i Myer, G. D. (2010). Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *British journal of sports medicine*, 44(1), 56–63. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.068098>
- Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Paterno, M. V. i Quatman, C. E. (2016). *Mechanisms, prediction, and prevention of ACL injuries: Cut risk with three sharpened and validated tools*. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*, 34(11), 1843–1855. <https://doi.org/10.1002/jor.23414>
- Horvatić, D. (2020). *Prijelomi u području gležnja* (Diplomski rad). Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:641995>
- Huang, P. Y., Chen, W. L., Lin, C. F. i Lee, H. J. (2014). *Lower extremity biomechanics in athletes with ankle instability after a 6-week integrated training program*. *Journal of athletic training*, 49(2), 163–172. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.2.10>
- Ishøi, L., Krommes, K., Husted, R. S., Juhl, C. B. i Thorborg, K. (2020). *Diagnosis, prevention and treatment of common lower extremity muscle injuries in sport - grading the evidence: a statement paper commissioned by the Danish Society of Sports Physical Therapy (DSSF)*. *British journal of sports medicine*, 54(9), 528–537.
- Jalšovec, Dubravko, (2005). *Sustavna i topografska anatomija čovjeka*, Zagreb: Školska knjiga
- Janković, S. i Trošt, T. (2006). Rizični faktori ozljeđivanja i mehanizmi nastanka sportskih ozljeđa.. U: Zbornik radova 4. godišnje međunarodne konferencije Kondicijska priprema sportaša, *Prevenција ozljeđa u sportu*.
- Kaminski, T. W., Needle, A. R. i Delahunt, E. (2019). *Prevention of Lateral Ankle Sprains*. *Journal of athletic training*, 54(6), 650–661. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-487-17>
- Keros, P., Pećina, M. i Ivančić-Košuta, M. (1999). *Temelji anatomije čovjeka*, Zagreb: Naprijed

- Krmpotić-Nemanić, J. i Marušić, A., (2004). *Anatomija čovjeka*, 2. obnovljeno izdanje, Zagreb: Medicinska naklada
- Laver, L., Kocaoglu, B., Cole, B., Arundale, A. J., H., Bytowski, J. R. i Amendola, A. (ur.), (2020). *Basketball sports medicine and science*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61070-1>
- Lin, C. W., You, Y. L., Chen, Y. A., Wu, T. C. i Lin, C. F. (2021). *Effect of Integrated Training on Balance and Ankle Reposition Sense in Ballet Dancers*. International journal of environmental research and public health, 18(23), 12751. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312751>
- Marko Pećina i suradnici, (2019). *Sportska medicina*. Zagreb: Medicinska naklada.
- Matković, B., Matković, B. i Knjaz, D. (2005). *Fiziologija košarkaške igre*. Hrvatski športskomedicinski vjesnik, 20 (2), 113-124. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/587>
- Mundar, N. (2021). *Prevenција i rehabilitacija ligamentarnih ozljeda gležnja u sportu* (Diplomski rad). Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:954679>
- Peterson, L., Renstrom, P.A.F.H. i Peterson, L. (2016). *Sports Injuries: Prevention, Treatment and Rehabilitation*, Fourth Edition (4th ed.). Routledge
- Rezo, D., Jurak, I. i Rađenović, O. (2016). Specifične ozljede u košarci te fizioterapijski postupci prevencije i rehabilitacije. U: Smoljić, M. & Janković, S. (ur.) 2. međunarodni znanstveno-stručni skup “Fizioterapija u sportu, rekreaciji i wellnessu” : zbornim radova.
- Stephenson, S. D., Kocan, J. W., Vinod, A. V., Kluczynski, M. A. i Bisson, L. J. (2021). *A Comprehensive Summary of Systematic Reviews on Sports Injury Prevention Strategies*. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 9(10), 23259671211035776. <https://doi.org/10.1177/23259671211035776>