

UNIVERZA V LJUBLJANI
ZDRAVSTVENA FAKULTETA
FIZIOTERAPIJA, 1. STOPNJA

**RAZLIKA MED INCIDENCO TRAVMATSKIH
POŠKODB KOLENA PRI IGRANJU NOGOMETA
NA NARAVNI IN UMETNI TRAVI – pregled
literature**

**THE DIFFERENCE BETWEEN THE INCIDENCE OF
TRAUMATIC KNEE INJURIES WHEN PLAYING
FOOTBALL ON NATURAL GRASS AND ON ARTIFICIAL
TURF – literature review**

Avtor: Klemen Šepul

Mentor: doc. dr. Renata Vauhnik

Recenzent:izr. prof. dr. Alan Kacin

Ljubljana, 2018

ZAHVALA

Iskrena hvala mentorici, doc. dr. Renati Vauhnik, za strokovno pomoč, podporo ter znanje, ki mi ga je posredovala z veliko mero profesionalnosti.

Iskrena hvala tudi recenzentu, izr. prof. dr. Alanu Kacinu, za strokovni pregled in nasvete ob zaključevanju dela.

Hvala vsem tistim, ki ste verjeli vame.

Posebna zahvala očetu in mami, ki sta mi v letih izobraževanja vedno stala ob strani in me podpirala.

Iskrena hvala dekletu za vso pomoč in nasvete ter bratoma za spodbudne besede.

IZVLEČEK

Uvod: Poškodbe kolenskega sklepa spadajo med ene izmed najpogostejših športnih poškodb. V nogometu je koleno poleg gležnja najpogosteje poškodovan sklep. Večina ljudi, ki v nogometu aktivno sodelujejo, je prepričanih, da je novejša generacija umetne trave močan dejavnik tveganja za nastanek poškodb. Zanimalo nas je, ali obstaja razlika med incidenco akutnih travmatskih poškodb kolena (v nadaljevanju ATPK) na umetni in naravni travi. Po pregledu raziskav smo svoje vprašanje nekoliko razširili in si zastavili tudi nekaj dodatnih vprašanj. Zanimali so nas tudi rezultati ATPK med treningi in tekmami in ali obstaja razlika med spoloma ter katera vrsta ATPK je pogostejša na posamezni podlagi. **Namen:** Naš namen je bil, na osnovi pregleda objavljene strokovne in znanstvene literature izvedeti, ali obstaja razlika med incidenco ATPK na naravni in umetni travi. **Metode dela:** Iskanje literature je potekalo po podatkovni zbirki PubMed, ki je bilo omejeno na časovno obdobje od leta 2002 do 2017, in sicer na raziskave, ki so v celoti prosto dostopne ter napisane v angleškem jeziku. **Rezultati:** V pregled je bilo vključenih deset raziskav, ki so se razlikovale glede na velikost vzorca, čas spremljanja, spol in starost preiskovancev ter vrsto aktivnosti. **Razprava in zaključek:** Na podlagi pregledane literature ne moremo trditi, katera izmed podlag je varnejša za igranje nogometa, ko govorimo o ATPK. Nekatero raziskavo so nakazale, da bi to lahko bila umetna trava, pa vendar je raziskav s takšnimi rezultati premalo, da bi to lahko z gotovostjo trdili. Nekaj raziskav nakazuje ravno obratno. Podobne rezultate dobimo tudi, ko pogledamo primerjavo med spoloma na obeh podlagah, saj nobeden izmed njih ni bolj dovzeten za nastanek ATPK na različnih podlagah. Prav tako se rezultat ponovi, če pogledamo različne vrste ATPK na obeh podlagah. Potrdimo pa lahko, da so nogometašice bolj dovzete za nastanek ligamentarnih ATPK kot nogometaši. Menimo, da bo za odgovor na vprašanje, katera izmed podlag je bolj varna za igranje nogometa, v prihodnje potrebno narediti več raziskav, v katerih bi bilo dobro beležiti tudi okoljske dejavnike igrišč (vremenske pogoje, temperaturo, vrsto in obliko čevlja, starost igrišča z umetno travo), vrednotenje kontaktnih in nekontaktnih poškodb na posameznih podlagah, dominanco poškodovane noge ter natančnejše vrednotenje vrste poškodbe.

Ključne besede: nogomet, poškodbe kolena, naravna trava, umetna trava.

ABSTRACT

Introduction: Knee joint injuries are one of the most common sports injuries. In football the knee, apart from an ankle, is the most commonly injured joint. The majority of people who are actively involved in the game of football are convinced that the new generation of the artificial turf is a high-risk factor for the occurrence of injuries. We were interested in whether there is a difference between the incidence of acute traumatic knee injuries (further on ATPK) on an artificial turf and on a natural grass. After a review of studies, we expanded our question and asked additional questions. We were also interested in the results of ATPK – during the trainings and matches, whether there is a gender difference, and which type of ATPK is the most common one on a certain surface. **Objectives:** Our purpose was to find out, after reviewing the published professional and scientific literature, whether there is a difference between the incidence of ATPK on the natural grass and on the artificial turf. **Methods:** The literature research was conducted in the PubMed database. The research was limited to the period of time between 2002 and 2017, namely to the studies which were freely accessible and written in English. **Results:** We examined ten studies which differed according to the size of the sample, the time of observation, the gender and age of the participants, and the type of activity. **Discussion and conclusion:** According to the examined literature, we cannot claim which one of the surfaces is safer for playing football when we talk about ATPK. Some studies indicated that it could be the artificial turf, but there is a lack of such studies to claim this with certainty. Some studies indicate the opposite. We get similar results when we look at the gender difference on both surfaces, as none of them is more susceptible to the occurrence of ATPK on different surfaces. The result repeats itself if we look at different types of ATPK on both surfaces. However, we can confirm that female football players are more susceptible to the occurrence of ligamentous ATPK than male football players. In order to answer the question which surface is safer for playing football, we believe it is necessary to conduct additional studies. In the further studies, it would be recommended to take notes of the environmental factors of the fields (weather conditions, temperature, type and shape of the shoes, age of the field with artificial turf), an evaluation of the contact and noncontact injuries on certain surfaces, a dominance of the injured leg, and a more accurate evaluation of the type of injury.

Key words: football, knee injuries, natural grass, artificial turf.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
1.1	Koleno in poškodbe kolena	2
1.1.1	Koleno	2
1.1.2	Poškodbe kolena	3
1.2	Naravna in umetna trava	5
2	NAMEN.....	7
3	METODE DELA	8
4	REZULTATI	9
4.1	Značilnosti vključitvenih raziskav	9
4.2	Incidenca ATPK na umetni in naravni travi	13
4.3	Incidenca ATPK med spoloma na naravni in umetni travi, glede na vrsto aktivnosti	15
4.4	Razlika med incidenco ATPK pri nogometaših na naravni in umetni travi (primerjava tekma/trening).....	15
5	RAZPRAVA	17
5.1	Ali obstaja razlika med incidenco ATPK.....	19
5.2	Incidenca ATPK glede na spol in vrsto aktivnosti	22
5.3	Incidenca ATPK med tekmami in treningi na naravni in umetni travi	24
5.4	Incidenca ATPK glede na vrsto poškodbe kolena na umetni in naravni travi	25
6	ZAKLJUČEK.....	28

KAZALO TABEL

<i>Tabela 1: Značilnosti vključenih raziskav.....</i>	12
<i>Tabela 3: Incidenca ATPK za moški in ženski spol, glede na vrsto podlage in vrsto aktivnosti</i>	15
<i>Tabela 4: Incidenca ATPK na tekmah in treningih, glede na vrsto podlage</i>	16
<i>Tabela 5: Incidenca ATPK glede na vrsto diagnoze.....</i>	17

KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Incidenca akutnih travmatskih poškodb kolena</i>	14
--	----

SEZNAM KRATIC

ACL – sprednja križna vez – anterior cruciate ligament

ATPK – akutna travmatska poškodba kolena

ISS – sistem za nadzor poškodb – injury surveillance system

LCL – lateralna kolateralna vez – lateral collateral ligament

MCL – medialna kolateralna vez – medial collateral ligament

NCAA - nacionalnega atletskega združenja študentov – national collegiate athletic association

PCL – zadnja križna vez – posterior cruciate ligament

1 UVOD

Nogomet spada med najpopularnejše športe na svetu (Delfico in Garrett, 1998; Aletorn-Geli et al., 2009). Leta 2006 naj bi nogomet aktivno igralo okoli 265 milijonov ljudi (Fédération Internationale de Football Association, 2008). Je šport, za katerega so značilne velike obremenitve in neprestano spreminjanje smeri, kar zahteva dober živčnomišični nadzor hitrost in pliometrično moč (van Beijsterveldt et al., 2011).

Tradicionalno se nogomet igra na naravni travi. Po svetu zasledimo, da ga ljudje igrajo tudi na prsti, pesku, mivki in asfaltu (Kordi et al., 2011). V zadnjem času se je zaradi klimatskih in ekonomskih razlogov začelo pojavljati vse več igrišč z umetno travo (Orchard, 2002), ki je bila prvič predstavljena leta 1970. Takratna novost se je kasneje izkazala kot trša podlaga od naravne trave, kar je pomenilo dodatno trenje, čigar posledica je bila velika incidenca poškodb (Engebretsen in Kase, 1987).

Razvoj tehnike je leta 1990 pripeljal do zelo spremenjene novejša različice umetne trave, ki je veliko bolj podobna naravni travi, kar naj bi predstavljalo tudi manjše tveganje za nastanek poškodb (Andersson et al., 2008). Posledično se je začelo graditi veliko igrišč z umetno travo, navkljub temu, da ni povsem znano, kakšen vpliv ima novejša različica umetne trave na incidenco poškodb (Steffen et al., 2007).

Travmatske poškodbe, ki nastanejo med izvajanjem športne aktivnosti, imenujemo športne poškodbe (Vidmar, 1992). Športne poškodbe lahko prekinejo oziroma ovirajo tekmovalno-trenažni proces. V nekaterih hujših primerih lahko celo onemogočijo nadaljnje ukvarjanje z isto aktivnostjo ali v izrednih primerih vsakršnim športom (Dervišević, 2005).

Tveganje za nastanek poškodbe med igranjem nogometa je veliko. Rezultati ene izmed raziskav, kjer so ocenili tveganje za nastanek poškodb v angleški profesionalni ligi, so pokazali, da je tveganje za nastanek poškodbe približno 1000-krat nižje pri delavcih tveganih poklicev kot pri profesionalnih nogometaših (Hawkins in Fuller, 1999). V svoji raziskavi pa Wong in Hong (2005) navajata, da je možnost za nastanek poškodbe v nogometu veliko višja kot v drugih ekipnih športih, kot so: ragbi, ameriški nogomet ter nam bolj poznani košarka, odbojka in rokomet. Zato nas ne preseneča, da se večina športnih poškodb zgodi prav v nogometu (Leunes in Nation, 2002), saj predstavljajo

50–60 % vseh športnih poškodb in 3,5–10 % vseh poškodb, ki se zdravijo v evropskih bolnišnicah (Yamaner et al., 2009). To je najverjetneje posledica narave igre, karakteristik nogometašev ter notranjih in zunanjih dejavnikov, ki vplivajo na športnike pri tem športu (van Beijsterveldt et al., 2011). Poškodbe kolenskega sklepa sodijo med najpogostejše poškodbe gibalnega sistema (Dervišević in Hadžić, 2009; Kujala et al., 1995). Po nekaterih podatkih predstavljajo poškodbe kolenskega sklepa okoli 20 % vseh poškodb v športu (Dervišević in Hadžić, 2009; Caine et al., 1996). Po podatkih Hadžića in Derviševića (2005) naj bi te tudi v Sloveniji predstavljale približno 12 % vseh športnih poškodb med vrhunskimi športniki.

Dva glavna dejavnika, ki lahko vplivata na nastanek poškodbe, sta med drugimi trdota površine in povečano trenje med čevljem in podlago (Ekstrand in Nigg, 1989). Dokazano je, da umetna trava spada prav med površine z večjo trdoto in višjim trenjem med čevljem in površino (Zanetti et al., 2013). Mnenje večine ljudi, da je tudi novejša generacija umetne trave močan dejavnik tveganja pri poškodbah v nogometu, je zato verjetno na mestu, kar v raziskavi potrjuje Poulos s sodelavci (2014), saj se je kar 94 % vprašanih nogometašev strinjalo s to trditvijo.

1.1 Koleno in poškodbe kolena

1.1.1 Koleno

Koleno je vmesni sklep spodnje okončine, ki je iz funkcionalnega vidika pomemben za usklajevanje dveh skupnih zahtev: stabilnost v popolni ekstenziji kolena in mobilnosti v določeni meri fleksije, kar omogoča normalne aktivnosti kolenskega sklepa (Kapandji, 2011) in s tem normalno življenje.

Kolenski sklep je največji, po mehaniki kombiniran, sklep človeškega telesa. Kolenski sklep je tečajast in čepast sklep z dvema ležečima osema, in sicer prečno in vzdolžno osjo. Sklep lahko upogibamo in iztezamo, kadar je sklep delno upognjen in sta stranski vezi sproščeni, ga lahko tudi rotiramo (Dahmane, 2005).

Kolenski sklep je zveza med kondili stegenice, zgornjo površino golenice in pogačico. Neskladnost sklepnih površin golenice in stegenice uravnava notranji in zunanji meniskus (vezivno-hrstančna vložka). (Dahmane, 2005).

Oblika kolenskega sklepa malo prispeva k stabilnosti kolena, katerega temeljna lastnost je, da deluje v območju ohlapnosti in mora biti istočasno stabilno. To omogočajo aktivni (mišice) in pasivni (vezi) stabilizatorji kolenskega sklepa, ki preprečujejo prevelike premike kolenskih struktur. Posledica ohlapnosti sklepa je, da so poleg gibov v sagitalni ravnini (fleksija in ekstenzija) pri naravnih gibanjih, kakršna je na primer hoja, vedno prisotna tudi sukanja v transverzalni ravnini (notranja in zunanja rotacija) ter primikanje in odmikanje v frontalni ravnini. Pri hoji in bolj pri športni vadbi so gibi v kolenu vedno kombinacija veliko gibalnih elementov (Zupanc in Šarabon, 2003).

1.1.2 Poškodbe kolena

Za poškodbe v nogometu trenutno še niso uskladili enotne definicije. V večini raziskav, ki so bile pregledane, so se avtorji sklicevali in povzemali definicijo Fullerja in sodelavcev (2006a, 2006b), ki so poškodbo v nogometu definirali kot kakršnokoli telesno poškodbo ali bolezen, ki jo je igralec utrpel v času tekme ali treninga, ter preprečuje igralcu, da bi aktivno sodeloval na treningih ali tekmah, prvi dan ali več dni po poškodbi (Fuller et al., 2006a, Fuller et al., 2006b).

Na temo poškodb v nogometu je bilo opravljenih kar nekaj raziskav. Nekatere so preučevale tipe poškodb, etiologijo poškodb (Ekstrand in Hilding, 1999), spet tretje intrinzične in ekstrinzične rizične dejavnike za nastanek poškodbe (Chomiak et al., 2000). Kar nekaj pa je tudi takšnih, ki so preiskovale incidenco in lokacijo poškodb (Ekstrand in Hilding, 1999). Rezultati raziskav se nekoliko razlikujejo, večini pa je skupno, da je najpogosteje poškodovani del telesa koleno, stegno ali gleženj.

V eni izmed raziskav, ki je trajala 7 let (2001–2008) in spremljala 23 ekip med petdesetimi najboljšimi v Evropi in obravnavala 4483 poškodb, so ugotovili, da je bil igralec povprečno poškodovan 2-krat v sezoni. Med tekmovalnim obdobjem, ki je potekalo od meseca septembra in vse do maja, so bile najpogostejše akutne poškodbe. V pripravljalnem obdobju med julijem in avgustom pa preobremenitvene poškodbe.

Najpogostejša vrsta poškodbe je bila nateg zadnje stegenske mišice, ki je predstavljala 17 % vseh poškodb. Pogoste poškodbe so bile nateg oz. bolečina adduktorjev kolka (9 %), zvin gležnja (7 %) in poškodbe stranske notranje kolenske vezi (5 %) (Ekstrand et al., 2009).

V raziskavi, kjer so sodelovali štirje angleški profesionalni klubi, je bilo ugotovljeno, da je najpogostejši del telesa ob poškodbi stegno (23 %), sledi gleženj (17 %) in koleno (14 %) (Hawkins in Fuller, 1999). Kasneje so bili rezultati potrjeni tudi v drugi raziskavi, ki je trajala 2 leti in zajela 91 angleških profesionalnih nogometnih klubov. Saj so Hawkins in sodelavci (2001) prišli do podobnih izsledkov raziskave (stegno 23 %, gleženj in koleno 17 %). Rezultati te raziskave se ujemajo tudi z rezultati Luthjeja in sodelavcev (1996), kjer so bili najpogosteje poškodovani deli telesa stegno (22 %), sledilo je koleno (19 %) in gleženj (17 %).

Na drugi strani je v raziskavi Ekstrand in sod. (2003) ugotovil, da so bile pri nogometu najpogostejše prav poškodbe kolena (20 %), sledile so poškodbe gležnja (17 %) in stegna (14 %). Najpogostejša vrsta poškodbe je poškodba vezi (29 %), sledijo mišični nategi, natrganja in pretrganja (23 %) ter udarci (20 %).

Herrero s sodelavci (2014) je v svoji raziskavi analiziral več kot 134.000 igralcev, ki so registrirani v Španski nogometni zvezi. Analiza je pokazala, da sta bila najpogosteje poškodovana dela telesa koleno (29,9 %) in gleženj (12,4 %).

Raziskavi Herrera in sodelavcev (2014) ter Ekstranda in sodelavcev (2003) se ujemata tudi z raziskavo Merrona in sodelavcev (2006), kjer so ugotovili, da je med igralci, ki so jih spremljali, najpogostejša poškodba kolena (24 %), sledi jim poškodba gležnja (19 %). Merrona in sodelavci (2006) navajajo, da se njihove ugotovitve ujemajo z ugotovitvami McGregor in Rae (1995), pa vendar po pregledu slednje raziskave ugotovimo, da je v tem primeru najpogosteje poškodovani del telesa stegno (45 %), sledi mu koleno (23 %) in gleženj (13 %). Ugotovitev Merrona in sodelavcev (2006), da je koleno najpogosteje poškodovani del telesa v nogometu, sledi mu gleženj, potrjujejo tudi nekatere druge že opravljene raziskave, in sicer Poulsena in sodelavcev (1991) (23 % koleno in 19 % gleženj), Chomiaka in sodelavcev (2000) (30 % koleno in 19 % gleženj) ter Ekstranda in Gillquista (1983) (20 % koleno in 17 % gleženj).

Podoben odstotek poškodb kolenskega sklepa zasledimo tudi v raziskavi Bjorneboeja in sodelavcev (2010), kjer so poškodbe kolena predstavljale 28,1 % vseh poškodb, Kordija in sodelavcev (2011), kjer je bil ta odstotek nekoliko manjši, in sicer 22,7 % ter Wekesa (1995), kjer so poškodbe kolenskega sklepa predstavljale 28 % vseh poškodb.

1.2 Naravna in umetna trava

Nogomet se je v preteklosti igral predvsem na naravni travi, v zadnjem času pa se igra vse bolj seli na igrišča z umetno travo. Treningi in tekme se tako igrajo na naravnih in umetnih travnatih površinah (Orchard, 2002).

Uspešnost vrste površine je odvisna od njihovih karakterističnih značilnosti, pogostosti uporabe, trenja med čevljem in podlago ter vplivov okolja (npr. sonce in dež). Ekstrand in Nigg (1989) navajata, da je slaba igralna površina razlog za 24 % nogometnih poškodb.

Pod pojem naravna trava spadajo mnoge vrste trav, ki se lahko uporabljajo v športu in imajo različne lastnosti (Orchard, 2002). Odziv naravne površine na čevlji določa vrsta trave, trdnost površine in drenažna ureditev igrišča (Lees in Nolan, 1998). Lastnosti naravnih travnatih površin, ki so lahko povezane z nastankom poškodb, vključujejo povečanje trenja, povečano trdoto in so neravne (Ekstrand in Nigg, 1989). Igrišče z naravno travo zahteva precejšnje vzdrževanje skozi celo leto, vključno s košnjo, gnojenjem, namakanjem, prezračevanjem, ponovno nasaditvijo in zatiranjem škodljivcev, plevelov in bolezni (Stiles et al., 2009).

V poznih šestdesetih letih so razvili prvo generacijo umetne astroturf podlage (Wright in Webner, 2010). Astroturf je bila preproga s kratkimi vlakni, ki se je položila na betonsko podlago. V primerjavi z naravnimi travnatimi površinami je bilo zanjo značilno večje zadrževanje toplote, povečana trdota in povečano trenje med podlago in čevljem (Stiles et al., 2009).

Druga generacija umetne trave, ki je bila razvita v poznih osemdesetih letih prejšnjega stoletja, je bila nekoliko spremenjena. Zanj so bila značilna daljša in debelejša vlakna (22–25 mm) ter gumijasta podlaga pod samo preprogo za zmanjšanje trdote (Steffen et al., 2007).

V preteklosti sta se prva in druga generacija umetne trave izkazali kot površina s povečanim tveganjem nastanka poškodb v primerjavi z naravnimi travnatimi površinami, ne samo v nogometu (Ekstrand in Nigg, 1989; Girard et al., 2007; Jamison in Lee, 1989; Pasanen et al., 2008; Steele in Milburn, 1988), temveč tudi v ameriškem nogometu (Powell in Schootman, 1992).

Kasneje je bila zasnovana tretja generacija trate s še daljšimi vlakni (50–60 mm). To generacijo umetne trave so začeli polagati na trdno strjen pesek in ne več na betonsko podlago. Dodatno so zasnovali tudi tako imenovani »granulat« ali gumijasti pesek, s katerim naj bi se še bolj približali značilnostim igrišča z naravno travo (Theobald et al., 2010).

Fieldturf (četrti generacija umetne trave) sestoji iz treh slojev. Spodnjega sloja, ki je silikatni pesek, srednjega sloja, ki je kombinacija kriogene gume in peska, ter zgornje plasti, torej gume (<http://www.fieldturf.com/en/artificial-turf/how-fieldturf-works>).

Lastnosti prve in druge generacije se zelo razlikujejo od novejše tretje in četrte generacije (Stiles et al., 2009). Pomanjkljivosti prejšnjih generacij umetne trave, kot sta trdota in prekomerno zadrževanje toplote, naj bi bile izboljšane pri novih generacijah (Aoki et al., 2010).

2 NAMEN

Namen diplomskega dela je na osnovi pregleda objavljene strokovne in znanstvene literature ugotoviti, ali obstaja razlika med incidenco akutnih travmatskih poškodb kolena (ATPK) na naravni in umetni travi med igranjem nogometa.

3 METODE DELA

Literatura je bila pridobljena s pomočjo podatkovne baze: PubMed. Iskanje je bilo omejeno na časovno obdobje od leta 2002 do 2017, in sicer na raziskave, ki so napisane v angleškem jeziku in so v celoti prosto dostopne. Samostojno ali v kombinaciji so bile uporabljene naslednje ključne besede v angleškem jeziku: soccer, football, injury, natural grass, knee, artificial turf.

Vključitveni kriteriji:

- Besedilo v angleškem jeziku.
- Raziskave, ki so v celoti dostopne za študente Univerze v Ljubljani.
- Raziskave objavljene v obdobju od leta 2002 do 2017.
- Raziskave, ki so primerjale incidenco ATPK med treningi/tekmami na naravni in umetni travi pri nogometu.
- Raziskave, ki so poročale o ATPK tako na umetni kot naravni travi.

Izključitveni kriteriji

- Raziskave, ki so primerjale incidenco poškodb med treningi/tekmami na naravni in umetni travi, vendar niso navajale poškodb kolena (kot samostojne enote).
- Raziskave, ki so poročale o poškodbah na samo eni izmed podlag (naravni ali umetni).
- Raziskave, ki so poleg ATPK obravnavale tudi kronične poškodbe, vendar te niso bile ločeno obravnavane.
- Raziskave, ki so obravnavale poškodbe kolena v ameriškem nogometu.

4 REZULTATI

V začetnem iskanju po zgoraj navedenih ključnih besedah smo v bazi podatkov našli 101 zadetek. Velike večine raziskav, ki smo jih našli pod temi ključnimi besedami, so bile namenjene ameriškem nogometu. Po pregledu izvlečkov in na podlagi vključitvenih in izključitvenih kriterijev je bilo izbranih 19 raziskav, ki so bile natančneje pregledane. Na koncu je bilo izbranih 10 raziskav, ki so ustrezale vsem kriterijem in so bile vključene v pregled literature.

4.1 Značilnosti vključitvenih raziskav

Skupno je bilo v raziskavah, ki so bile vključene v ta pregled literature, vključenih več kot 70.000 igralcev, ki so na igriščih preživeli več kot 1.774.000 ur (več kot 640.000 ur na umetni in 1.133.000 ur na naravni travi). Čas, ki so ga igralci med treningom in tekmo preživeli na posamezni podlagi, ni bil točno določen in se je razlikoval med raziskavami. V raziskavi Soligarda in sodelavcev (2012) so igralci na umetni travi opravili manj kot 10 % treningov (gledano časovno), medtem ko so v raziskavi Ekstrand in sodelavcev (2011) igralci umetno travo za treninge (iz časovnega vidika) uporabljali trikrat več kot naravno.

Raziskave so zajele skoraj 1800 ATPK, od tega več kot 500 na umetni travi in nekaj manj kot 1300 na naravni.

Velikost vzorca v posameznih raziskavah je bila zelo različna. Segala je od 492 igralcev (Ekstrand et al., 2011) pa vse do nekaj več kot 60.000 igralcev (Soligard et al., 2012).

Preiskovance so spremljali različno dolgo. Raziskave so trajale od nekaj dni (4 leta po 6 dni, v času trajanja določenega turnirja) (Soligard et al., 2012) do več mesecev. Najdaljši raziskavi sta trajali 60 in 72 mesecev (Meyers, 2012; Meyers, 2016).

Starost, sodelujočih v raziskavah, se je gibala med 13 (Soligard et al., 2012) in 43 leti (Kristenson et al., 2013). Štiri raziskave so bile narejene na populaciji študentov oziroma študentk (Meyers, 2012; Meyers, 2016; Fuller et al., 2006a; Fuller et al., 2006b), dve na mladih igralcih oziroma igralkah (od 13 do 19 let in 16 let) (Soligard et

al., 2012; Steffen et al., 2007), v preostalih štirih raziskavah pa so sodelovali odrasli nogometaši oziroma nogometašice (Bjørneboe et al., 2010; Ekstrand et al., 2006; Ekstrand et al., 2011; Kristenson et al., 2013).

Dve izmed raziskav sta obravnavali samo žensko populacijo (Meyers, 2012; Steffen et al., 2007). Štiri raziskave so incidenco ATPK obravnavale ločeno za oba spola (Soligard et al., 2012; Fuller et al., 2006a; Fuller et al., 2006b; Ekstrand et al., 2011). Ostale štiri raziskave so obravnavale incidenco ATPK na moški populaciji.

Štiri raziskave so beležile število ATPK tako na tekmah kot treningih (Bjørneboe et al., 2010; Ekstrand et al., 2006; Ekstrand et al., 2011; Kristenson et al., 2013). Fuller in sodelavci (2006b) so v svoji raziskavi beležili ATPK, ki so se zgodile samo na treningih. Ostale raziskave pa zajemajo podatke o ATPK, ki so se zgodile samo na tekmah.

Bjørneboe in sodelavci (2011) so spremljali poklicne igralce nogometa. Raziskava zajema podatke, ki so bili pridobljeni od januarja 2004 do decembra 2007 (4 sezone). V raziskavi je vsako sezono sodelovalo 14 prvoligaških norveških klubov. Izključili so rezultate igralcev brez pogodbe in igralce na poskusni dobi.

Ekstrand in sodelavci (2006) so spremljali poklicne igralce nogometa. Raziskava je potekala od februarja 2003 do januarja 2005. Zajemala je 19 klubov, ki so tekme in treninge doma izvajali na naravni ali umetni travi. 10 klubov (290 igralcev) je doma treniralo ali igralo na umetni travi, 9 klubov (202 igralca) pa na naravni travi.

Ekstrand in sodelavci (2011) so spremljali poklicne moške in ženske igralce nogometa, ki so tekme igrali doma na umetni travi, tekme v gosteh pa na umetni in naravni travi. Udeležence so spremljali od meseca februarja 2003 do oktobra 2008. Spremljali so 20 ekip (15 moških in 5 ženskih), ki so sprejele povabilo k raziskavi. V raziskavo je bilo vključenih 613 igralcev in 154 igralk (skupno 767). Vključili so rezultate vseh igralcev, tudi tistih, ki so zaradi takšnih ali drugačnih razlogov prekinili sodelovanje (rezultate so upoštevali, dokler so igralci bili vključeni v raziskavo).

Fuller in sodelavci (2006a) so za potrebe svoje raziskave podatke o poškodbah med tekmami študentk in študentov Nacionalnega atletskega združenja študentov (National Collegiate Athletic Association (NCAA)) pridobili iz njihove podatkovne baze sistema

za nadzor poškodb (Injury Surveillance System (ISS)). Osredotočili so se na obdobje, ki je trajalo dve sezoni, in sicer med letoma 2005 in 2006. Podobno so Fuller in sodelavci (2006b) naredili tudi v drugi raziskavi, vendar so v tem primeru pridobili podatke o poškodbah med treningi. Vzorec je bil v obeh raziskavah enak, v prvi sezoni (2005) so pregledali podatke, zbrane iz 52 moških ekip in 64 ženskih. V drugi sezoni (2006) pa 54 moških in 72 ženskih ekip. Od vseh ekip je 18 moških in ženskih ekip za domače igrišče uporabljalo umetno podlago, 44 moških in 56 ženskih ekip pa naravno.

Kristenson in sodelavci (2013) so spremljali poklicne igralce nogometa. Raziskava je trajala dve sezoni, in sicer od januarja 2010 do novembra 2011. V prvi sezoni je v raziskavi sodelovalo 12 norveških in 14 švedskih klubov, od teh so štiri klubi konec sezone zaradi različnih razlogov prekinili sodelovanje. V sezoni 2011 se je v raziskavo vključilo 6 novih klubov, torej je bilo v raziskavo vključenih 14 norveških in 15 švedskih klubov. V raziskavo je bilo tako vključenih 1044 igralcev, ki so tekme igrali na naravni ali umetni travi. Vključili so rezultate vseh igralcev tudi tistih, ki so med letom prekinili sodelovanje (rezultate so upoštevali, dokler so igralci bili vključeni v raziskavo).

Meyers (2012) je spremljal študentke nogometašice iz 13 univerz. Univerze so bile članice NCAA-ja. Spremljali so jih 5 sezon, od leta 2007 do leta 2011. Pogoji za sodelovanje univerz v raziskavi je bil, da imajo možnost igranja tekem na obeh podlagah in prisotnost licenciranega trenerja ves čas.

Meyers (2016) je spremljal študente iz 11 univerz. Univerze so bile članice NCAA-ja. Spremljali so jih 6 sezon, od leta 2007 do leta 2012.

Soligard in sodelavci (2012) so spremljali mlade igralce in igralke, od 13 do 19 let, ki so igrali na turnirjih Norway Cup. Turnir poteka vsako leto prvi teden v avgustu, kjer sodeluje več kot 1500 ekip in 17.000 igralcev. Turnir so spremljali od leta 2005 do 2008 (4 leta) in tako predelali podatke za več kot 62.598 mladih igralcev in igralk nogometa. Turnirji so se odvijali tako na umetni kot naravni travi.

Steffen in sodelavci (2007) so v svoji raziskavi spremljali mlade nogometašice, ki so bile stare 16 let ali mlajše. Raziskava je potekala v sezoni 2005, in sicer od marca do sredine oktobra. Spremljala je 109 ekip (2020 igralk), ki so sprejele povabilo in so

tekmovala v norveškem ligaškem tekmovanju U-17. Igralke, ki so bile poškodovane, so izključili iz raziskave.

Podrobnejši podatki so zapisani v prvi tabeli (Tabela 1).

Tabela 1: Značilnosti vključenih raziskav

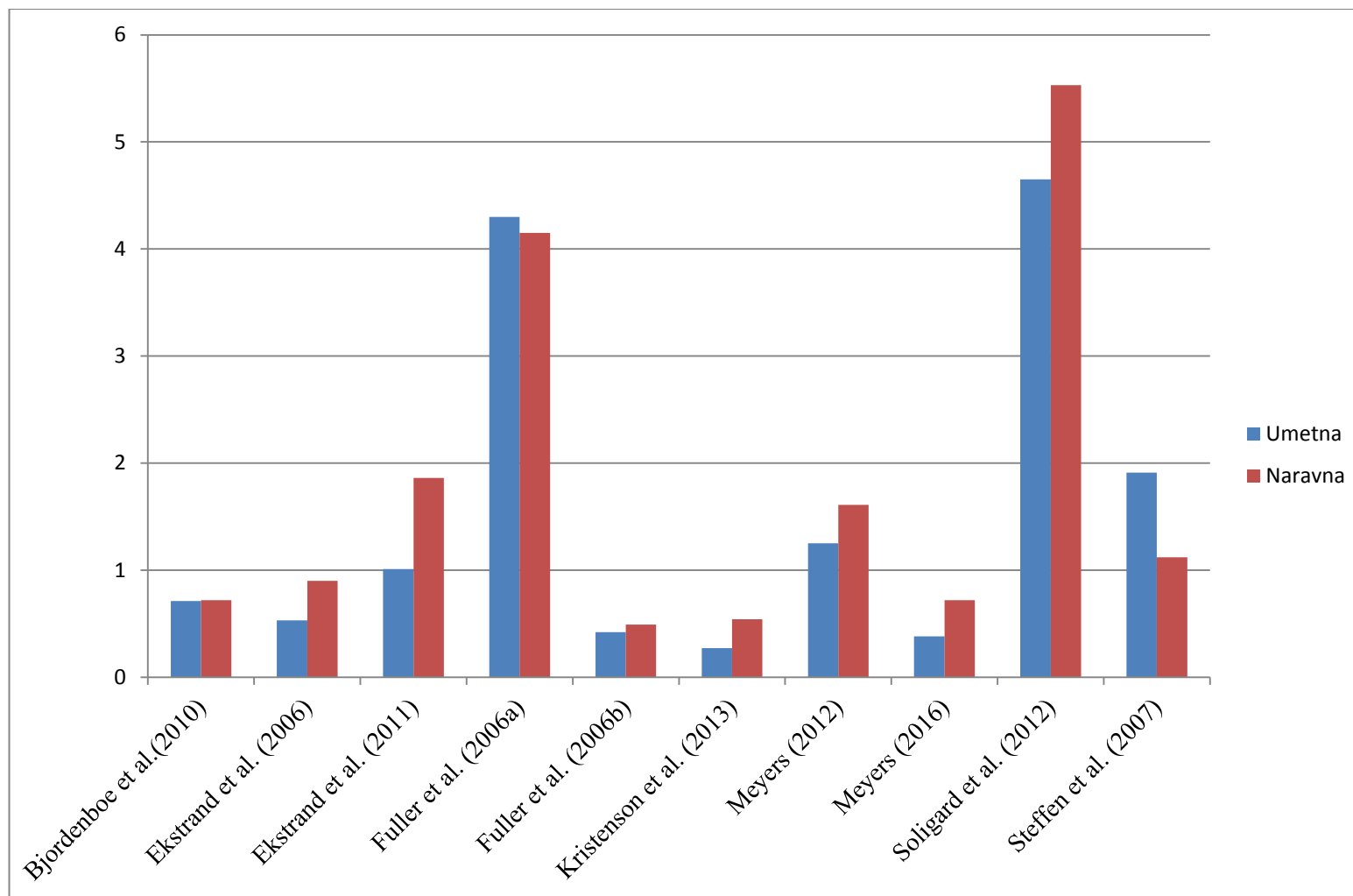
Raziskava	Spol	Populacija športnikov (otroci/amaterji/študentje/poklicni nogometaši)	Vrsta aktivnosti (treningi/tekma)	Velikost vzorca	Trajanje spremljanja preiskovancev
Bjørneboe et al., 2010	M	Poklicni nogometaši	Tekme in treningi	14 klubov	4 igralne sezone
Ekstrand et al. (2006)	M	Poklicni nogometaši	Tekme in treningi	767 igralcev	4–32 mesecev
Ekstrand et al. (2011)	M in Ž	Poklicni nogometaši/ce	Tekme in treningi	492 igralcev	4–38 mesecev
Fuller et al. (2006a)	M in Ž	Študenti/ke	Tekme	116 ekip 126 ekip	1 igralna sezona 2 igralni sezona
Fuller et al. (2006b)	M in Ž	Študenti/ke	Treningi	116 ekip 126 ekip	1 igralna sezona 2 igralni sezona
Kristenson et al. (2013)	M	Poklicni nogometaši	Tekme in treningi	361 igralcev 683 igralcev	4–22 mesecev 7–22 mesecev
Meyers (2012)	Ž	Študentke	Tekme	13 univerzitetnih ekip	5 igralnih sezon
Meyers (2016)	M	Študenti	Tekme	11 univerzitetnih ekip	6 igralnih sezon
Soligard et al. (2012)	M in Ž	Mladi (13 do 19 let) igralci nogometa	Tekme	Več kot 60000 igralcev	Štirje posamezni turnirji (2005–2008). Vsak turnir je potekal 6 dni.
Steffen et al. (2007)	Ž	Mlade (16 let) igralke nogometa	Tekme	2020 igralke	8 mesecev

M: moški spol, Ž: ženski spol

4.2 Incidenca ATPK na umetni in naravni travi

V raziskavah je čas, ki so ga igralci prebili na igrišču, različen. Skupno vse od 37.029 ur (Steffen et al., 2007) do 318.036 ur (Kristenson et al., 2013). Število ATPK se giblje med 38 (Meyers, 2016) in 342 (Soligard et al., 2012). Prav tako se razlikuje tudi čas treninga in tekem na posamezni podlagi. Za oceno rizičnosti določene podlage, glede na poškodbe v nogometu, avtorji vseh raziskav uporabljajo incidenco poškodb, ki je za akutne poškodbe izražena s številom poškodb na 1000 ur telesne aktivnosti. Ta se giblje od 0,53/1000 h (Ekstrand et al., 2006) za umetno in 0,72/1000 h (Bjørneboe et al., 2010) za naravno travo ter do 4,65 (Soligard et al., 2012) za umetno in 5,53 (Soligard et al., 2012) za naravno travo.

Sami rezultati se med nekaterimi raziskavami zelo razlikujejo. Podrobnejši podatki so zajeti v spodnji tabeli (Tabela 2).



Slika 1: Incidenca akutnih travmatskih poškodb kolena

4.3 Incidenca ATPK med spoloma na naravni in umetni travi, glede na vrsto aktivnosti

Štiri raziskave so incidenco ATPK obravnavale ločeno za oba spola (Soligard et al., 2012; Fuller et al., 2006a; Fuller et al., 2006b; Ekstrand et al., 2011), vendar so pri raziskavi Soligard in sodelavci (2012) rezultate za ATPK podali združeno za žensko in moško populacijo, zato smo te rezultate morali izločiti pri obravnavanju rezultatov pri tej temi.

V spodnji tabeli (Tabela 3) so podatki za incidenco ATPK posebej zajeti glede na spol, vrsto podlage in vrsto aktivnosti.

Tabela 2: Incidenca ATPK za moški in ženski spol, glede na vrsto podlage in vrsto aktivnosti

Raziskava	Vrsta aktivnosti		Incidenca poškodb kolena za moški spol		Incidenca poškodb kolena za ženski spol	
			Umetna	Naravna	Umetna	Naravna
Ekstrand et al. (2011)	Tekma	Glede na vrsto podlage	4,62	4,34	3,55	2,30
	Trening	Glede na vrsto podlage	3,99	3,83	0,56	0,29
Fuller et al. (2006a)	Tekma	Glede na vrsto podlage	3,75	3,09	4,86	4,94
Fuller et al. (2006b)	Trening	Glede na vrsto podlage	0,42	0,43	0,40	0,54

4.4 Razlika med incidenco ATPK pri nogometaših na naravni in umetni travi (primerjava tekma/trening)

Fuller in sodelavci (2006b) so v raziskavi beležili incidenco ATPK samo na treningih. V drugi raziskavi so Fuller in sodelavci (2006a) beležili incidenco ATPK iste populacije športnikov, vendar samo med tekmovalno aktivnostjo. Štiri raziskave so bile narejene na podlagi podatkov o ATPK, ki so se zgodile med obema vrstama aktivnosti, torej tako na tekmah kot treningih. (Bjørneboe et al., 2010; Ekstrand et al., 2006; Ekstrand et al., 2011; Kristenson et al., 2013).

V spodnji tabeli (Tabela 4) so podatki incidence ATPK zajeti za nogometaše, in sicer glede na vrsto aktivnosti in podlage.

Tabela 3: Incidenca ATPK na tekmah in treningih, glede na vrsto podlage

Raziskava		Incidenca poškodb kolena na tekmah		Incidenca poškodb kolena na treningih	
		Umetna	Naravna	Umetna	Naravna
Bjørneboe et al., 2010	Glede na vrsto podlage	Umetna	Naravna	Umetna	Naravna
		3,2	2,7	0,4	0,3
Ekstrand et al. (2006)	Glede na vrsto podlage	Umetna	Naravna	Umetna	Naravna
		2,07	2,66	0,31	0,33
Ekstrand et al. (2011)	Glede na vrsto podlage	Umetna	Naravna	Umetna	Naravna
		4,62	4,34	3,99	3,83
Fuller et al. (2006a)	Glede na vrsto podlage	Umetna	Naravna	Umetna	Naravna
		3,75	3,09	/	/
Fuller et al. (2006b)	Glede na vrsto podlage	Umetna	Naravna	Umetna	Naravna
		/	/	0,42	0,43
Kristenson et al., 2013	Glede na vrsto podlage	Umetna	Naravna	Umetna	Naravna
		1,7	2,3	0,2	0,3

4.5 Razlika med incidenco ATPK na umetni in naravni travi, glede na vrsto poškodbe kolena

Med raziskavami, ki smo jih vključili v pregled literature, je bilo tudi pet takšnih, ki so vsak po svoje na takšen ali drugačen način podali tudi rezultate o vrsti ATPK. Najobsežnejše podatke o različnih diagnozah ATPK je v svojih dveh raziskavah podal Mayers (2012 in 2016). Te podatke je v svojih dveh raziskavah navedel še Fuller s sodelavci (2006a in 2006b) ter Ekstrand s sodelavci (2011).

Podrobnejši podatki so zajeti v spodnji tabeli (Tabela 5).

Tabela 4: Incidenca ATPK glede na vrsto diagnoze

Raziskava	Vrsta poškodbe	Incidenca ATPK pri moških		Incidenca ATPK pri ženskah	
		Umetna	Naravna	Umetna	Naravna
Ekstrand et al., (2011) – treningi	MCL tear	0,14	0,15	0,06	0,15
	Knee contusion	0,08	0,02	0,06	0,15
Ekstrand et al., (2011) – tekme	MCL tear	0,92	0,96	0,67	0,99
	Knee contusion	0,81	1,28	1,11	0,00
Fuller et al., (2006a) – tekme	MCL tear	0,42	0,90	0,57	0,82
	ACL tear	0,42	0,47	1,29	1,64
	Lateral meniscus tear	0,56	0,14	0,57	0,27
	Knee contusion	0,83	0,79	0,57	0,56
Fuller et al., (2006b) – treningi	MCL tear	0,19	0,07	0,04	0,07
	ACL tear	0,02	0,03	0,02	0,09
	Medial meniscus tear	0,00	0,02	0,06	0,06
Meyers (2012) – tekme	MCL	/	/	0,1	0,2
	LCL	/	/	0,0	0,1
	ACL	/	/	0,1	0,2
	ACL and associated tissue	/	/	0,1	0,1
	PCL and associated tissue	/	/	0,0	0,0
	Lateral/medial meniscus	/	/	0,1	0,0
	ACL injuries combined	/	/	0,3	0,3
Meyers (2016) – tekme	MCL	0,1	0,1	/	/
	LCL	0,0	0,1	/	/
	ACL	0,0	0,0	/	/
	ACL and associated tissue	0,0	0,0	/	/
	PCL and associated tissue	0,0	0,1	/	/
	Lateral/medial meniscus	0,0	0,0	/	/
	ACL injuries combined	0,0	0,1	/	/

MCL – medialna kolateralna vez; ACL – sprednja križna vez; LCL – lateralna kolateralna vez; PCL – zadnja križna vez.

5 RAZPRAVA

Pri pregledu objavljene literature smo ugotovili, da je na temo ATPK v nogometu na naravni in umetni travi, objavljenih kar nekaj raziskav. Rezultati teh raziskav se razlikujejo. Na podlagi vključitvenih in izključitvenih kriterijev smo izbrali metodološko najkakovostnejše raziskave. Vse raziskave, vključene v pregled literature, so imele namen pridobiti podatke o incidenci poškodb pri nogometu na umetni in naravni travi. Prav tako je v vseh raziskavah, ki so vključene v pregled, posebej navedeno število teh poškodb za posamezni del telesa na posamezni podlagi.

Glavno vprašanje pri vseh raziskavah je bilo, ali obstaja razlika o incidenci poškodb pri nogometu med umetno in naravno travo. To pa predvsem zaradi tega, ker tudi v današnjem

času pri večini igralcev in trenerjev velja prepričanje, da je naravna trava varnejša in igralcem prijaznejša oblika podlage v nogometu (Poulos et al., 2014).

V tem pregledu literature smo obravnavali deset raziskav, ki jih skupno zajemajo preko 70000 igralcev in igralk nogometa. Skupno so igralci in igralk na nogometnih igriščih igrali okoli 1,8 milijona ur. Vključeni v raziskavo so utrpeli okoli 8000 športnih poškodb, od tega so ATPK zajemale okoli 1800.

Poudarili bi radi nekaj pomanjkljivosti, ki smo jih zasledili pri pisanju tega diplomskega dela. Prvič: v raziskavi so Soligard in sodelavci (2012) incidenčne vrednosti o ATPK združili za moške in ženske, zato je bila ta raziskava izključena iz podkategorije analize spola. Drugič: razen dveh raziskav Meyersa (2012 in 2016) druge raziskave niso poročale o okoljskih pogojih, navkljub temu, da te po ugotovitvah Orchard (2002) lahko vplivajo na nastanek poškodbe. Te trditve je v kasnejših raziskavah Orchard s sodelavci (2003, 2005) še podkrepil. Ti dejavniki so med drugimi temperatura, stanje podlage (mokra ali suha), oblika in vrsta čevljev, število in oblika ter dolžina čepov. Tretjič: resnost poškodbe se vrednoti s številom dni izven tekmovalno-trenažnega procesa. Na žalost pri vrednotenju tega nastajajo neskladnosti med raziskavami. Npr. lažja ali manjša poškodba je bila opredeljena kot izostanek 0–6 dni v raziskavah Meyersa (2012 in 2016), 1–7 dni v raziskavah Bjørneboe in sodelavcev (2010), Fullerja in sodelavcev (2006a, 2006b) ter Steffna in sodelavcev (2007) in 4–7 dni v raziskavah Ekstranda in sodelavcev (2006 in 2011), Kristensona in sodelavcev (2013) ter Soligarda in sodelavcev (2012). Razvrstitev hudih poškodb se je spreminjala, nekaterim je huda poškodba pomenila izostanek izven tekmovalno-trenažnega procesa za več kot 21 dni, drugim več kot 28 dni. Glede na ta odstopanja med slednjimi nismo mogli analizirati ATPK o kategoriji resnosti različnih poškodb na različnih podlagah in v različnih starostnih obdobjih ter med spoloma. Nobena izmed raziskav ni beležila ali je poškodba nastala ob kontaktu, ali je bila poškodba nekontaktne narave. Slednja omejitev je zelo pomembna predvsem iz vidika igralnih površin, torej našega vprašanja. To pa zato, ker lahko pri nekontaktnih poškodbah veliko večjo »krivdo« pripišemo podlagi, kot pri kontaktnih. Dodatno bi predlagali, da se pri poškodbah beleži tudi dominantnost nog, saj Hägglund in Waldén (2016) v svoji raziskavi omenjata večjo incidenco poškodbe sprednje križne vezi (Anterior cruciate ligament (ACL)) na nedominantni nogi. Da je pomembna tudi dominantnost nog v svoji raziskavi

potrjuje tudi Brophy s sodelavci (2010), saj navaja, da se je kar 68 % nekontaktnih poškodb ACL med nogometašicami dogodilo na njihovi nedominantni nogi.

5.1 Ali obstaja razlika med incidenco ATPK

V tem podnaslovu želim strniti odgovor na glavno vprašanje tega diplomskega dela. Odgovoriti želimo na vprašanje, ki si ga zastavljajo mnogi ljubitelji nogometa. Prav tako je to tema mnogih pogovorov v krogu igralcev, trenerjev in staršev.

Za potrebe odgovora na to vprašanje smo pridobili 10 raziskav, katerih rezultati se nekoliko razlikujejo in si nasprotujejo.

Bjørneboe in sodelavci (2010) so v svoji raziskavi prišli do ugotovitve, da je incidenca ATPK na obeh podlagah približno enaka oz. da nobena izmed površin ne predstavlja večjega tveganja za nastanek ATPK (incidenca ATPK na naravni travi je bila 0,72 in na umetni 0,71). Do podobnih zaključkov je v svojih dveh raziskavah prišel tudi Ekstrand s sodelavci (2006, 2010). Pri prvi izmed teh dveh raziskav (Ekstrand et al., 2006) je razlika le v nekoliko večjem razmahu incidence ATPK (incidenca ATPK na naravni travi je bila 0,90 in na umetni 0,53), ki po navedbah avtorjev ne predstavlja drugačnih ugotovitev. V nadaljevanju razprave avtor in sodelavci navajajo, da je zaradi malega števila poškodb kolena treba upoštevati tudi možnost napake pri vrednotenju, katera izmed površin je varnejša. V primerjavi s prvo, je v drugi raziskavi Ekstrand s sodelavci (2010) sicer prišel do podobnih ugotovitev glede vpliva podlage na ATPK, pa vendar je tukaj incidenca ATPK na obeh površinah nekoliko višja (incidenca ATPK na naravni travi je bila 1,86 in na umetni 1,01). To lahko zelo verjetno pripišemo predvsem temu, da so v tej raziskavi sodelovale tudi poklicne nogometašice in ne samo nogometaši, v raziskavah Bjørneboe in sodelavcev (2010) ter Ekstranda in sodelavcev (2006). Po navedbah Wonga in Honga (2005), ki sta podatke pridobila od NCAA-ja, naj bi ATPK pri nogometaših predstavljala 15 % vseh poškodb, medtem ko je ta odstotek pri dekletih mnogo višji, kar 24 %. Po navedbah Arendta in Dicka (1995) naj bi bile nogometašice do šestkrat bolj dovzetne za nastanek poškodbe ACL kot njihovi moški kolegi. Višja pri nogometašicah naj bi bila tudi incidenca drugih hudih ATPK (Tegnander et al., 2008).

V raziskavi Fullerja in sodelavcev (2006a) so pridobili podatke o ATPK na tekmah (iz podatkovne baze). Incidenca ATPK je v primerjavi z raziskavami Bjørneboe in sodelavcev (2010) ter Ekstranda in sodelavcev (2006 in 2010) zelo visoka (incidenca ATPK na naravni travi je bila 4,15 in na umetni 4,3). To je najverjetneje posledica razlike o vrstah aktivnostih v raziskavah. V prvih treh raziskavah (Bjørneboe et al., 2010; Ekstrand et al., 2006; Ekstrand et al., 2010) so bili rezultati združeni za obe aktivnosti (tako tekme, kot tudi treninge), medtem ko so v tej raziskavi Fuller in sodelavci (2006a) rezultate podali samo za tekme. Kot bomo videli kasneje, je incidenca ATPK (ne glede na vrsto podlage) v večini primerov veliko višja na tekmah kot treningih. V drugi raziskavi so Fuller in sodelavci (2006b) podali podatke o isti raziskavi kot pred tem (Fuller et al., 2006a), le da so tukaj predstavili podatke za treninge. Incidenca ATPK je bila tako kot v prejšnjih raziskavah zanemarljivo različna (incidenca ATPK na naravni travi: 0,49 in na umetni travi: 0,42). Tako lahko na podlagi rezultatov obeh raziskav Fullerja in sodelavcev (2006a in 2006b) trdimo, da nobena izmed podlag ne predstavlja večjega tveganja za nastanek ATPK. Do podobnih zaključkov so prišli tudi sami.

V raziskavi, ki je bila najboljše glede na število preživetih ur igralcev na nogometnem igrišču (318036 ur), Kristenson in sodelavci (2013) v svojih zaključkih ugotavljajo, da naravna trava ne predstavlja večjega tveganja za nastanek ATPK kot umetna in obratno (incidenca ATPK na naravni travi: 0,54 in na umetni travi: 0,27). Pri tej raziskavi izstopa predvsem incidenca ATPK na umetni travi, ki je najnižja med vsemi raziskavami.

Meyers in sodelavci (2012) so izvedli raziskavo študentk nogometašic, ki je med vsemi vključenimi raziskavami (ki so vključevale žensko populacijo) potekala najdlje časa, kar pet sezon. Ugotovili so, da v njihovem primeru nobena izmed podlag nima toliko višje incidence ATPK (incidenca ATPK, naravna trava: 1,61, umetna trava: 1,25), da bi lahko drugo izmed njih poudarili kot varnejšo podlago. Enako mnenje so v najdlje trajajoči raziskavi podali tudi Meyers in sodelavci (2016). Nobena izmed podlag naj ne bi bila večji dejavnik tveganja za nastanek ATPK (incidenca ATPK, naravna trava: 0,72 in umetna trava: 0,38). Meyers in sodelavci (2012 in 2016) v svojih ugotovitvah navajajo, da na nastanek ATPK vpliva tudi temperatura. Višja, kot je temperatura, večja naj bi bila možnost za nastanek ATPK tako na umetni kot naravni travi med tekmo. Podobno trditev je v svoji raziskavi podal tudi Orchard s sodelavci (2003), ko je ugotovil višjo incidenco poškodb ACL pri poklicnih NFL igralcih ameriškega nogometa med leti 1989 in 1998, in

sicer v primerih, ko je bila temperatura okolja višja in nižjo incidenco te poškodbe ob nižjih temperaturah. Podobno ugotovitev je zasledil tudi pri drugih zunanjih športih, kot sta nogomet in ragbi, kjer igralci začnejo sezono pozno poleti in igrajo preko zime ter končajo sredi pomladi ali konec pomladi. Tudi v teh športih se je po navedbah Orchardarja s sodelavci (2005) več poškodb dogodilo zgodaj na začetku sezone, ko je bilo vreme občutno toplejše in podlaga bolj suha kot kasneje v hladnejših dneh z bolj mokro podlago. Avtor je to razložil kot posledico nižjega koeficienta trenja med podlago in čevljem ob nižjih temperaturah ter višjega koeficienta trenja med podlago in čevljem ob višjih temperaturah.

Soligard in sodelavci (2012) so v svoji raziskavi, ki je obravnavala največje število nogometašev in nogometašic (med našimi raziskavami) in je potekala skozi štiriletne turnirje, prišli do nekoliko višje razlike o incidenci ATPK (incidenca ATPK, naravna trava: 5,53 in umetna trava: 4,65) kot drugi v prejšnjih raziskavah (Bjørneboe et al., 2010; Ekstrand et al. 2006; Ekstrand et al. 2011; Fuller et al. 2006a; Fuller et al., 2006b; Kristenson et al., 2013; Meyers, 2012; Meyers, 2016; Steffen et al., 2007). Soligard in sodelavci (2012) v svoji razpravi ne navajajo o razlikah, ki bi bile pomembne za odgovor na vprašanje, katera izmed trav predstavlja večji dejavnik tveganja na nastanek ATPK v nogometu.

V zadnji izmed desetih raziskav, ki smo jih obravnavali pri pregledu literature, so Steffen in sodelavci (2007) prišli do podobnih ugotovitev kot ostali v prejšnjih raziskavah (incidenca ATPK, naravna trava: 1,12 in umetna trava: 1,91). Avtorji navajajo večje število ATPK na umetni travi v nasprotju z naravno travo, vendar po njihovem mnenju razlika ni zadostna, da bi se lahko opredelili, katera izmed podlag velja za varnejšo. Kasneje je Steffen s sodelavci (2008) v drugi raziskavi potrdil svoja dognanja iz prejšnje raziskave.

Vsem avtorjem je skupno, da se niso opredelili, katera izmed podlag bi bila varnejša, navkljub temu, da je v določenih raziskavah razlika o incidenci ATPK velika. Tukaj mislimo predvsem na raziskavi Ekstranda in sodelavcev (2011), kjer je bila incidenca višja na umetni travi, ter Steffna in sodelavcev (2007), kjer je bila incidenca višja na umetni travi. Pri pregledu rezultatov smo ugotovili, da je bil delež poškodb v raziskavah Ekstranda in sodelavcev (2006 in 2011), Kristenson in sodelavcev (2013), ter Meyersa (2016) skoraj dvakrat večji na naravni kot umetni travi.

Na tem področju bo za potrditev odgovora na naše vprašanje treba opraviti še veliko raziskav, saj rezultati raziskav niso enotni in si v nekaterih primerih nasprotujejo, zato ne moremo z gotovostjo trditi, katera podlaga je varnejša za igranje nogometa. Do podobnih ugotovitev sta v svoji raziskavi mladih nogometašic prišla tudi Hägglund in Waldén (2016), v kateri navajata, da v njunem primeru ni prišlo do razlike o incidenci ATPK na naravni in umetni travi in nadaljujeta z enako miselnostjo tudi za poškodbe ACL.

5.2 Incidenca ATPK glede na spol in vrsto aktivnosti

V nogomet se v zadnjem času vse bolj vključuje tudi ženska populacija. Priljubljenost in popularnost ženskega nogometa se je v zadnjih dveh desetletjih zelo razširila (Tegnander et al., 2008) in ta vsako leto pridobiva veljavo. V svetovnem merilu ženska populacija igralk po nekaterih podatkih predstavlja 22 % vseh aktivnih igralcev, odstotek pa iz leta v leto vztrajno raste (Engebretsen in Steffen, 2006). Po podatkih Mednarodne nogometne zveze (FIFA) naj bi bilo na svetu okoli 40 milijonov registriranih igralk (Tegnander et al., 2008).

Znano je, da stopnja agresivnosti vpliva na incidenco poškodb v nogometu. V športu je vedno več dokazov, da so moški agresivnejši od žensk. Moški agresivnost v športu sprejemajo kot nekaj sprejemljivejšega v primerjavi z ženskim spolom (Coulomb - Cabagno et al., 2005). Raziskava Coulomb - Cabagna in sodelavcev (2005) je razkrila, da so moški v povprečju (do dvakrat) bolj agresivni od žensk. Prekrški igralk pa so po navedbah Coulomb - Cabagna in sodelavcev (2005) strožje sankcionirani. Na drugi strani je po podatkih Tegnandra in sodelavcev (2008) incidenca resnih ATPK pri ženskah višja kot pri moških.

Prav zaradi vedno večje popularnosti ženskega nogometa, morebitne višje incidence ATPK in večje agresivnosti v moškem spolu med samo športno aktivnostjo, smo se vprašali, ali obstaja razlika med incidenco ATPK na umetni in naravni travi tudi med spoloma in glede na vrsto aktivnosti. Tako smo na to temo pridobili tri raziskave.

Rezultati raziskave Ekstrand in sodelavci (2011) so pokazali, da je incidenca ATPK pri obeh spolih višja na tekmah (nogometaši: umetna trava: 4,62 in naravna trava: 4,34; nogometašice: umetna trava: 3,55 in naravna trava: 2,30) kot na treningih (nogometaši: umetna trava: 3,99 in naravna trava: 3,83; nogometašice: umetna trava: 0,56 in naravna

trava: 0,29). Posebno velike razlike je zaznati pri igralkah, pri katerih vidimo, da se veliko več ATPK zgodi na tekmah v primerjavi s treningi. To potrjujeta tudi Hägglund in Waldén (2016), saj v svoji raziskavi navajata, da je možnost nogometašic za poškodbo ACL do devetkrat višja na tekmah kot treningih, možnost za ATPK pa petnajstkrat višja. Do podobnih dognanj so prišli tudi Faude in sodelavci (2005), ki v svoji raziskavi navajajo, da je bila incidenca akutnih travmatskih poškodb nemških igralk nogometa, ki so jih spremljali, 2,8 na 1000 ur igralnega časa med treningi in 23,3 med tekmami. Da je incidenca ATPK nogometašic višja na tekmah kot treningih, v svoji raziskavi navaja tudi Bjordal s sodelavci (2008). Do podobnih dognanj o incidenci ATPK na tekmah in treningih so prišli tudi Fuller in sodelavci (2006a, 2006b), kjer so potrdili, da se na tekmah (nogometaši: umetna trava: 3,75 in naravna trava: 3,99; nogometašice: umetna trava: 4,86 in naravna trava: 4,94) dogodi več ATPK v primerjavi s treningi (nogometaši: umetna trava: 0,42 in naravna trava: 0,42; nogometašice: umetna trava: 0,40 in naravna trava: 0,54).

Če primerjamo ATPK med spoloma, pa izsledki raziskave Ekstrand in sodelavci (2011) nakazujejo, da je incidenca za poškodbe višja pri moških kot pri ženskah. Majhna razlika je vidna pri obeh vrstah podlage in aktivnosti, kar pa verjetno ni bistvenega pomena, saj avtorji v razpravi tega ne omenjajo. To je v nasprotju s prej omenjenimi trditvami Arendta in Dicka (1995), saj naj bi bile, po njunem mnenju, nogometašice do šestkrat bolj dovzetne za nastanek poškodbe ACL kot njihovi moški kolegi. Podobna dognanja kot Arendta in Dick (1995) opisujejo v svojih raziskavah tudi drugi, med njimi Waldén s sodelavci (2011), kjer trdijo, da je možnost za nastanek poškodbe ACL dva do trikrat višja pri nogometašicah kot pri nogometaših. Že prej omenjeni Tegnandra s sodelavci (2008) pa v svojih raziskavah navaja, da je incidenca resnih ATPK pri ženskah višja kot pri moških, s čimer se v svoji raziskavi strinjata tudi Mandelbaum in Putukian (1999). Z vsemi temi trditvami pa nekako sovpadajo rezultati Fullerja in sodelavcev (2006a), ki nakazujejo na to, da se več ATPK na 1000 ur igralnega časa zgodi pri nogometašicah kot pri nogometaših.

Rezultati teh raziskav se med seboj zelo razlikujejo, vsem je pa skupno, da se veliko več ATPK zgodi na tekmah kot treningih, kar potrjujejo dognanja že prej omenjenih raziskovalcev (Hägglunda in Waldéna (2016), Faude s sodelavci (2005) ter Bjordala s sodelavci (2008)). Rezultati pa si v primeru, ko primerjamo spola, preveč nasprotujejo in

tako ne moremo določiti, kateri izmed spolov je bolj dovzeten za nastanek ATPK na umetni oz. na naravni podlagi. Za odgovor na to vprašanje bo treba narediti več raziskav.

5.3 Incidenca ATPK med tekmami in treningi na naravni in umetni travi

Osredotočili smo se tudi na vprašanje, kako lahko podlaga vpliva na incidenco ATPK pri nogometaših med posamezno aktivnostjo, torej med treningom in tekmo oziroma pri kateri aktivnosti se zgodi največ ATPK nogometašev na umetni ali naravni travi.

V to podpoglavje smo vključili šest raziskav (Bjørneboe et al., 2010; Ekstrand et al., 2006; Ekstrand et al., 2011; Fuller et al., 2006a; Fuller et al., 2006b; Kristenson et al., 2013).

Iz rezultatov raziskave Bjørneboe in sodelavcev (2010) je razvidno, da je incidenca ATPK na tekmah bistveno višja (incidenca ATPK, naravna trava: 2,7 in umetna trava: 3,2) kot na treningih (incidenca ATPK, naravna trava: 0,3 in umetna trava: 0,4). Vidimo lahko, da avtor razlike med incidenco na naravni in umetni travi (med tekmami) ne omenja v razpravi, torej lahko domnevamo, da je po njegovem mnenju zanemarljiva.

Ekstrand in sodelavci (2006) so na podlagi svoje raziskave prišli do podobnih rezultatov glede incidence ATPK na treningih (incidenca ATPK, naravna trava: 0,33 in umetna trava: 0,31) in tekmah (incidenca ATPK, naravna trava: 2,66 in umetna trava: 2,07) kot Bjørneboe in sodelavci (2010), pa vendar rezultati kažejo, da se med samimi tekmami več poškodb dogodi na naravni travi, ampak tudi tukaj, tako kot v prejšnjem primeru avtor v razpravi ne omenja razlike.

Raziskava Ekstranda in sodelavcev (2011) ima podobne rezultate kot predhodni dve (Bjørneboe et al., 2010; Ekstrand et al., 2006), kar se tiče incidence ATPK v primerjavi med treningi (incidenca ATPK, naravna trava: 4,34 in umetna trava: 4,62) in tekmami (incidenca ATPK, naravna trava: 3,83 in umetna trava: 3,99), pa vendar je v tem primeru incidenca ATPK na treningih višja kot v drugih raziskavah. Podobno kot v raziskavi Bjørneboe in sodelavcev (2011) je tudi tukaj zanemarljivo višja incidenca ATPK na umetni travi (pri obeh vrstah aktivnosti).

Na podlagi rezultatov raziskav Fullerja in sodelavcev (2006a, 2006b), lahko trdimo, da je incidenca za ATPK v nogometu veliko manjša na treningih kot tekmah. Tudi v tem

primeru je na tekmah (incidenca ATPK, naravna trava: 3,75 in umetna trava: 3,09) zanemarljivo višja na umetni kot naravni travi. Če primerjamo treninge, je približno enaka (incidenca ATPK, naravna trava: 0,43 in umetna trava: 0,42).

Rezultati Kristensona in sodelavcev (2013) nakazujejo, da so tekme nevarnejše za nastanek ATPK kot treningi, saj je bila na tekmah incidenca ATPK višja (incidenca ATPK, naravna trava: 2,3 in umetna trava: 1,7) kot na treningih (incidenca ATPK, naravna trava: 0,3 in umetna trava: 0,2). Po rezultatih sodeč pa se je v tem primeru zanemarljivo več ATPK zgodilo na naravni travi.

Če povzamemo rezultate incidence ATPK na tekmah in treningih za različno vrsto podlage (naravna in umetna trava) teh šestih raziskav (Bjørneboe et al., 2010; Ekstrand et al., 2006; Ekstrand et al., 2011; Fuller et al., 2006a; Fuller et al., 2006b; Kristenson et al., 2013), lahko zagotovo trdimo, da se na treningu dogodi manj ATPK v primerjavi s tekmami, torej je trening bolj varna vrsta aktivnosti v nogometu. To so na nogometašicah potrdili tudi prej omenjeni avtorji raziskav: Hägglund in Waldén (2016), Faude s sodelavci (2005) ter Bjordal s sodelavci (2008), ki so ta dognanja omenjali v svojih delih. Žal nismo našli primerljivih raziskav za populacijo nogometašev.

Avtorji raziskav (Bjørneboe et al., 2010; Ekstrand et al., 2006; Ekstrand et al., 2011; Fuller et al., 2006a; Fuller et al., 2006b; Kristenson et al., 2013) se niso opredelili, katera vrsta podlage je bolj primerna za igranje tekme in katera za treninge oziroma na kateri podlagi nastane manj poškodb med tekmami in na kateri med treningi. Po pregledu rezultatov vidimo, da so si rezultati nasprotujoči in bo za odgovore na vprašanja potrebno narediti več raziskav.

5.4 Incidenca ATPK glede na vrsto poškodbe kolena na umetni in naravni travi

Poškodbe, ki nastanejo med športno aktivnostjo, so nekoliko drugačne od poškodb, ki niso nastale pri športni aktivnosti. Razlikujejo se ne samo glede na nastanek, ampak tudi na način zdravljenja in izvajanje nadaljnje športne aktivnosti. Za športnika lahko poškodba pomeni nezmožnost izvajanja športne aktivnosti, če govorimo o profesionalnem športniku, pa lahko pomeni to tudi nezmožnost opravljanja svojega dela. Zato si želijo športniki čim hitrejšo rehabilitacijo po poškodbi in ponovno pričeti s športno aktivnostjo. Hiter povratek

k opravljanju svojega poklica in krajšanju zdravljenja pa lahko občasno sledi obnovitev poškodbe (Vidmar, 1992). Po podatkih Ekstrand in Gillquista (1983) naj bi kar 17 % športnikov obnovilo poškodbo že po povratku v svojo primarno športno dejavnost, Hawkins in Fuller (1999) pa navajata še nekoliko višji odstotek (22 %).

Kadar je poškodba huda, je potrebno daljše obdobje počitka in okrevanja. Približno 20 % vseh poškodb v nogometu zahteva daljši čas okrevanja in pomeni izpad iz trenažnega procesa za 10 ali več dni. Poškodbe ligamentov kolena in zlomi nog predstavljajo skoraj 35 % teh poškodb. Veliko od teh zahteva tudi operativni poseg in dolgo rehabilitacijo (Agel et al., 2007).

Ker vemo, da se različne poškodbe celijo različno oz. je vsaka specifična in zahteva določen čas okrevanja, smo si zastavili vprašanje, ali katera izmed površin (ko govorimo o umetni in naravni travi) pri nogometu predstavlja večji dejavnik tveganja za točno določeno poškodbo.

Podatke, ki bi nam lahko pripomogli k odgovoru na to vprašanje, smo zasledili v petih raziskavah (Ekstrand et al., 2011; Fuller et al., 2006a; Fuller et al., 2006; Meyers, 2012 in Meyers, 2016).

Podatki se od raziskave do raziskave zelo razlikujejo, je pa poškodba z najvišjo incidenco na obeh podlagah (tako naravna kot umetna trava) in pri obeh aktivnostih (tekma in trening), poškodba medialne kolateralne vezi (medial collateral ligament (MCL)) (Ekstrand et al., 2011; Fuller et al., 2006a; Fuller et al., 2006b). Meyers (2012 in 2016) v svojih dveh raziskavah ni prišel do podobnih ugotovitev.

Do podobnih ugotovitev so pri poškodbah ACL prišli tudi Fuller in sodelavci (2006a), saj so ugotovili visoko incidenco te vrste poškodbe med samimi tekmami. Na drugi strani pa je med treningi pojavnost te poškodbe veliko manjša (Fuller et al., 2006b). To je v skladu s prej omenjenimi dognanji Hägglunda in Waldéna (2016), ki navajata veliko večjo možnost poškodbe ACL pri nogometašicah med samo tekmo v primerjavi s treningom. Enako velja za tekme študentov in študentk, ki jih je spremljal Meyers (2012 in 2016). Fuller in sodelavci (2006a) so ugotovili tudi, da je incidenca ACL v njihovi raziskavi kar trikrat večja pri ženskem spolu kot pri moških nogometaših. To sovпада s prej omenjeno trditvijo

Tegnandra in sodelavcev (2008), ki so trdili, da je incidenca hudih ATPK (do dvakrat) višja pri ženskah kot moških. Prav tako to sovпада z že povedano trditvijo Arendta in Dicka (1995), ki sta ugotovila, da so nogometašice do šestkrat bolj dovzetne za poškodbe ACL kot njihovi moški kolegi.

V nekaterih raziskavah smo zasledili razliko med incidenco enakih poškodb. Meyers (2012 in 2016) je na eni strani zabeležil presenetljivo malo poškodb medialnega kolateralnega ligamenta in tudi sprednje križne vezi v primerjavi z Ekstrandom in sodelavci (2011) ter Fullerjem in sodelavci (2006a).

Tudi ob pogledu na te podkategorije poškodb ne moremo trditi, katera izmed podlag bi bila manj nevarna za ATPK oziroma za posamično poškodbo.

6 ZAKLJUČEK

Po pregledu raziskav, ki smo jih vključili v ta pregled literature, ne dobimo jasnih odgovorov na zastavljena vprašanja. Rezultati nakazujejo, da bi umetna trava lahko bila varnejša oblika podlage za igranje nogometa, pa vendar zaradi premalo dokazov, ki bi to potrjevali, tega ne moremo gotovo trditi. Nekaj je tudi raziskav, ki potrjujejo ravno obratno. Podobno ugotovimo tudi, če primerjamo incidenco ATPK med spoloma. Nobeden izmed spolov ni bolj dovzeten za ATPK na kateri izmed podlag. Značilno pa je, da se več ATPK zgodi na tekmah kot treningih. Pri pregledu podrobnejših podatkov o vrstah ATPK, ki so jih vsebovale nekatere raziskave, smo ugotovili, da tudi pri pregledu posameznih poškodb ne zasledimo, da bi katera izmed podlag predstavljala večji dejavnik tveganja za nastanek ATPK v nogometu. Smo pa v pregledu raziskav zasledili, da so nogometašice bolj dovzete za nastanek hudih poškodb kolena kot njihovi moški kolegi (tukaj so mišljene predvsem poškodbe vezi in meniskusov). Tako bo za podrobnejše in konkretnejše odgovore na ta vprašanja treba narediti še nekaj raziskav na to temo.

Relevantnost tega pregleda literature se kaže predvsem v velikosti vzorca (več kot 70.000 igralcev in igralk nogometa), številu ur na nogometnih igriščih (skupno okoli 1,8 milijona ur) ter številu ATPK (okoli 1800).

Na tem mestu bi radi poudarili nekaj stvari, za katere bi bilo dobro, da bi se pri izvajanju podobnih raziskav v prihodnje bilo dobro držati. Treba je beležiti okoljske dejavnike (kot so temperatura, vlaga, vremenski pogoji, oblika in vrsta čevljev, število in oblika ter dolžina čepov, starost igrišča z umetno travo in stanje podlage) pri nastanku poškodbe. Zelo pomembna stvar bi bila vrednotenje in razlikovanje kontaktnih in nekontaktnih ATPK na posamezni podlagi. S temi podatki bi dobili konkretnejše podatke o tem, katera izmed podlag predstavlja večji dejavnik tveganja za nastanek ATPK. Treba bi bilo tudi poenotiti določena nesoglasja, kot je na primer pojmovanje hude, blage in srednje poškodbe (torej koliko dni izven tekmovalno-trenažnega procesa pomeni ena in koliko druga poškodba). Bilo bi dobro, če bi rezultati bili podani za vsako vrsto poškodbe kolena posebej in ne skupno za celoto. S temi podatki bi lahko videli, katera izmed podlag predstavlja večji dejavnik tveganja za nastanek hudih poškodb kolena, kot so poškodbe meniskusov, sprednje križne vezi in zadnje križne vezi. V primeru beleženja vseh teh podatkov in dovolj velikega števila raziskav, ki bi imele podobne izsledke, bi zagotovo dobili

kakovostnejši in boljši odgovor na zastavljena vprašanja. Želeli bi poudariti, da bi po našem mnenju morali biti avtorji bolj kritični do posameznih razlik o incidenci ATPK, saj vsakršno malo večje, četudi na prvi pogled nepomembno, procentualno ali numerično odstopanje pri posploševanju rezultatov na večjo populacijo pomeni veliko razliko pri številu poškodb.

LITERATURA

Agel J, Evans TA, Dick R, Putukian M, Marshall SW (2007). Descriptive epidemiology of collegiate men's soccer injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 through 2002–2003. *J Athl Train*; 42(2): 270–8.

Akkaya S, Serinken M, Akkaya N, Turkcuer I, Unyanik E (2011). Football injuries on synthetic turf fields. *Joint Diseases and Related Surgery*, 22(3): 155–4.

Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ et al. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: A review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 17: 159–720.

Almutawa M, Scott M, George KP, Drust B (2013). The incidence and nature of injuries sustained on grass and 3rd generation artificial turf: A pilot study in elite Saudi National Team footballers. *Physical Therapy in Sport*. 15: 47–5.

Andersson H, Ekblom B, Krusturup P (2008). Elite football on artificial turf versus natural grass: movement patterns, technical standards, and player impressions. *J Sports Sci* 26: 113–9.

Aoki H, Kohno T, Fujiya H et al. (2010). Incidence of injury among adolescent soccer players: a comparative study of artificial and natural grass turfs. *Clin J Sport Med*. 20(1): 1–7.

Arnason A, Gudmundsson A, Dahl HA, Johannsson E (1996). Soccer injuries in Iceland. *Scand J Med Sci Sports* 6: 40–5.

Arendt E, Dick R (1995). Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *Am J Sports Med* 23: 694–7.

Bjørneboe J, Bahr R, Andersen TE (2010). Risk of injury on third-generation artificial turf in Norwegian professional football. *Br J Sport Med* 44(11): 794–4.

Bjordal JM, Arnøy F, Hannestad B, Strand T (1997). Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Am J Sports Med*; 25: 341–5.

Brophy R, Silvers HJ, Gonzales T, Mandelbaum BR (2010). Gender influences: the role of leg dominance in ACL injury among soccer players. *Br J Sports Med*; 44: 694–4.

Caine DJ, Caine CG, Lindner KJ (1996). *Epidemiology of sports injuries*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.

Chomiak J, Junge A, Peterson, L, Dvorak J (2000). Severe injuries in football players: Influencing factors. *American Journal of Sports Medicine*; 28(5): 8–60.

Coulomb-Cabagno G, Rasclé O, Souchon N (2005). Players Gender and Male Referees Decisions About Aggression in French Soccer: A Preliminary Study. *Sex Roles*. 52(7/8): 547–6.

Dahmane R (2005). *Ilustrirana anatomija*, Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Delfico AJ, Garrett WE (1998). Mechanisms of injury of the ACL in soccer players. *Clin J Sports Med* 17: 779–7.

Dervišević, E. (2005). Poškodbe v Sloveniji. *Šport* 53(2): 2–9.

Dervišević E, Hadžić V (2009). Izokinetično ocenjevanje kolena. *Rehabilitacija*; 8 (1).

Dervišević E, Hadžić V (2004). Sport injuries among Slovenian top-level athletes. In: *The rehabilitation of sports muscle and tendon injuries. International Congress on Sports Rehabilitation and Traumatology: abstract book, Milano, Italy*: 100.

Ekstrand J, Gillquist J (1983). Soccer injuries and their mechanics: a prospective study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 15: 267–3.

Ekstrand J, Nigg BM (1989). Surface-related injuries in soccer. *Sport Med*; 8(1): 56–7.

Ekstrand J, Hilding J (1999). The incidence and differential diagnosis of acute groin injuries in male soccer players. *Scand J Med Sci Sports*; 9(2): 98–6.

Ekstrand, J, Hodson A, Karlsson J (2003). *Football medicine*. London: Taylor and Francis Group.

Ekstrand J, Timpka T, Hagglund M (2006). Risk of injury in elite football played on artificial turf versus natural grass: a prospective two-cohort study. *Br J Sport Med*. 40(12): 975–5.

Ekstrand J, Hagglund M, Walden M (2009). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sport Med* 45(7): 553–5.

Ekstrand J, Hagglund M, Fuller CW (2011). Comparison of injuries sustained on artificial turf and grass by male and female elite football players. *Scand J Med Sci Sports*. 21(6): 824–8.

Engebretsen L, Kase T (1987). Soccer injuries and artificial turf. *Tidsskr. Nor. Laegeforen* 107: 2215–2.

Engebretsen L, Steffen K (2006). Injuries in Women's Football. In: *Football Traumatology*. Springer: Milano.

Fe'de'ration Internationale de Football Association (FIFA) (2008). Dostopno na: http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.statspackage_7024.pdf <1.12.2017>.

Fuller CW, Dick RW, Corlette J, Schmalz R (2006A). Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new generation artificial turf by male and female football players. Part 1: match injuries. *Br J Sport Med* 41(1): 20–6.

Fuller CW, Dick RW, Corlette J, Schmalz R (2006B). Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new generation artificial turf by male and female football players. Part 2: training injuries. *Br J Sport Med* 41(1): 27–5.

Girard O, Eicher F, Fourchet F, Micallef JP, Millet GP (2007). Effects of the playing surface on plantar pressures and potential injuries in tennis. *Br J Sport Med*; 41(11): 733–8.

- Hadžić V, Dervišević E (2005). Biomehanika kolena po poškodbi in rekonstrukciji sprednje križne vezi. *Šport* 53(2): 16–24.
- Hägglund M, Waldén M (2016). Risk factors for acute knee injury in female youth football. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 24: 737–10.
- Hawkins R, Fuller C (1999). A prospective epidemiological study if injuries in four English professional football clubs. *Br J Sport Med* 33: 196–8.
- Hawkins R, Hulse M, Wilkinson C, Hodson A, Gibson M (2001). The association of football medical research programme: An audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med*; 36(6): 436–41.
- Herrero H, Salinero JJ, Del Coso J (2014). Injuries among Spanish male amateur soccer players: a retrospective population study. *Am J Sports Med*; 42(1): 78–8.
- Dostopno na: <http://www.fieldturf.com/en/artificial-turf/how-fieldturf-works> <1.12.2017>.
- Jamison S, Lee C (1989). The incidence of female injuries on grass and synthetic playing surfaces. *Aust J Sci Med Sport*; 21(2): 15–7.
- Kapandji IA (2011). *The Physiology of the Joints. Volume 2. The Lower Limb. Sixth edition.* Livingstone: Elsevier, 66.
- Kordi R, Hemmati F, Heidarian H, Ziaee V (2011). Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on dirt field and artificial turf field by amateur football players. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Tech* 3:3.
- Kujala UM, Taimela S, Antti-Poika I, Orava S, Tuominen R, Myllynen P (1995). Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo and karate: an analysis of national registry data. *BMJ*; 311 (7018): 1465–8.
- Lees A, Nolan L (1998). The biomechanics of soccer: a review. *J Sport Sci*; 16(3): 211-34.
- Leunes A, Nation RJ (2002). *Sport psychology (third edition).* Texas: A&M University.
- Luthje P, Nurmi I, Kataja M et al. (1996). Epidemiology and traumatology of injuries in soccer: a prospective study in Finland. *Scand J Med Sci Sports*; 6: 180–5.
- Mandelbaum BR, Putukian M (1999). Medical concerns and specificities in female soccer players. *Science & Sports*; 14: 254–7.
- McGregor JC, Rae A (1995). A review of injuries to professional footballers in a premier football team (1990-1993). *Scott Med J* 40: 16–8.
- Merron R, Selfe J, Swire R, Rolf GC (2006). Injuries among professional soccer players of different age groups: A prospective four-year study in an English Premier League Football Club. *International Sport Med J.* 7(4): 266–11.
- Meyers MC (2012). Incidence, mechanisms, and severity of match-related collegiate women's soccer injuries on FieldTurf and natural grass surfaces: a 5-year prospective study. *Am J Sports Med* 41(10): 2409–11.

- Meyers MC (2016). Incidence, mechanisms, and severity of game-related college football injuries on FieldTurf versus natural grass: a 6-year prospective study. *Am J Sports Med* 45(3): 708–10.
- Orchard J (2002). Is there a relationship between ground and climatic conditions and injuries in football? *Sports Med*. 32: 419–32.
- Orchard JW, Powell JW (2003). Risk of knee and ankle sprains under various weather conditions in American football. *Med Sci Sports Exerc*; 35(7): 1118–5.
- Pasanen K, Parkkari J, Rossi L, Kannus P (2008). Artificial playing surface increases the injury risk in pivoting indoor sports: a prospective one-season follow-up study in Finnish female floorball. *Br J Sport Med*; 42(3): 194–7.
- Powell JW, Schootman M (1992). A multivariate risk analysis of selected playing surfaces in the National Football League: 1980 to 1989. An epidemiologic study of knee injuries. *Am J Sports Med*. 20(6): 686–9.
- Poulos C, Gallucci J, Gage WH, Baker J, Buitrago S, Macpherson AK (2014). The perceptions of professional soccer players on the risk of injury from competition and training on natural grass and 3rd generation artificial turf. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 6(1): 11.
- Poulsen TD, Freund KG, Madsen F, Sandvej K (1991). Injuries in high-skilled and low-skilled soccer: A prospective study. *British Journal of Sports Medicine*; 25: 151–2.
- Roderick M (2000). Playing hurt: Managing injuries in English professional football. *Internacional Review of the Sociology of Sport*, 35: 165–16.
- Soligard T, Bahr R, Andersen TE (2012). Injury risk on artificial turf and grass in youth tournament football. *Scand J Med Sci Sports* 22(3): 356–5.
- Stiles VH, James IT, Dixon SJ, Guisasola IN (2009). Natural turf surfaces. *Sport Med*; 39(1): 65–20.
- Steele JR, Milburn PD (1988). Effect of different synthetic sport surfaces on ground reaction forces at landing in netball. *Int J Sport Biomech*; 4(2): 130–45.
- Steffen K, Andersen TE, Bahr R (2007). Risk of injury on artificial turf and natural grass in young female football players. *Br J Sport Med*; 41(1): 33–5.
- Steffen K, Myklebust G, Andersen TE, Holme I, Bahr R (2008). Self-reported injury history and lower limb function as risk factors for injuries in female youth soccer. *Am J Sports Med*; 36: 700–8.
- Tegnander A, Olsen OE, Moholdt TT, Engebretsen L, Bahr R (2008). Injuries in Norwegian female elite soccer: a prospective one-season cohort study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 16: 194–4.
- Theobald P, Whitelegg L, Nokes LDM., Jones MD (2010). The predicted risk of head injury from fall-related impacts on to thirdgeneration artificial turf and grass soccer surfaces: a comparative biomechanical analysis. *Sports Biomech* 9(1): 29–8.

van Beijsterveldt AM, Krist MR, Schmikli SL et al. (2011). Effectiveness and cost-effectiveness of an injury prevention programme for adult male amateur soccer players: design of a cluster-randomised controlled trial. *Injury Prevention*; 17: 2.

Vidmar J (1992). Športna travmatologija: Skripta za študente FŠ. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Waldén M, Hägglund M, Werner J, Ekstrand J (2011). The epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): a review of the literature from a gender-related perspective. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 19: 3–10.

Wekesa M (1995). A one-year prospective study of soccer injuries in the 1992–1993 Kenyon national team. *African Journal of Health and Science*; 2: 392–2.

Wong P, Hong Y (2005). Soccer injury in the lower extremities. *Br J Sports Med*; 39(8): 473–9.

Wright JM, Webner D (2010). Playing field issues in sports medicine. *Curr Sports Med Rep*; 9(3): 129–33.

Yamaner F, İmamoğlu O, Güllü A et al. (2009) Amatör ve profesyonel futbolcuların alt ekstremite yaralanmalarının araştırılması. *Genel Tıp Derg*; 19: 105–12.

Zanetti EM, Bignardi C, Franceschini G, Audenino AL (2013). Amateur football pitches: Mechanical properties of the natural ground and of different artificial turf infills and their biomechanical implications. *J Sports Sci* 31(7): 767–12.

Zupanc O, Šarabon N (2003). Poškodbe prednje križne vezi. *Šport* 51(4): 29–8.