

# OZLJEDE HAMSTRINGSA U TIMSKIM SPORTOVIMA

---

**Moler, Josip; Nešić, Nebojša; Šeper, Vesna**

*Source / Izvornik:* **6. MEĐUNARODNI ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP "FIZIOTERAPIJA U SPORTU, REKREACIJI I WELLNESSU", 2020, 309 - 326**

**Conference paper / Rad u zborniku**

*Publication status / Verzija rada:* **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:150:879664>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-06**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of University of Applied Sciences  
"Lavoslav Ružička" Vukovar](#)



**Pregledni članak**  
**Review**

**OZLJEDE HAMSTRINGSA U TIMSKIM SPORTOVIMA**

**HAMSTRINGS RELATED INJURIES IN TEAM SPORTS**

**Josip Moler**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru, Republika Hrvatska  
e-mail: *molerjosip9@gmail.com*

**Nebojša Nešić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru, Republika Hrvatska  
e-mail: *nmesic@vevu.hr*

**Vesna Šeper**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru, Republika Hrvatska  
e-mail: *vseper@vevu.hr*

**SAŽETAK**

*Uvod:* Skupina mišića sa stražnje strane natkoljenice m. semitendinosus, m. semimembranosus i m. biceps femoris (hamstringsi) imaju izuzetno značajnu ulogu u pokretanju donjih ekstremiteta. Spadaju u grupu dvozglonih mišića i zaduženi su za pokrete u zglobu kuka i koljena. Navedena skupina mišića u sportu je izložena vrlo zahtjevnim zadacima i iz tog razloga vrlo često dolazi do ozljeda. Cilj rada je ustanoviti učestalost ozljeda hamstringsa u timskim sportovima.

*Metode:* Pretražene su baze podataka: PubMed, Google Scholar, PEDro, Physiopedia i Sage Journals. Pretragom navedenih baza evidentirano je 46 radova povezanih sa ozljedama hamstringsa iz 6 različitih timskih sportova: nogomet, američki nogomet (rugby), košarka, odbojka, rukomet, baseball

*Rezultati:* Stopa ozljeđivanja kreće se između 8% do 25%, ovisno o sportu te svaka ozljeda rezultira sa 2-6 tjedana odsustva od sportskih aktivnosti.

*Zaključak:* Preventivno djelovanje specifičnim vježbama snage i fleksibilnosti neophodno je kako bi se smanjio broj ozljeda i na taj način posljedice istih, odnosno odsustvo igrača sa natjecanja.

*Ključne riječi:* ozljede mišića, sportske igre, mišići natkoljenice

## **ABSTRACT**

*Introduction:* Hamstring muscles on the back of the thigh (m. semitendinosus, m. semimembranosus and m. biceps femoris) play important role in movement of lower limb. They belong to two - joint muscles, and they act at hip and knee joint. Hamstrings muscles in sport activities play a very important role and because of that injuries are often. This paper aims to examine how often hamstrings get injured in team sports.

*Methods:* We searched databases PubMed, Google Scholar, PEDro, Physiopedia and Sage Journals. Searching the aforementioned databases yielded 46 papers associated with hamstrings injuries from 6 different team sports: football, American football (rugby), basketball, volleyball, handball, and baseball

*Results:* Injury rate is between 8% to 25%, depending on the sport, and every injury results with 2 to 6 weeks without sport activities.

*Conclusion:* Preventive action with specific strength exercises and flexibility exercises is necessary if we want to lower injury rate and injury consequences, respectively. This can maybe lead to less absence from sport activities.

*Key words:* muscle injuries, sports games, thigh muscles

## **UVOD**

Hamstringsi su naziv za stražnju skupinu bedrenih mišića koji počinju sa sjedne kvrge i vežu se na goljenskim kostima. To su: m. biceps femoris, m. semitendinosus i m. semimembranosus. M. biceps femoris sastoji se od caput longuma (dvozglubna glava) i caput breve (jednozglubna glava). Caput longum u kuku izvodi ekstenziju, a cijeli mišić u koljenu izvodi fleksiju i pri flektiranoj potkoljenici rotira potkoljenicu prema van. M. semitendinosus i m. semimembranosus su također dvozglubni u kuku izvode ekstenziju, a u koljenu sudjeluju u fleksiji i rotaciji potkoljenice prema unutra.

Kako su sva tri mišića dvozglubna obavljaju snažnije pokrete u jednome zglobu ako su napeti u drugom. Pri ispruženu koljenu mišići su potpuno napeti i u zglobu kuka ograničavaju pokret fleksije. Ako je zglob kuka flektiran, može doći do ograničenja pokreta ekstenzije u koljenu što u pojedinim slučajevima može dovesti do problema sa sjedenjem na podlozi sa ispruženim nogama (Keros i Pećina, 2006).

Ozljede hamstringsa česte su u sportovima u kojima se brzo trči i udara (nogomet, košarka). Izuzetno snažne mišićne kontrakcije mogu otkinuti proksimalno hvatište na sjednoj kvrgi. Zbog ozljede mišićnih niti i krvnih žila obično nastaje hematoma (nakupina krvi) unutar fascije latae. Takve su ozljede vrlo bolne, a često nastaju ako se sportaš ne zagrije dovoljno prije natjecanja (Krmpotić-Nemanić i Marušić, 2007).

Ozljede najčešće nastaju u završnoj fazi udarca kada je snaga najveća i prilikom najveće brzine sprintanja. Rizični faktori su manjak mišićne fleksibilnosti, disbalans snaga m. quadricepsa i hamstringsa, nedovoljno zagrijavanje, umor, ozljede lumbalnog dijela kralježnice, loša lumbalna postura i prethodne ozljede hamstringsa. Ozljeda hamstringsa je definirana kao bol u posteriornom dijelu bedra, gdje je direktan udarac u bedro isključen kao uzrok. Ozljede se dijagnosticiraju kliničkim pregledom i/ili ultrazvukom (Verrall et al., 2005).

Glavni faktor prevencije ovakve povrede je optimalna fleksibilnost, jer mnoge sportske aktivnosti zahtijevaju da natkoljenica bude savijena u kuku dok je istovremeno potkoljenica ispružena i zategnuta čime se zatežu hamstringsi (Behnke, 2014). Prevencija ozljeda od velike je važnosti, jer ozljede hamstringsa čine oko 29% svih ozljeda u sportovima u kojim dominiraju sprinterske aktivnosti, nagle promjene smjera kretanja i udarci nogom, a prijašnja ozljeda hamstringsa povećava mogućnost ponavljanja ozljede za 2 do 6 puta (Opar, 2012).

## **OZLJEDE HAMSTRINGSA**

Ozljede hamstringsa spadaju među najčešće ozljede u sportu, a dijele se na dvije vrste s obzirom na mehanizam nastanka: istezajući tip i sprinterski tip. Ovisno o sportu, ozljede hamstringsa su između 6% do 29% svih ozljeda. Sportovi u kojima prevladavaju sprinterske aktivnosti i udarci nogom su sportovi u kojima najčešće dolazi do ozljeda hamstringsa (Ahmad et al., 2013).

### **Etiologija**

Ozljede hamstringsa vrlo su česte i imaju visoku stopu recidiva, što rezultira gubitkom vremena treninga i natjecanja. Sprječavanje i rehabilitacija ozljeda hamstringsa važan je zadatak liječnicima i znanstvenicima u sportskoj medicini (Yu, et al., 2017). Do ozljeda najčešće dolazi uslijed balističkih aktivnosti kao što je sprintanje, ili udarac nogom, a osim sprinterskih aktivnosti do ozljede može doći i uslijed sporih pokreta velike amplitude (Opar et al., 2012).

Budući da simptomi ozljede hamstringsa I i II stupnja mogu biti zanemarivi, ili u potpunosti izostati u mirovanju, ili svakodnevnim aktivnostima, pacijent se može prerano vratiti

aktivnostima. To može dovesti do ponovnog ozljeđivanja koje će rezultirati dužom rehabilitacijom, i u najgorem slučaju, završetkom karijere (Askling et al., 2007).

### **Sprinterski tip ozljede**

Većina ozljeda hamstringsa događa se u sportovima gdje prevladavaju sprinterske aktivnosti kao što su američki nogomet, nogomet, košarka, rugby (Garrett, 1996). Verrall et al. (2003), ustanovili su tijekom perioda od dvije godine da 65 od 69 ozljeda hamstringsa u australskom nogometu nastaje za vrijeme trčanja (Verrall et al., 2003). Istraživanje provedeno od strane Woods (2004) u engleskoj nogometnoj ligi također je na tragu velikog broja ozljeda nastalih za vrijeme trčanja, odnosno 60% ozljeda hamstringsa događa se za vrijeme trčanja. S obzirom da prilikom trčanja dolazi do izduživanja hamstringsa u oba zgloba preko kojih prelazi, točnije prilikom završne faze zamaha, sprinterski tip najčešći je tip ozljede hamstringsa (Woods, 2004). U rugby-ju 68% svih ozljeda događa se isključivo za vrijeme trčanja, tu nisu uračunate ozljede nastale uslijed promjene smjera ili scrimmaga koji je sličan kao i trčanje (Brooks et al., 2006).

Hamstringsi su aktivni za vrijeme cijelog ciklusa trčanja, velikom brzinom izmjenjuju se ekscentrične i koncentrične kontrakcije, završna faza zamaha najkritičnija je za nastanak ozljede jer u toj fazi dolazi do najvećeg opterećenja ekscentričnom kontrakcijom (Chumanov et al., 2011).

### **Istezajući tip ozljede**

Do istezajućeg tipa ozljeđivanja dolazi uslijed izvođenja velikih amplituda pokreta prilikom male brzine. Mišići su tu posebno osjetljiv jer su dvozglojni i aktivni u pokretima kuka i koljena. Osim trčanja, udaranje lopte još je jedna aktivnost gdje se ozljede hamstringsa često događaju. 19% svih ozljeda hamstringsa u australskom nogometu događa se prilikom udaranja lopte (Gabbe et al., 2005). 10% svih ozljeda hamstringsa u engleskom rugbyu događa se za vrijeme udaranja lopte, a iste su ozbiljnije nego one koje su se dogodile za vrijeme drugih aktivnosti, također je ustanovljeno da je *m. semimembranosus* najčešće ozljeđeni mišić (Brooks et al., 2006).

Hamstringsi se oštećuju prilikom istezanja koje se odvija za vrijeme prevelikog opsega pokreta. Ako prilikom izvođenja pokreta izduživanje mišića pređe preko elastičnog kapaciteta dogoditi će se ozljeda ili neko oštećenje i to najčešće na mjestu proksimalne tetive blizu hvatišta mišića (Askling et al., 2006).

### **Stupnjevi ozljeda**

Povratak u sport nakon ozljede hamstringsa ovisi o ozbiljnosti ozljede. Ne postoji standardizirana klasifikacija ozljede hamstringsa, međutim različiti sustavi klasifikacije dijele zajedničku kategorizaciju. Kombinirajući anatomske dijagnoze, preglede liječnika, ultrazvuk i magnetsku rezonanciju ozbiljnost ozljeda hamstringsa možemo svrstati u tri stupnja (Clanton i Coupe, 1998).

I stupanj : samo je nekoliko vlakana mišića oštećeno ili je puklo. Ovakva vrsta ozljede rijetko utječe na snagu i izdržljivost mišića. Bol i osjetljivost obično se javljaju dan nakon ozljede (ovisi od osobe do osobe). Uobičajene pritužbe pacijenata su ukočenost na stražnjoj strani noge. Pacijenti mogu dobro hodati, te može doći do malih otekline, ali koljeno se i dalje može normalno flektirati.

II stupanj : otprilike polovica vlakana je rastrgana. Simptomi su akutna bol, otok i blagi slučaj gubitka funkcije. Ozljeda može utjecati na hod pacijenta. Bol se može reproducirati primjenom pritiska na mjesto pucanja ili flektiranjem koljena uz otpor.

III stupanj : potpuna ruptura mišića, mišić je u potpunosti odvojen od tetive ili je mišić prepolovljen na dva dijela. Ovaj stupanj ozljede izaziva masovno oticanje, bol, te hamstringsi više nemaju funkciju zbog oštećenja (Petersen i Hölmich, 2005).

Sve ozljeda hamstringsa u sportovima s loptom su u 97% slučajeva klasificirane kao ozljede I i II stupnja. Potpuno puknuće mišićno-koštanih struktura je rijetko i događa se u oko 3% svih ozljeda hamstringsa, ali ako se dogodi posljedice su uvelike ozbiljnije (Woods, 2004). Ozljede III stupnja mogu rezultirati avulzijskom frakturom ischiuma, ili avulzijom cijele tetive. Ozljeda ovisi o pacijentovoj starosti. Budući se ozljeda III stupnja rijetko događa često bude krivo dijagnosticirana i tretira se kao istegnuće mišića što može rezultirati kao kronična bol i može se razviti u potencijalni invaliditet (Gidwani i Bircher, 2007).

### **Ozljede po sportovima**

Ozljede hamstringsa jedne su od najčešćih ozljeda kod sportaša (Askling et al., 2007). Prema vrsti ozljede hamstringsa u sportu postoji akutno istegnuće hamstringsa, rupture, te kronična proksimalna tendinopatija. Akutno istegnuće najčešća je vrsta ozljeda i ima veliku stopu ponavljanja, te može dovesti do dužeg izostanka iz sporta (Orchard et al., 2005). Sprinterski tip ozljede akutnog je tipa i sportaši se puno brže oporavljaju nego kod istezajućeg tipa ozljeda (Askling et al., 2006).

Kod profesionalnih sportaša, akutna istegnuća čine 15% svih ozljeda u australijskom nogometu (Orchard et al., 2002) i 12% svih ozljeda u britanskom nogometu (Hawkings et al., 2001). U

American National Football League (NFL) od 1998. do 2007. godine bile su 2.2 ozljede hamstringsa na 1000 sportaša za vrijeme priprema. Po broju ozljeda, ozljede hamstringsa bile su u samom vrhu (Feeley et al, 2008). Uspoređujući muške i ženske sportaše koji su pretrpili ozljede hamstringsa, kod muškaraca su ozljede češće (Cross et al, 2013).

Između akademske godine 2009./2010. i 2013./2014., Dalton et al. (2015) zabilježili su sveukupno 1142 ozljede hamstringsa na 3 738 885 sportaša u 25 sportova Američkog sveučilišnog sportskog prvenstva (NCAA – National Collegiate Athletic Association) što čini stopu ozljeda od 3.05/10 000 sportaša. Najčešće ozljede hamstringsa događale su se za vrijeme treninga (68.2%, n=779) (Dalton et al., 2015). Veća stopa ozljeda za vrijeme predsezone može sugerirati da sportaši nisu adekvatno pripremljeni za nju. Uspoređujući sa regularnom sezonom, za vrijeme predsezone tipično je povećan intezitet i volumen treninga, kao i broj treninga u danu i vrijeme treninga (Woods et al., 2002). Hootmann et al. (2007) provedli su istraživanje na 15 NCAA sportova i navodi da nabrojani čimbenici rizika povećavaju umor kod sportaša i time ih čine sklonijima ozljedi. Uz te čimbenike rizika, sportaši mogu ući u predsezona s lošijom kondicijom i time povećati rizik od nastanka ozljede (Hootmann et al., 2007).

Visoka učestalost ponavljajućih ozljeda može se pripisati neadekvatnoj rehabilitaciji ili preranom povratku sudjelovanja u sport (Askling et al., 2012). Određena istraživanja pokazala su da će se jedna od tri ozljede hamstringsa ponoviti, a mnoge se ponavljaju u prva 2 tjedna (Heiderscheit et al., 2010). Na elitnoj razini australskog nogometa stopa ponavljanja ozljeda iznosi 30% dok je stopa ponavljanja kod profesionalnih nogometaša 12% (Orchard et al., 2005).

Postoje studije koje su predviđale povratak sportskim aktivnostima. Warren et al. (2010) analizirali su 59 sportaša australskog nogometa i ustanovili su da se povratak sportu može očekivati 3 tjedna kasnije kod sportaša kojima treba više od jedan dan da hodaju bez boli (Warren et al., 2010).

Zabilježene stope ozljeda razlikuju se zbog drukčijih definicija ozljede i raznovrsne sportske populacije. U literaturi najčešće stope su između 8% do 25%, ovisno o sportu, te svaka ozljeda rezultira između 2-6 tjedana odsustva od sportskih aktivnosti (Croisier, 2004). Prosječno 1 od 12 ozljeda hamstringsa rezultirati će ponavljanjem i to češće kod muškaraca, jer oni imaju veću šansu ponavljanja ozljeda (Cross et al., 2013).

## Nogomet

Moderni nogomet poznat je po brzim izmjenama akcija, više nego ikad u svojoj povijesti i to se odražava na intezitet treninga. Visoki intezitet trenignga može biti razlogom povišene stope ozljeda hamstringsa za vrijeme treninga. Istraživanje Volpi et al. (2004) provedenom kroz 5 sezona u najvišem rangu talijanskog nogometa „Seria A“ pokazalo je da se prosječan tim sastoji od 22-26 igrača i da se za vrijeme sezone prosječno održi 242 treninga i 66 utakmica kroz sva natjecanja (Seria A, Talijanski kup, Europski kupovi i prijateljske utakmice). Na ozljede mišića otpada 30% (103 slučaja) ozljeda, od tih ozljeda mišić koji je najviše ozljeđen je m. quadriceps (33 slučaja, 32%), zatim slijede ozljede hamstringsa (29 slučaja, 28.1%), aduktori (20 slučaja, 19.4%), m. gastrocnemius (13 slučaja, 12.6%) i m.abdominals (3 slučaja, 2.9%). Jedina ozljeda koja se ponovila bila je ozljeda hamstringsa. U istraživanju 51% ozljeda mišića događalo se za vrijeme treninga, dok se 49% ozljeda dogodilo za vrijeme utakmica. Autori navode da mali broj treninga uzrokuju ozljede mišića. Omjer treninga/utakmice (3.6/1) pokazuje nam da postoji premalo treninga između utakmica, jer velika većina treninga obavlja se prije ili nakon utakmice i ne mogu se nazvati „treninzima“ jer se na njima koncentrira na pripremu taktike i odmor (Volpi et al., 2004).

Dalton et al. (2015) navode 113 ozljeda hamstringsa kod muškaraca i 95 ozljeda hamstringsa kod žena kroz pet sezona NCAA prvenstva. Sveukupno većina ozljeda dogodila se za vrijeme treninga (muškarci: 55.8%, n=63; žene: 59.0%, n=56) i za vrijeme regularne sezone (muškarci: 59.3%, n=67; žene: 54.7%, n=52). Kod žena su se ozljede češće događale za vrijeme regularne sezone, a kod muškaraca ta razlika nije bila značajna. Najčešće su se ozljede događale bez kontakta s drugim igračem (muškarci: 65.5%, n=74; žene: 68.4%, n=65), za vrijeme igre (35.4% : 40%) i za vrijeme trčanja (27.4% : 40.0%). Raspodjela mehanizma ozljede i aktivnosti ozljeda nisu se razlikovale po spolu. Stopa ponavljanja ozljeda hamstringsa kod muškaraca (13.3%, n=15) i žena (9.5%, n=9) ostala je jednaka. Stopa ozljeda uz oporavak manji od 3 tjedna nije se mijenjala kao ni stopa ozljeda uz oporavak duži od 3 tjedna, muškarci (12.4%, n=14) i žene (6.3%, n=6) (Dalton et al., 2015)

U istraživanju Ekstrand et al. (2011) dogodilo se 516 ozljeda i 58% tih ozljeda bilo je pregledano putem magnetske rezonancije. Od svih ozljeda, 13% ozljeda bile su ozljede 0 stupnja, 57% bile su ozljede 1. stupnja, 27% ozljede 2. stupnja, a 3% ozljede 3. stupnja. Ozljede 1. i 2. stupnja činile su 2141/3830 (56%) dana izostanka. Ozljede 0. stupnja činile su 5% (207 dana) izostanka (3830 dana) zbog ozljeda hamstringsa, uspoređujući sa 51% (1934 dana), 33% (1250 dana) i 11% (439 dana) za ozljede 1., 2. i 3. stupnja. Izostanak nogometnih aktivnosti



znatno se razlikovao između 4. stupnja ozljeda ( $8\pm 3$ ,  $17\pm 10$ ,  $22\pm 11$  i  $73\pm 60$  dana) za ozljede 0., 1., 2., i 3. stupnja (Ekstrand et al., 2011).

Još jedno istraživanje provedeno od Ekstrand et al. (2011) na muškim nogometašima pokazalo je da ozljede hamstringsa čine 30% svih ozljeda i da uzrokuju četvrtinu ukupnog vremena izostanka. To znači da profesionalni nogometni klub koji se sastoji od 25 igrača u svom sastavu ima stopu od 5-6 ozljeda hamstringsa po sezoni. Podaci su preuzeti iz engleske i australske profesionalne lige. Te ozljede rezultirale su trajanje izostanka od 90 dana i između 15-21 propuštene utakmice po sezoni, u prosjeku. Većina ozljeda (70 %) dogodi se za vrijeme sprintanja. Ostali mehanizmi nastanka ozljeda su uklizavanja i umor (svaki 5%), šutiranje/okretanje tijela (svaki 4%), dodavanje i skakanje (svaki 2%). S obzirom na nogu ozljeđivanja, 55% ozljeda događale su se na dominantnoj nozi (biceps femoris (BF) 51%, semitendinosus (ST) 67%, semimembranosus (SM) 50%). Nije bilo razlike u odsustvu nakon ozljede kada se uspoređuje dominantna i nedominantna noga ( $17\pm 14$  :  $22\pm 25$  dana). Ponovne ozljede činile su 16% (34/207) ozljeda, a sve ozljede dogodile su se samo na BF, a nijedna ozljeda se nije dogodila na SM, ili ST. Nije bilo značajne razlike između odsustva između ponovljenih ozljeda i ozljeda koje su se dogodile samo jednom ( $18\pm 11$  :  $18\pm 18$ ) (Ekstrand et al., 2011).

Osim što su ozljede hamstringsa druga najučestalija ozljeda u nogometu, one su na prvom mjestu po stopi ponovnog ozljeđivanja. Vjerojatnost da dođe do ponovljene ozljede hamstringsa u engleskom profesionalnom nogometu su između 12-48% (Liu et al., 2012).

U istraživanju provedenom na 36 nogometaša Engleske Premier Lige zabilježeno je 104 ozljede. Od tog broja, 14 ozljeda (13.5%) bile su ozljede hamstringsa (9 BF, 5 ST). Od 14 ozljeda, 3 igrača su imala više od jedne ozljede hamstringsa, dok su ostalih 11 igrača zadobili ozljedu samo jednom za vrijeme sezone. Od 14 ozljeda, 12 je rezultiralo izostankom s terena u trajanju manje od 2 tjedna, dok su 2 ozljede rezultirale izostankom dužim od dva tjedna (37 dana trajao je najduži izostanak). Njih 10 do 12 bilo je na dominantnoj nozi. Starost ozlijeđenih nogometaša bila je ( $26.7 \pm 6.5$  godina), dok je kod ne ozlijeđenih sportaša bila ( $21.4 \pm 3.4$  godine). Rizik ozljeda hamstringsa na dominantnoj nozi povećava se s godinama (Henderson et al., 2010).

Hartmut et al. (2010) proveli su istraživanje u Bundesligi. Sudjelovalo je 254 igračice iz 12 klubova i ustanovili su da se ozljede hamstringsa najčešće događaju u predsezoni i to između 41.- 45. minute i od 81.- 90. minute, prije kraja poluvremena tj. prije kraja utakmice. Na osnovu rezultata može se pretpostaviti da umor značajno povećava rizik ozljeđivanja (Hartmut et al., 2010).

### **Američki nogomet/ rugby**

Dalton et al. (2015) zabilježili su 403 ozljede hamstringsa u NCAA prvenstvu kroz razdoblje od 5 godina. Velika većina ozljeda dogodila se za vrijeme treninga (76.9%, n=310) i za vrijeme predsezone (56.8%, n=229). Za vrijeme predsezone događalo se 4x više ozljeda nego za vrijeme regularne sezone/playoffa. Većina ozljeda hamstringsa nastala je ne kontaktno (79.2%, n=319) i događale su se za vrijeme trčanja (48.4%, n=195). Šezdeset i jedna ozljeda (15.1%) bile su ponavljajuće; 132 ozljede (40%) rezultirale su odsustvom manjim od 1 tjedna, dok su 24 ozljede (6.0%) rezultirale odsustvom u trajanju od >3 tjedna (Dalton et al., 2015).

Između 1989. i 1998. provedeno je skupljanje NFL medicinske dokumentacije u svrhu proučavanja broja ozljeda hamstringsa. U tom periodu dogodilo se 1716 ozljeda hamstringsa, što daje stopu nastanka ozljeda od 0.77 ozljeda na 1000 sportaša. Više od polovice ozljeda dogodile su se za vrijeme 7 tjedana predsezone. Najviše pogođeni sportaši bili su oni čije pozicije zahtijevaju brzo trčanje i nagle promjene smjera u svrhu hvatanja lopte, ili zaustavljanja igrača čiji je cilj uhvatiti loptu. S obzirom na tip i vrijeme nastanka, 81.5% (n=1318) ozljeda bile se ne kontaktnog tipa i 88.5% tih ozljeda nastale su za vrijeme treninga. Trčanje je uzrokovalo 981 od 1318 ozljeda, a 135 za vrijeme nagle promjene smjera. Ozljede hamstringsa česte su za vrijeme predsezone i to na pozicijama koje zahtijevaju veliku brzinu igrača, te bi klubovi trebali napraviti plan prevencije ozljeda (Elliott et al., 2011).

Ozljede hamstringsa veliki su problem u američkom nogometu. U srednjoškolskim ligama, ozljede čine između 12% - 24% svih ozljeda. Heiser et al. (2004) navode kako je mogućnost ozljede hamstringsa kod srednjoškolskih igrača od 7.7%/godini. Ozljede hamstringsa su činile 18.9% svih ozljeda za vrijeme proljetnog dijela treninga i 22.2% svih ozljeda za vrijeme jesenskog dijela treninga (sezona počinje u 10-om mjesecu) kroz 16 sezona u trajanju od 1988. – 2004. godine (Heiser et al., 2004).

U desetogodišnjem istraživanju predsezonskih ozljeda jednog NFL tima Feeley et al. (2008) navode da su ozljede hamstringsa činile 46% svih ozljeda na treninzima i 22% svih ozljeda za vrijeme predsezonskih utakmica. Ozljede hamstringsa bile su druge najčešće predsezonske ozljede, sa stopom ozljeda od 1.79/1000 sportaša za vrijeme treninga i 4.07/1000 sportaša za vrijeme utakmice (Feeley et al., 2008)

Cohen et al. (2011) proveli su istraživanje na 38 NFL igrača prosječne dobi od 26.7 godina. Hamstringsi lijeve noge bili su češće ozlijeđeni mišići (25/43 slučaja), 13 igrača je imalo prethodne ozljede hamstringsa za vrijeme profesionalne karijere. U prosjeku ozlijeđeni igrači propuštali su 11.3±6.5 treninga i 2.6±3.1 utakmice. U 10 slučajeva nijedna utakmica nije propuštena, a u ostalih 10 slučajeva propuštena je samo jedna utakmica. U 14 slučajeva 2-3

utakmice su bile propuštene, a u 9 slučajeva minimalno 4 utakmice su bile propuštene (raspon od 4-16 utakmica). Ponovna ozljeda hamstringsa dogodila se kod 8 igrača, 5 za vrijeme iste sezone i 3 za vrijeme iduće sezone. Za sportaše kod kojih se ponovila ozljeda iste sezone, prosječno odsustvo od igranja bilo je 39.2 dana (raspon od 10-70 dana) (Cohen et al., 2011).

Zarins et al. (2002) proveli su istraživanje NFL medicinske dokumentacije u trajanju od 1989. do 1998. godine i zabilježili su između 160-210 ozljeda hamstringsa po godini. Od svih ozljeda 54% dogodilo se prije početka sezone, a od ozljeda na treninzima 80% ozljeda se dogodilo između srpnja i kolovoza. Autori navode da je 16% ozljeda bilo ponavljajućeg tipa. Autori također navode da je 44.8% svih ozljeda hamstringsa nastalo kao posljedica prethodnih ozljeda. Igrači koji su imali prethodne ozljede u toku sezone imali su za 13 dana duži oporavak od igrača kojima je ozljeda hamstringsa bila prva ozljeda u sezoni (Zarins et al., 2002).

Kroz 5 NFL sezona zabilježeno je 1280 regularnih utakmica i 2560 trening utakmica. Zabilježene su 10 934 ozljede i od toga 6801 (62.3%) bile su ozljede donjih ekstremiteta. Najčešća ozlijeđena mjesta bila su koljeno, gležanj, rame i hamstringsi (n= 922, 8.4%) (Bedard et al., 2019).

### **Košarka**

Dalton (2015) navodi da se za vrijeme NCAA košarkaške sezone dogodilo 20 ozljeda hamstringsa kod košarkaša i 37 ozljeda kod košarkašica. Većina se dogodila za vrijeme treninga (muškarci: 60%, n=12; žene: 73%, n=27). Stopa ozljeda hamstringsa za vrijeme natjecanja i treninga nije se značajno razlikovala kod žena i muškaraca. Uspoređujući košarkaše i košarkašice, košarkašice su imale veću stopu ozljeda. Većina ozljeda bila je nekontaktnog tipa (muškarci 70%; žene 51.4%) i dogodile su se za vrijeme izvođenja akcija i brzog trčanja. Košarkaši su se nekontaktno ozljeđivali 1.63 puta više nego košarkašice. Udio ponavljajućih ozljeda bio je kod košarkaša 5%, a kod košarkašica 2.7%. Autori također navode da su košarkašice izbivale s terena dulje nego košarkaši (Dalton, 2015). Ozljede hamstringsa u košarci se najčešće događaju početkom 3. četvrtine, tj. odmah nakon početka 2. poluvremena (Dervišić i Hadžić, 2012).

Ozljede donjih ekstremiteta najčešća su ozlijeđena područja tijela i u WNBA i u NBA-u. Košarkašice imaju 60% veće šanse za ozljeđivanje (Zelisko et al., 1982).

Studija provedena od Dietch et al. (2006) na 1145 košarkaša, 702 (61%) NBA igrača i 443 (39%) WNBA igračica. Kroz 6 godina zabilježene su 4446 ozljeda, 2876 (65%) u NBA-u i 1570 (35%) u WNBA-u. Najčešće ozlijeđeni dio tijela bili su donji ekstremiteti i to 2888 (65%)

ozljeda. Ozljede mišića su predstavljale 1337 (30%) svih ozljeda i to 860 ozljeda kod košarkaša i 477 kod košarkašica, najčešća ozljeda bili su hamstringsi (Dietch et al., 2006).

Proučavanjem medicinskih kartona u NBA ligi kroz 6 godina, zabilježeno je 3843 ozljede. Najčešća ozljeda bila je iščašenje donjeg nožnog zgloba (n= 1658), zatim slijedi upala patelofemoralnog ligamenta (n= 1493) i ozljede hamstringsa (n=413; 3.3%). Najviše utakmica košarkaši su propustili upravo zbog ovih ozljeda. Zbog ozljeda hamstringsa propušteno je 1826 utakmica (3.1% svih utakmica). Nije ustanovljena nikakva povezanost sa stopom ozljeda igrača i demografijom (godinama, visinom, težinom i NBA iskustvom) (Drakos et al., 2010).

### **Odbojka**

Sveukupno 14 ozljeda hamstringsa zabilježili su autori u istraživanju provedenom kroz 5 sezona u NCAA odbojkaškom prvenstvu. Velika većina ih se dogodila za vrijeme treninga (78.6%, n=11) i za vrijeme regularne sezone (71.4%, n=10). Većina ih je bila nekontaktnog tipa, a nijedna se ozljeda nije ponovila. Maksimalno vrijeme izbivanja s terena bilo je 3 tjedna, a 9 ozljeda (64.3%) nisu rezultirale izbivanjem s terena (Dalton et al., 2015).

Aagaard et al. (2007) proveli su istraživanje na 70 odbojkašica i 67 odbojkaša danske odbojkaške lige i zabilježili su 79 ozljeda, odnosno 98 ozljeda. Najviše ozljeda nastalo je za vrijeme primanja lopte i za vrijeme naglih pokreta tijela. Od svih ozljeda 74% bilo je akutnog tipa, dvije trećine igrača izbivalo je s terena između 1-2 tjedna. Samo 8% igrača izbivalo je više od 5 tjedana, a 5% više od 10 tjedana. Ozljede koljena bile su najčešće i najteže ozljede i po broju izostanaka bile su broj jedan. Autori navode da iako nije bilo direktnih ozljeda hamstringsa, zbog disbalansa snaga m.quadricepsa i hamstringsa lakše je dolazilo do ozljeda koljena (Aagaard i Jorgensen, 2007). Isti zaključak navodi i Briner ( Briner i Kacmar,1997).

Verhagen (2004) je provjerom dokumentacije nizozemske 2. i 3. lige pronašao 21 ozljedu hamstringsa. Igrači u prosjeku nisu igrali 3.1 tjedan. Od 21 ozljede, 19 je bilo akutno, a 2 su bile kronične (Verhagen, 2004).

### **Rukomet**

Seil et al. (1998) proveli su istraživanje na 186 igrača iz 16 klubova njemačke rukometne lige u trajanju od jedne sezone kako bi prikazali broj ozljeda u odnosu na broj treninga i utakmica. Pronađena je 91 ozljeda, a stopa ozljeda bila je 2.5 ozljeda na 1000 sati igre. Za vrijeme utakmica događalo se 14.3 ozljede na 1000 sati, a za vrijeme treninga ta stopa bila je 0.6 ozljeda na 1000 sati. Ozljede na treningu događale su se kod klubova koji su stajali lošije na ljestvici, dok su se ozljede na utakmicama događale više kod elitnijih klubova. Ozljede donjih

ekstremiteta činile su 54% svih ozljeda. 77% svih ozljeda događale su se za vrijeme utakmica, a 23% za vrijeme treninga. Najčešće ozljede su bile istegnuće ligamenata zglobova (donji nožni zglob, akromioklavikularni) i istegnuća mišića. Ozljede su bile češće na dominantnoj ruci/nozi. Prosječno trajanje izostanka s terena bilo je 3 tjedna. Najčešće su se događale ozljede za vrijeme kontra-napada jer igrači trče u punom sprintu prema suprotnom голу. Takve ozljede udaljavale su rukometaše s terena u prosjeku od 30 dana (Seil et al., 1998).

Langevoort et al. (2007) evidentirali su 478 ozljeda sa šest velikih međunarodnih turnira, što je daje stopu od 108 ozljeda na 1000 sati igranja. Ozljede su se najčešće događale na donjim ekstremitetima (n=197; 42%), zatim slijede ozljede glave i vrata (n=124; 26%), gornjih ekstremiteta (n=85; 18%) i trupa (n=68; 14%). Od 197 ozljeda donjih ekstremiteta, na ozljede hamstringsa otpada 21 ozljeda (10.6%) (Langevoort et al., 2007).

Igrači koji imaju više od 20 godina iskustva u rukometu imaju 5 puta veći rizik za ozljedu hamstringsa ukoliko prije treninga, ili utakmice ne obave zagrijavanje, ili ne nose kinesio tape, ili steznik (Dirx et al., 1992).

Asai et al. (2019) pratili su ozljeđivanje tijekom 6 sezona japanskog juniorskog rukometnog prvenstva. Za vrijeme 6 sezona, odigrano je 550 utakmica natjecanja koje se svake godine igralo u ožujku. Svi igrači bili su stari 13-14 godina. Sveukupno je zabilježeno 169 ozljeda i od svih ozljeda, 43.2% su bile donjih ekstremiteta. Od ukupnih 69 ozljeda donjih ekstremiteta, nađen je jedan slučaj ozljede hamstringsa (Asai et al., 2019).

### **Baseball**

Dalton (2015) zabilježio je 55 ozljeda hamstringsa u NCAA bejzbolskom prvenstvu u trajanju od jedne sezone. Najviše ih se dogodilo za vrijeme natjecanja (54.6%, n=30) i za vrijeme regularne sezone (49.1%, n=27). Stopa ozljeda hamstringsa za vrijeme treninga bila je veća kod muškaraca nego kod žena, također ozljede kod muškaraca zahtijevale su duži oporavak. Stopa ozljeda nije se razlikovala za vrijeme predsezone i za vrijeme sezone. Većina ozljeda dogodila se bez kontakta s drugim igračem (76.4%, n=42) i za vrijeme sprintanja prema bazama (56.4%, n=31). Postotak ponovnih ozljeda hamstringsa bio je 16.4% (n=9), a prosjek izostanka s terena bio je 28 dana (Dalton, 2015).

McFarland i Wasik (1998) proveli su istraživanje na sveučilišnom klubu Florida Gators (University of Florida) koji nastupa u NCAA bejzbolskom prvenstvu u trajanju od 3 sezone i zabilježili su 23 ozljede hamstringsa, tj. 12% svih ozljeda tog kluba, a prosječno vrijeme izostanka bilo je manje od 10 dana (McFarland i Wasik, 1998).

U najvećoj bejzbolskoj ligi svijeta Major League Baseball (MLB), ozljede hamstringsa bile su četvrta najčešća ozljeda. Većina ozljeda hamstringsa dogodila se za vrijeme akcija koje zahtijevaju sprintanje. Igrači bejzbola imaju povećani rizik zbog produženog perioda stajanja kojem slijedi eksplozivno ubrzanje (Posner et al., 2011).

Kroz 6 sezona u (Major League Baseball) MLB-u prikupljena je medicinska dokumentacija za 3072 igrača. Prosječno po sezoni broj ozlijeđenih igrača bio je 438.9 igrača. Od svih ozljeda, najviše je bilo ozljeda gornjih ekstremiteta 51.4%, Prema mjestu 30.6% bilo je ozljeda donjih ekstremiteta dok je ozljeda kralježnice bilo 11.7%. U prosjeku igrači su bili na listi za ozlijeđene u trajanju od 56.6 dana. Od ukupnog broja ozljeda, 8% (n=35) su bile ozljede hamstringsa. Igrači koji su se najčešće ozljeđivali bili su igrači u polju kojima je zadatak lovit lopticu, ili trčati do baza (Posner et al., 2011).

U periodu 2012./2013. MLB bejzbol lige sudjelovalo je 243 igrača u istraživanju. Zabilježeno je 10 ozljeda hamstringsa koje su zahtijevale izostanak s terena. Od 10 ozlijeđenih igrača, 8 igrača igralo je u polju, dok su dvojica igrača bili bacači. Sve, osim jedne ozljede, dogodile su se za vrijeme utakmice. U 2012./2013. sezoni sveukupno je zabilježeno 136 dana izostanka zbog ozljeda hamstringsa. Uspoređujući sa prethodnim sezonama, u 2011./2012., kada je broj izostanaka bilo 273 i 309 dana u 2010./2011. sezoni, autori navode kako su određene mjere prevencije smanjile postotak ozljeda (Seagrave et al., 2014).

U sezoni 2011. godine zabilježeno je 50 ozljeda hamstringsa u MLB-u sa stopom ozljeda od 0.7 ozljeda na 1000 sati igranja i prosječno propušteno vrijeme natjecanja bilo je 24 dana. U nižim ligama zabilježeno je 218 ozljeda hamstringsa sa stopom ozljeda od 0.7 ozljeda na 1000 sati igranja i prosječno propušteno vrijeme natjecanja bilo je 27 dana. Igrači u polju, pogotovo na prvoj bazi imali su najveći rizik od nastanka ozljeda i u MLB-u i u nižim ligama i ti igrači pretrpjeli su dvije trećine svih ozljeda. U prosjeku 66% svih ozljeda rezultiralo je izostankom u trajanju od najmanje 7 dana, dok je 25% ozljeda rezultiralo je izostankom najmanje od mjesec dana. Broj igrača koji su imali prethodne ozljede hamstringsa bio je 20% u MLB-u i 8% u nižim ligama. U MLB-u, najčešći mjesec po broju i frekvenciji ozljeda hamstringsa bio je svibanj (Ahmad et al., 2014).

## ZAKLJUČAK

Ozlijede m. hamstringsa predstavljaju jednu od značajnijih mišićnih ozljeda u sportu. Postotak ozljeđivanja varira od sporta do sporta. Unutar određene sportske aktivnosti važnu ulogu igraju i određene pozicije u timu, i zahtjevi koji se postavljaju pred sportaša. Kao i sve ozljede, ozljede

m. hamstringsa zahtijevaju oporavak i izostanak igrača sa treninga i utakmica, što za klubove kao i za igrače predstavlja problem, naročito ako se iste ponavljaju. Kako bi se smanjio broj ozljeda važno je raditi na prevenciji. Preventivne aktivnosti odnose se prvenstveno na razvoj optimalne fleksibilnosti za svaki sport kao i na jačanje m. hamstringsa kako bi se optimizirao odnos između m. quadriceps femoris i m. hamstrngs.

## LITERATURA

1. Aagaard, H., Jørgensen, U. (2007). Injuries in elite volleyball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 6(4), 228–232.
2. Ahmad, C. S., Redler, L. H., Ciccotti, M. G., Maffulli, N., Longo, U. G., Bradley, J. (2013). Evaluation and management of hamstring injuries. *The American journal of sports medicine*, 41(12), 2933-2947.
3. Ahmad, C. S., Dick, R. W., Snell, E., Kenney, N. D., Curriero, F. C., Pollack, K., Mandelbaum, B. R. (2014). Major and minor league baseball hamstring injuries: epidemiologic findings from the major league baseball injury surveillance system. *The American journal of sports medicine*, 42(6), 1464-1470.
4. Asai, K., Nakase, J., Shimozaki, K., Toyooka, K., Kitaoka, K., & Tsuchiya, H. (2019). Incidence of injury in young handball players during national competition: A 6-year survey. *Journal of Orthopaedic Science*
5. Askling, C., Saartok, T., Thorstensson, A. (2006). Type of acute hamstring strain affects flexibility, strength, and time to return to preinjury level. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 40-44.
6. Askling, C. M., Tengvar, M., Saartok, T., Thorstensson, A. (2007). Acute first-time hamstring strains during high-speed running: a longitudinal study including clinical and magnetic resonance imaging findings. *The American journal of sports medicine*, 35(2), 197-206.
7. Askling, C. M., Malliaropoulos, N., Karlsson, J. (2012). High-speed running type or stretching-type of hamstring injuries makes a difference to treatment and prognosis. *British Journal of Sports Medicine*, 46(2), 86-87
8. Bedard, G., Lawrence, D. W. (2019). Five-Year Trends in Reported National Football League Injuries. *Clinical Journal of Sport Medicine*
9. Behnke, R. (2014) Kineziološka anatomija. Beograd. Data status.

10. Briner, W. W., Kacmar, L. (1997). Common Injuries in Volleyball. *Sports Medicine*, 24(1), 65–71.
11. Brooks, J. H., Fuller, C. W., Kemp, S. P., Reddin, D. B. (2006). Incidence, risk, and prevention of hamstring muscle injuries in professional rugby union. *The American journal of sports medicine*, 34(8), 1297-1306.
12. Clanton, T. O., Coupe, K. J. (1998). Hamstring strains in athletes: diagnosis and treatment. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 6(4), 237-248.
13. Chumanov E.S., Heiderscheit B.C., Thelen D.G. (2011). Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high speed running. *Medicine and science in sports and exercise*, 43 (3): 525-32.
14. Cohen, S. B., Towers, J. D., Zoga, A., Irrgang, J. J., Makda, J., Deluca, P. F., Bradley, J. P. (2011). Hamstring Injuries in Professional Football Players: magnetic resonance imaging correlation with return to play. *Sports Health*, 3(5), 423–430
15. Croisier, J. (2004). Factors associated with recurrent hamstring injuries. *Sports Medicine*, 34(10), 681-695.
16. Cross, K. M., Gurka, K. K., Saliba, S., Conaway, M., Hertel, J. (2013). Comparison of hamstring strain injury rates between male and female intercollegiate soccer athletes. *The American journal of sports medicine*, 41(4), 742-748.
17. Dalton, S. L., Kerr, Z. Y., Dompier, T. P. (2015). Epidemiology of Hamstring Strains in 25 NCAA Sports in the 2009-2010 to 2013-2014 Academic Years. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(11), 2671–2679.
18. Deitch, J. R., Starkey, C., Walters, S. L., Moseley, J. B. (2006). Injury Risk in Professional Basketball Players. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(7), 1077–1083.
19. Dervišević, E., Hadžić, V. (2012). Quadriceps and hamstrings strength in team sports: Basketball, football and volleyball. *Isokinetics and Exercise Science*, 20(4), 293–300.
20. Dirx, M., Bouter, L. M., de Geus, G. H. (1992). Aetiology of handball injuries: a case-control study. *British Journal of Sports Medicine*, 26(3), 121–124.
21. Drakos, M. C., Domb, B., Starkey, C., Callahan, L., & Allen, A. A. (2010). Injury in the National Basketball Association: a 17 years overview. *Sports Health*, 2(4), 284–290
22. Ekstrand, J., Häggglund, M., Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American Journal of Sports Medicine*, 39:1226–32



23. Elliott, M. C. C. W., Zarins, B., Powell, J. W., Kenyon, C. D. (2011). Hamstring Muscle Strains in Professional Football Players. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(4), 843–850
24. Feeley, B. T., Kennelly, S., Barnes, R. P., Muller, M. S., Kelly, B. T., Rodeo, S. A., Warren, R. F. (2008). Epidemiology of National Football League training camp injuries from 1998 to 2007. *The American Journal of Sports Medicine*, 36:1597Y603.
25. Gabbe, B. J., Finch, C. F., Bennell, K. L., Wajswelner, H. (2005). Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *British journal of sports medicine*, 39(2), 106-110.
26. Garrett Jr, W. E. (1996). Muscle strain injuries. *The American journal of sports medicine*, 24(6), S2-S8.
27. Gidwani, S., Bircher, M. D. (2007). Avulsion injuries of the hamstring origin—a series of 12 patients and management algorithm. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 89(4), 394-399.
28. Hartmut, G., Becker, A., Walther, M., Hess, H. (2010). Injuries in women's soccer: a 1-year all players prospective field study of the women's Bundesliga (German premier league). *Clinical Journal of Sport Medicine*, 20(4), 264-271.
29. Hawkins, R. D., Hulse, M. A., Wilkinson C, Hodson, A., Gibson, M. (2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *British journal of sports medicine*, 35(1), 43-47.
30. Heiderscheid, B. C., Sherry, M. A., Silder, A, Chumanov, E. S., Thelen, D. G. (2010). Hamstring strain injuries: recommendations for diagnosis, rehabilitation, and injury prevention. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 40(2), 67-81
31. Heiser, T. M., Weber, J., Sullivan, G., Clare, P., Jacobs, R. R. (2004). Prophylaxis and management of hamstring muscle injuries in intercollegiate football players. *The American journal of sports medicine*, 12:368-370
32. Henderson, G., Barnes, C. A., Portas, M. D. (2010). Factors associated with increased propensity for hamstring injury in English Premier League soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(4), 397–402
33. Hootman, J. M., Dick, R., Agel, J. (2007). Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *Journal of athletic training*, 42(2), 311-319

34. Hölmich, P. Petersen, E. P. (2005). Preventie van hamstring blessures in de sport. *Geneeskunde en Sport*, 38(6), 179-185.
35. Keros, P., Pećina, M. (2006). *Funkcionalna anatomija lokomotornog sustava*. Zagreb. Naklada Ljevak.
36. Krmpotić- Nemanić, J., Marušić, A. (2007). *Anatomija čovjeka*. Zagreb. Medicinska naklada.
37. Langevoort, G., Myklebust, G., Dvorak, J., Junge, A. (2007). Handball injuries during major international tournaments. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 17(4), 400-407
38. Liu, H., Garrett, W. E., Moorman, C. T., Yu, B. (2012). Injury rate, mechanism, and risk factors of hamstring strain injuries in sports: A review of the literature. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 92-101
39. McFarland, E. G., Wasik, M. (1998). Epidemiology of Collegiate Baseball Injuries. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 8(1), 10–13
40. Opar, D., Williams, M., Shield, A. (2012). Hamstrings strain injuries- factors that lead to injury and re-injury. *Sports Medicine*; 42 (3):209-226.
41. Orchard, J., Seward, H. (2002). Epidemiology of injuries in the Australian Football League, seasons 1997-2000. *British journal of. sports medicine*, 36(1), 39-44.
42. Orchard, J., Best, T. M., Verrall, G. M. (2005). Return to play following muscle strains. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 15(6), 436-441.
43. Posner, M., Cameron, K. L., Wolf, J. M., Belmont, P. J., Owens, B. D. (2011). Epidemiology of Major League Baseball Injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(8), 1675–1691
44. Seagrave, R. A., Perez, L., McQueeney, S., Toby, E. B., Key, V., Nelson, J. D. (2014). Preventive Effects of Eccentric Training on Acute Hamstring Muscle Injury in Professional Baseball. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2(6)
45. Seil, R., Rupp, S., Tempelhof, S., Kohn, D. (1998). Sports Injuries in Team Handball. *The American Journal of Sports Medicine*, 26(5), 681–687
46. Verhagen, E. A. L. M. (2004). A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38(4), 477–481
47. Verrall, G. M., Slavotinek, J. P., Barnes, P. G., Fon, G. T. (2003). Diagnostic and prognostic value of clinical findings in 83 athletes with posterior thigh injury:

- comparison of clinical findings with magnetic resonance imaging documentation of hamstring muscle strain. *The American Journal of Sports Medicine*, 31(6), 969-973.
48. Verrall, G. M., Slavotinek, J. P., Barnes, P. G. (2005). The effect of sports specific training on reducing the incidence of hamstring injuries in professional Australian Rules football players. *British journal of sports medicine*, 39(6), 363-368.
49. Volpi, P., Melegati, G., Tornese, D., Bandi, M. (2004). Muscle strains in soccer: a five-year survey of an Italian major league team. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 12(5), 482-485
50. Warren, P., Gabbe, B. J., Schneider-Kolsky, M., Bennell, K. L. (2010). Clinical predictors of time to return to competition and of recurrence following hamstring strain in elite Australian footballers. *British journal of Sports Medicine*, 44(6), 415-419
51. Woods, C., Hawkins, R., Hulse, M., Hodson, A. (2002) The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of preseason injuries. *British journal of Sports Medicine*, 36(6): 436-441
52. Woods, C., Hawkins, R.D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., Hodson, A. (2004). The football association medical research programme: an audit of injuries in professional football – analysis of hamstrings injuries. *British journal of Sports Medicine*, 38(1). 36-41.
53. Yu, B., Liu, H., Garrett, W. E. (2017). Mechanism of hamstring muscle strain injury in sprinting. *Journal of sport and health science*, 6(2), 130.
54. Zarins B: Epidemiology of hamstring injuries in the NFL. Oral presentation at the 2002 NFL Combine Scientific Meeting, Indianapolis, IN
55. Zelisko, J. A., Noble, H. B., Porter, M. (1982) A comparison of men's and women's professional basketball injuries. *American journal of sports medicine*, 10(5), 297-299