



Fakulteta za zdravstvo **Angele Boškin**
Angela Boškin Faculty of Health Care

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

POJAVNOST, VZROKI IN PREVENTIVA PRI POŠKODBAH V ŠPORTNEM PLEZANJU – PREGLED LITERATURE

INCIDENCE, CAUSES AND PREVENTION OF INJURIES IN SPORT CLIMBING: A LITERATURE REVIEW

Mentorica: doc. dr. Eva Uršej

Kandidatka: Vita Lukan

Jesenice, avgust, 2025

ZAHVALA

Ob zaključku študija fizioterapije bi se iskreno zahvalila svoji mentorici doc. dr. Evi Uršej za strokovno pomoč, usmeritve in podporo pri pisanju diplomskega dela. Njeni dragoceni nasveti mi bodo zagotovo v pomoč tudi na nadaljnji poklicni poti.

Iskrena zahvala gre tudi Fakulteti za zdravstvo Angele Boškin, ki mi je omogočila uspešno usklajevanje študijskih obveznosti z mojo športno kariero. Profesorji in osebje fakultete so pokazali veliko razumevanja in mi s svojo podporo pomagali, da sem kljub številnim obveznostim v vrhunskem športu uspešno zaključila študij. Njihova prilagodljivost in spoštovanje do moje športne poti sta mi omogočila, da sem se lahko izobraževala ob tekmovalni karieri.

Posebno zahvalo namenjam tudi svojim staršem, ki so mi ves čas stali ob strani in me podpirali na vsakem koraku – tudi takrat, ko je dokončanje diplome trajalo nekoliko dlje od načrtovanega. Njihova neomajna podpora, spodbuda in vrednote, ki so mi jih privzgojili, so bile ključne ne le za uspešen zaključek študija, temveč tudi za mojo osebnostno rast in športne dosežke.

Zahvaljujem se tudi recenzentki Andrei Backović Juričan, viš. pred., ter lektorici Nini Jan, dipl. hun. in dipl. slov., za jezikovni pregled in pomoč pri oblikovanju besedila.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Športno plezanje je vse bolj priljubljena športna disciplina, ki vključuje dinamične in ponavljajoče se gibe, zaradi česar je tveganje za poškodbe visoko. Najpogostejše poškodbe so povezane s preobremenitvijo mišično-skeletnega sistema, predvsem prstov, ramen in komolcev. Zaradi naraščajoče priljubljenosti plezanja je pomembno razumeti najpogostejše vrste poškodb, njihove vzroke in najučinkovitejše strategije za njihovo preprečevanje. Namen diplomskega dela je bil s pomočjo pregleda literature preučiti pojavnost, vzroke, dejavnike tveganja in možnost preventive pred poškodbami v športnem plezanju.

Cilj: Ugotoviti pogostost in vzroke poškodb v športnem plezanju ter oceniti učinkovitost preventivnih strategij na podlagi pregleda obstoječe znanstvene literature.

Metoda: Uporabili smo metodo pregleda literature. Iskanje znanstvenih virov je bilo izvedeno v podatkovnih bazah COBISS, PubMed, Wiley Online, CINAHL, ProQuest in spletnem brskalniku Google Scholar. Uporabili smo naslednje omejitvene kriterije: recenzirani članki, celotno besedilo v elektronski obliki, slovenski ali angleški jezik, vsebinska ustreznost ter leto objave med 2015 in aprilom 2025. Pri tem smo uporabili Boolov operator IN oz. AND. Od skupno 685 zadetkov smo v končno analizo vključili 20 člankov.

Rezultati: S pomočjo kvalitativne vsebinske analize smo oblikovali 18 kod, ki smo jih razvrstili v pet glavnih kategorij: (1) pogostost in lokalizacija poškodb, (2) mehanizmi in dejavniki tveganja, (3) preventivni ukrepi in rehabilitacija, (4) vpliv telesne sestave in prehrane ter (5) razlike glede na spol in starost. Rezultati potrjujejo, da so najpogostejše poškodbe prstov posledica preobremenitve. Učinkovitost preventivnih strategij se med raziskavami razlikuje, ponekod pa so izsledki celo nasprotujoči.

Razprava: Ugotovitve kažejo, da so poškodbe v športnem plezanju pogoste in večfaktorske. Učinkovita preventiva vključuje celosten pristop, ki obsega strukturirane vadbene programe, primerno regeneracijo ter izobraževanje o dejavniki tveganja. Kljub nekaterim obetavnim preventivnim pristopom (ekscentrične vaje, propiocepcija) so potrebne dodatne kakovostne raziskave za oblikovanje enotnih priporočil.

Ključne besede: preprečevanje poškodb, mišično-skeletne poškodbe, preobremenitvene poškodbe, rehabilitacija pri plezanju, dejavniki tveganja

SUMMARY

Theoretical background: Sport climbing is a fast-growing sport that involves dynamic and repetitive movements, placing high demands on the musculoskeletal system and increasing the risk of injury. The most common injuries include overuse injuries to the fingers, shoulders, and elbows. As climbing continues to gain popularity at both recreational and elite levels, understanding injury mechanisms and effective prevention strategies is becoming increasingly important. The purpose of this literature review was to examine the prevalence, causes, risk factors, and preventive approaches related to injuries in sport climbing.

Goals: The objective of this thesis was to identify the frequency and causes of injuries in sport climbing and to evaluate the effectiveness of injury prevention strategies based on current scientific literature.

Method: A literature review was conducted. Scientific sources were searched in the databases COBISS, PubMed, Wiley Online, CINAHL, ProQuest, and the Google Scholar search engine. The inclusion criteria were full-text, peer-reviewed articles in electronic form written in Slovenian or English, content relevance, and period of publication 2015 – April 2025. Boolean operator AND was used. Out of a total of 685 results, 20 articles were included in the final analysis.

Results: Through qualitative content analysis, 18 codes were identified and grouped into five main categories: (1) frequency and localization of injuries, (2) injury mechanisms and risk factors, (3) prevention and rehabilitation strategies, (4) the impact of body composition and nutrition, and (5) gender and age-related differences. Most studies showed that overuse injuries, especially to the fingers, remain the most common. The effectiveness of preventive measures varied across studies, and some findings were contradictory.

Discussion: The findings confirm that injuries in sport climbing are common and multifactorial. Effective injury prevention requires a comprehensive approach, including structured training programs, proper recovery, and education about risk factors. While certain interventions, such as eccentric training and proprioceptive exercises, show promise, further high-quality research is needed to develop standardized guidelines.

Keywords: injury prevention, musculoskeletal injuries, overuse injury, climbing rehabilitation, risk factors

KAZALO

1 UVOD	1
2 EMPIRIČNI DEL	5
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA	5
2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA	5
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA	5
2.3.1 Metode pregleda literature	5
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov	6
2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature	7
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature	8
2.4 REZULTATI	8
2.4.1 PRISMA diagram	8
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah	10
2.5 RAZPRAVA	18
2.5.1 Omejitve raziskave	28
2.5.2 Prispevek k stroki ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo	29
3 ZAKLJUČEK	30
4 LITERATURA	32

KAZALO SLIK

Slika 1: PRISMA diagram.....	9
------------------------------	---

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati pregleda literature.....	6
Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstveno raziskovalnem delu	8
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov	10
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah.....	18

SEZNAM KRAJŠAV

FZAB	Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin
IFSC	Mednarodna zveza za športno plezanje (angl. International Federation of Sport Climbing)
ITM	Indeks telesne mase
MTT	Medicinska trening terapija
PNF	Proprioceptivna nevromuskularna facilitacija
SD	Standardni odklon
UIAA	Mednarodna zveza alpinističnih združenj (angl. Union Internationale des Associations d'Alpinisme)

1 UVOD

Športno plezanje je športna disciplina, pri kateri plezalci premagujejo naravne ali umetne stene s pomočjo telesne moči, gibljivosti in tehnične spretnosti, pri čemer uporabljajo tehnične pripomočke zgolj za varovanje (Klofutar, 2013). Gre za šport, ki se je v zadnjih desetletjih močno razvil in postal eden najhitreje rastočih rekreativnih in tekmovalnih športov. Zaradi svoje dostopnosti je primeren tako za začetnike kot za vrhunske športnike, ki plezajo na najvišjem nivoju. Kljub svoji priljubljenosti pa športno plezanje prinaša tudi določena tveganja za poškodbe, saj pri plezanju prihaja do intenzivnih in ponavljajočih se gibov, ki močno obremenjujejo mišično-skeletni sistem (Čufar, 2003).

Športno plezanje se je razvilo iz prostega plezanja, ki je največji razmah doživelo v 60. in 70. letih prejšnjega stoletja v dolini Yosemite v ZDA. Sprva je bilo plezanje predvsem del priprav na alpinistične vzpone, kjer je bilo ključno znanje o uporabi tehnične opreme in sposobnost gibanja po zahtevnem terenu. Pomemben mejnik v razvoju plezanja je bilo odkritje plezalnih vrvi z jedrom in plaščem v 40. letih prejšnjega stoletja, ki so omogočile varnejše plezanje na večjih višinah (Cole, et al., 2020). Sledil je razvoj specializiranih plezalnih čevljev, ki so izboljšali oprijem na skali in omogočili natančnejše stopanje (Klofutar, 2013).

V Evropi se je športno plezanje začelo razvijati v 70. letih, ko so plezalci začeli opremljati smeri s svedrovci, kar je omogočilo večjo varnost in plezanje težjih smeri (Klofutar, 2013). Ta tehnološki napredek je plezalcem omogočil, da so se bolj osredotočili na tehnične in fizične aspekte plezanja, namesto da bi se ukvarjali s postavljanjem lastnih varoval. V 80. letih so bile v Evropi postavljene prve umetne plezalne stene, kar je športu omogočilo še hitrejši razvoj, saj so plezalci lahko trenirali tudi v slabih vremenskih razmerah. S povečanjem priljubljenosti plezanja je leta 2007 nastala Mednarodna zveza za športno plezanje (angl. International Federation of Sport Climbing – IFSC), ki je prevzela organizacijo svetovnih prvenstev in tekmovanj na najvišjem nivoju. Leta 2016 je športno plezanje postalo del olimpijskega programa, kar je dodatno prispevalo k njegovi rasti in profesionalizaciji (Meyers, et al., 2020).

Danes ločimo več disciplin športnega plezanja. Težavnostno plezanje poteka na stenah, ki so visoke do 17 metrov, cilj tekmovalca pa je preplezati čim višje v določenem času (Pinter, 2018). Balvansko plezanje poteka na nižjih stenah brez uporabe vrvi, pri čemer se tekmovalci soočajo s krajšimi, a izjemno tehničnimi in fizično zahtevnimi problemi (Kozinc & Šarabon, 2017). Hitrostno plezanje je disciplina, pri kateri tekmovalci tekmujejo na standardizirani plezalni steni, cilj pa je preplezati smer v čim krajšem času. Vsaka od teh disciplin vključuje specifične gibalne vzorce in zahteve, kar vpliva tudi na naravo poškodb pri plezalcih (Pinter, 2018).

Z uvrstitvijo športnega plezanja med olimpijske športe leta 2016 in prvim nastopom na olimpijskih igrah v Tokiu leta 2021 je popularnost športa sunkovito narasla tudi med rekreativnimi plezalc, s tem pa se je povečalo tudi število poškodb. Le-te lahko delimo na:

- poškodbe, ki so nastale kot posledica udarca oziroma padca plezalca na tla,
- nekontaktne poškodbe, ki so posledice akutne travme,
- preobremenitvene poškodbe (Jones, et al., 2018).

Skozi zgodovino plezanja so se mehanizmi poškodb nenehno spreminjali. V začetnih fazah, ko je bilo plezanje bolj podobno alpinizmu, je prišlo do poškodb zaradi padca plezalca oziroma slabe varovalne opreme. V tem primeru je največkrat prišlo do zlomov in zvinov spodnjih okončin ter poškodb trupa in glave. Danes so padci sestavni del športa sploh pri tistih plezalc, ki plezajo na meji svojih zmogljivosti. Zaradi izboljšanja varnosti je smrtnih poškodb manj kot 1 % (Schweizer, 2012).

Čeprav plezanje uvrščamo med varne športe, še vedno zahteva visoko stopnjo telesne pripravljenosti, moči in gibljivosti. Poškodbe pri športnem plezanju so posledica kombinacije dinamičnih gibov, visoke obremenitve mišično-skeletnega sistema in ponavljajočih se obremenitev na specifične anatomske strukture. Med plezanjem telo pogosto deluje v ekstremnih položajih, kjer so sklepi in mišice izpostavljeni velikim silam, kar lahko vodi do akutnih poškodb ali kroničnih preobremenitvenih sindromov (Šprah, 2023). Mehanizmi poškodb pri športnem plezanju se razlikujejo glede na disciplino, izkušnje plezalca in način treniranja. Akutne poškodbe so pogosto posledica

padcev, nenadnih gibov ali napačnih tehnik plezanja, medtem ko so preobremenitvene poškodbe rezultat dolgotrajne prekomerne uporabe določenih mišičnih skupin in sklepov (Miro, et al., 2021).

Najbolj specifične za športno plezanje so poškodbe prstov, ki so pri plezanju podvrženi izjemnim obremenitvam in morajo prenesti celotno težo telesa na majhnih oprimkih. Najpogostejša poškodba je ruptura krožnih vezi prstov (A2, A3), ki stabilizirajo fleksorne kite in preprečujejo njihovo odmikanje od kosti. Do te poškodbe najpogosteje pride pri prijemu »krimpanja«, kjer so prsti v močno flektiranem položaju, medtem ko na kite delujejo velike sile (Piculin & Kacin, 2019). Poleg tega so pogoste tudi tendinopatije fleksornih kit, ki so posledica ponavljajočih se gibov in preobremenitve zaradi prekomernega treninga na »fingerboardu« (Jones, et al., 2022). Poleg poškodb prstov so pri plezalcih pogoste tudi poškodbe ramenskega obroča, med katerimi so najpogostejše lezije labruma, dislokacije glenohumeralnega sklepa in vnetja rotatorne manšete. Te poškodbe so pogosto posledica dinamičnih gibov, ki vključujejo velike obremenitve na zgornji del telesa (Bokan, 2022). Poškodbe kolen so najpogostejše pri gibanju »drop knee«, pri katerem prihaja do velike rotacije in pritiska na medialni del kolenskega sklepa. Do navzkrižnih sil pride tudi v položaju »heel hook«, za katero je značilna zunanja rotacija kolena, ki poveča pritisk na lateralni kolateralni ligament, lateralni meniskus in zadnjo križno vez (Obal, et al., 2024). Balvansko plezanje je povezano s povečanim tveganjem za poškodbe gležnjev, saj padci z nizkih višin pogosto vodijo v zvine ali zlome (Bizjak, 2015).

Preventiva pri športnem plezanju igra ključno vlogo pri zmanjševanju tveganja za nastanek poškodb. Pravilno ogrevanje in postopno povečevanje intenzivnosti treninga sta bistvena za preprečevanje akutnih in preobremenitvenih poškodb (Jones, et al., 2022). Krepitev mišic prstov, podlakti in ramenskega obroča lahko zmanjša tveganje za preobremenitvene poškodbe, vendar je pomembno, da je trening prilagojen posameznikovi fizični pripravljenosti (Bombač, 2016). Trening na »fingerboardu«, kjer plezalci visijo na majhnih oprimkih, je eden najbolj učinkovitih načinov za povečanje moči prstov, vendar lahko neizkušeni plezalci s to metodo tvegajo nastanek poškodb (Jones, et al., 2018).

Kljub številnim raziskavam o poškodbah v športnem plezanju obstajajo še vedno odprta vprašanja glede najučinkovitejših metod preventive in rehabilitacije poškodb. Pomembno je, da se plezalci in trenerji osredotočijo na razvoj individualiziranih programov treninga, ki bodo vključevali progresivno obremenitev, ustrezno regeneracijo in specifične vaje za krepitev mišično-skeletnega sistema. V tem diplomskem delu bomo preučili pogostost in različne vrste poškodb pri športnem plezanju, njihove vzroke ter najučinkovitejše preventivne ukrepe, ki bi lahko zmanjšali tveganje za nastanek poškodb v tem športu.

2 EMPIRIČNI DEL

V diplomskem delu smo pregledali in preučili objavljeno slovensko ter tujo znanstveno literaturo, ki opisuje vzroke, pojavnost, dejavnike tveganja in možnost preventivnih ukrepov pri poškodbah v športnem plezanju.

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je bil s pomočjo pregleda literature preučiti pojavnost, vzroke, dejavnike tveganja in možnost preventive pred poškodbami v športnem plezanju.

Cilja diplomskega dela sta bila:

- ugotoviti pojavnost in vzroke poškodb v športnem plezanju,
- ugotoviti dejavnike tveganja za nastanek poškodb v športnem plezanju in možnost preventive le-teh.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Zastavili smo si naslednji raziskovalni vprašanji:

1. Kakšna je pojavnost in kateri so vzroki poškodb v športnem plezanju?
2. Kakšni so dejavniki tveganja za nastanek poškodb v športnem plezanju in možnost preventive le-teh?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

Diplomsko delo je temeljilo na pregledu domače in tuje znanstvene literature, na podlagi katerega smo iskali odgovore na zastavljeni raziskovalni vprašanji.

2.3.1 Metode pregleda literature

V diplomskem delu smo uporabili metodo pregleda literature. Za iskanje smo uporabili domače in tuje podatkovne baze; slovensko literaturo smo iskali v bibliografski kataložni

bazi COBISS, tujo pa v podatkovnih bazah PubMed, Wiley Online, CINAHL, in ProQuest ter spletnem brskalniku Google Scholar. Ključne besedne zveze, uporabljene za iskanje virov, so bile: »športno plezanje« IN »poškodbe«, »športno plezanje« IN »preventiva«, »športno plezanje« IN »dejavniki tveganja«, »rock climbing« AND »injury«, »rock climbing« AND »prevention«, »rock climbing« AND »risk factors«. Uporabili smo Boolov operator IN oz. AND. Zaradi velikega števila zadetkov smo uporabili naslednje omejitvene kriterije: recenzirani članki, celotno besedilo v elektronski obliki, slovenski ali angleški jezik, vsebinska ustreznost ter leto objave med 2015 in aprilom 2025. V podatkovni bazi Google Scholar smo dobili največ zadetkov, zato smo se odločili pregledati zadetke prvih petih strani, torej skupno 50 zadetkov.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Zadetke, pridobljene s pomočjo metode pregleda literature, smo podrobno analizirali in vključili v PRISMA diagram, kot ga opisujejo Page, et al. (2021). Pri iskanju literature smo upoštevali kriterije, kot so vsebinska ustreznost, dostopnost celotnega besedila ter status recenziranega članka. Rezultati iskanja so predstavljeni v tabeli 1, kjer je prikazano število dobljenih zadetkov ter število pregledanih člankov, vključenih v končno analizo. Na podlagi opisanih meril smo od skupno 685 zadetkov za končno analizo izbrali 20 člankov, napisanih v angleškem ali slovenskem jeziku.

Tabela 1: Rezultati pregleda literature

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu za končno analizo
CINAHL	“rock climbing” AND “injury”	37	1
	“rock climbing” AND “prevention”	16	0
	“rock climbing” AND “risk factors”	33	1
ProQuest	“rock climbing” AND “injury”	34	2
	“rock climbing” AND “prevention”	5	1
	“rock climbing” AND “risk factors”	15	0

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu za končno analizo
Google scholar	“rock climbing” AND “injury”	128	3
	“rock climbing” AND “prevention”	97	2
	“rock climbing” AND “risk factors”	69	1
PubMed	“rock climbing” AND “injury”	99	3
	“rock climbing” AND “prevention”	27	2
	“rock climbing” AND “risk factors”	37	1
Wiley Online	“rock climbing” AND “injury”	44	2
	“rock climbing” AND “prevention”	14	0
	“rock climbing” AND “risk factors”	2	0
COBISS	“športno plezanje” IN “poškodbe”	23	1
	“športno plezanje” IN “preventiva”	5	0
	“športno plezanje” IN “dejavniki tveganja”	0	0
SKUPAJ		685	20

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

S ključnimi besedami in besednimi zvezami smo pridobljene vire analizirali in opisali z uporabo kvalitativne deskriptivne metode. V prvem koraku smo vire pregledali glede na ustreznost naslova in datum objave raziskave, pri čemer smo upoštevali raziskave, objavljene med letoma 2015 in aprilom 2025. Izločili smo duplikate, nato v drugem koraku analizirali izvlečke člankov, v tretjem koraku pa smo opravili temeljit pregled celotnih besedil člankov, pri čemer smo izpostavili in označili podatke, ki so bili tematsko skladni z našimi raziskovalnimi vprašanji. Nato smo izvedli proces odprtega kodiranja (Kordeš & Smrdu, 2015). Med analizo izbranih znanstvenih virov smo se osredotočili izključno na vsebino, ki se ujema z zastavljenimi cilji raziskave.

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Izbor literature temelji na vsebinski ustreznosti. Uporabili smo vire, ki so povezani s poškodbami v športnem plezanju. Za oceno kakovosti pregleda literature smo uporabili hierarhijo dokazov, ki sta jo predlagali Polit in Beck (2021) in vključuje osem nivojev (tabela 2). V nivo 2 smo uvrstili tri randomizirane kontrolirane raziskave, v nivo 4 tri sistematične preglede neeksperimentalnih raziskav, v nivo 5 dvanajst neeksperimentalnih raziskav in v nivo 6 dva sistematična pregleda kvalitativnih raziskav.

Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstveno raziskovalnem delu

Nivo	Hierarhija dokazov	Vključeno število virov
1	Sistematični pregledi/metaanalize randomiziranih raziskav	0
2	Randomizirane kontrolirane raziskave	3
3	Nerandomizirane klinične raziskave	0
4	Sistematični pregledi neeksperimentalnih raziskav	3
5	Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	12
6	Sistematični pregledi kvalitativnih raziskav	2
7	Kvalitativne/opisne raziskave	0
8	Neraziskovalni viri (mnenja strokovnjakov, eseji itd.)	0

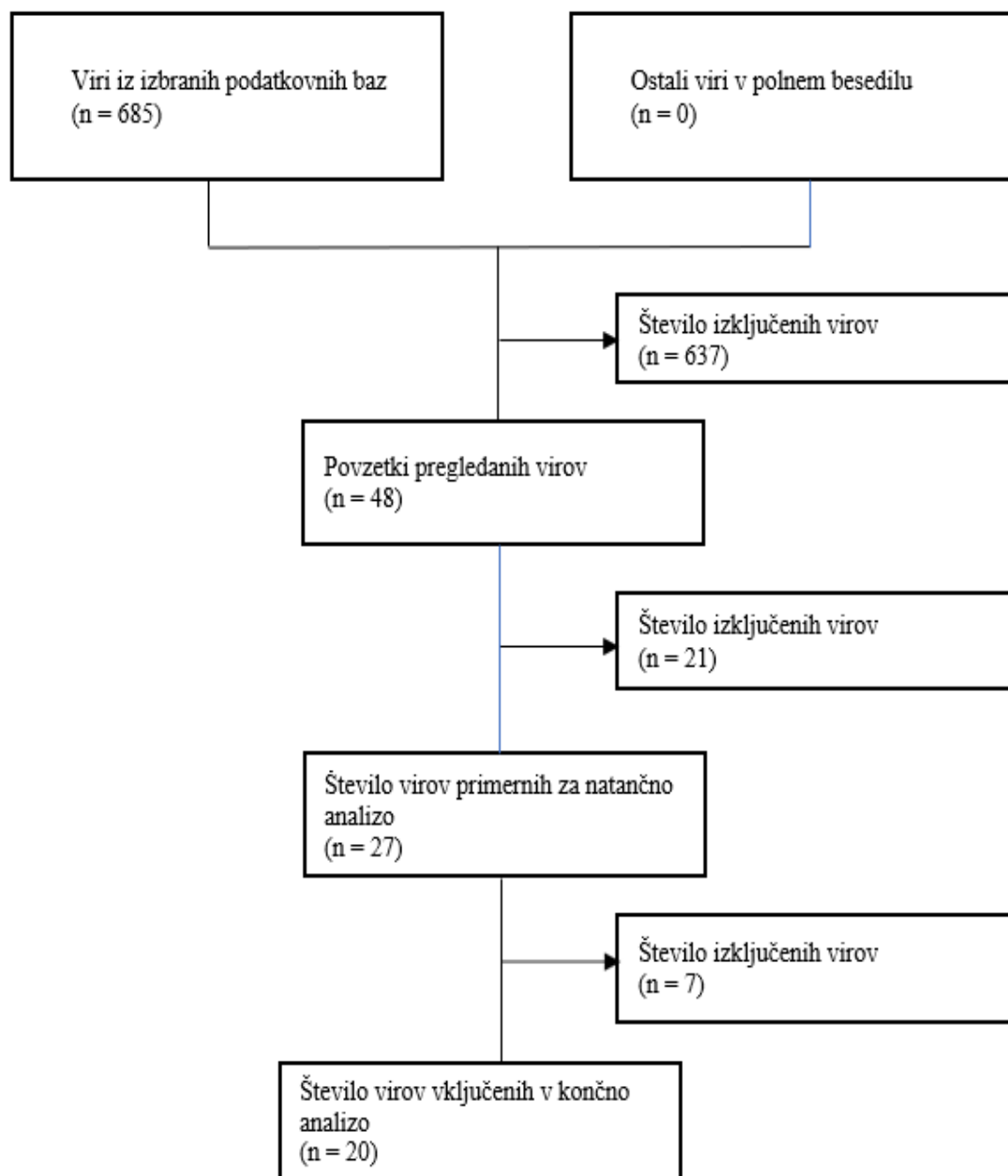
2.4 REZULTATI

V spodaj prikazanem PRISMA diagramu (slika 1) je predstavljen postopek pridobivanja končnega števila zadetkov (Page, et al., 2021). Ključne značilnosti in ključna spoznanja raziskav smo prikazali v tabeli 3. Po določitvi kod smo jih razvrstili v različne kategorije (tabela 4).

2.4.1 PRISMA diagram

Postopek pridobivanja ustreznih znanstvenih virov smo shematsko prikazali v PRISMA diagramu (slika 1). Glede na ključne besede, besedne zveze in omejitvene kriterije smo v

podatkovnih bazah pridobili 685 zadetkov. V prvi fazi smo pregledali naslove in izločili 637 virov. Nato smo v drugi fazi pregledali povzetke preostalih 48 virov in izločili dodatnih 21. V tretji fazi smo podrobneje prebrali še 27 virov v celotnem besedilu in na podlagi vsebinske ustreznosti izločili še sedem virov. V končno analizo smo tako vključili 20 znanstvenih virov.



Slika 1: PRISMA diagram
(Page, et al., 2021)

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

V tabeli 3 so prikazane glavne značilnosti in ključna spoznanja vključenih 20 virov za končno analizo. Razdeljeni so glede na avtorja in leto objave, uporabljeno metodologijo (raziskovalni dizajn), vzorec (velikost in država) ter ključna spoznanja.

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Auer, et al., 2021	Prospektivna kohortna raziskava	507 udeležencev, Nemčija	– 222 udeležencev (44 %) je v enem letu utrpelo poškodbo (78 % poškodb lažje narave). – Visoka pojavnost poškodb prstov in ramen (63 %), poškodb spodnjih okončin je manj (23 %), vendar zahtevajo zdravniško pomoč. – Mehanizem poškodbe: padec oziroma težji dinamični gib. – Izvedene preventivne metode niso bile uspešne. – Močna ukrivljenost plezalnih čevljev je povezana z večjim tveganjem poškodb spodnjih okončin.
Barrile, et al., 2022	Presečna raziskava	53 mladih tekmovalcev, starih od 7 do 18 let, ZDA	– Incidenca poškodb: 2,9 poškodbe/1000 plezalnih ur. – Več akutnih poškodb kot pri starejših plezalcih. – 55 % jih je s plezanjem prekinila za en dan, vendar zdravniška pomoč ni bila potrebna. – Najpogostejše poškodbe: roke/prsti (36 %).
Grønhaug, et al., 2023	Presečna raziskava	114 profesionalnih plezalk, internetni vprašalnik	– 53,5 % (n = 61) anketiranih poroča o poškodbi v zadnjih 12 mesecih. – Najpogostejše poškodbe: rame (37,7 %, n = 23) in prsti (34,4 %, n = 21). – Specifična skupina so plezalke z amenorejo: pogostost poškodb 55,6 % (n = 10). – Plezalke z motnjami hranjenja/menstruacije imajo večjo nagnjenost k poškodbam. – ITM ni pomemben napovedovalec tveganja. – Nove strategije za preprečevanje poškodb so potrebne.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			– Ključno je ustrezno presejanje in spremljanje športnic za dolgoročni uspeh.
Grønhaug, 2018	Presečna raziskava	667 aktivnih plezalcev, Norveška	– Manj izkušeni plezalci imajo več preobremenitvenih poškodb kot vrhunski plezalci. – Med spoloma je razlika v lokaciji poškodb, izstopajo stopala/gležnji in zapestja. – Moški plezalci, ki plezajo v naravi, so bolj nagnjeni k preobremenitvenim poškodbam. – Lokalizacija preobremenitvenih poškodb: prsti, komolci in ramena predstavljajo 80 % vseh preobremenitvenih poškodb pri plezanju.
Jones & Johnson, 2017	Sistematični pregled literature neeksperimentalnih raziskav	12 raziskav	– Incidenca poškodb znaša 5,81/1000 ur (SD $\pm$ 11,19). – Najpogostejše so prizadete krožne vezi v 3. in 4. prstu zaradi "krimpanja". – Povprečna verjetnost ponovne poškodbe znaša 35,6 %, pri čemer poškodbe prstov predstavljajo večino (80,5 %) vseh poročenih poškodb predvsem zaradi kronične preobremenitve. – Mehanizmi poškodb: akutne poškodbe običajno nastanejo zaradi nenadnih dinamičnih gibov, medtem ko so preobremenitvene poškodbe posledica ponavljajočih se obremenitev brez ustrezne regeneracije. – Dejavniki tveganja: prejšnje poškodbe, intenzivnost vadbe, pogostost treningov in nepravilna plezalna tehnika. Zunanji plezalci so bolj izpostavljeni akutnim poškodbam, notranji pa kroničnim preobremenitvam. – Preventivni programi, ki vključujejo pravilno tehniko prijemov, progresivno obremenitev in zadostno regeneracijo, so ključni za zmanjšanje tveganja.
Kovářová, et al., 2024	Opazovalna presečna raziskava	389 plezalcev, Češka	– Število poškodb se povečuje z večjim številom ur, namenjenih balvanskemu in težavnostnem plezanju, medtem ko tradicionalno plezanje prinaša manj poškodb, a so te običajno resnejše zaradi dolgih padcev.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			– Splošne osebne značilnosti (spol, starost, telesna masa, višina, ITM) niso bistveno povezane s številom ali resnostjo poškodb, razen da se pri športnem plezanju tveganje poškodb povečuje s povečano telesno maso, mlajši plezalci pa so pri balvanskem plezanju bolj dovzetni zaradi nepopolnega skeletnega razvoja. – Poškodbe se najpogosteje zgodijo med plezanjem ne glede na disciplino. Ključni vzroki vključujejo človeške napake (izgubo koncentracije, utrujenost), nepravilno pristajanje (balvansko plezanje) in napake varovalca pri plezanju z vrvjo. – Plezanje v naravi povzroča poškodbe, ki pogosto zahtevajo intenzivnejše zdravljenje in daljše hospitalizacije (pogosto višja UIAA stopnja), medtem ko so poškodbe v telovadnicah običajno blažje in so najpogosteje posledica preobremenitve. – Najpogosteje prizadete so zgornje okončine (roke, prste, zapestja, komolce), pri težavnostnem plezanju pa so poškodbe bolj raznolike – od poškodb glave, ramen in ključnice do poškodb stopal, ki so pogosto povezane z uporabo premajhnih in močno ukrivljenih plezalnih čevljev.
Kozin, et al., 2021	Randomizirana kontrolirana raziskava	84 plezalcev, starih od 18 do 19 let, Ukrajina	– Zmanjšanje poškodb: v kontrolni skupini 21 poškodb ramen, v eksperimentalni le 3. – Nižja stopnja poškodb: poškodbe na 1000 ur: kontrolna skupina 3,182, eksperimentalna 0,5 ($p < 0.001$). – Učinkovitost programa: zmanjšano tveganje za zmerne poškodbe 6,364-krat, hude poškodbe v eksperimentalni skupini niso bile zabeležene. – Vpliv vadbe: vaje v zaprti kinetični verigi, ekscentrične vaje in vaje za moč učinkovito preprečujejo poškodbe ramen. – Celostni pristop: aktivacija zgornjih okončin, trupa in nog zmanjšuje preobremenitev mišic. – Plezalno specifične vaje: prva raziskava, ki dokazuje učinkovitost

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			specializiranih preventivnih vaj za plezalce.
Kozin, et al., 2022	Randomizirana kontrolirana raziskava	84 plezalcev, starih od 18 do 19 let, Ukrajina	– Uporaba vaj v zaprti kinetični verigi in ekscentričnih vaj v kombinaciji s PNF terapijo je učinkovito zmanjšala poškodbe komolca. – Kot med ramo in ključnico se je pri intervencijski skupini bistveno zmanjšal ($p < 0,001$), kar kaže na izboljšano biomehaniko. – Program vključuje vaje, ki aktivirajo tudi mišice trupa in nog, s čimer se izboljša stabilnost in zmanjša obremenitev na komolec, kar je ključno za preprečevanje poškodb. – Rezultati potrjujejo, da učinkovita organizacija motoričnega nadzora centralnega živčnega sistema, s poudarkom na spiralno-diagonalnih sinergijah in pravilni regulaciji mišičnega tonusa, bistveno pripomore k zmanjšanju poškodb.
Lutter, et al., 2019	Presečna raziskava	198 plezalcev nad 35 let, Nemčija	– 90 % poškodb prizadene zgornji del telesa. – Starejši plezalci utrpijo več poškodb zaradi preobremenitve in degenerativnih sprememb, mlajši pa več akutnih poškodb. – Med preobremenitvenimi poškodbami so nepopravljive degenerativne spremembe zaznali pri 69 % plezalcev, starih 50–64 let, v primerjavi z 42 % med mlajšimi (35–49 let). – Najpogostejši diagnozi sta bili poškodba krožnih vezi prstov (15 %) in subakromialna utesnitev (10 %). – Moški so imeli bistveno višjo plezalno raven in več let izkušenj, vendar ti dejavniki niso pomembno vplivali na resnost poškodb.
Lutter, et al., 2020	Presečna raziskava	436 pacientov (299 moških in 137 žensk), med letom 2017 in 2018 utrpeli 633 poškodb pri športnem plezanju, Nemčija	– Razporeditev poškodb: (77 % zgornjih okončin, 17,7 % spodnjih okončin, 5,2 % drugih delov telesa). – Najpogostejše poškodbe: krožne vezi v prstih (12,3 %) in tenosinovitis prstov (10,6 %). – Tip poškodb: akutne poškodbe 43,9 % (60,4 % pri balvanskem plezanju), preobremenitvene poškodbe 56,1 %.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			– Trendi v primerjavi s prejšnjimi raziskavami (1998–2001, 2009–2012): zmanjšanje poškodb zgornjih okončin, povečanje poškodb spodnjih okončin, zmanjšanje poškodb krožnih vezi in epikondilitisa, povečanje poškodb kolen, izpahov ramen in poškodb ravnih ploščic prstov pri mladostnikih. – Preventiva le delno učinkovita.
Mazurkiewicz, et al., 2024	Pregled literature opisnih raziskav	17 raziskav, Poljska	– 70 % plezalnih poškodb prizadene zgornje okončine, najpogostejše prste (33–52 %), ramena (17 %) in komolce (8 %). – Pogosti treningi povečajo tveganje za preobremenitvene poškodbe zlasti v prstih. – Mehanizmi poškodb: poškodbe obročastih vezi prstov (A2, A4), vnetje kitnih ovojnica in natrganje mišic v dlani so posledica dolgotrajne preobremenitve in zaprtega prijema. – Poškodbe spodnjih okončin: padec ali doskok pogosto povzroči zvin gležnja, zlome petnice, stopalnih kosti in poškodbe kolena (meniskus, križna vez). – Vpliv tehnike: »drop knee« in »heel hook« povečata tveganje za poškodbe kolena in stopala, zaprti prijem pa močno obremeni prste.
McDonald, et al., 2017	Presečna raziskava	708 plezalcev, starih nad 18 let (553 moških in 155 žensk), ZDA	– Skupno ugotovljenih 1349 poškodb (najpogostejše poškodovani prsti 17,7 %). – Najpogostejši tip poškodbe: natrganje kite (32 %), natrganje mišice (13,9 %). – Zdravniško pomoč je poiskalo 36 % poškodovanih. – 50 % anketiranih je začelo plezati pred popolno rehabilitacijo, kar je vodilo do kroničnih poškodb (44 %). – Kajenje je povezano s počasnejšo vrnitvijo k aktivnosti. – Plezalci v naravi so bolj nagnjeni k zlomom, izpahom in pretresom možganov. – Plezalci na umetnih stenah – pogostejše akutne in kronične poškodbe tetiv in kit predvsem v prstih.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Novak, 2019	Presečna raziskava	361 plezalcev, Slovenija	– Poškodovanih 56,5 % plezalcev (n = 204), skupaj 315 poškodb. – Akutne poškodbe so najpogostejše, sledijo ponavljajoče se in preobremenitvene poškodbe. – Največ poškodb pri balvanskem plezanju na umetnih stenah. – Večina poškodb je bila hudih in je zahtevala več kot 28 dni počitka.
Qu, et al., 2025	Randomizirana kontrolirana raziskava	30 plezalcev, Kitajska	– MTT je zmanjšala stopnjo poškodb pri plezalcih za skoraj 47 %, pri čemer so bile najbolj izboljšane poškodbe ramen, podlakti, rok, spodnjega dela hrbta, zapestij in bokov. – Pospešena rehabilitacija: po 16 tednih so športniki v MTT skupini okrevali hitreje kot kontrolna skupina, saj je MTT izboljšala oksigenacijo na mestu poškodbe, zmanjšala vnetja in pospešila regeneracijo tkiv. – MTT je spremenila vzorec poškodb – zmanjšalo se je število poškodb na najpogostejše prizadetih mestih (roke, zapestja, ramena), posledično so bile regije, kot so kolena in spodnji del hrbta, bolj statistično izstopajoče. – Povečana telesna zmogljivost in specializirane sposobnosti v MTT skupini ter zmanjšuje mišično neravnovesje. – Zmanjšanje anksioznosti po poškodbi v primerjavi s kontrolno skupino zaradi izboljšane telesne pripravljenosti.
Quarmby, et al., 2023	Sistematični pregled literature neeksperimentalnih raziskav	27 raziskav, Norveška	– Povečana intenzivnost plezanja povečuje tveganje za poškodbe, medtem ko vpliv skupnega plezalnega volumna na poškodbe ostaja nejasen. – Balvansko plezanje predstavlja večje tveganje za poškodbe kot druge plezalne discipline zaradi ponavljajočih se intenzivnih gibov. – Prejšnje poškodbe so močan napovedovalec novih poškodb zaradi spremenjene nevro-mišične funkcije in strukturnih sprememb v tkivu. – Programi moči in kondicijske vadbe lahko zmanjšajo tveganje za poškodbe

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			– Ogrevanje, ohlajanje in raztezanje ne učinkujejo pri preprečevanju poškodb. – Vpliv telesne mase na tveganje poškodb je zanemarljiv.
Saeterbakken, et al., 2024	Pregled literature opisnih raziskav	15 raziskav, Norveška	– Plezanje ima eno najvišjih stopenj preobremenitvenih poškodb med olimpijskimi športi (zlasti mehkih tkiv in vezivnega tkiva, pri čemer so prsti in ramena najpogostejše prizadeti). – Balvansko plezanje je povezano z večjim tveganjem za nastanek poškodb predvsem zaradi intenzivnih gibov in padcev ter blazine. – Redna vadba moči in ekscentrične vaje zmanjšajo poškodbe ramen in komolcev. – Ni jasne povezave med višjim ITM in tveganjem za poškodbe, vendar športniki z motnjami hranjenja in amenorejo poročajo o večji stopnji poškodb. – Pomembnost progresivnega treninga in ustrezne obremenitve. – Vpliv mišične moči na zmanjšanje obremenitev: povečanje maksimalne moči (zlasti v prstih in ramenskem obroču) zmanjša relativno obremenitev pri plezalnih gibih, kar lahko zmanjša tveganje za preobremenitvene poškodbe in izboljša vzdržljivost.
Schöffl, et al., 2015	Presečna raziskava	4-letno obdobje, 836 pacientov skupaj utrpelo 911 poškodb, Nemčija	– Večina poškodb v športnem plezanju prizadene zgornje okončine, predvsem prste (52 % vseh poškodb). – Najpogostejša poškodba so pretrganje tetivnih obročkov (»pulley injuries«), sledijo tenosinovitis in kapsulitis. – Preobremenitvene poškodbe so bile pogostejše kot akutne zlasti pri starejših in izkušenih plezalcih. – V primerjavi s prejšnjo raziskavo (1998–2001) so poškodbe A4 obročkov (»pulley injuries«) postale pogostejše kot A2; več je tudi poškodb ramen in epifiznih zlomov pri mladih (povezava z uporabo campus boarda). – Povprečna resnost poškodb je bila nizka (UIAA < 3), najresnejše poškodbe so bile redke.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Sjöman, et al., 2023	Presečna raziskava	434 plezalcev, starih do 18 do 59 let, Finska	- Bolečina v prstu: 42 % anketirancev je poročalo o bolečinah v prstih. - Vpliv specifičnega treninga prstov (fingerboard): izkušeni plezalci (več kot 6 let izkušenj) so imeli zmanjšano pojavnost bolečin v prstih zaradi specifičnega treninga. - Neizkušenim plezalcem je specifični trening prstov odsvetovan, saj povečuje tveganje za poškodbe.
Woollings, et al., 2015a	Presečna raziskava	116 mladih plezalcev, starih od 11 do 19 let (50 tekmovalcev in 66 rekreativnih plezalcev), Kanada	- Incidenca poškodb: 4,44 poškodbe/1000 plezalnih ur (tekmovalci: 4,27/1000 ur, rekreativni plezalci: 4,71/1000 ur). - Najpogostejši tipi poškodb: zvini in nategi mišic. - Najpogostejši mehanizem poškodbe: ponavljajoča se preobremenitev (42 %). - Lokalizacija poškodb: roke in prsti so bili najpogostejše prizadeti deli telesa (21 %). - Dejavniki tveganja: višja starost (15–19 let v primerjavi z 11–14 leti), poškodba v drugem športu, preventivno "težpanje" prstov.
Woollings, et al., 2015b	Sistematični pregled neeksperimentalnih raziskav	19 raziskav	- Potencialni dejavniki tveganja: starost, več izkušenj, najvišja dosežena plezalna ocena, visok indeks plezalne intenzivnosti, plezanje v vodstvu pri težavnostnem plezanju. - Preventivni ukrepi: rezultati glede učinkovitosti preventivnih ukrepov za preprečevanje poškodb so nedorečeni.

Legenda: ITM (indeks telesne mase); MMT (medicinska trening terapija); PNF (proprioceptivna nevrromuskularna facilitacija); SD (standardni odklon); UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme)

Vseh 20 virov, vključenih v končni pregled literature, smo s pomočjo tehnike kodiranja razdelili v kategorije, ki smo jih prikazali v tabeli 4. Identificirali smo 18 kod, ki smo jih glede na skupne lastnosti in povezave združili v pet vsebinskih kategorij, in sicer: »pogostost in lokalizacija poškodb«, »mehanizmi in dejavniki tveganja«, »preventivni ukrepi in rehabilitacija«, »vpliv telesne sestave in prehrane« ter »razlike med spoloma in starostjo«.

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
Pogostost in lokalizacija poškodb	Poškodbe prstov – poškodbe ramenskega obroča – poškodbe spodnjih okončin	Schöffl, et al., 2015; Woollings, et al., 2015b; McDonald, et al., 2017; Novak, 2019; Auer, et al., 2021; Lutter, et al., 2020; Quarmby, et al., 2023; Mazurkiewicz, et al., 2024; Kovářová, et al., 2024.
	Število kod = 3	
Mehanizmi in dejavniki tveganja	Padci – ponavljajoča se obremenitev – intenzivnost – balvansko plezanje – predhodne poškodbe	Woollings, et al., 2015a; Jones & Johnson, 2017; Novak, 2019; Barrile, et al., 2022; Quarmby, et al., 2023; Kovářová, et al., 2024.
	Število kod = 5	
Preventivni ukrepi in rehabilitacija	Moč – individualiziran program – ogrevanje – taping	Woollings, et al., 2015b; Kozin, et al., 2021; Kozin, et al., 2022; Sjöman, et al., 2023; Quarmby, et al., 2023; Saeterbakken, et al., 2024; Qu, et al., 2025.
	Število kod = 4	
Vpliv telesne sestave in prehrane	Motnje hranjenja – ITM – prehrana	Woollings, et al., 2015b; Novak, 2019; Grønhaug, et al., 2023.
	Število kod = 3	
Razlike med spoloma in starostjo	Spol – starost – količina plezanja	Woollings, et al., 2015b; McDonald, et al., 2017; Grønhaug, 2018; Lutter, et al., 2019; Quarmby, et al., 2023.
	Število kod = 3	
	Skupaj število kod = 18	

Na podlagi izbranih virov smo oblikovali pet glavnih tematskih kategorij, ki predstavljajo jedro analize v razpravi. Vsaka kategorija se v nadaljevanju poglavja vsebinsko razširi in interpretira v povezavi z ugotovitvami iz pregleda literature, kar omogoča strukturirano in poglobljeno obravnavo ključnih vidikov poškodb v športnem plezanju.

2.5 RAZPRAVA

Glede na razvoj športnega plezanja in naraščajočo pojavnost poškodb v tem športu je bil glavni namen pregleda literature preučiti pojavnost, vzroke, dejavnike tveganja in možnost preventivnih ukrepov pri poškodbah v športnem plezanju. Ugotovili smo, da so poškodbe v tem športu pogoste, pri čemer najpogosteje prizadenejo prste, ramena in

komolce, medtem ko so poškodbe spodnjih okončin bolj značilne pri padcih. Poškodbe lahko razdelimo na akutne, ki so posledica nenadnih travm, in preobremenitvene, ki nastanejo zaradi dolgotrajnih ponavljajočih se obremenitev, ter kronične. Analiza dejavnikov tveganja je pokazala, da so s pojavnostjo poškodb močno povezani intenzivnost plezanja, pogostost treningov, uporaba določenih prijemov, biomehanika gibanja in zgodovina predhodnih poškodb (Jones & Johnson, 2017).

Pri preventivi poškodb so ključnega pomena ustrezni programi vadbe, ki vključujejo krepitev mišic, propriocepcijo in prilagojene regeneracijske strategije. Kljub temu pa ugotovitve med raziskavami glede učinkovitosti posameznih preventivnih ukrepov niso enotne. Nekatere raziskave podpirajo specifične vadbene programe za zmanjšanje tveganja za poškodbe (Kozin, et al., 2021; Qu, et al., 2025), medtem ko druge niso našle statistično značilnih razlik (Lutter, et al., 2020). To nakazuje, da je področje preventive v športnem plezanju še vedno premalo raziskano in da so potrebne dodatne raziskave, ki bi omogočile oblikovanje standardiziranih in znanstveno podprtih smernic. Na podlagi analiziranih virov lahko potrdimo, da smo v diplomskem delu odgovorili na obe raziskovalni vprašanji ter pokazali, da je s preventivnimi ukrepi mogoče zmanjšati pojavnost poškodb pri plezalcih, čeprav dokončna priporočila še niso povsem utemeljena.

Ena izmed osrednjih ugotovitev pregleda literature je bila visoka pojavnost poškodb v športnem plezanju, kar potrjujejo številne znanstvene raziskave. Športno plezanje zaradi svoje narave, ki vključuje dinamične, statične in pogosto ekstremne obremenitve mišično-skeletnega sistema, predstavlja visoko tveganje za nastanek poškodb. Pri plezanju so najpogostejše poškodovan del telesa prsti. Te poškodbe so pogosto kronične narave in se razvijejo postopoma, kar otežuje njihovo zgodnje prepoznavanje in zdravljenje (Woollings, et al., 2015b).

Poleg prstov so med bolj izpostavljenimi deli telesa tudi ramena in komolci. Poškodbe rame so v porastu predvsem zaradi sprememb v plezalnem slogu – sodobno plezanje vse bolj vključuje dinamične gibe, eksplozivne skoke in koordinacijsko zahtevne premike, kar povečuje obremenitve na glenohumeralni sklep ter okoliške mišične in vezivne strukture (Lutter, et al., 2020; Quarmby, et al., 2023). Poškodbe komolca, zlasti

tendinopatije, so pogosto posledica ponavljajočega se napenjanja mišic podlahti pri statičnih pozicijah ali med vzdrževanjem oprijemov na majhnih oprimkih (Kozin, et al., 2021).

Dejstvo je, da se poškodbe spodnjih okončin, kot so zvin gležnja, poškodbe kolena ali zlomi, pogostejše pojavljajo pri padcih z višine – zlasti pri balvanskem plezanju brez vrhne zaščite. V takšnih primerih pride do preobremenitve sklepov ob pristanku na blazinah ali v primeru neustreznega doskoka (Barrile, et al., 2022). V primerjavi s poškodbami zgornjih okončin so te poškodbe običajno bolj akutne narave, vendar lahko pomenijo daljši čas okrevanja in posledično večji negativni vpliv na kontinuiteto treninga.

Literatura nakazuje tudi, da se s starostjo in dolžino plezalne kariere povečuje tveganje za razvoj kroničnih in preobremenitvenih poškodb, medtem ko se pojavnost akutnih poškodb lahko zmanjša zaradi večje izkušenosti in boljšega obvladovanja tehnik ter zavedanja tveganj (Grønhaug, et al., 2023). Takšna opažanja so pomembna pri načrtovanju preventivnih programov in prilagoditvah treninga glede na starost, izkušnost in cilje posameznega plezalca. Pomembno je tudi, da se športnikom omogoči dostop do izobraževanja o tveganjih ter redno spremljanje morebitnih zgodnjih znakov preobremenitve zlasti pri plezalcih, ki se redno udeležujejo tekmovanj ali trenirajo na visoki intenzivnosti.

Eden ključnih dejavnikov, ki vplivajo na nastanek poškodb v športnem plezanju, je ponavljajoča se obremenitev, ki se pojavlja pri visoki frekvenci treningov, intenzivnosti vadbe in dolgotrajni izpostavljenosti enostranskim gibom. Raziskave opozarjajo, da je prav ta kronična in monotona obremenitev pogosto podcenjena in vodi v mikrotravme, ki so osnova številnih preobremenitvenih poškodb (Woollings, et al., 2015b; Jones & Johnson, 2017). Tako v rekreativnem kot v vrhunskem plezanju prihaja do prekrivanja med željo po napredku in potrebo po regeneraciji, kar pogosto vodi v neustrezno ravnoesje med obremenitvijo in počitkom.

Naše ugotovitve o visoki pojavnosti poškodb pri športnih plezalcih potrjujejo tudi druge domače in tuje raziskave. V raziskavi Šprah (2023) je bil delež poškodovanih plezalcev

74 %. Obal, et al. (2024) poročajo še višjo pojavnost – kar 90 % sodelujočih je imelo vsaj eno poškodbo, pri čemer so bile najpogostejše poškodbe prstov, komolcev in ramen, kar sovпада z ugotovitvami naše raziskave. Podobno Jones, et al. (2018) v svoji sistematični analizi poročajo, da so zgornje okončine najbolj izpostavljen del telesa, pri čemer je več kot 40 % vseh poškodb lokaliziranih na prstih. Kot glavni vzroki za poškodbe se tako v naši raziskavi kot v vseh treh primerjalnih virih pojavljajo: visoka frekvenca treningov, neustrezna tehnika, pomanjkljiva regeneracija ter nepravilno stopnjevanje obremenitev. Jones, et al. (2018) dodatno izpostavljajo pomanjkanje izobraževanja o preventivi kot dejavnik tveganja, medtem ko Obal, et al. (2024) opozarjajo, da poškodbe pogosto niso posledica enega dogodka, temveč kumulativnega učinka dolgotrajne in ponavljajoče se obremenitve. Šprah (2023) pa izpostavi tudi pomen ogrevanja, saj so poškodbe pogostejše pri tistih, ki te faze ne izvajajo dosledno. Skupne ugotovitve torej kažejo, da so poškodbe v športnem plezanju zelo razširjen pojav in da k njihovi pojavnosti prispevajo tako zunanji dejavniki (vrsta prijemov, intenzivnost) kot notranji dejavniki (pretekle poškodbe, slaba tehnika, utrujenost).

Med drugim so v raziskavi Sjöman, et al. (2023) ugotovili povezavo med specifičnim treningom prstov in bolečino v prstih. V plezanju se zanašamo na vezivna tkiva, ki za okrepitev potrebujejo veliko več časa od mišic. V raziskavi so potrdili, da lahko kot preventivni dejavnik za preprečevanje bolečin v prstu deluje tudi specifični trening le-teh, vendar ne pri začetnikih, kjer tak trening pogosto le potencira možnost poškodb. Tem so najbolj podvrženi predvsem moški plezalci, ki hitro pridobijo moč, vendar njihove vezivne strukture temu še niso prilagojene.

Intenzivnost treninga je pogosto precenjena kot edini dejavnik uspeha, pri čemer se pozablja na pomen pravilnega razporejanja obremenitve in upoštevanja zmogljivosti posameznika. Kovářová, et al. (2024) so poudarili, da je neskladje med fizičnim napredkom in neučinkovitim obvladovanjem regeneracije pogosto vzrok za razvoj preobremenitvenih poškodb. Pomembno je izpostaviti tudi vlogo biomehanske tehnike – nepravilna izvedba gibov, zlasti pri tehnično zahtevnih smereh, vodi v nepravilno obremenjevanje mišično-skeletnega sistema. Možnost poškodbe pa se poveča tudi pri

uporabi določenih plezalnih tehnik, kot so »drop knee«, »heel hook« ter zaprti prijem (Mazurkiewicz, et al., 2024).

Poleg mehaničnih dejavnikov so pri poškodbah pomembni tudi notranji dejavniki tveganja, kot je zgodovina preteklih poškodb. Športniki, ki se vračajo v trenažni proces po poškodbi brez ustrezne in celostne rehabilitacije, so izpostavljeni znatno višjemu tveganju za ponovitve. Quarmby, et al. (2023) poudarjajo, da je rehabilitacija pogosto prekinjena prezgodaj, še preden so funkcionalni parametri povsem vzpostavljeni, kar vodi v nove poškodbe. Tovrstni primeri so pogosti zlasti v mladinskih kategorijah, kjer je motivacija za hitro vračanje visoka, podporni sistem pa pogosto manj razvit.

Dodatno tveganje predstavlja določena oblika plezanja – zlasti balvansko plezanje, ki vključuje kratke, eksplozivne in pogosto nenadne gibe z visokim mehanskim stresom na sklepe, vezi in mišice. Barrile, et al. (2022) so opozorili, da so prav pri tej disciplini poročali o najvišji stopnji akutnih poškodb, povezanih s padci, a tudi o številnih preobremenitvenih težavah, ki so posledica velike intenzivnosti in slabega nadzora gibanja. Tudi Quarmby, et al. (2023) in Lutter, et al. (2020) poročajo, da so ob hitrih, nenadzorovanih gibih v pogojih utrujenosti bolj ogroženi sklepi zgornjih okončin, zlasti ramena. Plezalci pogosto podcenjujejo pomen ustreznega ogrevanja in postopnega povečevanja intenzivnosti, kar znatno poveča tveganje za poškodbe mehkih tkiv.

Pomen strukturirane preventive in celostnega pristopa k zmanjševanju tveganja dodatno podpirajo tudi ugotovitve slovenskih raziskovalcev. Bizjak (2015) v svoji raziskavi izpostavlja, da so poškodbe, ki izhajajo iz preobremenitve prstov, komolcev in ramen, najpogostejše posledica neustreznega razmerja med treningom in počitkom. Na podlagi tega je oblikoval preventivni program, ki vključuje postopno ogrevanje, ciljno krepitev mišično-kitnega sistema, specifične vaje za prste ter raztezanje, pri čemer poudarja pomen redne in dosledne uporabe teh ukrepov. Podobno Bombač (2016) ugotavlja, da nizka kakovost izvedbe osnovnih gibalnih vzorcev pomembno prispeva k povečani pojavnosti poškodb, zlasti v predelu zgornjih okončin. S pomočjo funkcionalnega pregleda gibalnih sposobnosti je zaznal povezavo med slabo stabilnostjo trupa in pogostejšimi težavami pri športnikih. Predlaga, da se tak pregled vključi v diagnostični

postopek kot orodje za prepoznavanje potencialno nevarnih gibalnih asimetrij in disfunkcij, ki so lahko eden izmed vzrokov za poškodbe. Ugotovitve obeh avtorjev potrjujejo, da je ustrezna preventiva, bodisi preko sistematične ocene gibalne učinkovitosti bodisi preko strukturiranih vaj, ključna za dolgoročno zmanjšanje tveganja za poškodbe v športnem plezanju.

V literaturi se pogosto pojavlja tudi vprašanje vpliva utrujenosti, kjer utrujen športnik nezavedno spreminja tehniko izvedbe gibov, zmanjšuje mišično aktivacijo in povečuje kompenzacijske vzorce. Tovrstne prilagoditve lahko vodijo v napačno distribucijo sil in posledično v poškodbo struktur, ki so sicer manj izpostavljene. Schöffl, et al. (2015) so v svoji raziskavi ugotovili, da večina poškodb nastane prav zaradi teh postopnih biomehanskih odklonov, ki jih plezalci pogosto ne prepoznajo pravočasno, kar se odraži v slabši kakovosti izvedenih gibov in povečani možnosti za nastanek poškodb.

Ugotovitve analiziranih raziskav kažejo, da je za učinkovito zmanjšanje tveganja za nastanek poškodb nujna celostna obravnava dejavnikov tveganja. To vključuje redno spremljanje intenzivnosti in obsega treninga, biomehansko analizo gibanja, zgodnje prepoznavanje kompenzacijskih vzorcev ter primerno načrtovanje rehabilitacije in vračanja v šport po poškodbi. Nadaljnje raziskave bi morale več pozornosti nameniti individualnim razlikam v prilagajanju na obremenitev, saj standardiziran pristop ne ustreza vsem populacijam plezalcev.

Preventivni ukrepi in rehabilitacija predstavljajo temeljni steber zmanjševanja poškodb v športnem plezanju, ki sodi med športe z visoko stopnjo ponavljajočih se obremenitev. Ugotovitve številnih raziskav kažejo, da strukturirani vadbeni programi pomembno prispevajo k zmanjšanju tveganja za nastanek poškodb ter k izboljšani funkcionalnosti po rehabilitaciji (Quarmby, et al., 2023; Saeterbakken, et al., 2024). Ti programi vključujejo krepilne vaje, ekscentrično mišično kontrakcijo, vaje za propriocepcijo in razbremenilne strategije, ki ciljajo tako na specifične ranljive strukture kot tudi na celoten funkcionalni gibalni sistem.

Kozin, et al. (2021, 2022) so s svojima raziskavama dokazali učinkovitost uporabe ekscentričnih vaj in vaj v zaprti kinetični verigi pri preprečevanju poškodb ramen in komolcev. Plezalci, ki so sledili takim programom, so izkazovali boljšo sklepno stabilnost, manjšo pojavnost mikrotravmatskih poškodb ter izboljšan nadzor gibanja pri tehnično zahtevnih manevrih. Pomembno je, da se te vaje vključujejo redno, saj zgolj občasna uporaba ne dosega enakih učinkov.

Nadalje Qu, et al. (2025) poročajo o pozitivnih učinkih medicinske trening terapije (MTT), ki vključuje ciljno moč, mobilnost, stabilnost in vzdržljivost. Njihova raziskava med elitnimi športniki je pokazala, da je imela skupina, ki je izvajala MTT, krajši čas rehabilitacije, manj poškodb v naslednji sezoni in izboljšano športno-specifično učinkovitost. Podoben celostni pristop se priporoča tudi pri rekreativnih plezalcih, kjer je razmerje med obremenitvijo in okrevanjem pogosto manj nadzorovano.

Pomemben element preventive je tudi regeneracija. Neustrezna ali pomanjkljiva regeneracija je ena izmed najpogostejših napak v trenažnem procesu. Raziskave poudarjajo, da mora regeneracija vključevati ne le pasivne oblike počitka, temveč tudi aktivno regeneracijo, raztezanje, masažo, ustrezen spanec in periodizacijo obremenitve (Novak, 2019; Saeterbakken, et al., 2024). Pri mladih športnikih je ta komponenta pogosto podcenjena, kar lahko vodi v razvoj kroničnih težav že v zgodnjih fazah kariere.

Poleg fizičnih strategij ima pomembno vlogo tudi psihološka komponenta preventive in rehabilitacije. Psihološki stres, ki izvira iz želje po napredku, dosežkih ali povratku po poškodbi, lahko negativno vpliva na sposobnost športnika, da objektivno oceni svoje stanje in prilagodi intenzivnost treninga. Novak (2019) navaja, da športniki pogosto prezrejo bolečino ali prve znake poškodbe zaradi notranjega pritiska in strahu pred izgubo forme ali mesta v ekipi. Psihološka podpora v obliki svetovanja, motivacijske podpore ali vodenega procesa vračanja k treningu je ključna za uspešno rehabilitacijo, saj vpliva na disciplino pri izvajanju protokola in dolgoročno preprečuje ponovitve poškodb.

V povezavi s tem je smiselno vključevanje edukacije plezalcev o poškodbah, tveganjih, preventivi in pomembnosti poslušanja lastnega telesa. Quarmby, et al. (2023) poudarjajo,

da športniki, ki so bolje seznanjeni s to tematiko, hitreje prepoznajo simptome preobremenitve in ustrezno prilagodijo svoj trening. Psihološka pripravljenost, ozaveščenost in notranja motivacija so torej nepogrešljivi elementi uspešne preventive in dolgotrajnega ohranjanja zdravja v tem športu.

Kljub številnim priporočilom in potrditvam učinkovitosti nekaterih preventivnih pristopov rezultati v literaturi niso povsem enotni. Auer, et al. (2021) so v svoji prospektivni raziskavi ugotovili, da izvedene preventivne metode niso imele statistično pomembnega vpliva na zmanjšanje pojavnosti poškodb, kar kaže na možno pomanjkanje učinkovitosti v praksi ali na slabo implementacijo s strani športnikov. Podobno navajajo Quarmby, et al. (2023), da ogrevanje, ohlajanje in raztezanje, ki jih športniki pogosto uporabljajo kot osnovne preventivne ukrepe, niso bili povezani z nižjo pojavnostjo poškodb.

Barrile, et al. (2022) so celo ugotovili, da je pogosto uporabljeno preventivno »težpanje« prstov med mladimi tekmovalci povezano z večjim tveganjem za poškodbe, če se uporablja brez strokovnega nadzora. To nakazuje, da lahko neustrezna ali nepravilno uporabljena preventiva dejansko povzroči nasprotni učinek.

Raziskave se razlikujejo tudi glede učinkovitosti specifičnega treninga za moč ali proprioceptivnega treninga. Medtem ko so Kozin, et al. (2021, 2022) dokazali visoko učinkovitost ekscentričnih vaj v zaprti kinetični verigi, so druge raziskave, kot na primer Woollings, et al. (2015b), pokazale, da dokazi o splošni učinkovitosti preventivnih ukrepov v športnem plezanju ostajajo nedorečeni in premalo raziskani.

Razlog za razkorak med priporočili in rezultati je lahko v različnih pristopih med raziskavami, raznolikosti vzorcev, slabi standardizaciji vadbenih protokolov ali neskladju med priporočeno in dejansko izvedbo v praksi. Pomanjkanje dolgoročnih, primerljivih in kontroliranih raziskav prav tako otežuje oblikovanje enotnih smernic za plezalce različnih ravni, zato je v prihodnosti nujno potrebno bolj sistematično in strukturirano raziskovanje učinkov posameznih preventivnih ukrepov v različnih populacijah športnih plezalcev.

Telesna sestava in prehranske navade predstavljajo enega izmed pomembnih dejavnikov tveganja za nastanek poškodb v športnem plezanju, saj neposredno vplivajo na mehanske obremenitve, sposobnost regeneracije ter splošno fizično zmogljivost športnika. V številnih raziskavah je bilo poudarjeno, da optimalna zmogljivost v tem športu ne temelji zgolj na nizki telesni teži, temveč na ustreznem razmerju med mišično maso, močjo in energijskim vnosom (Woollings, et al., 2015b; Saeterbakken, et al., 2024).

Grønhaug, et al. (2023) so v svoji raziskavi poročali o skrb vzbujajoče visoki razširjenosti prehranskih težav med vrhunskimi mednarodnimi plezalkami. Kar 44 % anketirank je poročalo o znakih relativnega energijskega primanjkljaja, med katerimi so najpogostejši amenoreja, nizka kostna gostota in mišična oslabelost. Ti dejavniki znatno povečajo tveganje za pojav stresnih zlomov, dolgotrajnih preobremenitvenih poškodb in počasnejše celjenje tkiv. Čeprav se energijski primanjkljaj pogosto povezuje z ženskami, raziskave opozarjajo, da ogrožajo tudi moške plezalce, predvsem tisti, ki si prizadevajo ohranjati izjemno nizko telesno maso.

V literaturi sicer ni popolnega soglasja o neposredni povezavi med višjim ITM in pojavnostjo poškodb. Novak (2019) navaja, da višji ITM sam po sebi ni bil statistično povezan z večjim tveganjem, temveč je bolj pomembna kakovost telesne mase – torej razmerje med mišično in maščobno maso ter funkcionalna moč. Podobno Saeterbakken, et al. (2024) poudarjajo, da povečanje maksimalne mišične moči zlasti v prstih in ramenskem obroču zmanjšuje relativno obremenitev mišic med gibanjem, kar lahko prispeva k zmanjšanju tveganja za preobremenitvene poškodbe.

Po drugi strani pa so nekatere raziskave vendarle pokazale, da lahko višja telesna masa predstavlja dodatno obremenitev za sklepe zlasti pri padcih. McDonald, et al. (2017) so ugotovili, da so športniki z večjo telesno maso izpostavljeni večjim silam pri pristankih, kar lahko vodi v pogostejše poškodbe spodnjih okončin. Auer, et al. (2021) so poročali, da pri notranjem balvanskem plezanju pogosteje prihaja do poškodb kolen in gležnjev prav pri posameznikih z višjo telesno maso še posebej ob neustrezni tehniki doskoka.

Ključno vlogo pri ohranjanju ustrezne telesne sestave in zmogljivosti ima prehrana, ki mora športniku zagotoviti dovolj energije, beljakovin, ogljikovih hidratov in mikrohranil. Neustrezna prehrana oslabi mišično zmogljivost, poslabša regeneracijo in lahko vodi v katabolne procese, kar dolgoročno povečuje tveganje za poškodbe. Kljub pomembnosti tega področja ostajajo prehranske navade športnih plezalcev razmeroma slabo raziskane, zlasti med rekreativnimi in mladimi športniki, kjer je podpora strokovnjakov pogosto omejena.

Na podlagi analiziranih raziskav lahko zaključimo, da ima telesna sestava pomemben vpliv na biomehaniko gibanja in s tem povezano tveganje za poškodbe. Vendar pa telesna masa ni edini odločilni dejavnik. Ključno je celostno razumevanje razmerja med močjo, zmogljivostjo in energijsko ravnovesje, kar mora postati pomemben del tako preventivnih strategij kot rehabilitacijskih programov.

Športno plezanje je specifičen šport, kjer lahko spol in starost igrata pomembno vlogo pri tveganju za nastanek poškodb, vrstah poškodb ter potrebnih preventivnih ukrepih. Razlike med moškimi in ženskami se kažejo tako na telesni kot hormonski in biomehanski ravni, medtem ko pri mladih športnikih obstajajo posebne ranljivosti zaradi razvoja skeleta in nepopolne zrelosti mišično-skeletnega sistema.

Woollings, et al. (2015a) poročajo o pomembnih razlikah med mladimi in odraslimi športniki. Mlajši plezalci so bolj nagnjeni k epifiznim poškodbam in t. i. "rastnim" poškodbam, kar je posledica še nerazvite kostne strukture in visoke intenzivnosti treninga brez ustreznega spremljanja. Schöffl, et al. (2015) so prav tako opozorili na izrazito povečanje epifiznih zlomov pri mlajših od 14 let s kar 600-odstotnim porastom v primerjavi s prejšnjim obdobjem. Takšne poškodbe so še posebej nevarne, saj lahko vplivajo na nadaljnji razvoj kosti in športno prihodnost posameznika.

Grønhaug (2018) je v raziskavi o samoporočanih poškodbah ugotovil, da moški poročajo o nekoliko večji pojavnosti poškodb, kar je lahko posledica višje intenzivnosti treningov in večje pogostosti vključevanja v tvegane gibe. Po drugi strani so ženske v povprečju poročale o več težavah z ramenskim obročem in stabilnostjo. Te razlike se lahko deloma

pripišejo tudi biomehanskim značilnostim – ženske imajo v povprečju nižjo relativno moč in zmogljivost v zgornjem delu telesa, kar lahko vodi v večje mehanske obremenitve pri izvedbi določenih plezalnih gibov (Saeterbakken, et al., 2024).

Starost je še en pomemben dejavnik – z leti se tveganje za akutne poškodbe običajno zmanjšuje zaradi večje izkušenosti, boljše tehnike in zavedanja tveganj, vendar se pri starejših plezalcih povečuje pojavnost kroničnih in preobremenitvenih poškodb (Grønhaug, 2018; Lutter, et al., 2019). Zaradi tega je pri tej populaciji posebej pomembno vključevanje vaj za mobilnost, nadzor gibanja in redno regeneracijo.

Skupna ugotovitev analiziranih raziskav je, da morajo biti preventivni ukrepi, vadbeni programi in priporočila v športnem plezanju nujno prilagojeni glede na spol in starost. Potrebna je diferenciacija med potrebami mladih, odraslih in starejših plezalcev ter med moškimi in ženskami – na ravni treninga ter prehrane in rehabilitacije.

2.5.1 Omejitve raziskave

Kljub skrbno načrtovani metodologiji in natančnemu pregledu literature ima tudi ta raziskava nekatere omejitve, ki vplivajo na širino in globino dobljenih ugotovitev. Prva omejitev je povezana z jezikom in dostopnostjo virov – v pregled so bili vključeni le članki v slovenskem in angleškem jeziku, ki so bili prosto dostopni v celotnem besedilu. Zaradi tega so bile nekatere potencialno pomembne raziskave izključene že v začetni fazi iskanja.

Druga omejitev je metodološka raznolikost izbranih raziskav. Vključeni viri so bili različnih zasnov – od sistematičnih pregledov do opazovalnih raziskav z manjšimi vzorci, kar otežuje neposredno primerjavo med ugotovitvami in vpliva na enotnost sklepov. Poleg tega v večini raziskav niso bili upoštevani vsi dejavniki tveganja za nastanek poškodb, kar omejuje širino interpretacije rezultatov.

Tretja omejitev izhaja iz dejstva, da je športno plezanje relativno mlad šport, ki je šele pred kratkim doživel vključitev v olimpijski program. Posledično je znanstvena baza še

v razvoju, kar se odraža v omejenem številu visokokakovostnih, randomiziranih in longitudinalnih raziskav zlasti na področjih, kot so preventiva, prehrana, psihološki vplivi in interdisciplinarni pristopi. Večina dostopnih raziskav temelji na opazovalnih podatkih, retrospektivnih vprašalnikih ali manjših vzorcih, kar omejuje moč dokazov.

Določeno omejitev predstavlja tudi uporaba kvalitativne analize s kodiranjem. Čeprav je bil postopek strukturiran in izveden na podlagi jasno definiranih kategorij, je kvalitativna analiza vedno do določene mere subjektivna, saj je odvisna od interpretacije posameznika.

2.5.2 Prispevek k stroki ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

Rezultati tega diplomskega dela pomembno prispevajo k boljšemu razumevanju poškodb v športnem plezanju ter pomena preventivnih strategij za zmanjšanje tveganja. Na podlagi pregleda literature smo zbrali in analizirali pogostost, ključne vzroke, mehanizme ter preventivne pristope pri poškodbah, ki se pojavljajo pri športnih plezalcih različnih ravni.

Prispevek k stroki se kaže predvsem v celostnem pregledu obstoječih znanstvenih spoznanj, ki jih lahko fizioterapevti, trenerji in drugi strokovnjaki vključijo v načrtovanje preventivnih programov ter obravnavo poškodovanih športnikov. Poudarjena je potreba po individualnem pristopu, prilagojenem glede na spol, starost in telesno pripravljenost, ter pomembnost upoštevanja prehranskih in psiholoških dejavnikov pri oceni tveganja za poškodbe.

Glede na to, da je športno plezanje razmeroma mlad olimpijski šport, so mnoga področja še vedno raziskovalno podhranjena. Potrebne so dodatne randomizirane, longitudinalne in celostne raziskave, ki bi omogočile oblikovanje znanstveno podprtih priporočil za preventivo, rehabilitacijo in trening v plezanju. Priložnost predstavlja tudi razvoj interdisciplinarnih modelov obravnave, ki vključujejo sodelovanje fizioterapevtov, nutricionistov, trenerjev in športnih psihologov.

3 ZAKLJUČEK

Namen diplomskega dela je bil preučiti pojavnost poškodb v športnem plezanju, opredeliti glavne vzroke in dejavnike tveganja ter oceniti učinkovitost preventivnih ukrepov. Na podlagi pregleda literature smo ugotovili, da je športno plezanje šport z visoko stopnjo pojavnosti poškodb predvsem zaradi dinamične narave gibanja in ponavljajočih se obremenitev mišično-skeletnega sistema. Najpogostejše poškodovani deli telesa so prsti, ramena in komolci, medtem ko so poškodbe spodnjih okončin značilne predvsem za padce pri balvanskem plezanju.

Med najpomembnejšimi dejavniki tveganja so se izkazali intenzivnost in pogostost treninga, biomehanika gibanja, tehnične pomanjkljivosti, telesna sestava ter prehranske in hormonske motnje. Pojavnost kroničnih poškodb se povečuje s starostjo in dolžino kariere, medtem ko so mlajši športniki bolj podvrženi epifiznim poškodbam. Razlike med spoloma se kažejo v fizioloških značilnostih, razporeditvi mišične mase ter psiholoških dejavnikih, ki vplivajo na tveganje in okrevanje po poškodbah.

Analiza literature je pokazala, da lahko s ciljno usmerjenimi preventivnimi ukrepi, kot so ekscentrične vaje, trening stabilnosti in propriocepcije, primerna regeneracija ter individualizirano načrtovanje obremenitev, pomembno zmanjšamo tveganje za nastanek poškodb. Vendar pa rezultati raziskav glede učinkovitosti teh ukrepov niso vedno enotni, kar kaže na potrebo po nadaljnjem raziskovanju in razvoju standardiziranih protokolov.

Naša spoznanja lahko služijo kot osnova za izboljšanje klinične prakse pri obravnavi športnih plezalcev. Fizioterapevti, trenerji in drugi strokovnjaki lahko na podlagi teh podatkov razvijajo celostne preventivne programe, ki so prilagojeni individualnim potrebam športnikov glede na njihovo starost, spol, raven zmogljivosti in zgodovino poškodb.

Glede na hitro rast priljubljenosti športnega plezanja in njegovo nedavno vključitev v olimpijski program je pričakovati, da bo tudi znanstveni interes za to področje v prihodnosti naraščal. Nadaljnje raziskave bi bilo smiselno usmeriti v povezavo med

prehrano, psihološkimi dejavniki, regeneracijo in dolgotrajno učinkovitostjo preventivnih pristopov v različnih populacijah športnih plezalcev.

4 LITERATURA

Auer, J., Schöffl, V.R., Achenbach, L., Meffert, R.H. & Fehske, K., 2021. Indoor bouldering – a prospective injury evaluation. *Wilderness & Environmental Medicine*, 32(2), pp. 160-167. 10.1016/j.wem.2021.02.002.

Barrile, A.M., Feng, S.Y., Nesiama, J.A. & Huang, C., 2022. Injury rates, patterns, mechanisms, and risk factors among competitive youth climbers in the United States. *Wilderness & Environmental Medicine*, 33(1), pp. 25-32. 10.1016/j.wem.2021.10.003.

Bizjak, M., 2015. *Preventivna vadba za športne plezalce: diplomsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Bokan, T., 2022. *Poškodbe ramena pri športnem plezanju: magistrsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Bombač, M., 2016. *Funkcionalni gibalni pregled in pojavnost športnih poškodb v športnem plezanju: diplomsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Cole, K.P., Uhl, R.L. & Rosenbaum, A.J., 2020. Comprehensive review of rock climbing injuries. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 28(12), pp. 501-509. 10.5435/JAAOS-D-19-00575.

Čufar, M., 2003. *Zdravljenje poškodb pri športnem plezanju: diplomsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Grønhaug, G., 2018. Self-reported chronic injuries in climbing: who gets injured when? *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000406. 10.1136/bmjsem-2018-000406.

Grønhaug, G., Joubert, L.M., Saeterbakken, A.H., Drum, S.N. & Nelson, M.C., 2023. Top of the podium, at what cost? Injuries in female international elite climbers. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, pp. 1-8. 10.3389/fspor.2023.1121831.

Jones, G. & Johnson, M.I., 2017. A critical review of the incidence and risk factors for finger injuries in rock climbing. *Current Sports Medicine Reports*, 16(4), pp. 321-328. 10.1249/JSR.0000000000000407.

Jones, G., Johnson, R., Schöffl, V., Schöffl, I., Lutter, C., Johnson, M.I. & Halsey, T., 2022. Primary periphyseal stress injuries of the fingers in adolescent climbers: a critical review. *Current Sports Medicine Reports*, 21(12), pp. 436-442.

Jones, G., Schöffl, V. & Johnson, M.I., 2018. Incidence, diagnosis, and management of injury in sport climbing and bouldering: a critical review. *Current Sports Medicine Reports*, 17(12), pp. 396-405. 10.1249/JSR.0000000000000553.

Klofutar, J., 2013. *Gradivo za pridobitev naziva Športni plezalec*. Ljubljana: Komisija za športno plezanje.

Kordeš, U. & Smrdu, M., 2015. *Osnove kvalitativnega raziskovanja*. Koper: Založba Univerze na Primorskem.

Kovářová, M., Pyszek, P. & Kikalová, K., 2024. Analyzing injury patterns in climbing: a comprehensive study of risk factors. *Sports*, 12(3), pp. 150-160. 10.3390/sports12030150.

Kozin, S., Cretu, M., Kozina, Z., Chernozub, A., Ryepko, O., Shepelenko, T., Sobko, I. & Oleksiuk, M., 2021. Application of closed kinematic chain exercises with eccentric and strength exercises for the shoulder injuries prevention in student rock climbers: a randomized controlled trial. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 23(2), pp. 159-168. 10.37190/abb-01828-2021-01.

Kozin, S., Kozina, Z., Cretu, M., Boychuk, Y., Safronov, D., Korobeinik, V. & Chernozub, A., 2022. Use of closed chain exercises, eccentric exercises, and proprioceptive muscle facilitation to prevent elbow injuries in climbers: a randomized control trial. *Physiotherapy Quarterly*, 30(2), pp. 90-99. 10.5114/pq.2022.116153.

Kozinc, Ž. & Šarabon, N., 2017. Poškodbe v športnem plezanju: pregled literature. *Šport*, 65(1/2), pp. 84-88.

Lutter, C., Hotfiel, T., Tischer, T., Lenz, R. & Schöffl, V., 2019. Evaluation of rock climbing related injuries in older athletes. *Wilderness & Environmental Medicine*, 30(4), pp. 362-368. 10.1016/j.wem.2019.07.001.

Lutter, C., Tischer, T., Hotfiel, T., Frank, L., Enz, A., Simon, M. & Schöffl, V., 2020. Current trends in sport climbing injuries after the inclusion into the Olympic program: analysis of 633 injuries within the years 2017/18. *Muscles, Ligaments & Tendons Journal*, 10(2), pp. 184-190. 10.32098/mltj.02.2020.07.

Mazurkiewicz, P., Nowak, A. & Kowalski, M., 2024. Injury Patterns in Sport Climbing: A systematic review. *Journal of Sports Science*, 12(3), pp. 150-160. 10.1016/j.jss.2024.03.005.

McDonald, J.W., Henrie, A.M., Teramoto, M., Medina, E. & Willick, S.E., 2017. Descriptive epidemiology, medical evaluation, and outcomes of rock climbing injuries. *Wilderness & Environmental Medicine*, 28(3), pp. 185-196.

Meyers, R.N., Schöffl, V.R., Mei-Dan, O. & Provance, A.J., 2020. Returning to climb after epiphyseal finger stress fracture. *Current Sports Medicine Reports*, 19(11), pp. 457-462. 10.1249/JSR.0000000000000770.

Miro, P.H., Sabb, D.M. & Schöffl, V., 2021. Finger flexor pulley injuries in rock climbers. *Wilderness & Environmental Medicine*, 32(2), pp. 247-258. 10.1016/j.wem.2021.01.011.

Novak, P., 2019. *Pojavnost, razširjenost in vzroki poškodb športnih plezalcev: magistrsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Obal, I., Petrle, B. & Kozinc, Ž., 2024. Pregled najpogostejših poškodb pri športnem plezanju s poudarkom na mehanizmih nastanka. *Šport*, 72(1/2), pp. 80-84.

Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomas, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting, P. & Moher, D., 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 74(9), pp. 790-799.

Piculin, J. & Kacin, A., 2019. Vpliv togih lepilnih trakov na obremenitev krožnih vezi prstov pri plezalcih – sistematični pregled literature. *Fizioterapija*, 27(1), pp. 25-31.

Pinter, U., 2018. *Poškodbe zapestja, dlani in prstov pri športnih plezalcih: diplomsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Polit, B. & Beck, C.T., 2021. *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice*. Eleventh edition. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.

Qu, J., Wang, Q., Wang, R., Ma, X., Ji, F., Qian, Y., Bao, J. & Lu, Y., 2025. Effects of medical training therapy on injury rehabilitation and sports-specific performance in elite rock climbers: a randomized controlled trial. *Injury*, 56(2), pp. 1-8. 10.1016/j.injury.2025.112134.

Quarmby, A., Zhang, M., Geisler, M., Javorsky, T., Mugele, H., Cassel, M. & Lawley, J., 2023. Risk factors and injury prevention strategies for overuse injuries in adult climbers: a systematic review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 12(5), pp. 1-10. 10.3389/fspor.2023.1269870.

Saeterbakken, A.H., Stien, N., Pedersen, H., Langer, K., Johansen, T., Andersen, V. & Andersen, M., 2024. The connection between resistance training, climbing performance,

and injury prevention. *Sports Medicine*, 54(3), pp. 285-296. 10.1007/s40279-024-01803-9.

Schöffl, V., Popp, D., Küpper, T. & Schöffl, I., 2015. Injury trends in rock climbers: evaluation of a case series of 911 injuries between 2009 and 2012. *Wilderness & Environmental Medicine*, 26(1), pp. 62-67. 10.1016/j.wem.2014.08.010.

Schweizer, A., 2012. Sport climbing from a medical point of view. *Swiss Medical Weekly*, 142(4142), w13688. 10.4414/smw.2012.13688

Sjöman, A.E., Grønhaug, G. & Julin, M.V., 2023. A finger in the game: sport-specific finger strength training and onset of injury. *Wilderness & Environmental Medicine*, 34(4), pp. 435-441. 10.1016/j.wem.2023.05.005.

Šprah, J., 2023. *Incidenca poškodb pri slovenskih športnih plezalcih: diplomsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta.

Woollings, K.Y., McKay, C.D. & Emery, C.A., 2015a. Risk factors for injury in sport climbing and bouldering: a systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 49(17), pp. 1094-1099. 10.1136/bjsports-2014-094372.

Woollings, K.Y., McKay, C.D., Kang, J., Meeuwisse, W.H. & Emery, C.A., 2015b. Incidence, mechanism and risk factors for injury in youth rock climbers. *British Journal of Sports Medicine*, 49(1), pp. 44-50.