

# Primjena i učestalost ortopedskih uložaka kod nogometaša u Školi nogometa NK Osijek

---

Sajko, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2021

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Dental Medicine and Health Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:243:599390>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-08**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Dental Medicine and Health Osijek  
Repository](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**

**OSIJEK**

**Diplomski sveučilišni studij Fizioterapija**

**Ivan Sajko**

**PRIMJENA I UČESTALOST  
ORTOPEDSKIH ULOŽAKA KOD  
NOGOMETAŠA U ŠKOLI NOGOMETA  
NK OSIJEK**

**Diplomski rad**

**Orahovica, 2021.god**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**

**OSIJEK**

**Diplomski sveučilišni studij Fizioterapija**

**Ivan Sajko**

**PRIMJENA I UČESTALOST  
ORTOPEDSKIH ULOŽAKA KOD  
NOGOMETAŠA U ŠKOLI NOGOMETA  
NK OSIJEK**

**Diplomski rad**

**Orahovica, 2021.god**

Rad je ostvaren na Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek.

Mentor rada: doc.dr.sc. Štefica Mikšić, mag.med.techn.

Rad ima 24 listova.

Znanstveno područje: Biomedicina i zdravstvo

Znanstveno polje: Kliničke medicinske znanosti

Znanstvena grana: Fizikalna medicina i rehabilitacija

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. HIPOTEZA .....	4
3. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	5
4. ISPITANICI I METODE .....	6
4.1 Ustroj studije .....	6
4.2 Ispitanici .....	6
4.3 Metode .....	6
4.4 Statističke metode .....	7
5. REZULTATI .....	8
6. RASPRAVA .....	13
7. ZAKLJUČAK .....	17
8. SAŽETAK .....	18
9. SUMMARY .....	19
10. LITERATURA .....	20
11. ŽIVOTOPIS .....	24

## 1. UVOD

Ljudsko stopalo mijenjalo se kroz evoluciju i prilagođavalo uvjetima kojima je bilo izloženo. Uspravnim je stavom čovjeka stopalo postalo vrlo važan organ sa statičkom i dinamičkom ulogom koje čovjeku omogućuje nošenje težine cijelog tijela, prilagođavanje podlozi, ublažavanje udaraca o podlogu te stajanje i kretanje. Osnovu stopala formira 26 kostiju povezanih zglobovima i svezama tako da formiraju nekoliko uzdužnih i poprečnih svodova, što im daje mogućnost djelovanja kao opruge koja se prema potrebi napinje i olabavljuje (1). Za normalnu funkciju stopala, koja je vrlo složena u pojedinim fazama hoda, mora biti usklađen rad pojedinih skupina mišića uz slobodan opseg pokreta zglobova. Smanjenje funkcije, odnosno snage bilo koje skupine mišića, dovodi do deformacije fizioloških svodova stopala, tj. spuštanja svodova stopala jer dolazi do nesrazmjera između snage mišića i težine tijela (1).

Stopala su kod većine sportaša izložena znatno većim statičkim i dinamičkim opterećenjima nego u svakodnevnom životu i veća opterećenja dovode do bržeg zamaranja mišića, što u duljem razdoblju dovodi i do promjena u strukturi kostiju, mišića i njihovih tetiva. Ako se tijelo sportaša ne uspije prilagoditi naporu kojemu je izloženo, promjene do kojih dolazi dovode do vrlo čestih sindroma prenaprezanja donjih ekstremiteta i predstavljaju dijagnostički i terapijski problem, pogotovo ako je uzrok povezan sa stopalom (2, 3). Ispravljanje obrazaca pokreta može se također primjenjivati u aktivnostima kao što su hod, trčanje, čučnjevi ili kretanje po stepenicama, stoga je važno pronaći potencijalni obrazac pokreta koji stvara velik stres na tkivo i ispraviti ga kako bi se smanjio stres. Navedene promjene obrasca kretanja također stvaraju i drugačiji prijenos sila, što znači da će neke druge strukture biti pod većim stresom. Primjerice promjena tehnike trčanja prednjim dijelom stopala smanjit će opterećenje s koljena i kuka, međutim povećat će opterećenje na stopalo i gležanj (4). Za shvaćanje problema preopterećenja trebaju se uzeti u obzir unutarnji i vanjski čimbenici rizika, u što se ubrajaju poremećaji biomehanike donjeg ekstremiteta te poremećaji biomehanike stopala, odnosno njegove statičke i dinamičke funkcije. Poremećaji statike stopala očituju se brojnim objektivnim i subjektivnim smetnjama. U liječenju i prevenciji nastanka spuštenog stopala koristi se medicinska gimnastika kod djece i mladeži. Kod starijih osoba nastoji se spriječiti pogoršanje statičkih poremećaja i otkloniti funkcijske smetnje. U skladu s tim, propisuju se ortopedski ulošci koji se kod djece

nakon sedme godine i kod mladeži primjenjuju u korektivne svrhe, a kod odraslih njihova je zadaća pasivna jer služe za potporu i rasterećenje stopala (5).

Primjena ortopedskih uložaka u medicini koristi se više od 160 godina te su se od početka koristili za razne patologije stopala i donjih ekstremiteta, a s vremenom njihova uloga je postala i prevencija novih ozljeda te optimizacija biomehanike pojedinca tijekom sportskih aktivnosti. Njihova uloga bila je smanjiti bol pacijentu, poboljšati mehaniku pokreta te omogućiti tijelu da se oporavi od ozljede stopala, noge ili leđa (6). Napretkom su elektronike svakako napredovali i dijagnostički postupci te je preporuka da upotreba ortopedskih uložaka bude propisana nakon elektroničke analize opterećenja stopala u stajanju i u hodu kojom se bavi pedobarografija. Analiza tako dobivene slike omogućava računalno dizajniranje i robotsku izradu stopalu primjerenog ortopedskog uložka uz mogućnost pedobarografske provjere postignute statičke korekcije stopala i smanjenja njegova opterećenja (5). Izrada ortopedskih uložaka podrazumijeva i razlike u materijalu od kojih se ulošci izrađuju. Oni mogu biti mekani ili fleksibilni te polukruti, pri čemu se razlikuje nosivi materijal i materijal za rasterećenje te, osim toga, mogu biti tvornički izrađeni ili pojedinačno prilagođeni za svaku osobu. Tvornički izrađeni ulošci predstavljaju jeftinu i brzu intervenciju, ali imaju ograničen potencijal za osobnu prilagodbu i nemogućnost ostvarivanja punog plantarnog kontakta kod nekih osoba. Ulošci rađeni po mjeri stopala osobe proizvode se koristeći trodimenzionalni prikaz stopala s pomoću posebne pjene ili laserskih uređaja. Takvi ulošci ispravljaju strukturalne anomalije koje tvornički ulošci ne mogu ispraviti. Uglavnom se rade od čvršćih materijala, a kod sportaša se većinom izrađuju od mekših materijala. U tom je slučaju nosivi materijal uglavnom EVA (etilen vinilacetat) različitih gustoća, a materijali za rasterećenje su mekani materijali, tzv. šok-apsorberi koji omogućavaju rasterećenje hiperpresije određenog dijela stopala. Takva kombinacija pruža bolju biomehaničku kontrolu (5, 7). Njihova izrada zahtijeva posebnu opremu i određenu razinu znanja kliničara koji uzima mjere. U sportskoj medicini podijatar najčešće propisuje izradu i upotrebu ortopedskih uložaka koji se zatim izrađuju u laboratoriju. On određuje materijal uložka, poziciju stopala te kako uložak treba pristajati kako bi se funkcija stopala maksimalno optimizirala. Međutim, do sada istraživanja nisu pokazala superiornost posebno izrađenih uložaka u odnosu na tvorničke uloške (4, 8). Ortopedski ulošci u velikoj mjeri primjenjuju se u prevenciji sindroma prenaprezanja i stres fraktura, kao tretman za patelofemoralni bol, tendinopatiju Ahilove i patelarne tetive, plantarni fascitis, kroničnu nestabilnost gležnja te bol u leđima (5). Jedan je od najčešćih navedenih sindroma prenaprezanja je plantarni fascitis uz moguću iritaciju burze tubera kalkaneusa. Uzrokom se

smatra preopterećenje plantarne fascije nastalo proniranim stopalom ili udubljenim stopalom te valgus položajem pete. Uložak za korekciju uzdužnog i poprečnog svoda stopala ima zonu rasterećenja u području tubera kalkaneusa, odnosno područja najvećeg opterećenja (9). Kod sindroma prenaprezanja koljena koriste se ortopedski ulošci kako bi se smanjilo opterećenje patelofemoralnog zgloba i poboljšala biomehanika zgloba (10, 11) . Kod sindroma bolne prepone razlika je u duljini ekstremiteta ponekad važan čimbenik nastanka sindroma i primjena ortopedskog uložka s korekcijom znatne razlike (veća od 1 cm) doprinosi liječenju sindroma (4, 5).

Sustavni pregled australskih istraživača bavio se djelotvornošću ortopedskih uložaka na prevenciju ozljeda mišićno-koštanog sustava. U radu se navodi da ortopedski ulošci općenito smanjuju mogućnost ozljede za 28 % te smanjuju rizik za nastanak stres frakture za 41 %, međutim ne smanjuju rizik od nastanka ozljeda mekih tkiva. Najveću djelotvornost pokazuju za bol u potkoljenici te prevenciju stres frakture femura, tibije i metatarzalnih kostiju, no, s druge strane strane, ulošci ne preveniraju bol u Ahilovoj tetivi, koljenu i leđima (12). Istraživanje iz 2018. godine također potvrđuje uspješnu primjenu ortopedskih uložaka u prevenciji i liječenju medijalnog stres sindroma tibije. To je istraživanje pokazalo kako se upotrebom uložaka smanjuje opterećenje na stopalo i potkoljenicu jer se sila pritiska stopala raspodjeljuje na širu površinu (13). Također, u radu iz 2019. godine proveden je pregled istraživanja radi utvrđivanja dugoročnih učinaka korištenja ortopedskih uložaka za ravno, odnosno spušteno stopalo u pedijatrijskoj populaciji. Zaključak istraživanja pokazuje kako nema snažnih dokaza koji bi potvrdili da upotreba ortopedskih uložaka utječe na strukturalne promjene medijalnog longitudinalnog luka stopala te da se same strukturalne promjene događaju normalnim fiziološkim tijekom, odnosno starenjem osoba (14). Usporedba posebno izrađenih ortopedskih uložaka i tvornički izrađenih uložaka kod odrasle populacije s bolovima u peti pokazala je kako ne postoji razlika između dviju skupina u bolu, oporavku ni zadovoljstvu pacijenata (15). Jednaki su rezultati i kod djece s kalkanealnim apofizitisom kod kojih ne postoje bolji rezultati u rješavanju bola između uložaka i posebno izrađene obuće (16). Prema svemu navedenome, ovo istraživanje provedeno je kako bi se dobiveni rezultati o upotrebi i učinkovitosti ortopedskih uložaka kod igrača Škole nogometa NK Osijek usporedili s rezultatima istraživanja u drugim europskim zemljama.



## **2. HIPOTEZA**

1. Primjenom ortopedskih uložaka smanjuju se bolna stanja lokomotornog sustava igrača.
2. Igrači mlađih uzrasnih kategorija do 16 godina u većem omjeru koriste ortopedske uloške u usporedbi sa starijim igračima od 16 godina.

### 3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj je istraživanja ispitati način primjene ortopedskih uložaka te njihovu učestalost prema potrebama ovisno o zdravstvenom stanju igrača u Školi nogometa NK Osijek.

Specifični ciljevi su:

1. ispitati primjenu uložaka po starosnim kategorijama
2. ispitati povezanost vrste korištenih uložaka s razlogom i načinom njihove upotrebe
3. analizirati subjektivni osjećaj poboljšanja/pogoršanja stanja igrača upotrebom uložaka
4. ispitati stupanj zadovoljstva igrača upotrebom ortopedskih uložaka

## 4. ISPITANICI I METODE

### 4.1 Ustroj studije

Istraživanje je provedeno kao presječno (17).

### 4.2 Ispitanici

U istraživanju su sudjelovala 104 nogometaša iz Škole nogometa NK Osijek uzrasnih kategorija pionira, kadeta i juniora, koji su ispunili anonimni *online* anketni upitnik. Ispitanici su bili podijeljeni u navedene kategorije prema dobnim skupinama, tako da su najmlađi ispitanici imali 14 godina i pripadali su kategoriji pionira, zajedno s ispitanicima koji su imali 15 godina. Nadalje, kategoriju kadeta činili su igrači u dobi od 16 i 17 godina. Treću kategoriju juniora činili su igrači starosti 18 i 19 godina, pri čemu je izuzetak ispitanik od 20 godina koji je najstariji ispitanik ovog istraživanja i također pripada kategoriji juniora. Svi ispitanici bili su obvezni ispuniti pitanja koja uključuju dob, uzrasnu kategoriju i informacije o tome jesu li ikada koristili ortopedske uloške ili nisu. Igrači koji su negativno odgovorili na pitanje o prošlom ili trenutačnom korištenju ortopedskih uložaka trebali su završiti s ispunjavanjem anketnog upitnika, a ostali su upitnik trebali ispuniti do kraja kako bi se u obzir uzeli svi podaci. Za ovo istraživanje ne postoji kontrolna skupina. S obzirom na to da je većina ispitanika maloljetna, pribavljene su suglasnosti roditelja/skrbnika za sudjelovanje u istraživanju. Istraživanje je provedeno u skladu sa smjernicama za sigurnost osoba koje sudjeluju u ovakvim istraživanjima, uključujući Helsinšku deklaraciju.

### 4.3 Metode

Istraživanje je provedeno tijekom svibnja i lipnja 2021. godine anonimnim *online* upitnikom koji je posebno izrađen za ovo istraživanje i do sada nije korišten u drugim istraživanjima. Upitnik se sastoji od 20 pitanja, pri čemu su svi igrači bili obvezni odgovoriti na prva tri pitanja koja uključuju njihovu godinu rođenja, uzrasnu kategoriju kojoj pripadaju i pitanje o tome jesu li ikada koristili ortopedske uloške ili ih trenutačno koriste. Igrači koji su negacijski odgovorili

na to pitanje završili su s ispunjavanjem upitnika, a ostali igrači trebali su ispuniti upitnik do kraja. Sljedeća dva pitanja odnosila su se na godine koje su ispitanici imali kada su počeli koristiti ortopedske uloške te godine kada su prestali s njihovom upotrebom, ako je to bio slučaj. Nadalje, ispitanici su bili upitani tko im je preporučio upotrebu ortopedskih uložaka te jesu li oni posebno izrađeni za njihovo stopalo ili su kupili univerzalne uloške. Sljedeće pitanje odnosilo se na vrstu uložaka, odnosno upotrebljavaju li ispitanici uloške namijenjene za bavljenje sportom te na koji ih način upotrebljavaju tijekom svakodnevnog života i treninga. Osim toga, ispitanici su odgovarali na pitanja o tome koriste li ortopedske uloške zbog spuštenih svodova stopala te koriste li uloške zbog toga što ih je liječnik ili fizioterapeut uputio da moraju. Ostala pitanja obuhvaćala su informacije o subjektivnom osjećaju bola ispitanika te povezanosti s upotrebom uložaka. U tom su dijelu ispitanici potvrdno ili negacijski odgovarali na pitanje o tome nose li ortopedske uloške zbog bolova koje su imali u lokomotornom sustavu te je li se bol smanjio ili povećao upotrebom ortopedskih uložaka. Uz to, ispitalo se povećanje odnosno smanjenje učestalosti ozljeda korištenjem ortopedskih uložaka. Na kraju su upitnika ispitanici prikazali u kojoj se mjeri slažu s tvrdnjama da im ortopedski ulošci smetaju tijekom bavljenja sportom, odnosno osjećaju li olakšanje za vrijeme njihove upotrebe. Zadnje pitanje odnosilo se na mišljenje ispitanika o tome u kojoj mjeri upotreba ortopedskih uložaka utječe na njihovu nogometnu izvedbu.

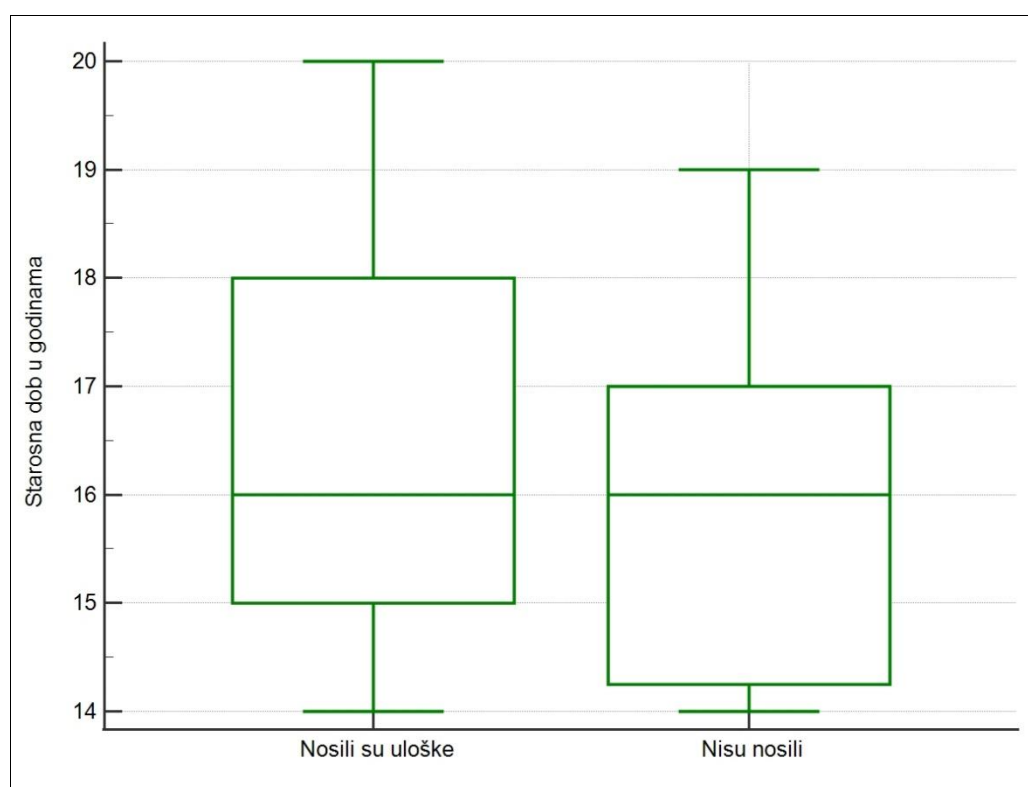
#### **4.4 Statističke metode**

Svi prikupljeni kategorijski podaci prikazani su apsolutnim i relativnim frekvencijama, a numerički podaci prikazani su medijanom i interkvartilnim rasponom. Za testiranje normalnosti distribucije korišten je Shapiro-Wilksov test, a rezultati su prezentirani u tablicama i grafikonima. Za statističku analizu korištene su standardne statističke metode. Za usporedbu kategorijskih podataka korišten je Hi-kvadrat test te po potrebi Fisherov egzaktni test. Razlike između dviju nezavisnih skupina numeričkih podataka testirane su neparametrijskim Mann-Whitney U testom (17). Za statističku analizu podataka korišteni su programski sustavi MedCalc (inačica 20.006, MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium) i IBM SPSS Statistics (inačica 24.0.0.0, IBM Corp, Armonk, New York, SAD), uz odabranu razinu značajnosti od  $\alpha=0,05$ . Sve su P vrijednosti dvostrane.

## 5. REZULTATI

Na početku istraživanja sudjelovalo je ukupno 104 ispitanika. Medijan prosječne starosne dobi ispitivanih igrača iznosio je 16 godina uz interkvartilni raspon od 15 do 17 godina te ukupni raspon od 14 do 20 godina. U trenutku istraživanja 33 (31,7 %) ispitanika koristilo je uloške (Hi-kvadrat test,  $P = 0,008$ ) te su samo oni uključeni u daljnje istraživanje.

Medijan prosječne dobi igrača koji su koristili uloške iznosio je 16 godina uz interkvartilni raspon od 15 do 18 godina te ukupni raspon od 14 do 20 godina. Igrači koji su koristili uloške u prosjeku su nešto stariji (Mann-Whitney U test,  $P = 0,05$ ) (Slika 1), odnosno igrači mlađih uzrasnih kategorija u značajno (Hi-kvadrat test,  $P = 0,02$ ) većem postotku koriste ortopedске uloške u usporedbi s igračima starijih uzrasnih kategorija (Tablica 1, Slika 2).



Slika 1, Distribucija starosne dobi ispitanika s obzirom na korištenje uložaka

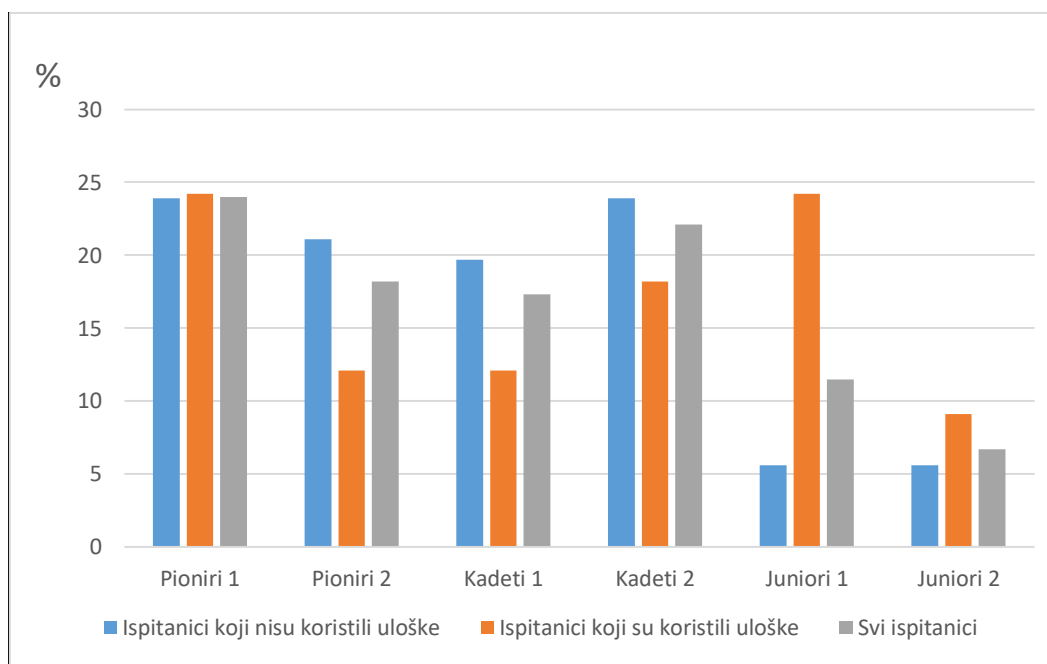
Ispitanici su počeli koristiti uloške u prosječnoj dobi od 14 godina (medijan) uz interkvartilni raspon od 12 do 15 godina, s tim da je jedan ispitanik počeo nositi uloške već u dobi od 4 godine, a jedan tek u dobi od 18 godina. Ukupno je 12 (36,4 %) igrača prestalo nositi uloške u

prosječnoj dobi od 14 godina (medijan) uz interkvartilni raspon od 12 do 15,5 godina, s tim da je jedan ispitanik prestao nositi uloške već u dobi od 5 godina, a jedan je nosio do svoje 16. godine.

Tablica 1, Razlika u proporciji ispitanika koji su koristili uloške za svaku pojedinu uzrasnu kategoriju

	<b>Koriste uloške</b>	<b>Ne koriste uloške</b>	<b>P*</b>	<b>Ukupno</b>
Juniori	11 (33,3)	8 (11,3)	<b>0,02</b>	19 (18,3)
Kadeti	10 (30,3)	31 (43,7)		41 (39,4)
Pioniri	12 (36,4)	32 (45,1)		44 (42,3)
<b>UKUPNO</b>	<b>33 (100,0)</b>	<b>71 (100,0)</b>		<b>104 (100,0)</b>

\*Hi-kvadrat test



Slika 2, Distribucija ispitanika po uzrasnim kategorijama

Kod velikog je broja igrača koji su koristili uloške (81,8 %) razlog bio bol u lokomotornom sustavu, a isti postotak igrača koristi uloške namijenjene upravo za sport. Ostali razlozi korištenja uložaka, nagovor liječnika ili fizioterapeuta te ravna stopala, u manjem su postotku navođeni kao razlog (Tablica 2).

Tablica 2, Distribucija odgovora na pitanja vezano uz korištenje uzoraka

<b>Varijabla</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>%</b>
<i>Preporuka korištenja, nagovor</i>		
Fizioterapeut	8	24,2
Kupio sam	1	3,0
Liječnik	12	36,4
Roditelj	10	30,3
Suigrač	2	6,1
<i>Posebno izrađeni</i>		
Da	21	63,6
Ne, univerzalni	12	36,4
<i>Namijenjeni za sport</i>		
Da	27	81,8
Ne, nisu	6	18,2
<i>Upotreba</i>		
Stalno nosi uloške	14	42,4
Samo kada trenira	19	57,6
<i>Zbog spuštenih odnosno ravnih stopala</i>		
Da	9	27,3
Ne	24	72,7
<i>Zbog bolova u lokomotornom sustavu</i>		
Da	27	81,8
Ne	6	18,2
<i>Zbog nagovora liječnika/fizioterapeuta (rekao da moram)</i>		
Da	16	48,5
Ne	17	51,5
<b>UKUPNO</b>	<b>33</b>	<b>100,0</b>

Igrači koji su koristili uloške najčešće ih nose zbog preporuke liječnika, zatim roditelja te fizioterapeuta, a u puno manjem postotku zbog preporuke suigrača. Skoro dvije trećine igrača koristi uloške rađene po mjeri, a nešto više od polovice igrača uloške koristi samo dok igra ili trenira (Tablica 2).

Distribucija stupnjeva odgovora kojima se ispituje utjecaj korištenja uložaka pokazala je da se primjenom ortopedskih uložaka subjektivno smanjuju bolna stanja lokomotornog sustava te se smanjuje učestalost ozljeda igrača. Subjektivni je dojam igrača i da im korištenje uložaka olakšava treninge te da njihovo korištenje ima pozitivan utjecaj na nogometnu izvedbu (Tablica 3).

Tablica 3, Prosječna ocjena samoprocjene utjecaja korištenja uložaka među igračima

Ispitivani utjecaj korištenja uložaka	Prosječna ocjena	
	Me (25% - 75%)	min - maks
Primjenom ortopedskih uložaka SMANJIO se bol lokomotornog sustava.	5 (4 - 5)	od 1 do 5
Primjenom ortopedskih uložaka POVEĆAO se bol lokomotornog sustava.	1 (1 - 2)	od 1 do 5
Primjenom ortopedskih uložaka učestalost ozljeda mišića i zglobova SMANJILA se.	5 (3,8 - 5)	od 1 do 5
Primjenom ortopedskih uložaka učestalost ozljeda mišića i zglobova POVEĆALA se.	1 (1 - 2)	od 1 do 5
Ortopedski ulošci SMETAJU kada ih koristim na treningu/utakmici.	2 (1 - 3)	od 1 do 5
Lakše je trenirati i igrati uz korištenje ortopedskih uložaka.	4 (2 - 5)	od 1 do 5
Utjecaj upotrebe ortopedskih uložaka na nogometnu izvedbu.	5 (3 - 5)	od 2 do 5
Stupanj zadovoljstva upotrebom ortopedskih uložaka.	5 (3,8 - 5)	od 2 do 5

Iz rezultata se također iščitava izrazito visok stupanj zadovoljstva ispitivanih igrača upotrebom ortopedskih uložaka, odnosno na to su pitanje igrači dali ukupno najvišu ocjenu svoje subjektivne procjene (Tablica 3).

Nije nađena značajna razlika između upotrebe različite vrste uložaka kod igrača koji ih koriste zbog bolova lokomotornog sustava (Tablica 4).



Tablica 4, Povezanost vrste korištenih uložaka sa drugim promatranim parametrima

	<b>Posebno izrađen, personaliziran uložak</b>	<b>Univerzalni uložak</b>	<b>P</b>	<b>Ukupno</b>
<i>Korištenje uložaka zbog bolova u lokomotornom sustavu</i>				
Da	17 (81,0)	10 (83,3)	>0,99*	27 (81,8)
Ne	4 (19,0)	2 (16,7)		6 (18,2)
<i>Ulošci su namijenjeni za sport</i>				
Da	20 (95,2)	7 (58,3)	<b>0,02*</b>	27 (81,8)
Ne	1 (4,8)	5 (41,7)		6 (18,2)
<i>Upotreba uložaka</i>				
Stalno nosi uloške	13 (61,9)	1 (8,3)	<b>0,003†</b>	14 (42,4)
Samo kada trenira	8 (38,1)	11 (91,7)		19 (57,6)
<i>Zbog spuštenih odnosno ravnih stopala</i>				
Da	8 (38,1)	1 (8,3)	0,11*	9 (27,3)
Ne	13 (61,9)	11 (91,7)		24 (72,7)
UKUPNO	21 (100,0)	12 (100,0)		33 (100,0)

\*Fisherov egzakti test

†Hi-kvadrat test

No, ako su ulošci namijenjeni za sport, onda su značajno češće posebno izrađivani (Fisherov egzakti test,  $P = 0,02$ ). Ako igrač stalno nosi uloške, onda su oni također značajno češće posebno izrađivani (Hi-kvadrat test,  $P = 0,003$ ). Nije pronađena značajna povezanost između spuštenih odnosno ravnih stopala kao uzroka nošenja uložaka i vrste korištenih uložaka (Tablica 4).

## 6. RASPRAVA

Istraživanje je obuhvatilo ukupno 104 nogometaša, među kojima je 33 igrača odgovorilo kako koriste ili su koristili ortopedске uloške, odnosno 31,7 % ispitanih igrača u 6 uzrasnih kategorija Škole nogometa NK Osijek. Taj podatak potvrđuje postavljenu hipotezu prema kojoj igrači mlađih uzrasnih kategoriji, točnije igrači mlađi od 16 godina, njih 36,4 %, u većoj mjeri koriste ortopedске uloške u odnosu na igrače starije od 16 godina. Od navedenih igrača koji koriste ili su koristili ortopedске uloške najveći je postotak, njih 36,4 %, dobio preporuku za upotrebu uložaka od liječnika, dok je njih 30,3 % preporuku dobilo od roditelja, a na trećem je mjestu preporuka fizioterapeuta. U skladu s tim podacima, procjena stanja i propisivanje ortopedskih uložaka trebali bi biti u domeni liječnika, poželjno podijatra u dogovoru s fizioterapeutom. Primjerice, u Australiji liječnik opće prakse za plantarni bol propisuje nesteroidne protuupalne lijekove uz ortopedске uloške, a podijatri rade na edukaciji pacijenta, propisuju vježbe, primjenu *taping* tehnika ili upotrebu *shock wave* terapije uz primjenu ortopedskih uložaka, što pokazuje bolje rezultate od navedene terapije liječnika opće prakse (18).

Ispitani igrači u većem postotku nose posebno izrađene ortopedске uloške, njih 63,6 %, a 36,4 % igrača nose univerzalne uloške. Istraživanje provedeno 2020. istraživalo je razliku između posebno izrađenih uložaka i lažnih uložaka te općenitu terapiju liječnika opće prakse za plantarni bol u peti kod 176 pacijenata starosti od 18 do 65 godina. Pacijenti su bili podijeljeni u tri skupine, od kojih je svaka skupina imala ranije spomenuti tretman te se proučavao rezultat intervencije nakon 12 tjedana. Svaka je od skupina uz intervenciju primila i plan vježbi koje su trebali provoditi uz terapiju. Nakon 12 tjedana nije bilo razlike između skupine s individualno izrađenim ulošcima koje je izradio podijatar i skupine koja je koristila lažne uloške. Skupina koja je primila terapiju liječnika opće prakse na kraju istraživanja imala je manje bolova tijekom aktivnosti, manje bolova nakon prvog koraka, bolju funkciju i bolju stopu oporavka u odnosu na skupinu koja je imala individualno izrađene uloške koje je izradio podijatra. Prema tom istraživanju, izrada individualno izrađenih uložaka podijatra ne dovodi do boljih rezultata od lažnih uložaka ili terapije koju provodi liječnik opće prakse za plantarni bol u peti (19). Sustavni pregled studija kanadskih autora također potvrđuje da nije bilo razlike u smanjenju bola i poboljšanju funkcija između individualno izrađenih ortopedskih uložaka i univerzalnih uložaka nakon 6 tjedana, 12 tjedana i 12 mjeseci korištenja kod odraslih osoba s plantarnim bolom u peti. Također, nije postojala razlika ni u brzini oporavka ni u zadovoljstvu pacijenata (15). Trotter i Pierrynowski u svojem istraživanju bavili su se razlikom između univerzalnih i

individualiziranih uložaka prema njihovu utjecaju na ekonomiju hoda kod pacijenata s mišićno-koštanim bolovima donjih ekstremiteta. Zaključili su kako takvi pacijenti mogu očekivati poboljšanje u ekonomiji hoda korištenjem obiju vrsta uložaka, međutim grupa pacijenata koja je koristila individualizirane uloške imala je bolje rezultate duže vrijeme (20).

U Tablici 2 prikazano je kako 27,3 % igrača koji koriste ili su koristili ortopedске uloške kao razlog za korištenje uložaka navode spuštena odnosno ravna stopala, a u većoj mjeri, njih 72,7 % navodi da to nije razlog u njihovu slučaju. Pri dijagnosticiranju pes planusa, odnosno spuštenih stopala, treba naglasiti kako je to normalna pojava u razvoju stopala, međutim ponekad djeca u takvim slučajevima također osjete bol i imaju narušenu funkciju stopala, što često rezultira i većim opterećenjem Ahilove tetive (21). Stoga, vrlo je izazovno s visokom sigurnošću dijagnosticirati pes planus jer se uglavnom temelji na radiološkim i kliničkim mjerama, međutim njihova valjanost i pouzdanost kod djece nije definirana (22). Prema sustavnom pregledu australskih autora, ne postoji međunarodno prihvaćen kriterij za postavljanje dijagnoze spuštenog stopala, ali mjere kao što su FPI-6, Staheli arch indeks, Chippaux-Smirak indeks pokazuju pouzdane mjere za postavljanje dijagnoze i odluku o samoj upotrebi ortopedskih uložaka (23). Utjecaj upotrebe uložaka u trajanju dužem od dvije godine koji su istraživali južnokorejski autori pokazao je kako nema čvrstih dokaza da upotreba uložaka zaista utječe na promjenu strukture stopala te smatraju kako je potrebno napraviti duža istraživanja (14, 22). Također, MacKenzie je ranijih godina u svojem kritičkom osvrtu prikazala sustavnim pregledom literature kako nema dokaza da ortopedski ulošci u kratkom periodu mogu utjecati na radiološke parametre pronađene kod djece sa spuštenim odnosno ravnim stopalima. Mišljenja je kako se promjene vjerojatno događaju uslijed fiziološkog razvoja, a ne samog utjecaja uložaka, s obzirom da ne postoje čvrsti dokazi o utjecaju uložaka (16).

U istraživanju čak 27 igrača, odnosno 81,8 %, koristi ortopedске uloške jer su tijekom treniranja osjetili bol u lokomotornom sustavu, bilo da je riječ o mišićima, zglobovima ili tetivama. S druge strane, 6 igrača, odnosno 18,2 %, ne koristi ortopedске uloške zbog bolova. Prema prikupljenim podacima nije pronađena značajna povezanost između vrste korištenih uložaka, personaliziranih ili univerzalnih, i utjecaja na bol lokomotornog sustava igrača Škole nogometa. Istraživanje provedeno 2017. godine pokazalo je kako upotreba univerzalnih i individualnih ortopedskih uložaka u kombinaciji s planom vježbanja daje bolje rezultate u kontroli bola u odnosu na upotrebu lažnih ortopedskih uložaka (24, 25). Što se tiče različitih vrsta uložaka i njihova utjecaja na bol u stopalu, istraživanje iz 2017. pokazalo je da kratkoročno nema razlike u utjecaju na bol između univerzalnih uložaka i lažnih uložaka, također da nema razlike ni u

utjecaju na bol između individualno izrađenih uložaka i lažnih uložaka, kao što nema razlike u utjecaju na bol između univerzalnih i individualiziranih uložaka u kraćem periodu. Na temelju toga sustavnog pregleda zaključuje se kako upotreba ortopedskih uložaka nije superiornija od lažnih uložaka ili drugih konzervativnih metoda u liječenju plantarnog bola u peti (26, 27). Whittaker je sa svojim kolegama u sustavnom pregledu istraživanja, koje je uključivalo ukupno 1660 ispitanika, prikazao rezultate koji pokazuju kako su ortopedski ulošci učinkovitiji od lažnih uložaka u rješavanju bola u stopalu. Njihov učinak pokazao se boljim u srednjoročnom razdoblju upotrebe, korištenjem od 7 do 12 tjedana, a sama razlika između individualiziranih i univerzalnih uložaka nije zabilježena (28). Osim problema vezanih uz stopalo, ortopedski se ulošci također primjenjuju i u liječenju bolnih stanja koljena. Tako je u istraživanju iz 2019. godine prikazana učinkovitost ortopedskih uložaka u liječenju patelofemoralnog bola kod 179 ispitanika u dobi od 18 do 40 godina u kojemu je prikazano kako je upotreba ortopedskih uložaka učinkovitija u odnosu na lažne uloške, međutim nije bilo razlike između upotrebe ortopedskih uložaka i fizikalne terapije koja je uključivala manualnu terapiju, jačanje kvadricepsa i edukaciju pacijenata. Također, upotreba ortopedskih uložaka nije doprinijela smanjivanju simptoma u kombinaciji s navedenom terapijom (29). Zanimljivo istraživanje vezano uz patelofemoralni bol provedeno je na 36 trkača, pri čemu je dio trkača koristio uložak s medijalnim povišenjem debljine 6 mm, a druga grupa trkača koristila je uložak s lateralnim povišenjem od 3 mm. Upotrebom obiju vrsta uložaka smanjio se bol u koljenu trkača pri provedbi testiranja u trajanju od 6 tjedana (30). Osim bolova u donjim ekstremitetima, kod sportaša je česta pojava bolova u donjem dijelu leđa. Sustavni pregled iz 2020. godine bavio se pregledom istraživanja vezanih uz učinak uložaka i obuće na bol u donjem dijelu leđa. Pregled je pokazao kako je upotreba individualiziranih ortopedskih uložaka u odnosu na neupotrebu uložaka utjecala na smanjivanje bola i poboljšanje funkcija svakodnevnog života kod osoba s kroničnim bolovima u leđima (31). Nešto stariji sustavni pregled australskih autora pokazao je kako ne postoje dovoljno čvrsti dokazi koji bi potvrdili učinkovitost ortopedskih uložaka u rehabilitiranju i prevenciji bola u donjem dijelu leđa (32). S druge strane, Castro Mendez je 2012. godine u svom istraživanju prikazao kako upotreba ortopedskih uložaka uspješno smanjuje FPI-6 rezultate mjerenja, što označava smanjenje pronacije subtalarnog zgloba, a čime se uspješno smanjuju bolovi u donjem dijelu leđa (33).

Distribucija stupnjeva odgovora kojim se ispituje utjecaj korištenja uložaka pokazala je da se primjenom ortopedskih uložaka subjektivno smanjuju bolna stanja lokomotornog sustava te se smanjuje učestalost ozljeda igrača, čime je potvrđena prva hipoteza ovog istraživanja. Bonanno

je sa svojim suradnicima 2016. sustavnim pregledom istraživanja prikazao kako je upotreba ortopedskih uložaka učinkovita u prevenciji sveukupnog broja ozljeda i stres fraktura, no ne i prevenciji ozljeda mekih tkiva (12). Jednake rezultate prikazali su i švicarski autori koji su u radu prikazali kako su ortopedski ulošci, zajedno s vanjskom potporom stopala i treningom, učinkovita metoda u sprječavanju nastanka sportskih ozljeda (34). Istraživanje iz 2015. godine konkretno se bavilo prevencijom ozljeda tendinopatija koje su jedna od najčešćih oštećenja kod sportaša, uzrokovane prenaprežanjem mišićno-koštanog sustava. Ono je pokazalo kako upotreba ortopedskih uložaka može biti jedna od metoda prevencije nastanka tendinopatija Ahilove tetive (35).

Također, u ovom su istraživanju igrači iskazali kako osjećaju subjektivno olakšanje korištenjem uložaka te smatraju kako njihova upotreba pozitivno utječe na njihovu izvedbu na nogometnom terenu. Grupa australskih autora 2019. godine napravila je sustavni pregled u kojem su istraživali učinkovitost ortopedskih uložaka na ekonomiju trčanja i performanse kod trkača na duge staze. Njihov zaključak prikazuje kako upotreba ortopedskih uložaka može negativno utjecati na ekonomiju trčanja, odnosno na fizičke performanse trkača, s obzirom da je primijećeno povećanje VO<sub>2</sub> submax kapaciteta u odnosu na trkače bez uložaka. Autori objašnjavaju kako je riječ o sposobnosti uložaka da utječu na položaj medijalnog luka te na taj način utječu na prijenos sila i sprječavaju deformaciju stopala, a time dolazi do kompenziranja mišića stopala i potkoljenice pa se na taj način razlikuju podaci između dviju skupina trkača (36).

Dobiveni rezultati potvrđuju kako su ispitanici pokazali izrazito visok stupanj zadovoljstva upotrebom ortopedskih uložaka te su dali ukupno najvišu ocjenu svoje subjektivne procjene. Uz to, podaci pokazuju kako većina igrača koristi uloške namijenjene za sport koji su individualizirani i namijenjeni za sport.

## 7. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog istraživanja i analize dobivenih rezultata može se zaključiti:

- igrači mlađi od 16 godina u većem omjeru koriste ortopedske uloške
- približno dvije trećine igrača koristi individualno izrađene ortopedske uloške
- primjenom se ortopedskih uložaka subjektivno smanjuju bolna stanja lokomotornog sustava igrača te se smanjuje učestalost ozljeda igrača
- subjektivni je dojam igrača da im korištenje ortopedskih uložaka olakšava izvedbu na nogometnom terenu te da njihovo korištenje pozitivno utječe na njihovu nogometnu izvedbu
- igrači iskazuju izrazito visok stupanj zadovoljstva korištenjem ortopedskih uložaka
- nije pronađena značajna povezanost između upotrebe različitih vrsta uložaka kod igrača koji ih koriste zbog bolova lokomotornog sustava
- nije pronađena značajna povezanost između nošenja uložaka i vrste korištenih uložaka sa spuštenim odnosno ravnim stopalima kao uzrokom.

## 8. SAŽETAK

**Cilj istraživanja:** Temeljni cilj istraživanja bio je ispitati način primjene ortopedskih uložaka te njihovu učestalost prema potrebama ovisno o zdravstvenom stanju igrača u Školi nogometa NK Osijek

**Načrt studije:** Istraživanje je provedeno kao presječno istraživanje tijekom svibnja i lipnja 2021. godine, anonimnim *online* upitnikom koji se sastojao od 20 pitanja.

**Ispitanici i metode:** Ispitanici su bili 104 igrača iz Škole nogometa NK Osijek, uzrasnih kategorija pionira, kadeta i juniora u dobi od 14 do 20 godina.

**Rezultati:** Ispitanici su počeli koristiti uloške prosječno u dobi od 14 godina, a u trenutku istraživanja njih 21, odnosno 20 % koristilo je ortopedске uloške. Čak 81,8 % igrača kao razlog za korištenje uložaka navodi bol lokomotornog sustava, a isti postotak igrača koristi i uloške namijenjeno upravo za sport. U manjem postotku kao ostali razlozi za korištenje ortopedskih uložaka navedeni su preporuka liječnika, roditelja ili fizioterapeuta te ravna odnosno spuštена stopala. Približno dvije trećine igrača, njih 63,6 %, koristi individualno izrađene uloške, a 57,6 % igrača koristi uloške samo u kopačkama kad trenira ili igra utakmice. Ispitivanjem utjecaja korištenja uložaka dobiveni su rezultati da se primjenom ortopedskih uložaka subjektivno smanjuju bolna stanja lokomotornog sustava igrača te se smanjuje učestalost njihovih ozljeda. Subjektivni je dojam igrača da im korištenje uložaka olakšava treninge te da pozitivno utječe na njihovu nogometnu izvedbu. Također, igrači su pokazali izrazito visok stupanj zadovoljstva upotrebom uložaka.

**Zaključak:** Igrači mlađih uzrasnih kategorija u većem omjeru koriste ortopedске uloške. Također, upotrebom se ortopedskih uložaka subjektivno smanjuju bolna stanja lokomotornog sustava igrača te se smanjuje učestalost njihovih ozljeda.

Ključne riječi: mišićno-koštani bol, ortotski ulošci, prevencija, sportske ozljede

## 9. SUMMARY

### **Application and frequency of the orthopedic insoles in football players at NK Osijek Academy**

**Objectives:** The basic goal of the research was to examine the methods of application of orthopedic insoles and their frequency of usage amongst the players in the NK Osijek Academy.

**Study design:** The study was conducted as a cross-sectional survey during May and June 2021 via an online questionnaire consisting of 20 questions.

**Participants and methods:** Respondents were 104 players of NK Osijek Academy, from age categories of pioneers, cadets and juniors, aged 14 to 20 years.

**Results:** Respondents started using insoles at an average age of 14, at the time of the study 21 of them, or 20 % were using orthopedic insoles. As many as 81,8 % of players cited the pain of the locomotor system as the reason for using the insoles, and the same percentage of players use insoles intended for sports. In a smaller percentage, other reasons for the use of orthopedic insoles include the recommendation of a doctor, parent or physiotherapist, as well as flat or lowered feet. Approximately two-thirds of players, 63,6 % of them use individually made insoles, and 57,6 % of players use insoles only in football boots when training or playing matches. By examining the impact of the use of insoles, the results were obtained that the use of orthopedic insoles subjectively reduces the painful conditions of the locomotor system of players and reduces the frequency of their injuries. The subjective impression of the players is that the use of insoles facilitates their training and has a positive impact on their football performance. Also, the players showed an extremely high degree of satisfaction with the use of insoles.

**Conclusion:** Players of younger age categories use orthopedic insoles to a greater extent. Also, the use of orthopedic insoles subjectively reduces the painful conditions of the locomotor system of players and reduces the frequency of their injuries.

Key words: foot orthoses, musculoskeletal pain, prevention, sports injuries



**10. LITERATURA**

1. Keros P, Pećina M. Funkcijska anatomija lokomotornog sustava. Zagreb: Ljevak; 2020.
2. DiFiori JP, Benjamin HJ, Brenner JS et al. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *Br. J. Sports. Med.* 2014;48:287-288.
3. Hollander K, Zech A, Rahlf AL, Orendurff MS, Stebbins J, Heidt C. The relationship between static and dynamic foot posture and running biomechanics: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture.* 2019;72:109-122.
4. Khan K, Brukner P. Brukner's & Khan's clinical sports medicine: injuries. 5th edition. Australia: McGraw Hill; 2017.
5. Pećina M. i suradnici. Sportska medicina. Zagreb: Ljevak; 2019.
6. Werd BM, Knight EL et al. Athletic Footwear and Orthoses in Sports Medicine. London: Springer; 2010.
7. Kolar P. Clinical rehabilitation. Prague: Rehabilitation Prague School; 2013.
8. Munteanu SE, Scott LA, Bonanno DR, Landorf KB, Pizzari T, Cook JL, Menz HB. Effectiveness of customised foot orthoses for Achilles tendinopathy: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2015;49(15):989-94.
9. Lewinson RT, Stefanyshyn DJ. Effect of a Commercially Available Footwear Insole on Biomechanical Variables Associated With Common Running Injuries. *Clin J Sport Med.* 2019;29(4):341-343.
10. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2013;47(4):193-206.
11. Lewinson RT, Wiley JP, Humble RN, Worobets JT, Stefanyshyn DJ. Altering Knee Abduction Angular Impulse Using Wedged Insoles for Treatment of Patellofemoral Pain in Runners: A Six-Week Randomized Controlled Trial. *PLoS One.* 2015;10(7):e0134461.
12. Bonanno DR, Landorf KB, Munteanu SE, et al. Effectiveness of foot orthoses and shock-absorbing insoles for the prevention of injury: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2016;0:1–12.

13. Naderi A, Degens H, Sakinepoor A. Arch-support foot-orthoses normalize dynamic in-shoe foot pressure distribution in medial tibial stress syndrome. *Eur J Sport Sci.* 2019;19(2):247-257.
14. Choi JY, Hong WH, Suh JS, Han JH, Lee DJ, Lee YJ. The long-term structural effect of orthoses for pediatric flexible flat foot: A systematic review. *Foot Ankle Surg.* 2020;26(2):181-188.
15. Tran K., Spry C. Custom-Made Foot Orthoses versus Prefabricated Foot Orthoses: A Review of Clinical Effectiveness and Cost-Effectiveness. Ottawa: CADTH; 2019. (CADTH rapid response report: summary with critical appraisal)
16. James AM, Williams CM, Haines TP. Effectiveness of footwear and foot orthoses for calcaneal apophysitis: a 12-month factorial randomised trial. *Br J Sports Med.* 2016;50(20):1268-1275.
17. Petz B., Kolaserić V., Ivanec D. Petzova statistika: osnove statističkih metoda za nematematičare. Jastrebarsko: Naklada Slap; 2012.
18. Menz HB, Cotchett MP, Whittaker GA, et al. Plantar heel pain: should you consult a general practitioner or a podiatrist? *Br J Sports Med.* 2021;55:243–248.
19. Rasenberg N, Bierma-Zeinstra SMA, Fuit L, et al. Custom insoles versus sham and GP-led usual care in patients with plantar heel pain: results of the STAP study - a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2021;55:272–278.
20. Trotter CL, Pierrynowski RM. Changes in Gait Economy Between Full-Contact Custom made Foot Orthoses and Prefabricated Inserts in Patients with Musculoskeletal Pain: A Randomised Controlled Trial. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2008;98(6): 429-435.
21. Lee, K.K.W., Ling, S.K.K. & Yung, P.S.H. Controlled trial to compare the Achilles tendon load during running in flatfoot participants using a customized arch support orthoses vs an orthotic heel lift. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20:535
22. Choi JY, Lee DJ, Kim SJ, Suh JS. Does the long-term use of medial arch support insole induce the radiographic structural changes for pediatric flexible flat foot? - A prospective comparative study. *Foot Ankle Surg.* 2020;26(4):449-456.
23. Banwell AH, Paris EM, Mackintosh S., Williams MC. Paediatric flexible flat foot: how are we measuring it and are we getting it right? A systematic review. *J. Foot Ankle Res.* 2018;11:21.

24. Dars S, Uden H, Banwell HA, Kumar S. The effectiveness of non-surgical intervention (Foot Orthoses) for paediatric flexible pes planus: A systematic review: Update. *PLoS One*. 2018;13(2):e0193060.
25. Jane MacKenzie A, Rome K, Evans AM. The efficacy of nonsurgical interventions for pediatric flexible flat foot: a critical review. *J Pediatr Orthop*. 2012;32(8):830-4.
26. Yurt Y, Şener G, Yakut Y. The effect of different foot orthoses on pain and health related quality of life in painful flexible flat foot: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2019;55(1):95-102.
27. Rasenberg N, Riel H, Rathleff MS, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M. Efficacy of foot orthoses for the treatment of plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2018;52(16):1040-1046.
28. Whittaker GA, Munteanu SE, Menz HB, Tan JM, Rabusin CL, Landorf KB. Foot orthoses for plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2018;52(5):322-328.
29. Vicenzino B, Collins N, Crossley K, Beller E, Darnell R, McPoil T. Foot orthoses and physiotherapy in the treatment of patellofemoral pain syndrome: a randomised clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9:27.
30. Lewinson RT, Wiley JP, Humble RN, Worobets JT, Stefanyshyn DJ. Altering Knee Abduction Angular Impulse Using Wedged Insoles for Treatment of Patellofemoral Pain in Runners: A Six-Week Randomized Controlled Trial. *PLoS One*. 2015;10(7):e0134461.
31. Kong L, Zhou X, Huang Q, Zhu Q, Zheng Y, Tang C, Li JX, Fang M. The effects of shoes and insoles for low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Res Sports Med*. 2020;28(4):572-587.
32. Chuter V, Spink M, Searle A, Ho A. The effectiveness of shoe insoles for the prevention and treatment of low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:140.
33. Castro-Méndez A, Munuera PV, Albornoz-Cabello M. The short-term effect of custom-made foot orthoses in subjects with excessive foot pronation and lower back pain: a randomized, double-blinded, clinical trial. *Prosthet Orthot Int*. 2013;37(5):384-90.
34. Leppänen M, Aaltonen S, Parkkari J, Heinonen A, Kujala UM. Interventions to prevent sports related injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Sports Med*. 2014;44(4):473-86.

35. Peters JA, Zwerver J, Diercks RL, Elferink-Gemser MT, van den Akker-Scheek I. Preventive interventions for tendinopathy: A systematic review. *J Sci Med Sport*. 2016;19(3):205-211.
36. Crago D, Bishop C, Arnold JB. The effect of foot orthoses and insoles on running economy and performance in distance runners: A systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci*. 2019;37(22):2613-2624.