

Razlike u vrstama ozljeda natjecatelja u sportskoj gimnastici

Milas, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:222172>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-09**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

Marija Milas

**RAZLIKE U VRSTAMA OZLJEDA
NATJECATELJA U SPORTSKOJ GIMNASTICI**

diplomski rad

Zagreb, srpanj 2023.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Zagrebu
Kineziološki fakultet
Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

Naziv studija: Kineziologija; **smjer:** Kineziologija u edukaciji i Kineziterapija

Vrsta studija: sveučilišni

Razina kvalifikacije: integrirani prijediplomski i diplomski studij

Studij za stjecanje akademskog naziva: sveučilišna magistra kineziologije u edukaciji i kineziterapiji (univ. mag. cin.)

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Kineziologija

Vrsta rada: Znanstveno-istraživački

Naziv diplomskog rada: prihvaćen od strane Povjerenstva za diplomske radove Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2022./2023. dana 6. 4. 2023.

Mentor: doc. dr. sc. Marijo Možnik

Pomoć pri izradi: dr. sc. Lucija Milčić, pred.

Razlike u vrstama ozljeda natjecatelja u sportskoj gimnastici

Marija Milas, 0034084896

Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:

- | | | |
|----|-----------------------------------------|----------------------|
| 1. | doc. dr. sc. Marijo Možnik | predsjednik - mentor |
| 2. | izv. prof. dr. sc. Tomislav Krističević | član |
| 3. | doc. dr. sc. Goran Vrgoč | član |
| 4. | prof. dr. sc. Željko Hraski | zamjena člana |

Broj etičkog odobrenja: 8./2023.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kineziološkog fakulteta, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb

BASIC DOCUMENTATION CARD

GRADUATE THESIS

University of Zagreb
Faculty of Kinesiology
Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

Title of study program: Kinesiology; course Kinesiology in Education and Kinesitherapy

Type of program: University

Level of qualification: Integrated undergraduate and graduate

Acquired title: University Master of Kinesiology in Education and Kinesitherapy

Scientific area: Social sciences

Scientific field: Kinesiology

Type of thesis: Scientific-research

Master thesis: has been accepted by the Committee for Graduation Theses of the Faculty of Kinesiology of the University of Zagreb in the academic year 2022/2023 on 6.4.2023.

Mentor: Marijo Možnik, Assistant Professor

Technical support: *Lucija Milčić, Titular lecturer*

Differences in the types of injuries of competitors in artistic gymnastic

Marija Milas, 0034084896

Thesis defence committee:

- | | |
|----------------------------------------------|------------------------|
| 1. Marijo Možnik, Assistant Professor | chairperson-supervisor |
| 2. Tomislav Krističević, Associate Professor | member |
| 3. <i>Goran Vrgoč, Assistant Professor</i> | member |
| 4. <i>Željko Hraski, Full Professor</i> | substitute member |

Ethics approval number: 8. /2023.

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Kinesiology, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb

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

Mentor:

doc. dr. sc. Marijo Možnik

Student:

Marija Milas

RAZLIKE U VRSTAMA OZLJEDA NATJECATELJA U SPORTSKOJ GIMNASTICI

Sažetak

Ozljede su sastavni dio svakog sporta, a posebno sportske gimnastike zbog izvedbe atraktivnih i rizičnih elemenata. Istraživanja ozljeda u sportskoj gimnastici u svijetu vrlo su česta. Ozljede stopala i gležanja smatraju se najučestalijim ozljedama, a najčešća vrsta ozljede je istegnuće ligamenata i uganuće gležnja. Iako u području istraživanja ozljeda u svijetu postoje brojni istraživački radovi, u području sportske gimnastike u Republici Hrvatskoj još uvijek nema značajnijih istraživanja, a time ni podataka. Cilj ovog istraživanja je utvrditi razliku u vrstama ozljeda hrvatskih natjecatelja u sportskoj gimnastici. U ovome istraživanju uzorak ispitanika čini 52 gimnastičara/ki u dobi od 8 godina do 26 godina: od kojih je 38 ženskog i 14 muškog spola, različitih natjecateljskih kategorija. Za potrebe istraživanja sastavljen je upitnik koji se sastoji od 7 općenitih te 14 specifičnih pitanja vezanih za ozljede. Za utvrđivanje razlika u vrstama ozljeda korištena je ANOVA na razini pogreške statističkog zaključivanja $p < 0,05$. Rezultati istraživanja utvrđuju da je 85% ispitanika u svojoj sportskoj karijeri bilo ozlijeđeno. Usporedbom prosječnog broja ozljeda između vrhunskog i rekreativnog programa, utvrđena je statistički značajna razlika između apsolutnog i obaveznog programa uz pogrešku $p = 0,00$. U usporedbi prosječnog broja ozljeda između natjecateljskih kategorija, Kruskal-Wallis ANOVA testom utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između muških natjecateljskih kategorija te ženskih natjecateljskih kategorija. Ozljede se najčešće događaju u području zgloba gležnja. Analizirajući vrstu ozljede, najčešće se događa istegnuće ligamenata. Kod 69,6% ispitanika ozljeda se dogodila tijekom treninga prilikom izvedbe vježbe na tlu, dok se manji broj ozljeda dogodio na ostalim spravama gimnastičkog višeboja. Najveći broj ozljeda, 83%, dogodio se tijekom treninga. Ispitanici su kao najčešći mogući uzrok nastanka ozljede naveli lošu tehničku pripremu te vlastitu neopreznost. Temeljem rezultata stavlja se naglasak na važnost primarne prevencije ozljeda, jačanje mišića stopala i pravilno usvajanje tehnike saskoka i doskoka kako bi se smanjila učestalost ozljede gležnja. Važno je poboljšati komunikaciju između trenera i gimnastičara/ki kako bi se spriječile veće ozljede. Daljnjim istraživanjem ozljeda utvrdit će se potencijalni mehanizmi nastanka ozljeda te mogućnost njihove prevencije.

Ključne riječi: gležanj, uganuće, prevencija, treneri, edukacija

DIFFERENCES IN THE TYPES OF INJURIES OF COMPETITORS IN ARTISTIC GYMNASTICS

Abstract

Injuries are an integral part of every sport, especially in artistic gymnastics, due to the performance of attractive and risky elements. Research on injuries in artistic gymnastics is very common in the world. Foot and ankle injuries are considered the most common injuries, and the most common type of injury is sprained ligaments and sprained ankle. Although there are numerous research papers in the field of injury research in the world, there is still no significant research, and therefore no data in the field of artistic gymnastics in the Republic of Croatia. The aim of this research is to determine the differences in the types of injuries of Croatian gymnasts. The sample of respondents consists of 52 gymnasts between the ages of 8 and 26: 38 are female and 14 are male, from different competition categories. For the purposes of the research, a questionnaire consisting of 7 general and 14 specific questions related to injuries was compiled. To determine the differences in the types of injuries, ANOVA was used at the $p < 0,05$ statistical inference error level. The results of the research establish that 85% of respondents were injured in their sports career. By comparing the average number of injuries between the elite and recreational programs, a statistically significant difference was found between the absolute and mandatory programs with an error of $p = 0,00$. In the comparison of the average number of injuries between gymnasts' categories, the Kruskal-Wallis ANOVA test was found to be statistically non-significant between the male gymnasts' categories and female gymnasts' categories. Injuries most often occur in the area of the ankle joint. Analyzing the type of injury, ligaments sprains occur most often. In the case of 69,6% of respondents, the injury occurred during training on the floor exercise, while a smaller number of injuries occurred on other gymnastics apparatus. The largest number of injuries, 83%, occurred during training. The respondents cited poor technical preparation and their own carelessness as the most common possible cause of injury. Based on the results, emphasis is placed on the importance of primary prevention of injuries, strengthening of the foot muscles and proper adoption of dismounts and landing techniques to reduce the frequency of ankle joint injuries. It is important to improve communication between coaches and gymnasts to prevent major injuries. Further investigation of injuries will determine the potential mechanism of injury occurrence and the possibility of their prevention.

Key words: ankle joint, sprain, prevention, coaches, education

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. CILJEVI I HIPOTEZE.....	2
3. SPORTSKA GIMNASTIKA	2
4. SPORTSKE OZLJEDE	4
4.1. Ozljede u sportskoj gimnastici	5
4.2. Učestalost ozljeda.....	6
4.3. Razlike učestalosti ozljeda po spolu.....	7
4.4. Razlike učestalosti ozljeda tijekom natjecanja i tijekom treninga	8
4.5. Prevencija ozljeda	9
5. METODE ISTRAŽIVANJA.....	10
5.1. Uzorak ispitanika.....	10
5.2. Uzorak varijabli.....	10
5.3. Opis protokola istraživanja	10
5.4. Metoda obrade podataka.....	11
6. REZULTATI	12
7. RASPRAVA.....	21
8. ZAKLJUČAK.....	25
9. LITERATURA	26
10. PRILOZI.....	30

1. UVOD

Sportska ozljeda zajednički je naziv za sve vrste ozljeda koje mogu nastati uslijed sportskih aktivnosti. Ozbiljnost ozljede može se opisati na temelju sportske ozljede, trajanju i liječenju, pauzi od bavljenja sportom, trajnom oštećenju, izgubljenom radnom vremenu te trošku za sportaša i klub, a svaki sport ima specifične čimbenike rizika nastanka ozljede (van Mechelen i sur., 1992). Ozljede koje se najčešće pojavljuju u sportskoj gimnastici su uganuća i istegnuća (36%), frakture i stres frakture (10%), kontuzije (8%), razderotine (8%), potres mozga (8%) i upale (5%) (Thomas i Thomas, 2019). Desai i sur. (2019) navode da rizik nastanka ozljede u sportskoj gimnastici raste sukladno povećavanju broja sati treninga i razine izvedbe. Vrijeme treninga u sportskoj gimnastici ovisi o natjecateljskoj razini i uvelike varira. Rekreativski gimnastičari mogu trenirati 1 – 4 sata tjedno, dok više natjecateljske razine i vrhunski gimnastičari mogu trenirati 20 – 40 sati u tjednu (Hart i sur., 2018). Mladi vrhunski gimnastičari treniraju učestalije i s većim intenzitetom u usporedbi sa svojim vršnjacima koji se ne bave sportskom gimnastikom. Gimnastičari prosječno treniraju 5,36 dana u tjednu i 5,04 sati dnevno. Kako se povećava intenzitet i broj sati treninga, tako se povećava i broj ozljeda gimnastičara. Ženska sportska gimnastika čini jedan od ženskih sportova s najvećom stopom ozljeda, a zadobivene ozljede češće zahtijevaju operaciju. Zahtjev za snagom, fleksibilnošću, gracioznošću i umijećem čini gimnastiku sportom koji rezultira jedinstvenim spektrom ozljeda (Hart i sur., 2018). Svi ti čimbenici mogu imati dugoročne učinke na gimnastičare, uključujući rane degenerativne poremećaje, troškove liječenja ozljeda i smanjenje dobrobiti gimnastičara (Saluan i sur., 2015). Općenito se najčešćim sportskim ozljedama smatraju kontuzije i uganuća gležnja. Ozljede koje se javljaju mogu biti akutne ili kronične (Aicale i sur., 2018). Kod ozljeda u sportskoj gimnastici, dosadašnja istraživanja ukazuju na veću stopu ozljeđivanja uslijed natjecanja nego treninga (Kruse i Lemmen, 2009; Marshall i sur., 2007; Overlin i sur., 2011) te se najčešće ozljeđuju donji ekstremiteti. Glavnim uzrokom smatraju se nepravilno izvedeni doskoci i saskoci sa sprave. Sportska gimnastika čini sport koji od gimnastičara zahtijeva visoku razinu kontrole propriocepcije u kojima dolazi do hiperlordotičnih pokreta i visoko dinamičnih saskoka i doskoka sa sprave koji mogu biti naporni i teški za mlada tijela u razvoju (Kruse i Lemme, 2009). Osim ozljeda donjih ekstremiteta, gimnastičari često ozljeđuju i rameni obruč i zglob šake (Overlin i sur., 2011) zbog prevelikog stresa na tim zglobovima koji se javlja uslijed velikog opterećenja na gornjem dijelu tijela.

Za učestalost ozljeda i razlike u vrstama ozljeda hrvatskih natjecatelja u sportskoj gimnastici nisu izvršena istraživanja, što je ujedno i problem za ovo istraživanje. Ovaj znanstveni rad temelji se upravo na utvrđivanju učestalosti ozljeda i razlika u vrstama ozljeda kod hrvatskih natjecatelja u sportskoj gimnastici.

2. CILJEVI I HIPOTEZE

Temeljem dosadašnjih istraživanja dolazi se do spoznaje da ozljede čine sastavni dio treninga i natjecanja te ih je gotovo nemoguće izbjeći. Ozljede u hrvatskoj sportskoj gimnastici do sada nisu istražene te je cilj ovoga rada utvrditi razlike u vrstama ozljeda sportaša natjecateljskih kategorija hrvatskih gimnastičarki i gimnastičara. Na temelju cilja istraživanja, postavljaju se sljedeće hipoteze:

H1: Ozljede gležnja i ramenog zgloba najučestalije su ozljede u starijim natjecateljskim kategorijama.

H2: Ozljede lumbalnog (slabinskog) dijela kralježnice najučestalije su ozljede u svim kategorijama natjecatelja.

3. SPORTSKA GIMNASTIKA

Sportsku gimnastiku ubrajamo u skupinu bazičnih sportova i čini polistrukturalni konvencionalni sport u kojemu su sportaši ocjenjivani od strane sudaca (Čuk i sur., 2012). Međunarodna gimnastička federacija (FIG) predstavlja glavno svjetsko gimnastičko tijelo (FIG, 2023), a sportskom gimnastikom u Republici Hrvatskoj upravlja Hrvatski gimnastički savez (HGS) te se dijeli na mušku sportsku gimnastiku i žensku sportsku gimnastiku. U ženskoj sportskoj gimnastici gimnastičarke se natječu na četiri sprave: preskok, dvovisinske ruče, greda te tlo, dok se gimnastičari u muškoj sportskoj gimnastici natječu na šest sprava: tlo, konj s hvataljkama, karike, preskok, paralelne ruče te preča. Cilj je gimnastičara na natjecanju dobiti najveću moguću ocjenu (Campbell i sur., 2019) koju dodjeljuju gimnastički suci. Suđenje u sportskoj gimnastici sada se temelji na kombinaciji težine i izvedbe elemenata, te što je veća težina gimnastičkih elemenata izvedenih bez ili s minimalnom greškom u izvedbi, veća je i potencijalna konačna ocjena. Ukupna ocjena sastoji se od D¹ ocjene koja predstavlja težinu vježbe (zbroj težinskih vrijednosti izvedenih

¹ D – od eng. Difficulty (Težina)

elemenata) te E² ocjene koja predstavlja kvalitetu i umijeće izvedbe (koliko su dobro elementi izvedeni). Najveća vrijednost E ocjene je 10.00 bodova, a bodovi se oduzimaju za nepravilno izvedene elemente (npr. grčena koljena, pad sa sprave itd.). Težina vježbe, D ocjena, temelji se na FIG Bodovnom pravilniku³ – dokumentu koji sadrži sve gimnastičke elemente i njima pripadajuće težinske vrijednosti (FIG, 2022). Navedene dvije ocjene zbrajaju se te se na taj način izračunava konačna ocjena gimnastičara na spravi. Raspon konačnih ocjena je do 16.00 bodova, međutim ne postoji gornja granica koliko gimnastičar/ka može postići (Hart i sur., 2018). Gimnastičari/ke se u Republici Hrvatskoj natječu u više programa: osnovni program, univerzalni program, obavezni program, slobodni program te apsolutni program. Podjela se još dijeli i na natjecateljske kategorije koje ovise o dobi gimnastičara/ki te se tako gimnastičarke mogu natjecati u kategoriji djevojčica – obavezni program (7 godina i mlađe), mlađih kadetkinja – obavezni program (8 – 9 godina), U1 – univerzalni program (8 godina i mlađe), U2 – univerzalni program (9 – 10 godina), kadetkinja – obavezni program (10 – 11 godina) i kadetkinja – univerzalni program (11 godina). Programi ženske sportske gimnastike imaju jednaku dobnu granicu za sljedeće natjecateljske kategorije: mlađe juniorke (12 – 13 godina), juniorke (14 – 15 godina), mlađe seniorke kod obaveznog i slobodnog programa ili seniorke kod apsolutnog programa (16 godina i starije) (Hrvatski gimnastički savez, 2023). U muškoj sportskoj gimnastici u Republici Hrvatskoj gimnastičari se natječu u natjecateljskim programima gdje su u apsolutnom i slobodnom programu kategorija kadeta (10 – 12 godina), mlađi juniori (12 – 15 godina), juniori (14 – 18 godina) te mlađi seniori – obavezni i slobodni program (17 godina i stariji) te seniori – apsolutni program (18 godina i stariji). U univerzalnom programu postoje kategorije univerzalni mlađi dječaci (7 godina i mlađi) te univerzalni stariji dječaci (8 – 9 godina) (Hrvatski gimnastički savez, 2023). Jedna od specifičnosti sportske gimnastike je rana uključenost u sport u kojemu djeca počinju trenirati najčešće s pet godina (Bradshaw i Hume, 2012) što im omogućuje razvijanje ključnih komponenata tjelesne spremnosti koje su potrebne za gimnastiku (Kiuchukov i sur., 2019). Neke od ključnih gimnastičkih komponenata su eksplozivno trčanje, skakanje, guranje te vještine povlačenja zajedno s ravnotežom i artističnosti (umijećem) (Bradshaw i Hume, 2012). Održavanje optimalne razine zdravlja i tjelesne spremnosti ključno je za uspješno izvođenje gimnastičkih elemenata. Kolimechkov i sur. (2021) u svome su istraživanju, na uzorku od 90 djece u dobi od 7 do 11 godina, dokazali da bavljenje sportskom gimnastikom održava

² E– od eng. Execution (Izvedba)

³ FIG Bodovni pravilnik – od eng. FIG Code of Points

tjelesnu težinu djece u granicama normalne (indeks tjelesne mase = 39,2 PRs) te da pozitivno utječe na njihovu tjelesnu spremnost povezanu sa zdravljem. Ona djeca koja su se bavila sportskom gimnastikom imala su bolje varijable tjelesne spremnosti u usporedbi s djecom koja se ne bave sportskom gimnastikom. Exuperio i sur. (2019) navode da bavljenje sportskom gimnastikom može pozitivno utjecati i na povećanje gustoće kostiju. Unatoč mnogim prednostima koje gimnastika daje, uključujući disciplinu i tjelesnu kondiciju, sportska karijera većine gimnastičara obilježena je nekim oblikom ozljede (Hart i sur., 2018).

4. SPORTSKE OZLJEDE

Važno je postaviti značenjsku razliku pojmova oštećenje i ozljeda. Oštećenje čini patološko-anatomski supstrat koji se ne može dokazati anamnestički, a vrhunski sportaši i rekreativni sportaši ne sjećaju se vremena nastanka određenog oštećenja i najčešće ga niti ne osjete (Mišković, 2011). Samo oštećenje nastaje kao posljedica mnogobrojnih mikrotrauma (Pećina, 2004). Mehanizam nastanka oštećenja često uključuje snažnu silu djelovanja mišića na kosti preko tetive, kompresiju na zglob i akumulaciju štete te ponovljeni udar sile na kost ili hrskavicu (Caine, Russell i Lim, 2013). Ozljedom se smatra svaki poremećaj u funkcionalnosti i strukturi određenog dijela tijela koji nastaje u određenom i ograničenom vremenu i razlikuje se po uzroku nastanka. Uzroci nastanka mogu biti fizikalni (toplina, struja), kemijski (lužine, kiseline) ili mehanički (pad, udarac, ubod). Svaki uzrok nastanka ozljede u određenoj mjeri smanjuje mogućnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti kao što je sport, koji se često preporuča kao način održavanja i poboljšanja *zdravog načina života* (Saidoff i Apfel, 2004). Ozljede se prema vremenu nastanka mogu podijeliti na akutne i kronične. Akutne ozljede nastaju djelovanjem jakih sila (sile kontrakcije vlastitog mišićnog sustava ili sile u kontaktu) na određeni dio tijela u kratkome vremenu, dok kronične ozljede nastaju uzastopnim djelovanjem sila slabijeg intenziteta (sindrom prenaprezanja). Sportske aktivnosti uključuju sve oblike sporta (odbojka, atletika, sportska gimnastika, nogomet) bez obzira radi li se o rekreativnom ili vrhunskom sportu, to jest amaterskom ili profesionalnom sportu (Brzić, 2012). Sportska ozljeda čini sve one ozljede nastale tijekom tjelesnog vježbanja ili sportske aktivnosti koje su najčešće nastale mehaničkim uzrokom (Baima, 2009). Otprilike 80% svih sportskih ozljeda zahvaća lokomotorni sustav (Pećina, 2004). Ranalli (2000) ističe da je ozljeda u najvećem broju slučajeva traumatska (iščašenje, istegnuće, frakture, ruptura i otrgnuće).

Prema Brzić (2012), sve ozljede moguće je podijeliti ovisno o mjestu nastanka ozljede lokomotornog sustava:

1. **Ozljede mekih tkiva** – ligamentarne, tetivne i mišićne ozljede, ozljede oka te ozljede kože i sluznica.
 - a) Ozljede ligamenata, tetiva i mišića:
 - ruptura i istegnuće vlakana – pucanje manjeg broja vlakana (I. stupanj), umjerenog broja vlakana (II. stupanj-parcijalna ruptura) ili kompletna ruptura vlakana (III. stupanj)
 - upale tetiva (tendinopatija)
 - kontuzija mišića (nastanak hematoma)
 - b) Ozljede kože – ogrebotine i oguljotine, posjekotine, razderotine, kontuzije i žuljevi
 - c) Ozljede oka – traumatska hyphema i abrazija rožnice.
2. **Ozljede tvrdih struktura** – ozljede hrskavica i meniskusa, ozljede zglobova i kostiju.
 - a) Ozljede hrskavice i meniskusa – rupture i otrgnuća
 - b) Ozljede zglobova – kontuzije (nagnječenja), uganuća (distorzije), iščašenja (luksacije) i subluksacije
 - c) Ozljede kosti – kontuzije (nagnječenja) i frakture.

Sportaši/ce su u rastu i razvoju izloženi povećanom riziku nastanka ozljede zbog biomehanike njihovih nerazvijenih mišićno-koštanih struktura. Razumijevanje takve varijabilnosti u rastu i razvoju važno je radi predviđanja i sprječavanja ozljeda uzrokovanih prenaprežanjem sportaša/ica mlađih dobnih skupina i sportaša/ica u pubertetu (Caine, Russell i Lim, 2013).

4.1. Ozljede u sportskoj gimnastici

Gimnastičkom se ozljedom smatra bilo koja ozljeda nastala tijekom bavljenja gimnastikom i kojoj je posljedica narušavanje kontinuiteta gimnastičkog trenažnog procesa ili natjecanja (Caine i Nassar, 2005). Ozljede u sportskoj gimnastici mogu se podijeliti na akutne i kronične ozljede koje pokazuju sličnu učestalost (Desai i sur., 2019). Kronične su ozljede one ozljede koje nastaju postupno tijekom vremena te su posljedica ponavljajućih mikrotrauma. Akutne ozljede su one ozljede koje se javljaju iznenadno i obično su rezultat jednog traumatičnog događaja (Caine i Harringe, 2013). Ozljede se razlikuju ovisno o spolu, intenzitetu treninga te godinama bavljenja gimnastikom (Desai i sur., 2019). Radi razumijevanja etiologije nastanka ozljede, ključno je uvažavanje biomehanike pokreta

tijekom izvođenja gimnastičkih elemenata. Sportska gimnastika jedinstvena je po tome što zahtijeva mogućnost ekstremnog nošenja težine gornjeg dijela tijela u kombinaciji s fleksibilnošću (Desai i sur., 2019). Biomehanika gimnastičkih elemenata dovodi do jedinstvenih opterećenja na tijelo kakvih nema u drugim sportovima, što dovodi gimnastičare do posebnih i specifičnih vrsta ozljeda i specifične potrebe u rehabilitaciji (Desai i sur., 2019). Čimbenici rizika nastanka gimnastičke ozljede uključuju razne intrinzične čimbenike (hormonska i neuromuskularna funkcija, ukočenost mišića, snaga mišića) i ekstrinzične čimbenike (oprema, tehnika izvođenja gimnastičkih vještina, izloženost velikom broju treninga, ponavljani pokreti gimnastičkih elemenata). Bitan čimbenik rizika predstavlja i prethodna ozljeda koja povećava mogućnost nastanka nove ozljede. Nadalje, čimbenici rizika mogu biti i pravila samog sporta kojih se gimnastičari moraju pridržavati kako bi ostvarili najveći broj bodova (Bradshaw i Hume, 2012). Caine i Harringe (2013) dijele čimbenike rizika na promjenjive i nepromjenjive. Promjenjivim čimbenicima rizika smatraju se oni čimbenici koji se mogu promijeniti prevencijom ozljeda, a nepromjenjivi su oni čimbenici na koje ne možemo utjecati, kao što su dob i spol.

4.2. Učestalost ozljeda

Ozljede u gimnastici kreću se od 1,08 do 50,3 ozljeda na 100 sati izlaganja (Hart i sur., 2018). Edouard i suradnici (2018) u svome su istraživanju došli do rezultata da je učestalost nastanka ozljede $84,1 \pm 17,5$ ozljeda na 1000 gimnastičara. Gledajući specifične dijagnoze, najčešće ozljede u sportskoj gimnastici su istegnuća i uganuća koje čine 27,7% ukupnih ozljeda (Saluan i sur., 2015), zatim tendinopatija (17,3%) te kontuzije (9,9%) (Edouard i sur., 2018). Frakture predstavljaju značajan, ali manji broj (9%) ukupnih ozljeda. Keller (2009) utvrđuje da su najčešći gimnastički elementi koji uključuju ozljede gimnastičara upravo premeti naprijed/natrag te salta (42% ozljeda), a drugi najčešći gimnastički elementi povezani s ozljedama su premet strance i rondat (31%). Saluan i sur. (2015) u svojoj su studiji dokazali da su donji ekstremiteti češće ozlijeđeni nego gornji ekstremiteti (60,9% u usporedbi s 22,6% ukupnih ozljeda). Ova je razlika bila statistički značajna za sve razine gimnastičara.

Desai i sur. (2019) navode da se većina ozljeda događa u stopalu i gležnju, što čini trećinu svih ozljeda. Više od 50% ozljeda koje se događaju i prilikom treninga i tijekom natjecanja uključuju donje ekstremitete. Ozljede donjih ekstremiteta pojavljuju se najčešće tijekom doskoka, rotacija, preskoka i silaženja sa sprave. Neke od ozljeda koje se najčešće

pojavljaju su ozljeda ligamenata u koljenu, kao što je ozljeda puknuća prednjeg križnog ligamenta, uganuće gležnja i različite frakture gležnja. Smatra se da je povećana stopa ozljeda donjih ekstremiteta vjerojatno rezultat velikih sila i opterećenja prilikom saskoka i doskoka. Edouard i sur. (2018) također navode ozljedu gležnja kao najčešću u sportskoj gimnastici te uganuće gležnja kao najčešću dijagnozu (14%).

Važno je razumjeti da sportska gimnastika uključuje veliku razinu opterećenja gornjih ekstremiteta prilikom statičkih izdržaja te odriava ili skokova te takva ponavljajuća opterećenja stvaraju predispoziciju gimnastičara za ozljede gornjih ekstremiteta. Nekoliko gimnastičkih vještina kao što su doskoci, rotacije i skokovi, stvaraju veliku količinu stresa na tijelo i zglobove. Specifične sprave kao što su greda, preskok i tlo zahtijevaju velika opterećenja gornjeg dijela tijela, posebice lakta i ručnog zgloba u velikim ekstenzijama. Vrhunski gimnastičari često imaju povećanu mobilnost ramenog zgloba koja im omogućuje usavršavanje u ovome sportu, no predisponira ih za razvijanje nestabilnosti ramenog zgloba. Ozljede ramena koje su prisutne u sportskoj gimnastici uključuju kronične ozljede, ozljede rotatorne manžete, nestabilnost ramenog zgloba i SLAP leziju (ozljeda labruma). Što se tiče ručnog zgloba, on trpi velike sile opterećenja tijekom izvedbe, najčešće dok je u hiperekstenziji. Sprave na kojima se najčešće javlja bol ručnog zgloba su konj s hvataljkama, tlo i paralelne ruče. Što se tiče kralježnice, gimnastičari često imaju kroničnu i *tupu* bol tijekom izvođenja gimnastičkih elemenata koji zahtijevaju hiperekstenziju lumbalnog dijela kralježnice tijekom rotacije koja se često događa u elementima tipa premeti. Kako se tijelo često nalazi u različitim položajima ekstremne hiperekstenzije i hiperfleksije, tada dolazi do opterećenja vratnog dijela kralježnice (Desai i sur., 2019).

U sportskoj gimnastici najčešća je ozljeda u području glave potres mozga (Desai i sur., 2019). Veliz i sur. (2019) navode da je 25% gimnastičara prijavilo povijest potresa mozga u svojoj sportskoj karijeri.

4.3. Razlike učestalosti ozljeda po spolu

U radu Westermann i sur. (2015) utvrđeno je da su gimnastičarke, uspoređujući s gimnastičarima, pretrpjele veći broj ozljeda što je rezultiralo češćim odsustvom sudjelovanja na treningu i natjecanju i postoji veća vjerojatnost da će biti podvrgnute operacijskim zahvatima. Općenito, češće se ozljeđuju gimnastičarke mlađe dobi. Zetaruk (2000) je dokazao da se stopa ozljeda gimnastičarki kreće od 65 do 200 ozljeda na 100

gimnastičarki godišnje. Westermann i sur. (2015) te Caine i Harringe (2013) utvrđuju da su gimnastičari pretrpjeli veći broj ozljeda ruku i zgloba šake u usporedbi s gimnastičarkama. Jedan od razloga može biti razlika u biomehaničkim specifičnostima sprava na kojima nastupaju muškarci i žene u sportskoj gimnastici. Primjerice, preča je povezana sa značajnim brojem ozljeda ruke i zgloba šake u muškoj gimnastici. Također, konj s hvataljkama može biti predispozicija kod gimnastičara za ozljede šake. Gimnastičarke češće imaju ozljedu stopala i gležnja. Gimnastičarke se najčešće ozljeđuju na tlu (31%) i preskoku (27%). Gimnastičarke se još natječu i na gredi, koja ima veću stopu ozljeda donjih ekstremiteta (Marshall i sur., 2007). Caine i sur. (1989) utvrđuju da se 23,1% ozljeda kod gimnastičarki događa prilikom izvođenja elemenata na gredi. Također, općenito se smatra da gimnastičarke svoj natjecateljski vrhunac postižu u ranijoj dobi od 16 do 18 godina, u usporedbi s gimnastičarima koji vrhunac postižu u ranim dvadesetima (Westermann i sur., 2015).

4.4. Razlike učestalosti ozljeda tijekom natjecanja i tijekom treninga

Stope učestalosti ozljeda u sportskoj gimnastici češće su tijekom natjecanja nego tijekom treninga, unatoč manjem broju sati provedenog na natjecanjima (Kruse i Lemmen, 2015). Webb i Rettig (2008) utvrdili su da je učestalost akutnih ozljeda deset puta veća tijekom natjecanja nego tijekom treninga. Marshall i sur. (2007) utvrdili su da je učestalost ozljeda dvostruko veća tijekom natjecanja nego tijekom treninga. Razlike u obrascima ozljeda tijekom treninga i tijekom natjecanja mogu se povezati s činjenicom da su gimnastičari tijekom treninga zaštićeni prilikom izvođenja elemenata i doskoka. Mjere prevencije tijekom treninga uključuju trenerovu asistenciju te korištenje strunjača i spužvi. Tijekom natjecanja dolazi do značajnog povećanja psihološkog pritiska i stresa od natjecanja što rezultira povećanim rizikom od ozljeda. Tipično, većina gimnastičara sudjeluje na *lažnim* natjecanjima ili *natjecanjima za vježbanje* kako bi pokušali smanjiti stres od natjecanja. Kao što je prethodno navedeno, gimnastičari dobiju više bodova i veću ocjenu za izvedbu težih elemenata zbog čega postoji veća vjerojatnost da će gimnastičar težiti izvedbi težeg elementa, iako ga možda neće uspjeti pravilno izvesti. To može rezultirati time da gimnastičar isproba element za koji nije spreman kako bi dobio bolju ocjenu. Jedno od mogućih rješenja za sprječavanje navedenih ozljeda mogu biti veći odbici za padove ili odbici za izvođenje tako teških gimnastičkih elemenata, što bi rezultiralo manjom vjerojatnošću da gimnastičar preuzme rizik za izvođenje težih elemenata (Hart i sur., 2018).

4.5. Prevencija ozljeda

Iako je nemoguće prevenirati sve ozljede, trebalo bi ih što više smanjiti. Strategije prevencije bave se intrinzičnim čimbenicima kao što je fizička i psihološka priprema, te ekstrinzičnim čimbenicima kao što su okolina, sigurnost, oprema te pravila i propisi sportske gimnastike. Cilj svakog gimnastičkog treninga usmjeren je prema uspješnom svladavanju elemenata, a da bi se to postiglo, važna je kvalitetna priprema lokomotornog sustava, koja je ujedno i prevencija ozljeda (Caine, Russell i Lim, 2013). Westermann i sur. (2015) predlažu da bi se strategije prevencije ozljeda trebale usredotočiti na gležanj i stopalo, kao i zglob lakta i zglob šake. Pravilna kontrola mišića trupa i fleksibilnost donjih ekstremiteta igra značajnu ulogu u prevenciji ozljeda tijekom fleksije i ekstenzije. Trening jakosti, posturalni trening i neuromuskularni trening mogu biti dio prevencije gimnastičkih ozljeda (Edouard i sur., 2018). Desai i sur. (2019) navode pravilno izvođenje tehnike doskoka nakon silaženja sa sprave kao bitnu stavku u prevenciji ozljeda. Ako se doskok izvede nepravilno, dolazi do značajnog opterećenja na kukove i gležnjeve, što često dovodi do njihovih ozljeda. Druge predložene strategije prevencije ozljeda u sportskoj gimnastici su praćenje rasta gimnastičara, obraćanje pozornosti na koštano-mišićni sustav, kontrolirana rehabilitacija nakon ozljeda, pravilna prehrana sportaša, edukacija sportaša i trenera i sigurnost prilikom treninga i natjecanja (Edouard i sur., 2018). Kolar i suradnici (2017) navode uključivanje sportaša u pripremu programa, uvažavanje mišljenja sportaša te unaprjeđenje komunikacije između trenera i sportaša kao jedan od bitnih faktora u smanjenju učestalosti ozljeda u sportskoj gimnastici. Prema Caine, Russell i Lim (2013) osnova prevencije mora biti razumijevanje samoga sporta, primjena sigurne tehnike i potpuni oporavak.

5. METODE ISTRAŽIVANJA

5.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika u istraživanju čini 52 gimnastičara/ki u dobi od 8 do 24 godine kod gimnastičarki, te 8 do 26 godina kod gimnastičara: od kojih je 38 ženskog spola i 14 muškog spola. Gimnastičari i gimnastičarke su natjecateljskih kategorija seniora/ki, starijih juniora/ki, juniora/ki, mlađih juniora/ki, kadeta/inja, mlađih kadeta/inja i starijih dječaka (Slika 5) u obaveznom, univerzalnom, slobodnom i apsolutnom programu (Slika 4).

Ispitanici i roditelji/skrbnici maloljetnih ispitanika upoznati su s protokolom istraživanja koje je odobrilo Etičko povjerenstvo Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te su se u provođenju istraživanja uvažavale smjernice Etičkog kodeksa istraživanja s djecom (Pravobranitelj za djecu, 2017).

5.2. Uzorak varijabli

Za svrhu istraživanja sastavljen je anketni upitnik od 7 općenitih i 14 specifičnih pitanja (Prilog 1) koji nije validiran. Upitnik je prilagođen gimnastičkoj populaciji djece sukladno iskustvima u radu s istima. Općenita pitanja odnose se na spol, tjelesnu težinu i visinu, početak bavljenja gimnastikom, učestalost treninga, ukupnost sati treninga dnevno (prosjeck) te natjecateljsku kategoriju. Specifičan skup pitanja odnosio se na ozljede – broj ozljeda, mjesto nastanka ozljede, sprava na kojoj se ozljeda dogodila, anatomske lokalitete nastanka, vrsta ozljede, uzrok nastanka, način liječenja, kada se ozljeda dogodila, dužina oporavka, trening s boli, prešućivanje boli treneru, dijagnoza te nošenje ortopedskih uložaka.

Svim ispitanicima naglašeno je da je upitnik anonimnog karaktera te služi primarno u svrhu istraživanja. Prije podjele upitnika, objašnjene su upute. Vrijeme potrebno za ispunjavanje upitnika je 5 – 10 minuta te za potrebu ispunjavanja upitnika nije potrebna medicinska dokumentacija, nego samo iskustvo ispitanika.

5.3. Opis protokola istraživanja

Istraživanje se provelo putem anketnog upitnika poslanog putem poveznice (Google obrazac). Ispitanici su riješili anketni upitnik internetski ispunjavanjem Google obrasca te je roditeljima/skrbnicima maloljetnih ispitanika poslan i obrazac suglasnosti za dijete (Prilog 2) koje je roditelj/skrbnik potpisao i vratio voditelju istraživanja. Vremenski

trajanje rješavanja upitnika je 5 – 10 minuta te je maloljetnicima upitnik rješavao roditelji/skrbnik dok su seniori/ke samostalno rješavali upitnik.

5.4. Metoda obrade podataka

Za unos podataka koristio se internetski alat za izradu proračunskih tablica (Microsoft Excel, 2023), a za obradu i analizu podataka koristio se program Statistica 14.0.0 (Statsoft, Inc., Tulsa, OK, SAD). Za objašnjenje podataka koristila se deskriptivna statistika, a za analizu rezultata koristio se Shapiro-Wilk W test normalnosti distribucije. Razlike između kategorija utvrđene su Kruskal-Wallis ANOVA analizom dok su razlike između natjecateljskih programa utvrđene Man-Whitney U- testom.

6. REZULTATI

Tablica 1. Deskriptivni pokazatelji muških ispitanika

Varijabla	N	AS	Std. Dev.
Tjelesna visina (cm)	14	164,14	19,22
Tjelesna težina (kg)	14	58,21	18,49
Koliko dugo se bavite gimnastikom?	14	4,79	0,58
Učestalost treninga	14	4,79	0,43
Koliko sati dnevno trenirate? (h)	14	3,14	0,53
Broj ozljeda	14	3,36	2,59

Legenda: N- broj ispitanika; AS- aritmetička sredina; Std.Dev.- standardna devijacija

Tablica 2. Deskriptivni pokazatelji ženskih ispitanika

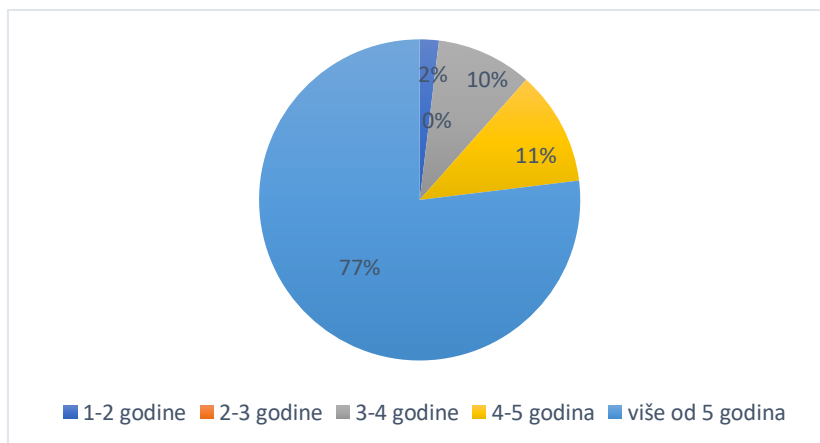
Varijabla	N	AS	Std. Dev
Tjelesna visina (cm)	38	150,92	11,89
Tjelesna težina (kg)	38	42,16	11,60
Koliko dugo se bavite gimnastikom?	38	4,55	0,89
Učestalost treninga:	38	4,68	0,66
Koliko sati dnevno trenirate? (h)	38	2,68	0,62
Broj ozljeda	38	3,00	2,55

Tablica 3. Broj gimnastičarki po natjecateljskim kategorijama

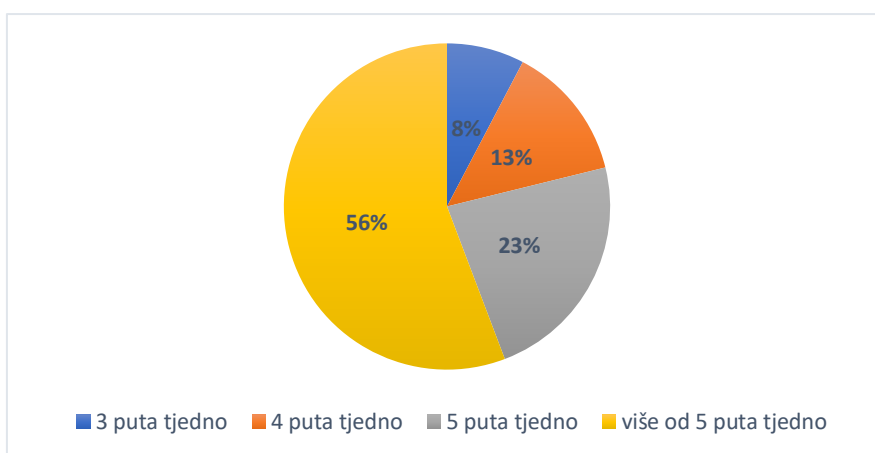
	Mlađe kadetkinje	Kadetkinje	Mlađe juniorke	Juniorke	Starije juniorke	Seniorke
Broj (N) i postotak (%)	2 (5,26%)	12 (31,58%)	7 (18,42%)	8 (21,05%)	1 (2,63%)	8 (21,05%)

Tablica 4. Broj gimnastičara po natjecateljskim kategorijama

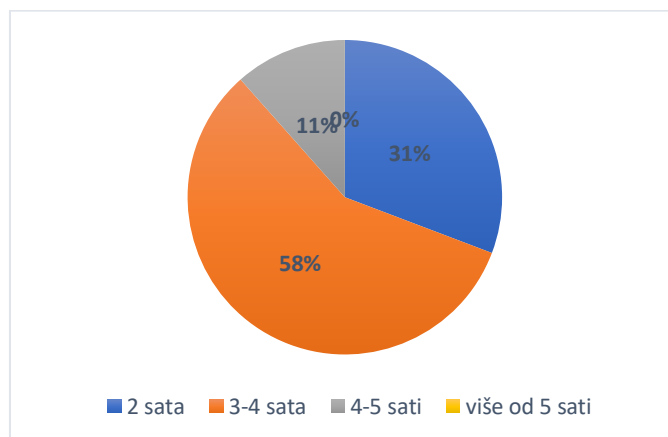
	Stariji dječaci	Kadeti	Mlađi juniori	Juniori	Seniori
Broj (N) i postotak (%)	2 (14,29%)	1 (7,14%)	2 (14,29%)	3 (21,43%)	6 (42,86%)



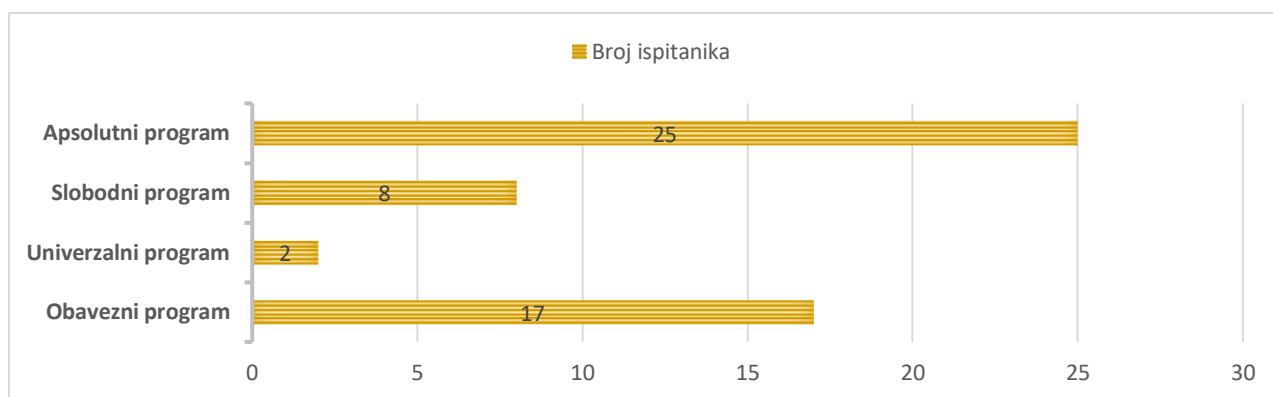
Slika 1. Godine treniranja gimnastike svih ispitanika



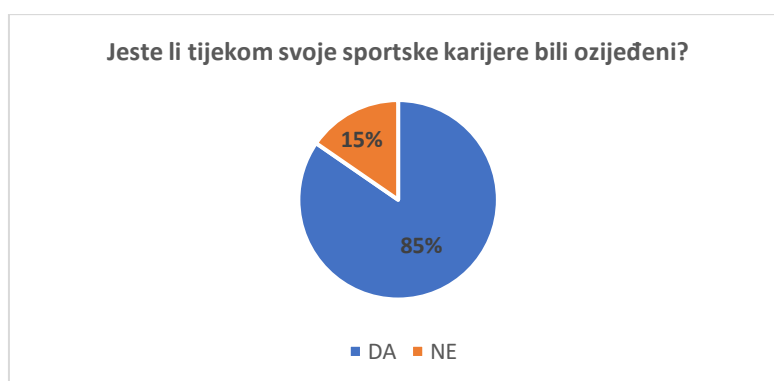
Slika 2. Učestalost treninga svih ispitanika



Slika 3. Vremensko trajanje treninga dnevno



Slika 4. Natjecateljski programi svih ispitanika



Slika 5. Učestalost ozljeđena svih ispitanika

Tablica 5. Prosječni broj ozljeđena svih ispitanika po natjecateljskim programima

Varijabla	AS- svi ispitanici	AS- obavezni program	AS- univerzalni program	AS- slobodni program	AS- apsolutni program
Broj ozljeđena	3,10	1,65	1,50	2,88	4,28

Tablica 6. Usporedba rezultata prosječnog broja ozljeda između vrhunskog (apsolutnog) programa i nižih natjecateljskih (obaveznog, univerzalnog i slobodnog) programa,

Man-Whitney U-test

Usporedba	Z-vrijednost	pogreška p
Apsolutni program i obavezni program	-3,33	0,00
Apsolutni program i univerzalni program	-1,48	0,14
Apsolutni program i slobodni program	-1,22	0,22

Tablica 7. Usporedba prosječnog broja ozljeda između gimnastičara i gimnastičarki, Man-

Whitney U-test

Usporedba	Z- vrijednost	pogreška p
Muški i ženski ispitanici	0,48	0,63

Tablica 8. Usporedba prosječnog broja ozljeda između svih kategorija gimnastičara,

Kruskal-Wallis ANOVA test

	H vrijednost	pogreška p
Muške natjecateljske kategorije	4,00	0,41

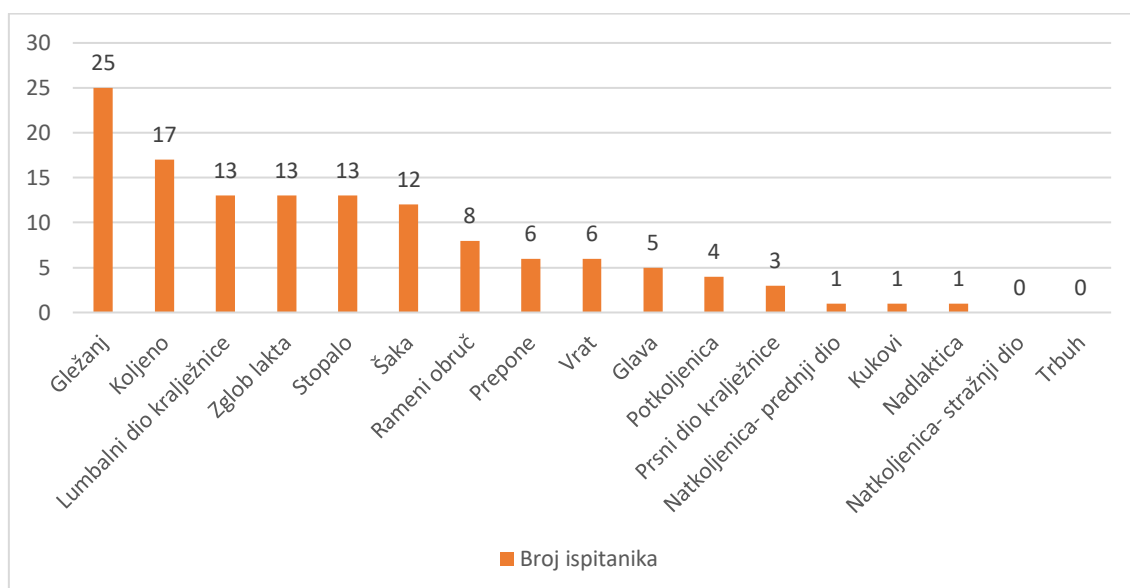
Tablica 9. Usporedba prosječnog broja ozljeda između svih kategorija gimnastičarki,

Kruskal-Wallis ANOVA test

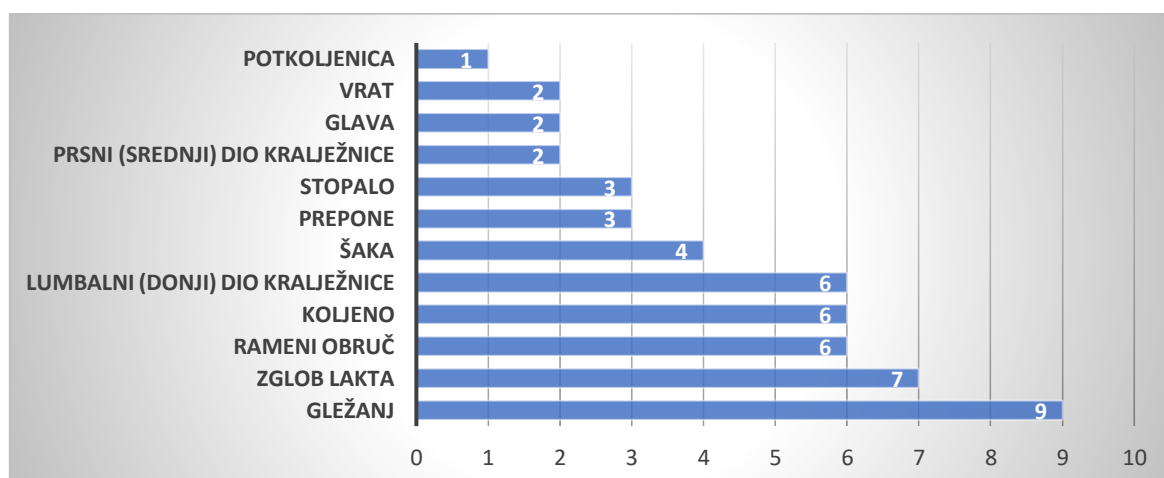
	H vrijednost	pogreška p
Ženske natjecateljske kategorije	10,63	0,06

Tablica 10. Broj ozljeda i postotak ozlijeđenosti na određenim spravama

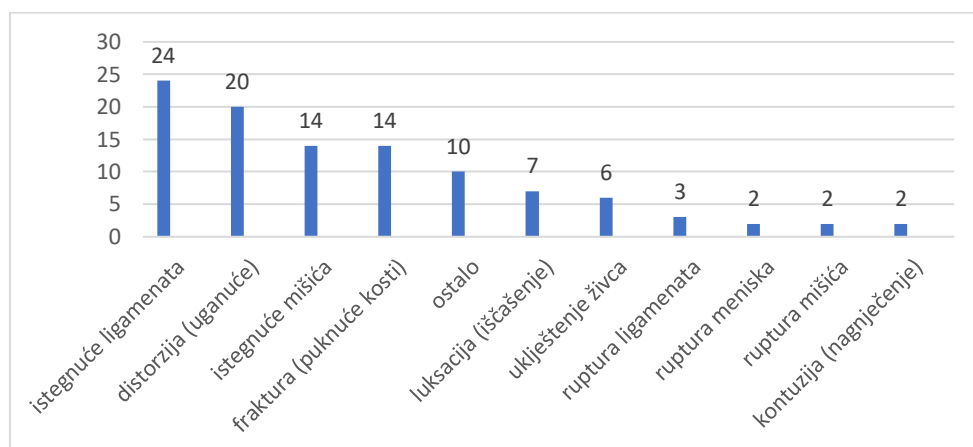
	Tlo	Dvovisinske ruče	Preskok	Greda	Preča	Konj s hvataljkama	Karike	Paralelne ruče
Broj ozljeda	32 (69,6%)	15 (32,6%)	14 (30,4%)	13 (28,3%)	5 (10,9%)	3 (6,5%)	2 (4,3%)	2 (4,3%)



Slika 6. Lokalizacija ozljede svih ispitanika

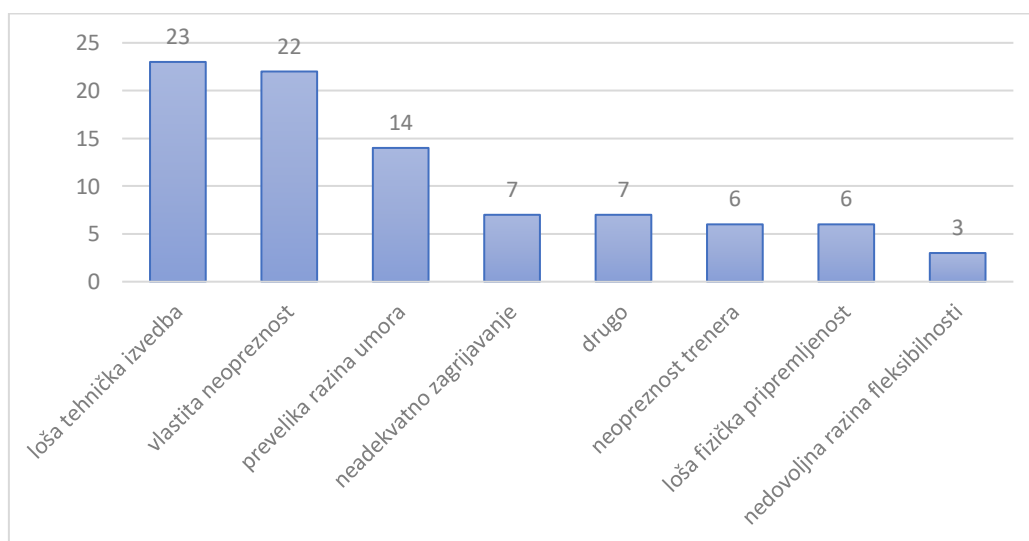


Slika 7. Učestalost ozljeda kod starijih natjecateljskih kategorija (seniori/ke)



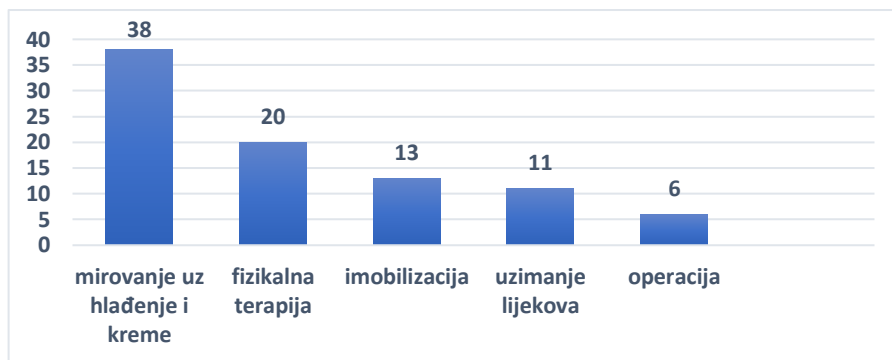
Ostalo- "upala ahilove tetive", "potres mozga", "puknuće hrskavice", "skakačko koljeno", "povreda patelice", "upala hvatišta mišića na preponi"

Slika 8. Vrste ozljede svih ispitanika

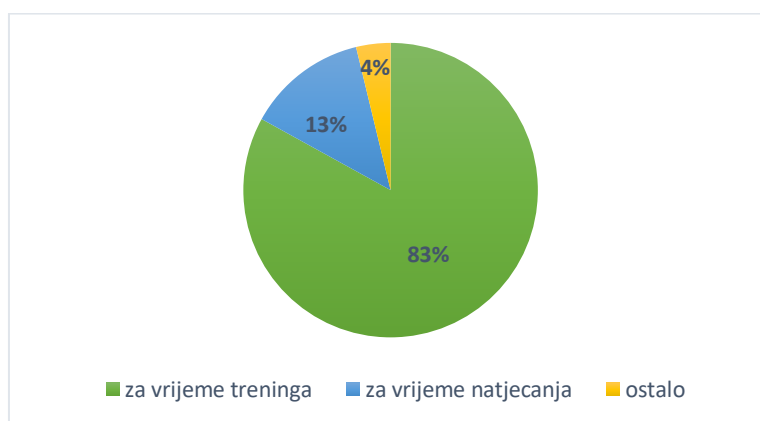


Ostalo- "neadekvatni uvjeti", "nesrazmjerni rast koštanog i mišićnog sustava", "previše ponavljanja skokova", "žuljevi", "neopreznost ostalih sudionika u dvorani", "povratak na trening nakon ljetne pauze- zamor ili prebrzi rast".

Slika 9. Mogući uzroci nastanka ozljede kod svih ispitanika

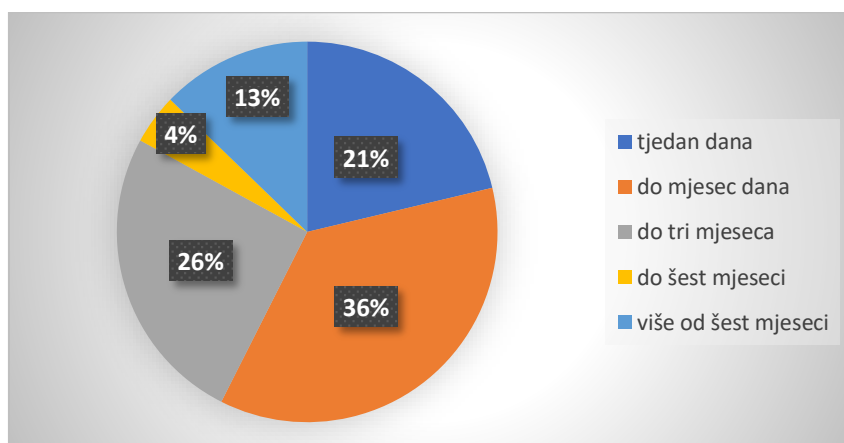


Slika 10. Liječenje ozljeda

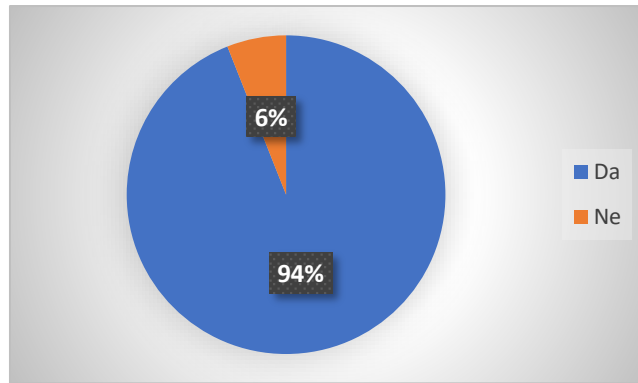


Ostalo- "problemi uočeni nakon treninga", "kroz neko vrijeme"

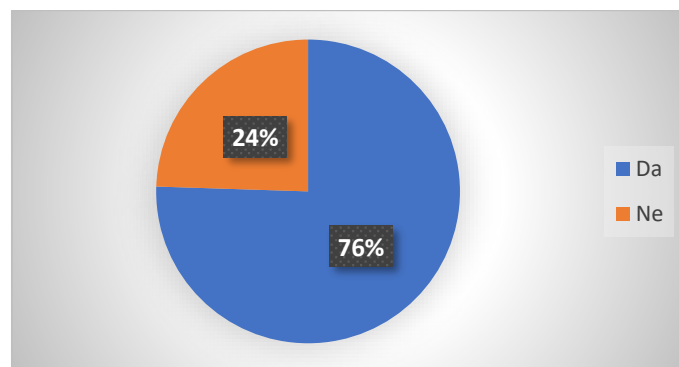
Slika 11. Vrijeme nastanka ozljede



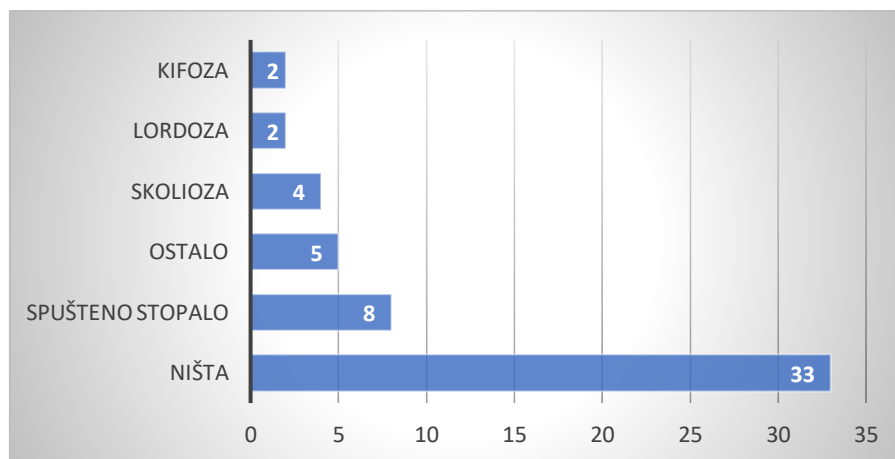
Slika 12. Dužina oporavka



Slika 13. Nastavak treninga unatoč boli

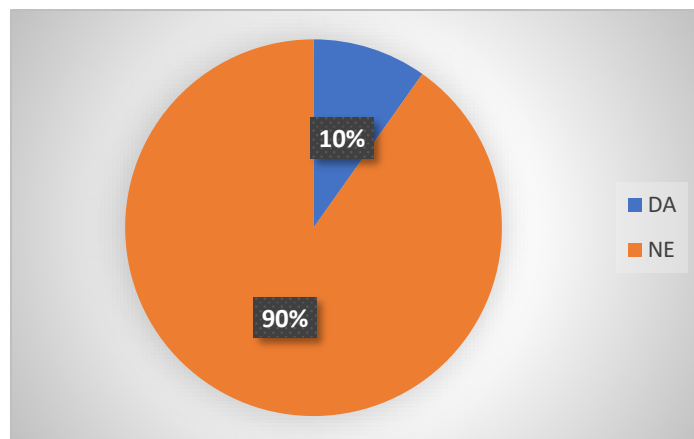


Slika 14. Šutnja treneru/ici o boli

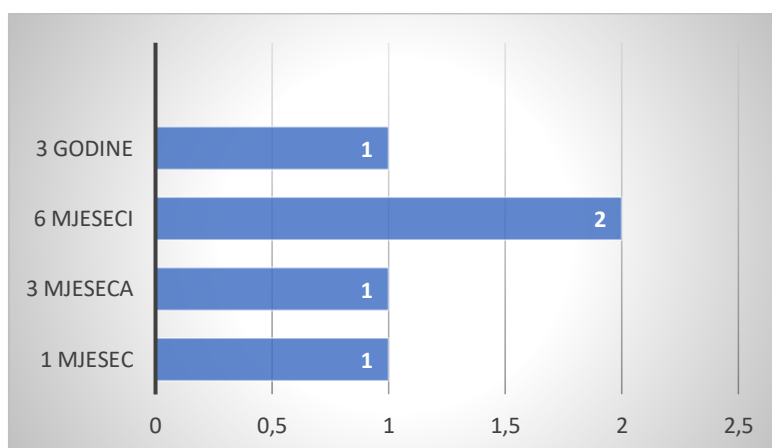


Ostalo - "Morbus Sprengel", "skakačko koljeno", "hallux valgus", "jedna noga 2-3mm kraća" .

Slika 15. Dijagnoza



Slika 16. Nošenje ortopedskih uložaka



Slika 17. Dužina nošenja ortopedskih uložaka

7. RASPRAVA

U istraživanju je sudjelovalo 38 gimnastičarki, prosječne tjelesne visine od 150,92 cm, prosječne tjelesne težine od 42,16 kg te 14 gimnastičara, prosječne tjelesne visine od 164,14 cm, prosječne tjelesne težine od 58,21 kg (Tablica 1). Gimnastičarke se bave gimnastikom prosječno 4,55 godina, prosječno treniraju 4,68 puta tjedno i prosječno treniraju 2,68 sati dnevno (Tablica 2). Gimnastičari se bave gimnastikom prosječno 4,79 godina, prosječno treniraju 4,79 puta tjedno i prosječno treniraju 3,14 sati dnevno (Tablica 1). Hart i sur. (2018) navode da gimnastičari/ke prosječno treniraju 5,36 puta tjedno što je više u odnosu na rezultate dobivenih u istraživanju te se navodi da gimnastičari prosječno treniraju 5,04 sati dnevno, što je također više u odnosu na dobivene rezultate u istraživanju. Razlog tome može biti uzorak ispitanika koji se uglavnom temelji na mlađim dobnim skupinama te je 51,9% ispitanika iz nižih natjecateljskih programa. Iz rezultata uočavamo da je 85% ispitanika u svojoj sportskoj karijeri bilo ozlijeđeno dok njih 15% nije bilo ozlijeđeno (Slika 5). Prosječni broj ozljeda svih ispitanika je 3,10. Za ispitanike koji se natječu u obaveznom programu ta je vrijednost 1,65; za ispitanike univerzalnog programa 1,50 te za ispitanike slobodnog programa 2,88. Za ispitanike koji se natječu u vrhunskom, to jest apsolutnom programu, prosječni broj ozljeda iznosi 4,28 po gimnastičaru/ki (Tablica 5). Kod gimnastičarki, prosječni broj ozljeda iznosi 3,00 (Tablica 2) dok je prosječni broj ozljeda gimnastičara 3,36 (Tablica 1). Dobiveni podaci ne potvrđuju podatke iz literature koji ukazuju da gimnastičarke prosječno imaju veći broj ozljeda u odnosu na gimnastičare (Westermann i sur., 2015). U rezultatima muških ispitanika 42,86% gimnastičara natječe se u seniorskoj kategoriji (Tablica 4) i prema gimnastičkome pravilniku izvode opasnije i teže elemente u odnosu na mlađe kategorije. Najveći je dio ženskih ispitanika (31,58%) mlađe natjecateljske kategorije, točnije kategorije kadetkinja (Tablica 3). Nesrazmjer u kategorijama gimnastičara i gimnastičarki može biti jedan od razloga zbog čega rezultati u ovome istraživanju ukazuju da gimnastičari imaju veći broj ozljeda u odnosu na gimnastičarke. Usporedbom rezultata prosječnog broja ozljeda između natjecateljskih programa uočava se da je u odnosu apsolutnog i obaveznog programa ta razlika statistički značajna gdje Z-vrijednost iznosi -3,33, a pogreška p iznosi 0,00. Razlog tome može biti veći broj sati koji vrhunski sportaši provode na treningu (Desai i sur., 2019) te izvođenje opasnijih elemenata u odnosu na obavezni program, što povećava mogućnost nastanka ozljede. U usporedbi s ostalim programima, ne postoji statistički značajna razlika (Tablica 6). Usporedbom prosječnog broja ozljeda između muških i ženskih ispitanika, u Tablici 7 uočava se da ta

razlika također nije statistički značajna i pogreška p iznosi 0,63. Usporedbom prosječnog broja ozljeda kod natjecateljskih kategorija, Kruskal-Wallis ANOVA testom utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između natjecateljskih kategorija gimnastičara ($p=0,41$) i između natjecateljskih kategorija gimnastičarki ($p=0,06$) (Tablica 8). Razlog ovih rezultata može biti nesrazmjer u broju ispitanika između starijih i mlađih kategorija temeljem čega se ne može uistinu utvrditi ima li razlika između prosječnog broja ozljeda mlađih i starijih natjecateljskih kategorija. Najveći broj ozljeda dogodio se na tlu (69,6%), zatim na dvovisinskim ručama (32,6%), preskoku (14%), gredi (28,3%), preči (10,9%), konju s hvataljkama (6,5%) te najmanji broj ozljeda dogodio se na karikama (4,3%) i paralelnim ručama (4,3%) (Tablica 10). Ovi rezultati potvrđuju činjenicu da se najviše ozljeda, posebice gimnastičarki, događa upravo na tlu (Marshall i sur., 2007). Što se tiče lokalizacije ozljede, ozljeda gležnja čini najčešću ozljedu ispitanika, zatim ozljeda koljena, lumbalnog dijela kralježnice, zgloba lakta, stopala, šake, ramenog obruča, prepone, vrata, glave, potkoljenice, prsnog dijela kralježnice, natkoljenice – prednji dio, kukova, dok je samo jedan ispitanik imao ozljedu nadlaktice, a ozljedu trbuha i stražnjeg dijela natkoljenice nije imao niti jedan ispitanik (Slika 6). Ovi rezultati potvrđuju podatak da je ozljeda gležnja najčešća ozljeda gimnastičara (Edouard i sur., 2018; Desai i sur., 2019). Kod najčešćih ozljeda starijih natjecateljskih kategorija (Slika 7), rezultati ukazuju da je najčešća ozljeda upravo ozljeda gležnja, zgloba lakta i na trećem mjestu ozljeda ramenog obruča. Jedan od razloga zbog kojih je ozljeda gležnja najučestalija je djelovanje prevelikih sila na gležanj prilikom doskoka i saskoka (Desai i sur., 2019). Starije kategorije izvode elemente koji su zahtjevniji i opasniji u odnosu na tražene elemente za mlađe dobne kategorije što znači da izvode elemente s više brzine i rotacije što dodatno povećava silu prilikom doskoka. Najčešća vrsta ozljede ispitanika je istegnuće ligamenata (24 ispitanika) i distorzija ili uganuće (20 ispitanika) (Slika 8) te ovi rezultati potvrđuju podatak da istegnuće i uganuće čine najčešće ozljede gimnastičara (Edouard i sur., 2018). Kao moguće uzroke nastanka ozljede, ispitanici su kao najčešći razlog naveli lošu tehničku pripremu (23 ispitanika) te vlastitu neopreznost (22 ispitanika) što spada pod ekstrinzične čimbenike (Bradshaw i Humme, 2012). Njih 14 navelo je preveliku razinu umora kao mogući uzrok, 7 ispitanika navelo je neadekvatno zagrijavanje, njih 6 neopreznost trenera i lošu fizičku pripremljenost te su 3 ispitanika navela nedovoljnu razinu fleksibilnosti. Još su neki navedeni uzroci neadekvatni uvjeti, neopreznost ostalih sudionika u dvorani i previše ponavljanja skokova (Slika 9). Nadalje, prevelika učestalost treninga može povećati umor sportaša što dovodi do povećanja rizika nastanka ozljede (Desai i sur., 2019) te je zbog toga sportašima potrebno

kvalitetno doziranje treninga sukladno periodizaciji te kvalitetan san i odmor. Što se tiče liječenja lakših ozljeda, ispitanici su najčešće koristili mirovanje uz hlađenje i kreme (38 ispitanika), nakon toga fizikalnu terapiju, imobilizaciju, uzimanje lijekova te je najmanji broj ispitanika operativno liječen (6 ispitanika) (Slika 10). Pregledom literature uočeno je da se najveći broj ozljeda događa na natjecanju (Kruse i Lemmen, 2012), no rezultati ovoga istraživanja ukazuju da se najveći broj ozljeda dogodio tijekom treninga (83%) dok se njih 13% ozlijedilo tijekom natjecanja (Slika 11). Razlog tome mogu biti upravo uzroci koje su ispitanici i sami naveli, a najčešće je to loša tehnička priprema. Drugi mogući razlog je što većina ispitanika nije na razini vrhunskog natjecateljskog stupnja. Na treningu gimnastičari izvode elemente koje tek usvajaju i nisu u potpunosti savladani dok na natjecanje dolaze i izvode elemente koji su usavršeni. Nakon što se ozljeda dogodila, 36% ispitanika oporavljalo se do mjesec dana, 26% do tri mjeseca, 21% tjedan dana, 13% više od šest mjeseci te njih 4% do šest mjeseci (Slika 12). Tijekom treninga, 94% ispitanika trpjelo je bol i nastavilo trenirati unatoč boli dok njih 6% nije nastavilo s treningom kada se bol pojavila (Slika 13). Kada se bol pojavila, 76% ispitanika prešutjelo je svome treneru/ici informaciju o boli, dok je 24% ispitanika reklo treneru/ici za bol (Slika 14). Nastavak treninga unatoč boli i prešućivanje boli svome treneru može negativno utjecati na fizičko zdravlje te je veća mogućnost pojave ozljede. Trener ne znajući za bol, ne može pravovremeno reagirati i smanjiti intenzitet treninga te sportaš nastavlja trenirati unatoč boli što može dovesti do ozljede. Unatoč tome što je većina ispitanika bila lakše ozlijeđena, njih 33 nije dobilo nikakvu dijagnozu, 8 ispitanika navelo je da im je dijagnosticirano spuštено stopalo, njih 4 navelo je skoliozu, 2 ispitanika navela su zabrinutost zbog lordoze te 2 ispitanika zbog kifoze. Prema Eyssartier i sur. (2022) bol u leđima česta je pojava kod gimnastičara koja nastaje zbog ekstremnih fleksija i ekstenzija lumbalnog dijela kralježnice u kombinaciji s velikim slikama reakcije tla. Takvi pokreti dovode do povećanja intervertebralnog stresa što može dovesti do problema s kralježnicom, kao što je skolioza, povećana lordoza i kifoza. Još neke dijagnoze koje su ispitanici naveli su *Morbus Sprengel*, skakačko koljeno i hallux valgus (Slika 15). Osam ispitanika navelo je dijagnosticirano spuštено stopalo (Slika 16, Slika 17).

Na temelju rezultata, odbacuje se hipoteza da su ozljede lumbalnog dijela kralježnice najučestalije ozljede u svim kategorijama natjecatelja jer rezultati ukazuju da je najučestalija ozljeda svih kategorija natjecatelja ozljeda gležnja. Nadalje, djelomično se potvrđuje hipoteza da su ozljede gležnja i ramenog zgloba najučestalije ozljede u starijim

natjecateljskim kategorijama zbog toga što ozljede gležnja jesu najučestalije kod starijih natjecateljskih kategorija, ali nakon toga su najčešće ozljede zgloba lakta pa na trećem mjestu ozljede ramenog zgloba.

8. ZAKLJUČAK

Iako je sportska gimnastika sport koji ima mnogo prednosti na razvoj djece, vrlo česta pojava su ozljede koje čine sastavni dio svakog sporta pa tako i gimnastike. Sportska gimnastika jedan je od sportova s najčešćim ozljeđivanjem, posebice za pripadnice ženskog spola. Bitno je poznavati najčešće ozljede kako bi se moglo pravovremeno reagirati i pripremiti gimnastičare za prevenciju ozljeda. Najčešća ozljeda je ozljeda gležnja dok je najčešća vrsta ozljede istegnuće i uganuće. Dosadašnja istraživanja navode važnost učenja pravilnog izvođenja doskoka i saskoka sa sprave kako bi se smanjila učestalost ozljeda u području donjih ekstremiteta. Rezultati ovoga istraživanja ukazuju na ozljedu gležnja kao najučestaliju u svim natjecateljskim kategorijama hrvatskih gimnastičara/ki te se preporuča rad na prevenciji ozljeda i jačanju mišića stopala. Ispitanici su se izjasnili da su se ozljede najčešće događale tijekom treninga te navode lošu tehničku izvedbu i vlastitu neopreznost kao najčešći mogući uzrok nastanka ozljede. Preporuča se postepeno savladavanje baze i metodike elemenata koji se usvajaju, uz najveću moguću sigurnost i oprez, kako bi se izbjegla loša tehnička izvedba na treningu i natjecanju. Trener bi cijelo vrijeme trebao nadzirati svoje sportaše te ih voditi u procesu treninga što bi utjecalo na to da ne dođe do sportaševe neopreznosti i pojave ozljeda. Rezultati ukazuju da 94% gimnastičara nastavlja trenirati unatoč boli dok 76% njih prešuti tu bol svome treneru/ici. S obzirom na to da većina trenera ne zna za tjelesnu bol svojih sportaša, oni im zbog toga nisu u mogućnosti pomoći. Zato je od iznimne važnosti uključiti sportaše u proces treninga i educirati ih o negativnim učincima koje se mogu dogoditi ukoliko se bol prešućuje i/ili nastavlja trenirati u prisustvu boli. Nedostatak ovoga istraživanja čini mali broj ispitanika, velika razlika u odnosu između ženskih i muških ispitanika te nedovoljna zastupljenost znanstveno-istraživačkih radova na temu ozljeda hrvatskih gimnastičara/ki. Upitnik nije validiziran što predstavlja još jedan nedostatak istraživanja kao i nedostatak medicinske dokumentacije zbog privatnosti ispitanika. Preporuča se daljnje provođenje istraživanja kako bi se moglo uistinu potvrditi i dokazati koje ozljede su najučestalije hrvatskih natjecatelja u sportskoj gimnastici. Zaključno, potrebno je educirati i trenere i sportaše o učestalosti ozljeda u sportskoj gimnastici i mogućim uzrocima nastanka takvih ozljeda. Preporuča se uvođenje primarne prevencije ozljeda u trening te veća uključenost sportaša u trenažni proces. Bitno je i unaprijediti komunikaciju između trenera i sportaša te uvažavati sportaševo mišljenje. Naglasak treba biti stavljen na zdravlje sportaša i potrebno je ukloniti sve čimbenike koji mogu ugroziti zdravlje, uključujući nastanak ozljeda.

9. LITERATURA

- Aicale, R., Tarantino, D., & Maffulli, N. (2018). Overuse injuries in sport: a comprehensive overview. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 13(1), 1-11.
- Baima, J. (2009). Sports injuries, GREENWOOD PRESS.
- Bradshaw, E. J., & Hume, P. A. (2012). Biomechanical approaches to identify and quantify injury mechanisms and risk factors in women's artistic gymnastics. *Sports Biomechanics*, 11(3), 324-341.
- Brzić, D. (2012). Uzroci i prevencija ozljeda u profesionalnom i rekreativnom sportu. *Diplomski rad*. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Caine, D. J., i Nassar, L. (2005). Gymnastics injuries. *Epidemiology of pediatric sports injuries: individual sports*, 48, 18-58.
- Caine, D. J., Russell, K., & Lim, L. (Eds.). (2013). *Handbook of sports medicine and science: gymnastics*. John Wiley & Sons.
- Caine, D., & Harringe, M. L. (2013). Epidemiology of injury in gymnastics. *Gymnastics*, 109-124.
- Caine, D., Cochrane, B., Caine, C., i Zemper, E. (1989). An epidemiologic investigation of injuries affecting young competitive female gymnasts. *The American journal of sports medicine*, 17(6), 811-820.
- Campbell, R. A., Bradshaw, E. J., Ball, N. B., Pease, D. L., & Spratford, W. (2019). Injury epidemiology and risk factors in competitive artistic gymnasts: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 53(17), 1056-1069.
- Cuk, I., Pajek, M. B., Jakse, B., Pajek, J., & Pecek, M. (2012). Morphologic bilateral differences of top level gymnasts. *Int. J. Morphol*, 30(1), 110-4.
- Desai, N., Vance, D. D., Rosenwasser, M. P., i Ahmad, C. S. (2019). Artistic Gymnastics Injuries; Epidemiology, Evaluation, and Treatment. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 27(13), 459–467.
<https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-18-00147>

- Edouard, P., Steffen, K., Junge, A., Leglise, M., Soligard, T., & Engebretsen, L. (2018). Gymnastics injury incidence during the 2008, 2012 and 2016 Olympic Games: analysis of prospectively collected surveillance data from 963 registered gymnasts during Olympic Games. *British journal of sports medicine*, 52(7), 475–481. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097972>
- Exupério, I. N., Agostinete, R. R., Werneck, A. O., Maillane-Vanegas, S., Luiz-de-Marco, R., Mesquita, E. D., ... & Fernandes, R. A. (2019). Impact of artistic gymnastics on bone formation marker, density and geometry in female adolescents: ABCD-growth study. *Journal of bone metabolism*, 26(2), 75-82.
- Eyssartier, C., Billard, P., Robert, M., Thoreux, P., & Sauret, C. (2022). Which typical floor movements of men's artistic gymnastics result in the most extreme lumbar lordosis and ground reaction forces?. *Sports biomechanics*, 1–16. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2140702>
- Federation Internationale de Gymnastique (FIG) (2022). 2022-2024 Code of Points Women's Artistic Gymnastics. Dostupno na: https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/en_2022-2024%20WAG%20COP.pdf
- Federation Internationale de Gymnastique (FIG) (2023). Statutes. Edition 2023. Dostupno na: https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/en_Statutes%20Edition%202023.pdf
- Hart, E., Meehan, W. P., 3rd, Bae, D. S., d'Hemecourt, P., i Stracciolini, A. (2018). The Young Injured Gymnast: A Literature Review and Discussion. *Current sports medicine reports*, 17(11), 366–375. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000536>
- Hrvatski gimnastički savez (21.04.2023). Propozicije MSG 2023. Preuzeto s <https://hgs.hr/msg-kategorije/>
- Hrvatski gimnastički savez (27.01.2023). Propozicije nacionalnog programa 2023-2024. Preuzeto s <https://hgs.hr/zsg-a-program-pravilnici/>.
- Keller, M. S. (2009). Gymnastics injuries and imaging in children. *Pediatric radiology*, 39, 1299-1306.

- Kiuchukov, I., Yanev, I., Petrov, L., Kolimechkov, S., Alexandrova, A., Zaykova, D., & Stoimenov, E. (2019). Impact of gymnastics training on the health-related physical fitness of young female and male artistic gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 11(2), 175-187.
- Kolar, E., Pavletič, M. S., Smrdu, M., & Atiković, A. (2017). Athletes' perception of the causes of injury in gymnastics. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57(5), 703–710. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06228-9>
- Kolimechkov, S., Petrov, L., & Alexandrova, A. (2021). Artistic gymnastics improves biomarkers related to physical fitness and health at primary school age. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 10(1), 115-128.
- Kruse, D., i Lemmen, B. (2009). Spine injuries in the sport of gymnastics. *Current sports medicine reports*, 8(1), 20-28.
- Marshall, S. W., Covassin, T., Dick, R., Nassar, L. G., i Agel, J. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate women's gymnastics injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 through 2003–2004. *Journal of athletic training*, 42(2), 234.
- Mišković, D. (2011). *Ozljeđe u sportu*. Klinika za kirurgiju KB Merkur. Zagreb, Medicinski fakultet.
- Overlin, A. J., Chima, B., & Erickson, S. (2011). Update on artistic gymnastics. *Current sports medicine reports*, 10(5), 304–309. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31822dc3b2>
- Pećina, M. (2004). *Športska medicina*, Medicinska naklada.
- Pravobranitelj za djecu (14.12.2017). Etički kodeks istraživanja s djecom. Dostupno na <https://dijete.hr/hr/dokumenti/domaci-propisi/eticki-kodeksi/>
- Ranalli, D. N. (2000). "Prevention of sports-related traumatic dental injuries." *Dent Clin North Am* 44(1): 35-51, v-vi.
- Saidoff, D. i S. Apfel (2004). *The Healthy Body Handbook: a total guide to the prevention and treatment of sports injuries*, Demos Medical Publishing.

- Saluan, P., Styron, J., Ackley, J. F., Prinzbach, A., & Billow, D. (2015). Injury types and incidence rates in precollegiate female gymnasts: a 21-year experience at a single training facility. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 3(4), 2325967115577596.
- Thomas, R. E., & Thomas, B. C. (2019). A systematic review of injuries in gymnastics. *The Physician and sportsmedicine*, 47(1), 96-121.
- van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 14(2), 82–99. <https://doi.org/10.2165/00007256-199214020-00002>
- Veliz, P., Eckner, J. T., Zdroik, J., & Schulenberg, J. E. (2019). Lifetime prevalence of self-reported concussion among adolescents involved in competitive sports: a national US study. *Journal of Adolescent Health*, 64(2), 272-275.
- Webb, B. G., & Rettig, L. A. (2008). Gymnastic wrist injuries. *Current sports medicine reports*, 7(5), 289-295.
- Westermann, R. W., Giblin, M., Vaske, A., Grosso, K., & Wolf, B. R. (2015). Evaluation of men's and women's gymnastics injuries: a 10-year observational study. *Sports health*, 7(2), 161-165.
- Zetaruk, M. N. (2000). The young gymnast. *Clinics in sports medicine*, 19(4), 757-780.

10. PRILOZI

Prilog 1. Upitnik

1. **Spol:** a) Ž b) M

2. **Tjelesna visina:** _____ cm

3. **Tjelesna težina:** _____ kg

4. **Koliko dugo se bavite gimnastikom :**

- a) 1-2 godine
- b) 3-4 godine
- c) 4-5 godina
- d) više od 5 godina

5. **Učestalost treninga:**

- a) 3 puta tjedno
- b) 4 puta tjedno
- c) 5 puta tjedno
- d) više od 5 puta tjedno

6. **Koliko sati dnevno trenirate:**

- a) 2
- b) 3-4
- c) 4-5
- d) više od 5

7. **Natjecateljska kategorija (npr. Obavezni program mlada juniorka) :**

OZLJEDE

1. Jeste li prilikom svoje sportske karijere bili ozlijeđeni? A) DA b) NE

2. Ukoliko je odgovor da, koliko puta ste bili ozlijeđeni: _____

3. Je li se ozljeda dogodila :

- a) na treningu
- b) na natjecanju

4. Na kojoj spravi se ozljeda dogodila:

- a) preskoku
- b) dvovisinskim ručama
- c) gredi
- d) tlu
- e) konju s hvataljkama
- f) karikama
- g) paralelnim ručama
- h) preči

5. Lokalizacija ozljede: (moguće je zaokružiti više odgovora)

- a) stopalo
- b) gležanj
- c) potkoljenica
- d) koljeno
- e) natkoljenica: a) prednji dio , b) stražnji dio
- f) prepone
- g) kukovi
- h) trbuh
- i) lumbalni (donji) dio kralježnice
- j) prsni (srednji) dio kralježnice
- k) vrat
- l) glava

- m) rameni obruč
- n) nadlaktica
- o) zglob lakta
- p) šaka

6. Vrsta ozljede:

- a) istegnuće ligamenta
- b) ruptura (puknuće) ligamenta
- c) ruptura (puknuće) meniska
- d) istegnuće mišića
- e) ruptura mišića
- f) fraktura (puknuće kosti)
- g) kontuzija (nagnječenje)
- h) distorzija (uganuće)
- i) luksacija (iščašenje)
- j) uklještenje živca
- k) drugo: _____

7. Neki od mogućih uzroka:

- a) neadekvatno zagrijavanje
- b) loša fizička pripremljenost
- c) loša tehnička izvedba
- d) prevelika razina umora
- e) nedovoljna razina fleksibilnosti
- f) vlastita neopreznost
- g) neopreznost trenera
- h) drugo: _____

8. Liječenje: (moguće je zaokružiti više odgovora)

- a) mirovanje uz hlađenje i kreme
- b) fizikalna terapija
- c) imobilizacija
- d) operacija

- e) uzimanje lijekova
- f) drugo: _____

9. Kada se ozljeda dogodila: a) za vrijeme treninga , b) za vrijeme natjecanja ,
c) ostalo

10. Dužina oporavka:

- a) tjedan dana
- b) do mjesec dana
- c) do tri mjeseca
- d) do šest mjeseci
- e) više od šest mjeseci

11. Jeste li ponekad nastavili s treningom unatoč boli? a) DA , b) NE

12. Jeste li ponekad prešutjeli bol svome treneru/trenerici? a) DA , b) NE

13. Dijagnosticirano vam je:

- a) spuštено stopalo
- b) skolioza
- c) lordoza
- d) kifoza
- e) ništa
- f) ostalo: _____

14. Nosite li ortopedске uloške:

- a) DA – Koliko dugo: _____
- b) NE

