

# MOGUĆI UZROCI POJAVE BOLA U DUŽINSKOM TRENINGU TRČANJA KOD REKREATIVACA

---

**Knežević, David**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*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:117:219488>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-01**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

**David Knežević**

**MOGUĆI UZROCI POJAVE BOLA U  
DUŽINSKOM TRENINGU TRČANJA KOD  
REKREATIVACA**

**Diplomski rad**

**Zagreb, srpanj 2024.**

## 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:** sveučilišni magistar kineziologije u edukaciji i kineziterapiji (univ. mag. cin.)

**Znanstveno područje:** Društvene znanosti

**Znanstveno polje:** Kineziologija

**Vrsta rada:** Znanstveno-istraživački rad

**Naziv diplomskog rada:** je prihvaćena od strane Povjerenstva za diplomske radove Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2022./2023. dana 29. travnja 2023.

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

**Pomoć pri izradi:** izv. prof. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

### MOGUĆI UZROCI POJAVE BOLA U DUŽINSKOM TRENINGU TRČANJA KOD REKREATIVACA

David Knežević, 0034086357

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

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1. <i>Izv.prof.dr.sc. Tatjana Trošt Bobić</i> | Predsjednik - mentor |
| 2. <i>izv. prof. dr. sc. Sanja Šalaj</i>      | član                 |
| 3. <i>Izv.prof.dr.sc. Cvita Gregov</i>        | član                 |
| 4. <i>prof. dr. sc. Renata Barić</i>          | zamjena člana        |

Broj etičkog odobrenja: 5/2024.

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

## BASIC DOCUMENTATION CARD

DIPLOMA THESIS

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

**Title of study program: Kinesiology; course Kinesiology in Education and and kinesitherapy**

**Type of program: University**

**Level of qualification: Integrated undergraduate and graduate**

**Acquired title:** University Master of Kinesiology in Education and kinesitherapy (univ. mag. cin.)

**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 April 29, 2023

**Mentor:** *Assoc. prof. Tatjana Trošt Bobić, PhD,*

**Technical support:** *Assoc. prof. Tatjana Trošt Bobić, PhD,*

**POSSIBLE CAUSES OF PAIN DURING LONG-DISTANCE RUNNING TRAINING IN RECREATIONAL RUNNERS**

*David Knežević, 0034086357*

**Thesis defence committee:**

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. <i>Assoc. prof. Tatjana Trošt Bobić, PhD,</i> | chairperson- supervisor |
| 2. <i>Assoc. prof. Sanja Šalaj, PhD,</i>         | member                  |
| 3. <i>Assoc. prof. Cvita Gregov, PhD,</i>        | member                  |
| 4. <i>prof. Renata Barić, PhD,</i>               | substitute member       |

**Ethics approval number:** 5/2024.

**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 verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

---

upisati titulu, ime i prezime

Student:

---

upisati ime i prezime

## SAŽETAK

Rekreativno trčanje je sve popularniji oblik aktivnosti današnjice, a nerijetko je popraćena preprekama u obliku bolnih stanja. Cilj ovog istraživanja je utvrditi povezanost pojave bola tijekom trčanja dužinskih treninga i prijašnjih ozljeda, prisutnosti kroničnih i autoimunih bolesti i broja sjedilačkih sati tijekom radnog dana. Istraživanje je provedeno na uzorku od 108 rekreativnih trkača prosječne dobi  $42,29 \pm 10,11$ , visine  $172,27 \pm 7,73$  i tjelesne mase  $69,74 \pm 11,85$ . Ispitanici u prosjeku tjedno odrađuju 3 treninga trčanja, na prosječnom tempu trčanja od 6:15 min/km. Istraživanje je provedeno u obliku anketnog upitnika koji je tematski bio podijeljen u 4 dijela. Svaki dio anketnog upitnika imao je za cilj sakupiti određene podatke kao što su: opći podatci ispitanika, povijest prijašnjih akutnih ozljeda, prisutnost kroničnih i autoimunih bolesti, prisutnost određenih bolnih sindroma, sedentarnost na poslu ili fakultetskim obavezama i samu pojavu bola tijekom odrađivanja dužinskog treninga trčanja. Rezultati istraživanja su pokazali da kod 72 ispitanika dolazi do pojave bola u određenom dijelu treninga, što je 66,67 % ispitanika od ukupnog uzorka. Borgovom skalom za subjektivnu procjenu bola dobili su se podatci da je intenzitet tog bola u vrijednosti  $3,93 \pm 1,50$ . Pojedinačnim korelacijskim analizama dobiveni su rezultati koji pokazuju da ne postoji statistički značajna povezanost između prijašnjih ozljeda ( $r=0,18$ ), trenutnih kroničnih i autoimunih oboljenja ( $r=0,06$ ) i prekomjerne sedentarnosti ( $r=0,12$ ), trkačkog staža ( $r=-0,05$ ) sa pojavom bola tijekom treninga. Međutim, korelacijska analiza pokazala je da prisutnost bolnih sindroma ima statistički značajnu povezanost sa pojavom bola tijekom trčanja ( $r=0,39$ ). Za razliku od bolnih sindroma, korelacijskom analizom se utvrdilo da pojava bola nema statistički značajnu povezanost sa trkačkim stažem ( $r=-0,05$ ). Regresijskom analizom potvrdila se teza da prisutnost bolnih sindroma ima statistički značajan utjecaj na pojavu bola tijekom dužinskog treninga trčanja ( $T=4,15$ ). Analizom dobivenih rezultata ovog istraživanja zaključeno je da bolni sindromi predstavljaju veliku prepreku u rekreativnom bavljenju trčanjem. Zahvaćaju velik broj rekreativaca i naizgled predstavljaju bezopasnu prolaznu fazu. Ukoliko se zanemari problem, bolni sindromi mogu postati indirektni uzročnici novih bolnih stanja i ozljeda.

**Ključne riječi: bolni sindromi, akutne ozljede, prekomjerna sedentarnost, trkački staž**

## ABSTRACT

Recreational running is an increasingly popular form of activity today, and it is often accompanied by obstacles in the form of painful conditions. The aim of this research is to determine the connection between the occurrence of pain during long training runs and previous injuries, the presence of chronic and autoimmune diseases and the number of sedentary hours during the working day. The research was conducted on a sample of 108 recreational runners with an average age of  $42.29 \pm 10.11$ , height of  $172.27 \pm 7.73$  and body mass of  $69.74 \pm 11.85$ . On average, the respondents do 3 running training sessions per week, at an average running pace of 6:15 min/km. The research was conducted in the form of a survey questionnaire, which was thematically divided into 4 parts. Each part of the questionnaire aimed to collect certain data such as: general data of the respondents, history of previous acute injuries, presence of chronic and autoimmune diseases, presence of certain pain syndromes, sedentary work or university duties and the occurrence of pain during long running training. The results of the research showed that 72 subjects experienced pain in a certain part of the training, which is 66.67% of the subjects from the total sample. Borg Rating of Perceived Exertion showed that the intensity of pain was  $3.93 \pm 1.50$ . Individual correlation analyzes yielded results that show that there is no statistically significant relationship between previous injuries ( $r=0.18$ ), current chronic and autoimmune diseases ( $r=0.06$ ) and excessive sedentariness ( $r=0.12$ ), running experience ( $r=-0.05$ ) with the appearance of pain during training. However, the correlation analysis showed that the presence of pain syndromes has a statistically significant relationship with the appearance of pain during running ( $r=0.39$ ). In contrast to pain syndromes, the correlation analysis found that the occurrence of pain has no statistically significant relationship with running experience ( $r=-0.05$ ). Regression analysis confirmed the thesis that the presence of pain syndromes has a statistically significant influence on the appearance of pain during long running training ( $T=4.15$ ). The analysis of the results of this research concluded that pain syndromes represent a major obstacle in recreational running. They affect a large number of recreational users and seem to represent a harmless transitory phase. If the problem is ignored, pain syndromes can become indirect causes of new painful conditions and injuries.

Key words: pain syndromes, acute injuries, excessive sedentariness, running experience

## Sadržaj

UVOD .....	8
CILJEVI I HIPOTEZE .....	10
METODE ISTRAŽIVANJA.....	10
UZORAK ISPITANIKA.....	10
MJERNI INSTRUMENTI I UZORAK VARIJABLI.....	10
OPIS PROTOKOLA .....	11
METODE OBRADE PODATAKA.....	11
REZULTATI.....	12
RASPRAVA.....	19
ZAKLJUČAK .....	23
LITERATURA .....	24



## UVOD

Trčanje je monostrukturalna ciklička aktivnost koja je zbog svoje dostupnosti i jednostavnosti jedna od najrasprostranjenijih rekreativnih aktivnosti današnjice. Trčanje se razvija na području savana Afrike i Azije milijunima godina pr. Kr., tada je trčanje svoju ulogu imalo u preživljavanju. Pretpostavlja se da je prvi trkač bio tzv. Australopitek, jakost kostiju u njegovim stopalima potvrđuje misao da je morao biti dobar trkač. (Jajčević, 2010) S vremenom se ova utilitarna aktivnost razvija u dva smjera: profesionalno trčanje i rekreativno trčanje. Rekreativno trčanje se od profesionalnih atletskih disciplina uvelike razlikuje, međutim kod rekreativaca je u većini slučajeva prisutna želja za pobjedom nad nekakvim osobnim trenutnim granicama. Ukoliko se gleda fiziološki aspekt dugotrajnog trčanja (60-75 % kapaciteta/min 30 min), trčanje je aktivnost koja nam ubrzava plućnu ventilaciju, rad srca i krvotok (Matković, 2009). Trčanje kao i većina drugih aktivnosti predstavlja svoje pozitivne i one negativne strane. Današnjoj populaciji trčanje prvenstveno predstavlja zdrav način upotpunjavanja slobodnog vremena. To uistinu i je, jedni od najvećih problema današnjice na globalnoj razini su prekomjerna sedentarnost koja je često uzrok pretilosti. Negativni učinci prekomjerne sedentarnosti odražavaju se i na promjene u ljudskoj posturi. Slabljenjem bitnih mišićnih skupina najčešće su promjene vidljive u pravilnom držanju kralježnice (Muačević Gal, 2020). Poznate su i znanstveno utvrđene teze da redovita tjelesna aktivnost pomaže u prevenciji i u rješavanju ovog problema. Dakle, kao pozitivnu stranu rekreativnog trčanja prvenstveno možemo navesti zdravstvene dobrobiti. Poboljšanje srčano-žilnog rada, kardio-respiratornih funkcija, prevencija razvoja određenih kroničnih bolesti, socijalizacija, fizički izgled, zadovoljavanje emocionalnih i fizičkih potreba. Osjećaj zadovoljstva pojedinca povezan je sa percepcijom vlastite tjelesne aktivnosti neovisno o njezinom intenzitetu (Stojanović, 2023). S druge strane, trčanje ima i svoje negativne strane u obliku akutnih i kroničnih ozljeda. Problemi kod rekreativnog trčanja se javljaju kada dolazi do pojave bola prilikom samog trčanja. Ozljede dijelimo na akutne, nastale djelovanjem jake sile u kratkom vremenskom roku i kronične, nastale zbog velikog broja mikrotrauma, odnosno sindrome prenaprezanja (Brzić, 2012). Učestalost ozljeda izražena u odnosu na pretrčanu dužinu kilometara bročano se može izraziti kao 2,5 do 12,1 ozljeda na 1000 sati trčanja (Van Mechelen 1992). Jedan od često zanemarenih čimbenika kod trkačkih treninga je adekvatan odmor. Kada se govori o odgovarajućem vremenu odmora, ne uzima se u obzir samo normalizaciju bioloških funkcija. Jedna od važnih funkcija odmora za prevenciju od ozljede predstavlja postizanje rekonstrukcijskih učinaka staničnih tkiva od mikrotrauma (Milanović,

2013). Nerijetko se zbog kumulativnog nakupljanja umora događaju kronične ozljede kod trkača. Kada su trkači u završnoj fazi priprema za neku utrku dolazi do velikog povećanja intenziteta treninga, a smanjenja vremena oporavka. To je situacija u kojoj se mikrotraume dijagnosticiraju kao sindromi prenaprezanja (Škof i suradnici, 2012). S obzirom da u trčanju noge predstavljaju glavni alat, kvalitetna obuća predstavlja vanjski rizični čimbenik za ozljeđivanje (Herceg, 2022). Veliki broj rekreativaca doživi nekakav oblik ozljede barem jednom u godinu dana. To je razlog zašto prevencija ozljeda predstavlja bitan dio u poduci tehnike trčanja i priprema iskusnih trkača za natjecanja. Pravilan trkački korak i veća kadenca zajedno sa manjim brojem istrčanih kilometara od 64 kilometra tjedno djeluje preventivno na trkačke ozljede (Havaš, 2020). Pravilna tehnika trčanja zasigurno je jedan od prvih preduvjeta da bi se prevenirale određene trkačke ozljede. Uz kontrolirano i prilagođeno trenajno opterećenje u prevenciju potrebno je i pridodati važnost kvalitetnog zagrijavanja i istezanja kao i provođenje vježbi jakosti i izdržljivosti (Posavec, 2021). Kada je riječ o prevenciji pojavnosti bola tijekom trčanja, veliku važnost predstavljaju upravo rizični čimbenici za pojavu bola. Potrebno je istražiti što veći broj rizičnih čimbenika te utjecajem na rizične čimbenike smanjiti mogućnost pojave bola. Akutne ozljede, kronične bolesti, sindromi prenaprezanja i prekomjerna sedentarnost nameću se kao mogući čimbenici rizika za pojavu bola na trkačkim treninzima.

## CILJEVI I HIPOTEZE

Cilj ovog diplomskog rada je utvrditi povezanost pojave bola u lokomotornom sustavu trkača rekreativaca u dužinskom treningu sa njihovom povijesti ozljeđivanja unatrag godinu dana, postojanjem kronične bolesti te količinom sjedilačkih sati na radnome mjestu.

H1: Pojava bola tijekom trčanja dužinskih treninga biti će statistički značajno povezana sa poviješću ozljeđivanja unatrag godinu dana te sa prisutnošću kroničnih bolesti i sindroma prenaprezanja.

H2: Pojava bola tijekom trčanja dužinskih treninga biti će statistički značajno povezana sa sjedilačkim poslom.

H3: Pojava bola tijekom trčanja dužinskih treninga biti će statistički značajno povezana sa kraćim trenajnim iskustvom trkača rekreativaca.

## METODE ISTRAŽIVANJA

### UZORAK ISPITANIKA

Uzorak ispitanika ovog diplomskog rada čini 108 rekreativnih trkača koji tjedno odrađuju prosječno 3 trkačka treninga. Uzorak se sastoji od 30 trkača i 78 trkačica prosječne dobi  $42,29 \pm 10,11$ , visine  $172,27 \pm 7,73$  i tjelesne mase  $69,74 \pm 11,85$ . Svi su ispitanici svojevrijem pristali biti dijelom ovog istraživanja te u svrhu izrade ovog rada predstavljaju prigodni uzorak ispitanika.

### MJERNI INSTRUMENTI I UZORAK VARIJABLI

Potrebni podaci za izradu ovog diplomskog rada prikupljeni su pomoću anketnog upitnika s ponuđenim višestrukim odgovorima. Struktura ankete predstavljena je u četiri tematski odvojena dijela. Prvi dio ankete prikupio je opće podatke kao što su dob, spol, visina, tjelesna masa i vrijeme bavljenja trčanjem. Drugi dio ankete za cilj je imao prikupljanje informacija o prijašnjim akutnim ozljedama i bolnim sindromima, kao i prisutnost kroničnih i autoimunih bolesti kod ispitanika. Informacije o količini sati koje ispitanici dnevno provedu u sjedećem položaju, na svom radnom mjestu ili fakultetskim obavezama, prikupile su se u trećem dijelu anketnog upitnika. Granica za prekomjernu sedentarnost prilikom obrade podataka je na  $>4$

sata (granica je postavljena temeljem Pravilnika o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu) u sjedećem položaju dnevno. Posljednji dio upitnika prikupio je podatke o pojavnosti bola koji je vezan isključivo za trčanje. Informacije kao što su intenzitet bola, lokalitet bola ili vrijeme u kojem dolazi do pojave bola.

## OPIS PROTOKOLA

Neposredno prije treninga ispitanici su kratko upoznati sa svrhom i tematikom anketnog upitnika. Također, ispitanici su prije popunjavanja upitnika upoznati s mogućnošću pristupa rezultatima istraživanja. Nakon predstavljanja istraživanja i bitnih podataka za izradu diplomskog rada, ispitanici su putem linka na svojim mobilnim uređajima pristupili digitalnom obrascu za pristanak sudjelovanja u istraživanju. Obrazac za pristanak prethodio je samom anketnom upitniku te se upitniku nije moglo pristupiti bez popunjenog obrazaca. Na taj način su ispitanici svojevolumno prihvatili biti dijelom ovog istraživanja.

## METODE OBRADE PODATAKA

Za sve varijable izračunati su osnovni centralni i disperzivni statistički parametri. Povezanost između prethodne ozljede, sindroma prenaprežanja, bolesti i sedentarnosti na poslu sa pojavom bola određena je korelacijskom analizom. Da li prethodne ozljede, bolest, sindromi prenaprežanja, ili prekomjerna sedentarnost na poslu utječu na pojavnost bola tijekom trčanja duljih dionica provjereno je regresijskom analizom. Razina statističke značajnosti postavljena je na  $p < 0.05$ .

## REZULTATI

Tablica 1. prikazuje udio ispitanika od 35,19 % koji je u posljednjih godinu dana prebolio određenu akutnu ozljedu. Tablica 2. prikazuje raspoređenost tih ozljeda prema lokaciji tijela na kojima je došlo do ozljede. Rezultati utvrđuju dominantnost akutnih ozljeda donjih ekstremiteta (89,47 %), odnosno područja zgloba koljena (31,58 %) i područja stopala i gležnja (57,89 %). Slika 1. prikazuje ispitanike sa preboljenom akutnom ozljedom (N=38) u posljednjih godinu dana prema spolu na žene (N=24) i muškarce (N=14).

Tablica 1. Prikaz udjela ispitanika s prijašnjom akutnom ozljedom

N	Prijašnje ozljede	Neozlijeđeni	Udio ozlijeđenih
108	38	70	35,19 %

Slika 1. Grafički prikaz ispitanika sa prijašnjom akutnom ozljedom prema spolu



Tablica 2. Prikaz ispitanika, s preboljenim akutnim ozljedama, razvrstanih prema lokalitetu ozljede

Lokalitet ozljede	N	Udio
Koljeno	12	31,58 %
Stopalo i Gležanj	22	57,89 %
Kukovi i zdjelica	2	5,26 %
Ramena i lopatice	1	2,63 %
Neizjašnjeni	1	2,63 %

Tablica 3. prikazuje rezultate udio ispitanika od 30,56 % koji imaju dijagnosticiranu neku kroničnu ili autoimunu bolest. Tablica 4. prikazuje podatke o bolestima koje su dijagnosticirane ispitanicima. Napomena: ispitanici su mogli odabrati ili navesti više bolesti koje su im dijagnosticirane. Rezultatima je utvrđena velika frekvencija oboljenja štitne žlijezde kod ispitanika. Slika 2. prikazuje ispitanike koji imaju dijagnosticiranu određenu kroničnu ili autoimunu bolest (N=33) prema spolu, na žene (N=23) i muškarce (N=8).

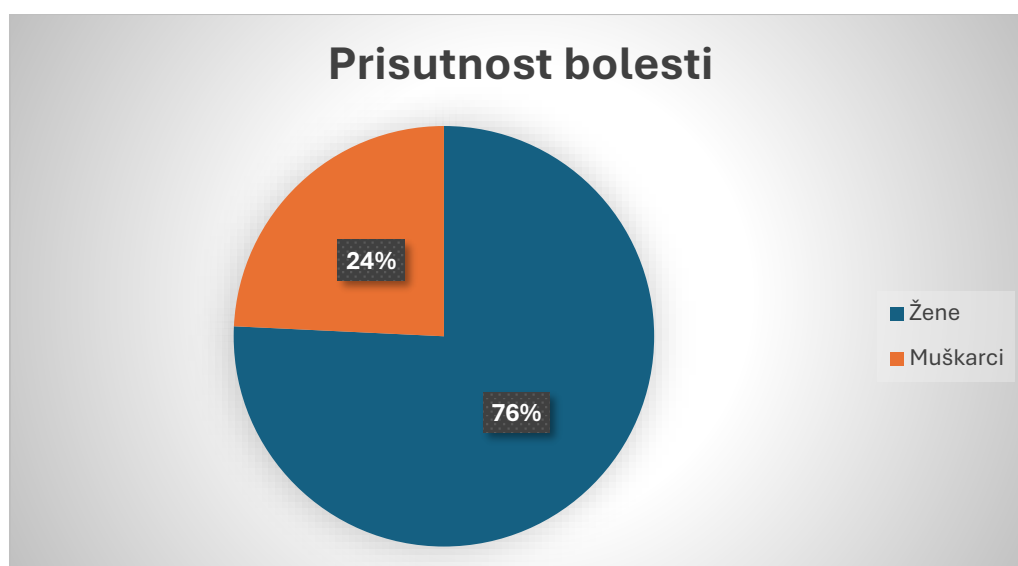
Tablica 3. Prikaz udjela ispitanika sa prisutnom određenom kroničnom ili autoimunom bolešću unutar cijelog uzorka ispitanika

N	Prisutna bolest	Nema bolesti	Udio bolesnih
108	33	75	30,56 %

Tablica 4. Prikaz kroničnih i autoimunih bolesti u uzorku oboljelih ispitanika

Bolest	N	Udio
Hipotireoza	10	30,30 %
Hipertenzija	6	18,18 %
Astma	5	15,15 %
Hashimoto sindrom	3	9,09 %
Reumatoidni artritis	3	9,09 %
Gastritis	2	6,06 %
Osteoporoza i osteopenija	2	6,06 %
Hipertireoza	1	3,03 %
Dijabetes tip II.	1	3,03 %
Psorijaza	1	3,03 %
Kardiovaskularne bolesti	1	3,03 %
Kožni lupus	1	3,03 %

Slika 2. Grafički prikaz ispitanika koji imaju dijagnosticiranu određenu kroničnu ili autoimunu bolest prema spolu

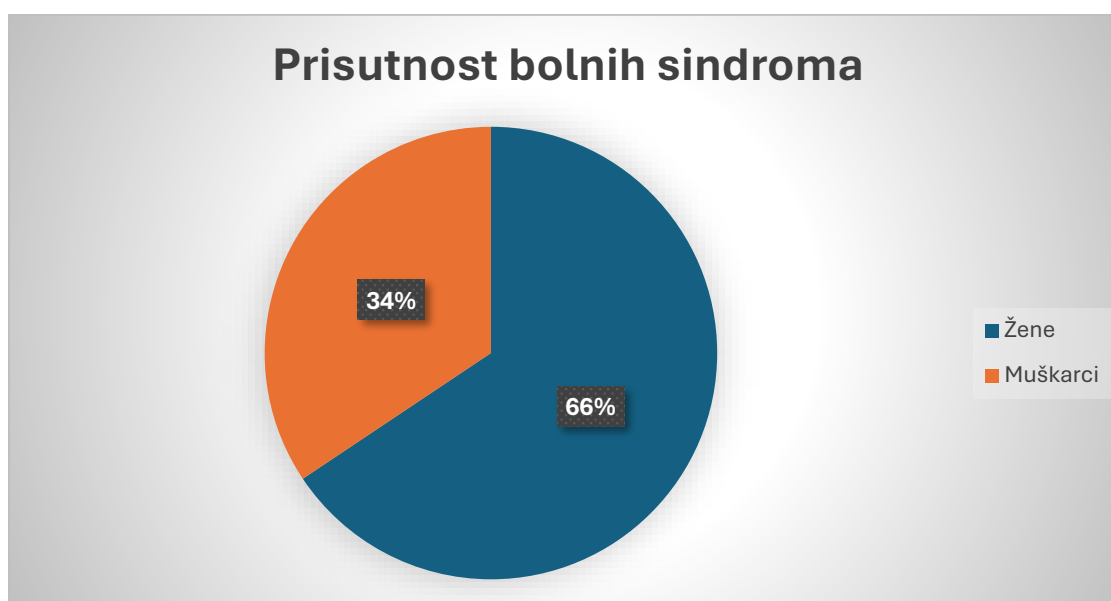


Tablica 5. prikazuje udio od 59,26 % ispitanika kod kojih je prisutan određeni bolni sindrom. Tablica 6. prikazuje frekvenciju i raspodjelu ispitanika prema posjedovanim bolnim sindromima. Napomena: Ispitanici su mogli odabrati više bolnih sindroma koji su prisutni. Slika 3. prikazuje ispitanike kod kojih je dijagnosticiran određeni bolni sindrom (N=64) prema spolu na žene (N=42) i muškarce (N=22).

Tablica 5. Prikaz udjela ispitanika kod kojih je prisutan određeni bolni sindrom unutar cijelog uzorka ispitanika

N	Prisutan bolni sindrom	Nema bolnog sindroma	Udio
108	64	44	59,26 %

Slika 3. Grafički prikaz ispitanika kod kojih je prisutan određen bolni sindrom prema spolu



Tablica 6. Prikaz bolnih sindroma u uzorku ispitanika kod kojih su prisutni određeni bolni sindromi

Sindrom	N	Udio ispitanika
Lumbalni bolni sindrom	18	28,13 %
Skakačko koljeno	9	14,06 %
Bolni sindrom ramena i lopatice	11	17,19 %
Plantarni Fascitis	12	18,75 %
Spazam piriformisa	13	20,31 %
Sindrom bolne prepone	14	21,88 %
Tendinoza ahilove tetive	10	15,63 %

Tablica 7. prikazuje broj pasivnih (94) i aktivnih (14) radnih mjesta ispitanika te izražava udio pasivnih radnih mjesta (87,04 %). Također, prikazuje broj radnih mjesta koji prakticiraju aktivne pauze na poslu (40), odnosno njihov udio u ukupnom broju radnih mjesta (37,04 %). Tablica 8. prikazuje količinu sati koju ispitanici provedu u sjedećem položaju tijekom svog radnog dana. U ovom istraživanju je prekomjerna sedentarnost definirana granicom >4 sata (granica je postavljena temeljem Pravilnika o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu) u sjedećem položaju. U skladu s tim rezultati prikazuju da je 83,33 % ispitanika podložno prekomjernom sedentarnosti na svom radnom mjestu. Slika 4. prikazuje ispitanike koji su izloženi prekomjernoj sedentarnosti (N=90) prema spolu na žene (N=69) i muškarce (N=21)

Tablica 7. Prikaz omjera pasivnih i aktivnih radnih mjesta i prisutnost aktivnih pauza na radnom mjestu u ukupnom uzorku ispitanika

N	Pasivno radno mjesto	Aktivno radno mjesto	Aktivne pauze na poslu	Udio pasivnih radnih mjesta	Udio Aktivnih pauza
108	94	14	40	87,04 %	37,04 %

Slika 4. Grafički prikaz ispitanika koji su izloženi prekomjernom sedentarnom ponašanju prema spolu



Tablica 8. Prikaz raspodjele ispitanika u odnosu na broj sati koje ispitanici provedu u sjedećem položaju na radnom mjestu ili fakultetu

Sjedeći položaj	N	Udio ispitanika
<2 sata	8	7,41 %
2 – 4 sata	10	9,26 %
4 – 6 sati	23	21,30 %
>6 sati	67	62,04 %



Tablica 9. udio ispitanika (66,67 %) kod kojih dolazi do pojave bola tijekom dužinskog treninga trčanja. Iz tablice se može utvrditi da je intenzitet tog bola  $3,93 \pm 1,50$ , što znači da je bol umjereno niskog intenziteta prema Borgovoj skali za procjenu bola. Tablica 10. prikazuje regije tijela koje su zahvaćene pojavom bola, može se utvrditi da je bol široko rasprostranjena i da su povećane incidencije kod bolova donjih ekstremiteta i donjeg dijela leđa. Slika 5. prikazuje ispitanike kod kojih dolazi do pojave bola (N=72) prema spolu na žene (N=49) i muškarce (N=23).

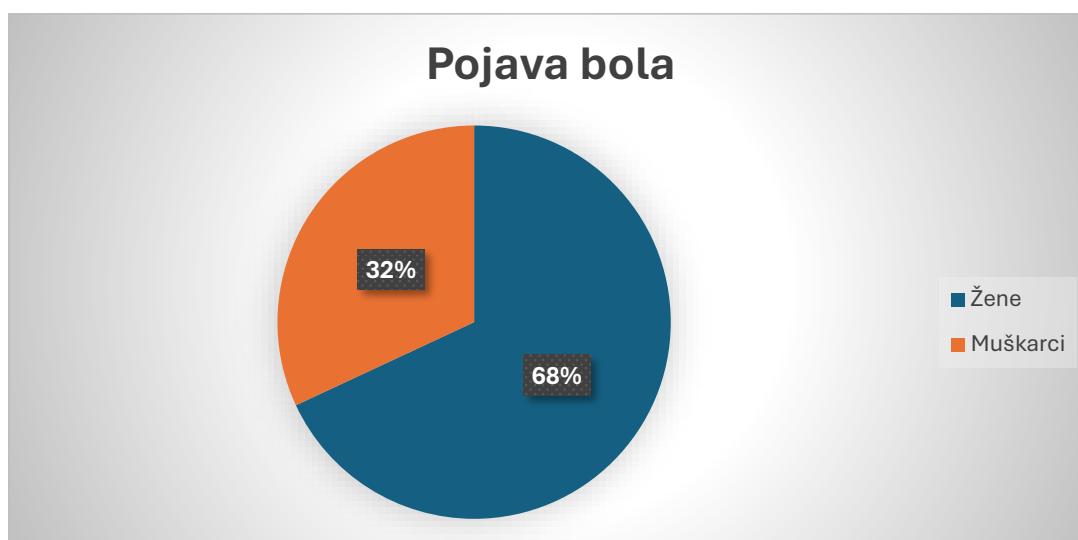
Tablica 9. Prikaz udjela ispitanika kod kojih se pojavljuje bol prilikom trčanja dužinskih treninga, uz prikaz prosječnog intenziteta tog bola dobivenog Borgovom skalom za procjenu bola.

N	Bol prisutna	Nema bola	Udio bola	Intenzitet bola (1-10)
108	72	36	66,67 %	$3,93 \pm 1,50$

Tablica 10. Prikaz raspodjele ispitanika, kod kojih se pojavljuje bol tijekom dužinskih treninga, prema lokalitetu bola

Lokalitet bola	N	Udio ispitanika
Vrat	4	5,55 %
Ramena i lopatice	10	13,89 %
Donji dio leđa	15	20,83 %
Kukovi i zdjelica	11	15,28 %
Koljena	20	27,78 %
Mišići natkoljenice	12	16,67 %
Mišići potkoljenice	21	29,17 %
Stopalo i skočni zglob	21	29,17 %
Nožni prsti	8	11,11 %

Slika 5. Grafički prikaz pojave bola tijekom trčanja prema spolu.



Tablica 11. prikazuje raspodjelu ispitanika, kod kojih dolazi do pojave bola tijekom treninga, prema dijelovima treninga u kojima dolazi do same pojave bola. Tablica 12. također raspoređuje istu skupinu ispitanika, ali ovaj puta prema istrčanoj dionici kilometara u trenutku pojave bola. Tablica 13. prikazuje podjelu ispitanika prema trkačkom stažu, odnosno pravi razliku između trkača početnika i iskusnog trkača.

Tablica 11. Prikaz raspodjele ispitanika, kod kojih se pojavljuje bol tijekom dužinskih treninga, prema dijelu treninga u kojem dolazi do pojave bola.

N	Pripremni dio	Glavni dio	Završni dio	Neizjašnjeni
72	5	42	23	2

Tablica 12. Prikaz raspodjele ispitanika, kod kojih se pojavljuje bol tijekom dužinskih treninga, prema kilometraži kod koje dolazi do pojave bola

Dionica	N	Udio
Nakon prvih nekoliko metara	4	5,55 %
Unutar prvih 5 kilometara	13	18,06 %
Između 5. i 10. kilometra	15	20,83 %
Između 10. i 15. kilometra	19	26,39 %
Nakon istrčanih 15 i više kilometara	18	25,00 %
Neizjašnjeni	3	4,17 %

Tablica 13. Prikaz raspodjele ispitanika prema dužini trenajnog iskustva

Trkački staž	6-12 mjeseci	>12 mjeseci
N=108	10	98

Tablice 14. – 18. prikazuju korelacijske analize (redom) između trkačkog staža, akutne ozljede, prisutnosti kronične ili autoimune bolesti, prisutnosti bolnih sindroma, sedentarnosti sa pojavom bola tijekom dužinskog treninga trčanja. Rezultati prikazuju statistički značajnu povezanost između prisutnosti bolnih sindroma i pojave samog bola u trčanju Tablica 17.

Tablica 14. Prikaz korelacijske analize pojave bola na dužinskom treningu trčanja i trkačkog staža

	Mean	Std.Dv.	r(X,Y)	t	p
Pojava bola	0,676	0,470			
Trkački staž	0,093	0,291	-0,052	-0,534	0,594

Tablica 15. Prikaz korelacijske analize pojave bola na dužinskom treningu trčanja i prijašnje akutne ozljede

	Mean	Std.Dv.	r(X,Y)	t	p
Pojava bola	0,676	0,470			
Akutna ozljeda	0,352	0,480	0,179	1,870	0,064

Tablica 16. Prikaz korelacijske analize pojave bola na dužinskom treningu trčanja i prisutnosti kroničnih i autoimunih bolesti

	Mean	Std.Dv.	r(X,Y)	t	p
Pojava bola	0,676	0,470			
Bolesti	0,324	0,470	0,057	0,585	0,560

Tablica 17. Prikaz korelacijske analize pojave bola na dužinskom treningu trčanja i prisutnosti određenih bolnih sindroma

	Mean	Std.Dv.	r(X,Y)	T	p
Pojava bola	0,676	0,470			
Bolni sindromi	0,593	0,494	0,392	4,390	0,001

Tablica 18. Prikaz korelacijske analize pojave bola na dužinskom treningu trčanja i dnevne količine provedenih sati u sjedećoj poziciji na radnom mjestu ili fakultetu

	Mean	Std.Dv.	r(X,Y)	T	p
Pojava bola	0,676	0,470			
Sati sjedenja	0,833	0,374	0,115	1,192	0,236

Tablica 19. Prikazuje regresijsku analizu sa zavisnom varijablom pojava bola tijekom dužinskog treninga trčanja i četiri nezavisne varijable: prijašnja akutna ozljeda, prisutnost kronične ili autoimune bolesti, prisutnost bolnih sindroma i pretjerana sedentarnost. Rezultati prikazuju statistički značajan utjecaj prisutnosti bolnih sindroma na zavisnu varijablu. Napomena: Pretjerana sedentarnost u ovom radu definirana je granicom >4 sat (granica je postavljena temeljem Pravilnika o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu).

Tablica 19. Regresijska analiza utjecaja akutnih ozljeda, kroničnih i autoimunih bolesti, bolnih sindroma i pretjerane sedentarnosti na pojavu bola tijekom dužinskog treninga trčanja

N=108	b*	Std.Err	T(103)	p-value
Akutna ozljeda	0,123	0,091	1,352	0,179
Bolest	0,075	0,091	0,821	0,413
Bolni sindromi	<b>0,373</b>	<b>0,090</b>	<b>4,150</b>	<b>0,001</b>
Pretjerana sedentarnost	0,119	0,091	1,312	0,192

## RASPRAVA

Cilj ovog rada bio je utvrditi povezanost prijašnjih akutnih ozljeda, dijagnosticiranih kroničnih i autoimunih bolesti, prisutnih bolnih sindroma, prekomjerne sedentarnosti, trkačkog staža i pojave samog bola tijekom trčanja. Naime, bol je stanje s kojim se susreće sve veći broj rekreativnih trkača i samim time se povećava ozbiljnost problema. U uzorku ispitanika od 108 trkača, čak 72 ispitanika osjeća prisutnost bola tijekom trkačkog treninga. Subjektivnom procjenom ispitanici su osjećaj bola procijenili kao umjeren bol prema Borgovoj skali, a ona iznosi  $3,93 \pm 1,50$ . Većina ispitanika bol osjeća tijekom glavnog dijela treninga, a rezultati ukazuju da na dužoj kilometraži postoji veća šansa prisutnosti bola. Često se za pojavu bola tijekom trčanja govori da je prolazna i da ne predstavlja ništa opasno, no ponekad zanemarivanje i ne rješavanje problema dovodi do težih i dugotrajnih slučajeva.

Akutna ozljeda je jedno od stanja koje će trkača udaljiti od trčanja na neko određeno vrijeme. Rezultati ovog istraživanja pokazali su da je 38 (35,19 %) ispitanika proživjelo nekakvu akutnu ozljedu u posljednjih godinu dana. Analizom rezultata utvrđuje se da se gotovo 90 % ozljeda dogodilo na donjim ekstremitetima (dominantno koljeno i gležanj). Vlahek i Matijević (2018) su proveli slično istraživanje, prateći incidenciju ozljeda lokomotornog sustava donjih ekstremiteta kod trkača koji pohađaju školu trčanja. Na uzorku od 349 trkačica i trkača ukupno su zabilježene 173 ozljede što iznosi 49,9 %. Rezultati također prikazuju dominantnost ozljeda donjih ekstremiteta trkača, gotovo 95 % ozljeda lokalizirano je u područjima koljena, gležnja i stopala. Razlog tome su dugotrajne i velike sile koje koštane, mišićne i ligamentarne strukture podnose tijekom trčanja. Unatoč, ozbiljnosti akutnih ozljeda, korelacijska analiza je utvrdila da ne postoji statistički značajna povezanost prijašnje ozljede sa pojavom bola tijekom treninga ( $r=0,18$ ).

Kada su u pitanju kronične i autoimune bolesti, rezultati istraživanja pokazuju da 33 (30,56 %) ispitanika ima dijagnosticiranu određenu bolest. Veliki dio tih bolesti odnosi se na oboljenja vezana uz štitnu žlijezdu i poremećaju njenih hormona. Arterijska hipertenzija i astma su također češća oboljenja koja su prisutna kod odabranog uzorka. Korelacijska analiza između pojave bola tijekom treninga i prisutnosti bolesti ne pokazuje statistički značajnu povezanost ( $r=0,06$ ). Brojni radovi ukazuju na blagotvoran i terapijski učinak trčanja u odnosu na dijagnosticirane bolesti. Jedan takav rad napravio je Svolvešak (2024), u kojem je istaknuo važnost tjelesne aktivnosti upravo za asmaticare jer jača mišićne strukture i razvija energetske kapacitete osobe.

Rezultati ovog istraživanja utvrđuju da su bolni sindromi u najvećoj mjeri povezani sa pojavom bola u trkača. Dominantno sindromi prenaprezanja lokacijski zahvaćaju donje ekstremitete i lumbalni dio kralježnice. Trčanje je aktivnost koja aktivira veliki dio mišićnih skupina, a trup kao i donji dio leđa su konstantno aktivni kao stabilizatori tijekom trčanja. Klarica (2017) u svom diplomskom radu navodi vježbe istezanja leđne muskulature, *m. psoas*, *m. biceps femoris* i jačanje *m. quadriceps femoris*, glutealnih mišića i trbušnog zida kao način rješavanja lumbalnog bolnog sindroma. Također, veliku važnost u prevenciji ozljeda i pojave bola ima pravovremena aktivacija mišića trupa koja pridonosi dinamičkoj ravnoteži tijela. Heather K Vincent (2022) navodi neadekvatnu neuromotoričku kontrolu zajedno sa trčanjem kroz umor kao jedne od ključnih mehanizama ozljeđivanja trkača. Svakako da lumbalni bolni sindrom nije specifičan trkački problem, neovisno o trčanju bolovi u donjem dijelu leđa predstavljaju globalni problem današnjice kako ga u svom radu predstavljaju D. French i suradnici (2018). Sindrom *m. piriformis* (lažni išijas) također je jedan od čestih sindroma prenaprezanja kod trkača. Zukanović (2022) u svom diplomskom radu navodi kako uzrok ovog sindroma kod trkača mogu biti mikrotraume koje predstavljaju pretjeranu aktivaciju samog mišića ili makrotraume u obliku udarca u područje samog mišića. Novak (2022) u svom radu navodi trčanje kao aktivnost koja je karakteristična za razvoj sindroma prenaprezanja u zglobu koljena. Uzevši u obzir da je trčanje monostrukturna ciklička aktivnost koja se u rekreacijske svrhe zna odvijati i više od sat vremena pa do nekoliko sati, taj navod postaje jasniji. Naime, koljeno je zglob koji je uz mišićne strukture donjih ekstremiteta jedan od glavnih pokretača same aktivnosti, sukladno tome trpi velike sile tijekom trčanja. Jedan od problema bolnih sindroma je neadekvatan odmor, bol koji se pojavljuje tijekom trčanja često se zbog slabog intenziteta karakterizira kao nelagoda te se nastavlja sa aktivnostima. Takvim postupcima dolazi do produbljivanja problema i naposljetku dužeg oporavka. Nakon analize dobivenih rezultata ovog istraživanja, postoji djelomično prihvaćanje prve hipoteze (H1) zbog statistički značajnog utjecaja sindroma prenaprezanja na pojavu bola tijekom trčanja. Isto tako djelomično je prihvaćena iz razloga što nije utvrđena statistički značajna povezanost između pojave bola i prijašnjih ozljeda kao i prisutnosti kroničnih i autoimunih bolesti.

Brojni su razlozi zašto se današnja populacija počinje baviti trčanjem, jedan od njih je zasigurno fizički izgled. S druge strane pretjerano sedentarno ponašanje je globalni problem koji ima izravni utjecaj na izgled populacije. Sedentarno ponašanje nije samo problem odraslih osoba, Bratković (2021) predstavlja sedentarno ponašanje kao rastući problem

današnjeg odrastanja djece i mladih. Velika povezanost sedentarnosti s pojavom pretilosti i brojnih drugih neželjenih stanja pokazuje važnost bavljenja tjelesnom aktivnošću. Rezultati istraživanja pokazali su kako je 90 (83,33 %) ispitanika, podložno prekomjernom sedentarnom ponašanju tijekom svog radnog dana. Bez obzira na visoku prevalenciju sedentarnosti kod ispitanika, korelacijska analiza utvrdila je da ne postoji statistički značajna povezanost sedentarnosti i pojave bola tijekom trčanja ( $r=0,12$ ). Nešto više od trećine ispitanika (37,04 %) tijekom svog radnog dana prakticira aktivne pauze na poslu. Zasiurno aktivne pauze imaju povoljan učinak na lokomotorni sustav tijekom dužeg sjedilačkog boravka. Zanimljivo istraživanje proveli su Lauš i suradnici (2019) u kojem su utvrđivali prevalenciju tjelesne aktivnosti i sedentarnog ponašanja policijskih službenika u RH. Ovo prosječno istraživanje proveli su pomoću GPAQ upitnika za procjenu tjelesne aktivnosti. Rezultati su pokazali da je ukupno 31 % policijskih službenika nedovoljno aktivno, a da prosječno dnevno provedu 6 sati u sjedećem položaju. Nakon obrade dobivenih rezultata vezanih uz sedentarnost odbija se druga hipoteza (H2), jer ne postoji statistički značajna povezanost između pojave bola tijekom trčanja i prekomjernog sedentarnog ponašanja na poslu.

Korelacijska analiza ne pokazuje statističku značajnost povezanosti između trkačkog staža i same pojave bola tijekom treninga. Mogući uzrok takvom rezultatu je premali uzorak ispitanika koji se bave trčanjem između 6 i 12. mjeseci. Vlahek (2020) u svom istraživanju radi usporedbu ozljeda upravo između trkača početnika i iskusnih trkača. Rezultati tog istraživanja su pokazali sličnu incidenciju ozljeda kod obje kategorije trkača. Međutim, utvrđeno je koljeno kao dominantno područje ozljede, a iskusni trkači su uzorak kod kojih ova regija nije značajno ozljeđivana. Također, utvrđena je razlika u samoj trenažnoj motivaciji. Trkači početnici su motivirani poboljšanjem funkcionalnih sposobnosti, dok se kod iskusnih trkača motivacija očituje u ostvarenju natjecateljskih rezultata. Maksimović i Barić (2022) proveli su istraživanje na 819 rekreativnih trkača, odnosno 384 trkača i 435 trkačica. Utvrđena je visoka intrinzična motivacija kod svih ispitanika, ali se kod trkača pokazuje značajnija motivacija za razvijanje osjećaja kompetentnosti. Trkačice su u većoj mjeri bile motivirane za ostvarivanje osobnih ciljeva i postizanje zdravstvenih dobrobiti. Ukoliko kod trkača postoji velika želja za postizanjem dobrih natjecateljskih rezultata, tada same pripreme za natjecanja zahtijevaju veći trenažni intenzitet i samim time postoji veća mogućnost pojave bola i ozljeđivanja. Analizom rezultata vezanih uz trkački staž odbacuje se treća hipoteza (H3) jer ne postoji statistički značajna povezanost između iskustva u trčanju i pojave bola tijekom trčanja.

Mogućnost dobivanja ovakvih rezultata je premalen broj ispitanika koji predstavljaju trkače početnike (6-12 mjeseci trčanja). Potrebno je u narednim radovima dodatno istražiti ovo područje.

U konačnici regresijska analiza pokazuje kako najveći utjecaj na pojavu bola i jedini statistički značajan u ovom istraživanju imaju bolni sindromi trkača ( $T=4,15$ ). Ponavljanje krivog obrasca pokreta mogući je uzrok pojave bolnog sindroma, kao i prevelik trenažni intenzitet. U tom slučaju, nakon utvrđenog sindroma prenaprezanja tijelu je potreban adekvatan odmor od aktivnosti (Badurina, 2020). Da su bolni sindromi trkačima velika prepreka potvrđuju Nicolas Kakouris i suradnici (2021), koji su u svom istraživanju imali namjeru utvrditi razlike u ozljedama prema anatomskom mjestu između ultramaratonaca i neultramaratonaca. Osim što su zaključili da nema značajne razlike kod ozljeđivanja ovih skupina, utvrđeno je da su najveći dio ozljeda činile upravo tendinopatije prednjeg dijela donjih ekstremiteta. Dakle, veličina problema trkača i sindroma prenaprezanja poznata je od prije, stoga je bitno u narednim istraživanjima utvrditi što više mogućih rizičnih čimbenika kako bi se olakšali preventivski programi. Međutim, Boer i suradnici (2023) proveli su zanimljivo istraživanje koje je kronične bolesti predstavilo kao rizični čimbenik za daljnje probleme. Naime istraživanje je pokazalo kako je prisutnost kronične bolesti povezana sa razvojem medijalno tibijalnog stres sindroma (MTSS). U konačnici predstavljeni su rezultati koji pomažu u polju medicine kada je riječ o prevenciji bolnih sindroma kroz prevenciju i liječenje samih kroničnih bolesti.

## ZAKLJUČAK

Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi povezanost pojave bola tijekom trčanja dužinskih treninga kod rekreativnih trkača sa prijašnjim ozljedama, prisutnošću bolesti i bolnih sindroma, trkačkim stažem i prekomjernom sedentarnosti. Nakon analize dobivenih rezultata utvrđeno je da se prva hipoteza (H1) djelomično prihvaća zbog statistički značajne povezanosti sindroma prenaprezanja i pojave bola tijekom trčanja. Prva hipoteza također djelomično je prihvaćena jer rezultati nisu pokazali statistički značajnu povezanost prijašnjih akutnih ozljeda, prisutnost kroničnih bolesti i pojave bola tijekom trčanja. Druga hipoteza (H2) se odbacuje jer se analizom rezultata utvrdilo kako ne postoji statistički značajna povezanost prekomjerne sedentarnosti i same pojave bola tijekom trčanja. Treća hipoteza (H3) se odbacuje jer se također nije utvrdila statistički značajna povezanost između trkačkog staža i pojave bola u trčanju. Mogući razlog tome je premali uzorak trkača početnika (10), koji se bave trčanjem 6-12 mjeseci, u ukupnom uzorku ispitanika (108). Sindromi prenaprezanja su prema vremenu nastanka kronične ozljede, što znači da nastaju zbog dugotrajnih mikrotrauma. Sindromi prenaprezanja mogu nastati zbog neispravne tehnike trčanja, međutim s obzirom da su ispitanici prošli detaljan program škole trčanja pretpostavka je da to nije slučaj. Slabost određenih mišićnih skupina također može biti uzrok zbog kojeg dolazi do velike incidencije bolnih sindroma. Odnosno, u ovom slučaju krivac bi mogao biti zanemarivanje važnosti provođenja vježbi snage i mišićne izdržljivosti. Najizgledniji slučaj je ipak onaj motivacijske prirode gdje trkači prebrzo podižu intenzitet svojih treninga, a ostavljaju sve manje vremena za oporavak. Uzme li se u obzir da je bol koji se pojavljuje prilikom treninga umjerenog intenziteta te se nerijetko karakterizira kao osjećaj nelagode, tada nije nelogično zaključiti da pojedini trkači nastavljaju sa trčanjem unatoč potrebi za odmorom. Trčanje uz osjećaj bola i nelagode dovodi trkača do potrage za njemu ugodnim položajem tijekom trčanja, što u konačnici dovodi do nepovoljne raspodjele sila tijekom trčanja. Promjena pravilnog obrasca trkačke tehnike opterećuje pojedine zglobove više i samim time šansa za ozbiljnije ozljede je u tim trenutcima puno veća. U konačnici, ukoliko je kod trkača prisutan određeni bolni sindrom, tijelu je potrebno omogućiti dovoljno odmora da se oporave područja zahvaćena mikrotraumama. Nakon oporavka obratiti pozornost na jakost i fleksibilnost mišićnih skupina pogođenog područja te naravno prilagoditi intenzitet treninga u nastavku trenažnog procesa.



## LITERATURA

1. Badurina, M. (2020). Sindrom pretreniranosti (Završni rad). Split: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu
2. Boer, P. H., Schwellnus, M. P., i Jordaan, E. (2023). Chronic diseases and allergies are risk factors predictive of a history of Medial Tibial Stress Syndrome (MTSS) in distance runners: Safer study XXIV. *The Physician and sportsmedicine*, 51(2), 166–174.
3. Bratković, D. (2021). Pretilost djece predškolske dobi (Završni rad). Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
4. Brzić, D. (2012). Uzroci i prevencija ozljeda u profesionalnom i rekreativnom sportu (Diplomski rad). Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
5. French, S. D., Downie, A. S., i Walker, B. F. (2018). Low back pain: a major global problem for which the chiropractic profession needs to take more care. *Chiropractic & manual therapies*, 26, 28.
6. Havaš, J. (2020). Prevencija ozljeda donjih ekstremiteta u trkača (Diplomski rad). Zagreb: Medicinski Fakultet Sveučilišta u Zagrebu
7. Herceg, M. (2022). Stavovi rekreativnih trkača o utjecaju sportske obuće na nastanak ozljeda mišićno-koštanog sustava u rekreativnom trčanju: rad s istraživanjem (Diplomski rad). Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija
8. Jajčević, Z. (2010) Povijest športa i tjelovježbe, Zagreb: Društveno veleučilište u Zagrebu
9. Kakouris, N., Yener, N., i Fong, D. T. P. (2021). A systematic review of running-related musculoskeletal injuries in runners. *Journal of sport and health science*, 10(5), 513–522.
10. Klarica, M. (2017). Lumbalni bolni sindrom (Diplomski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
11. Lauš, D., Jurakić, D., i Jozić, M. (2020). Prevalencija tjelesne aktivnosti i sedentarnog ponašanja policijskih službenika u Republici Hrvatskoj: populacijsko–presječno istraživanje. *Policija i sigurnost*, 29 (1-2/2020.), 47-59.

12. Maksimović, D. i Barić, R. (2022). Motivacija za vježbanje rekreativaca, polaznika škola trčanja-spolne razlike. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 37(1), 59-72.
13. Matković B. i Ružić L. (2009) Fiziologija sporta i vježbanja, Zagreb: Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta u Zagrebu, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
14. Milanović D. (2013) Teorija treninga: Kineziologija sporta, Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
15. Ministarstvo zdravstva. (30.6.2021.) Pravilnik o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu, NN 73/2021. Preuzeto 30.6.2024 sa: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021\\_06\\_73\\_1375.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_06_73_1375.html)
16. Muačević Gal, B. (2020). Negativni učinci dugotrajnog sjedenja na posturu. *ERS: edukacija rekreacija sport*, 29(42), 40-42.
17. Novak, L. (2022). Sindromi prenaprezanja u koljenu (Završni rad) Sveučilište sjever: Sveučilišni centar Varaždin, Odjel za fizioterapiju
18. Posavec, A. (2021). Uloga fizioterapeuta u prevenciji i liječenju specifičnih ozljeda kod trkača (Završni rad). Sveučilište sjever: Sveučilišni centar Varaždin, Odjel za fizioterapiju
19. Stojanović, J. (2023). Zadovoljstvo životom i tjelesna aktivnost studenata (Diplomski rad). Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek
20. Svolfšak, L. (2024). Preporuke za uključivanje učenika s astmom u nastavu sporta. *Varaždinski učitelj: digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje*, 7(14), 82-87.
21. Škof, B., Hadžić, V., Dervišević, E. (2012). Povrede zbog prenaprezanja i njihovi uzroci u rekreativnih trkača u republici Sloveniji. *Sport Mont*, 10, 34-36.
22. Van Mechelen, W. (1992). Running injuries: a review of the epidemiological literature. *Sports medicine*, 14, 320-335.
23. Vincent, H. K., Brownstein, M., i Vincent, K. R. (2022). Injury Prevention, Safe Training Techniques, Rehabilitation, and Return to Sport in Trail Runners. *Arthroscopy, sports medicine, and rehabilitation*, 4(1), e151–e162.

24. Vlahek, P. (2020). Ozljede trkača početnika i usporedba s ozljedama iskusnih trkača (Doktorska disertacija). Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek
  
25. Vlahek, P., i Matijević, V. (2018). Ozljede lokomotornog sustava u trkača početnika: incidencija, vrste ozljeda, vremenski obrasci, sociodemografski i motivacijski čimbenici rizika–prospektivna kohortna studija. *Acta clinica Croatica*, 57(1.), 31-38. DOI: 10.20471/acc.2018.57.01.04
  
26. Zukanović, A. (2022). Sindrom *m. piriformis* u trkača (Diplomski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu