



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

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

**PREGLED DEJAVNIKOV TVEGANJA IN
PREVENTIVE NASTANKA BOLEČINE V
KOLENU PRI KOLESARJIH – PREGLED
LITERATURE**

**REVIEW OF RISK FACTORS AND
PREVENTION OF KNEE PAIN IN CYCLISTS:
A LITERATURE REVIEW**

Mentorica: doc. dr. Eva Uršej

Kandidatka: Nika Dečman

Jesenice, junij, 2024

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici, doc. dr. Evi Uršej, za vso strokovno pomoč, odzivnost, potrpežljivost, napotke in podporo pri izdelavi diplomskega dela. Iskrena hvala tudi doc. dr. Dariji Šćepanović za recenzijo diplomskega dela in Nadi Mulej, prof. slov. j., za lektoriranje diplomskega dela.

Posebna zahvala gre moji družini in partnerju, ki so mi omogočili študij in mi celotno študijsko pot stali ob strani. Hvala za vso pomoč, potrpežljivost in spodbudo, brez vas mi ne bi uspelo.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Bolečina v kolenu pri kolesarjih je z naraščanjem priljubljenosti kolesarstva vedno pogostejši pojav in je največkrat posledica preobremenitvene poškodbe, kot sta npr. patelofemoralni sindrom in sindrom iliotibialnega trakta. Za kvalitetno obravnavo je potrebno dobro poznavanje etiologije in ukrepov za preprečevanje nastanka poškodbe. Namen diplomskega dela je bil raziskati dejavnike tveganja in njihov vpliv na preobremenitvene poškodbe kolena ter preventivne ukrepe nastanka kronične bolečine v kolenu pri kolesarjih.

Cilj: Cilja diplomskega dela sta bila ugotoviti dejavnike tveganja in njihov vpliv na nastanek bolečine v kolenu pri kolesarjih ter pregledati preventivne ukrepe, ki preprečujejo nastanek bolečine.

Metoda: V diplomskem delu smo uporabili metodo pregleda strokovne in znanstvene literature, ki je prosto dostopna v celotnem besedilu, v slovenskem ali angleškem jeziku, in je izdana med leti 2013 in 2023. Za iskanje člankov smo uporabili podatkovne baze PubMed, ProQuest, Google Scholar, COBISS in druge. Uporabili smo ključne besede: »patelofemoralni bolečinski sindrom«, »kolesarjenje«, »bolečina v kolenu«, »preobremenitvene poškodbe«, »preventiva«, »dejavniki tveganja«, »sindrom iliotibialnega trakta«, »preobremenitvene poškodbe kolena«, »patellofemoral pain syndrome«, »cycling«, »knee pain«, »overuse injury«, »prevention«, »risk factors«, »iliotibial band syndrome« in »knee overuse injury«.

Rezultati: V končno analizo smo izmed najdenih 20.734 zadetkov vključili 17 člankov v angleškem jeziku. Na podlagi naslovov smo izključili 20.688 člankov, po pregledu vsebine 25 člankov in po natančni analizi 4 članke. Po pregledu izbranih člankov smo oblikovali 30 kod, ki smo jih razvrstili v 3 kategorije – “Prevalenca in vrste preobremenitvenih poškodb kolena pri kolesarjih”, “Dejavniki tveganja za nastanek preobremenitvene poškodbe kolena pri kolesarjih” ter “Preventivni ukrepi za preprečevanje nastanka preobremenitvene poškodbe pri kolesarjih”.

Razprava: Na pojav bolečine oziroma preobremenitvene poškodbe kolena pri kolesarjih najbolj vplivajo anatomske značilnosti in genetske predispozicije posameznika ter intenziteta aktivnosti, tehnika pedaliranja in pravilno nastavljeno kolo. Preventivni ukrepi temeljijo na izključevanju dejavnikov tveganja; najučinkovitejši sta odprava mišičnih

neravnovesij z raztezanjem in vajami za krepitev ter pravilna nastavitve kolesa s poudarkom na sedežu.

Ključne besede: preobremenitvene poškodbe kolena, preventivni ukrepi, fizioterapija, nastavitve kolesa

SUMMARY

Theoretical background: With growing popularity of cycling, knee pain in cyclists is an increasingly common phenomenon and is most often the result of an overuse injury, such as patellofemoral pain syndrome and iliotibial band syndrome. A good knowledge of the aetiology and measures to prevent injuries is necessary for ensuring high-quality treatment. The aim of this diploma thesis was to investigate risk factors and their impact on overuse injuries of the knee and preventive measures of the occurrence of chronic knee pain in cyclists.

Goals: The goal of this diploma thesis was to determine risk factors and their impact on the occurrence of knee pain in cyclists and to review preventive measures that prevent the occurrence of that pain.

Methods: A review was conducted of professional and scientific literature on the topic which is freely available in full text, in Slovenian or English, and was published between 2013 and 2023. The search was conducted in databases PubMed, ProQuest, Google Scholar, COBISS, and some others. The keywords used were: "patellofemoral pain syndrome", "cycling", "knee pain", "overuse injuries", "iliotibial tract syndrome", "overuse injuries of the knee", "overuse injury", "prevention", "risk factors", "iliotibial band syndrome", and "knee overuse injury", and the same keywords in Slovenian.

Results: Out of 20.734 results, 17 articles in English were included in the final analysis. A total of 20.688 articles were excluded based on the title, another 25 after content review, and 4 more after a detailed analysis. A review of the articles yielded 30 codes which were classified into 3 categories: "The prevalence and types of overuse injuries of the knee in cyclists"; "Risk factors for the occurrence of overuse injuries of the knee in cyclists"; and "Preventive measures of the occurrence of overuse injuries in cyclists".

Discussion: The prevalence of pain or overuse injuries of the knee in cyclists is most influenced by the anatomical characteristics and genetic predisposition of the individual, as well as training intensity, pedalling technique, and correctly adjusted bicycle (proper bike fit). Preventive measures are based on the exclusion of risk factors, the most effective being the elimination of muscle imbalances through stretching and strengthening exercises, and the correct bike adjustment, with an emphasis on the seat fit.

Keywords: overuse injuries, preventive measures, physical therapy, bike fit

KAZALO

1 UVOD	1
2 EMPIRIČNI DEL	7
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....	7
2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	7
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....	8
2.3.1 Metode pregleda literature.....	8
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov.....	8
2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature.....	10
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature.....	10
2.4 REZULTATI.....	11
2.4.1 PRISMA diagram.....	11
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah.....	13
2.5 RAZPRAVA.....	20
2.5.1 Omejitve raziskave.....	29
2.5.2 Prispevek za prakso ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo.....	29
3 ZAKLJUČEK	31
4 LITERATURA	33

KAZALO SLIK

Slika 1: PRISMA diagram	12
-------------------------------	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati pregleda literature	9
Tabela 2: Hierarhija dokazov	11
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov	13
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah	19

SEZNAM KRAJŠAV

BF	m. biceps femoris
ITT	iliotibialni trakt
m.	mišica
PFBS	patelofemoralni bolečinski sindrom
PFS	patelofemoralni sklep
PP	preobremenitvena poškodba
SITT	sindrom iliotibialnega trakta
ST	m. semitendinosus
VL	m. vastus lateralis
VMO	m. vastus medialis obliquus

1 UVOD

Kolesarstvo je popularen ciklični šport, ki se po večini izvaja v poletnem obdobju. Je šport, ki pri posamezniku občutno izboljša fizično stanje, poleg izboljšanja splošnega zdravja pa pripomore tudi k socialni vključenosti. Kolesarjenje kot splošna rekreacija je aktivnost zmerne intenzivnosti, zato je za izboljšanje splošnega zdravja dovolj že 30 do 60 minut vadbe dnevno in je pri tem celo učinkovitejša od hoje. Pri splošni populaciji, ki rekreativno kolesari, ima ogromno pozitivnih učinkov na zdravje: zmanjšuje tveganje za nastanek kroničnih bolezni, prezgodnje smrti, povišanega krvnega tlaka in prekomerne telesne teže. Izboljšajo se kardiorespiratorna in mišično-skeletna funkcija ter metabolizem, dokazani pa so tudi vplivi na psihično zdravje (manj pogosta depresija in anksioznost) in kognitivne funkcije (nižja pojavnost demence pri starejši populaciji, boljša koncentracija otrok v šoli in odraslih na delu) (Garrard, et al., 2012; Widiastuti, et al., 2021). Kolesarjenje je vedno bolj vključeno tudi v procese rehabilitacije zaradi manjšega vpliva in pritiska na sklepe spodnjih okončin, kot npr. hoja ali tek (Priego, 2019). Poleg naštetega ima kolesarjenje pozitiven vpliv tudi na samo okolje, saj z manjšo uporabo motornih vozil zmanjšuje onesnaženost zraka in okolice ter nastanek prometnih zastojev (Fraser, 2020).

Kolesarstvo je olimpijski šport, ki ga v grobem delimo na štiri glavne olimpijske kolesarske discipline: cestno kolesarstvo, dirkališčno kolesarstvo (velodrom), gorsko kolesarstvo (cross country, enduro, downhill) in BMX kolesarstvo. Cestno kolesarstvo se odvija zgolj po cestah, kolesa so nevzmetena, hitrosti pa zelo visoke. Nasprotno je pri gorskem kolesarstvu, kjer so kolesa vzmetena za disciplino cross country (vzponi in spusti) ali polno vzmetena za enduro in downhill (spust). Pri BMX disciplini so kolesa manjša in robustnejša, saj so med tekmovanji prisotni tudi mnogi skoki, ki jih mora kolo prenesti. Znotraj nekaterih od teh disciplin obstajajo še raznovrstni dogodki oziroma specifične oblike te discipline z različnimi vrstami tekmovanj (šprint, vzdržljivost in mešanica obojega), poznamo pa tudi veliko oblik rekreativnega kolesarstva – vedno bolj sta popularna predvsem sobno kolesarjenje in kolesarjenje s kolesom na električni pogon (Khan & Brukner, 2011).

Kolesarjenje je privlačen način rekreiranja in privrženost športu se še vedno postopno povečuje. Zaradi priljubljenosti in vedno dalj časa trajajočega izvajanja aktivnosti so v tem športu poškodbe zelo pogoste (Bini & Bini, 2018). Zdravstveni delavec, ki skrbi za zdravje kolesarja, mora poznati tako sam šport, kot tudi kolo, saj je nastanek poškodb odvisen od obeh dejavnikov (Silberman, 2013).

Kolesarske poškodbe v splošnem lahko razvrstimo v kontaktne s kolesom, travmatske in preobremenitvene poškodbe. Pri profesionalnih kolesarjih se poškodbe zaradi preobremenitve pojavljajo v 51,5 %, travmatske poškodbe pa v 48,5 %, (Silberman, 2013). Pri rekreativnih kolesarjih in kolesarjih, ki kolo uporabljajo kot prevozno sredstvo, je v 59,8 % glavni razlog za travmatske poškodbe trk z drugim vozilom, sledi padec s kolesa; oboje kot posledica neurejenih kolesarskih površin in pomanjkanja le-teh (Tan, et al., 2022). Več kot dve tretjini travmatskih poškodb se pojavi na zgornji okončini (najpogosteje poškodovani deli telesa so rama, zapestje, podlahet in dlan) (Tan, et al., 2022), dve tretjini poškodb zaradi preobremenitve pa na spodnji okončini. Med pogoste splošne poškodbe pri kolesarjenju štejemo: nevropatije, zlome (clavicula, femur, radius, costae), pretrese možganov in poškodbe glave ter preobremenitvene poškodbe. Predvsem profesionalni cestni kolesarji so izpostavljeni visokemu tveganju za poškodbe tudi pri dirkanju v skupini (pelotonu), pri visokih hitrostih, v različnih cestnih in vremenskih razmerah (Silberman, 2013).

Čeprav se na prvi pogled zdi, da so travmatske poškodbe na videz bolj pogoste v kolesarskem športu, raziskave torej dokazujejo, da so poškodbe zaradi preobremenitve v resnici pogostejše, a jih je predvsem zaradi njihove večfaktorske narave le precej težje predvideti (Bini & Bini, 2018). Z njimi se soočajo tako rekreativni kolesarji kot tudi profesionalci, vendar v obeh primerih redko zahtevajo daljšo odsotnost od kolesa (Silberman, 2013). Eden glavnih razlogov za nastanek preobremenitvene poškodbe pri kolesarjih je nepravilen položaj telesa na kolesu oziroma nepravilno nastavljeno kolo (Kotler & Babu, 2016). Pravilna prilagoditev kolesa je bistvenega pomena tako za udobje kolesarja kot tudi varnost, preprečevanje poškodb in vrhunsko zmogljivost, glavni cilj pa je optimizacija moči in aerobne učinkovitosti ob izogibanju poškodbam. Ob nepravilni prilagoditvi kolesa torej lahko pride ne le do slabše učinkovitosti in moči kolesarja, ampak

se močno poveča tudi tveganje za poškodbe zaradi preobremenitve. Glavni vzroki za preobremenitvene poškodbe zaradi nepravilne opreme in nastavitve kolesa pri kolesarjih so (Silberman, 2013; Kotler & Babu, 2016):

- nepravilna višina in naklon sedeža,
- neprimerna velikost okvirja kolesa,
- nepravilna dolžina gonilke in pedal – nepravilna tehnika pedaliranja,
- oblika čevljev,
- postavitve pedal,
- razdalja med sedežem in krmilom kolesa,
- oblika in trdota ročk.

Nepravilna višina sedeža ima večinoma največ posledic v kolesarstvu. Če je sedež previsok, je zmanjšana posameznikova moč, ker morajo mišice spodnjih udov delovati preko svojega optimalnega razpona dolžinske napetosti. Poleg tega povzroča tudi dodaten stres na posteriorne strukture (zadnje stegenske mišice, mišico gastrocnemius in posteriorno kapsulo kolenskega sklepa). Prav tako povzroča prekomerna kompenzatorna ekstenzija kolka slabšo stabilnost medeničnega jedra, zaradi katere kolesar pogosto ziblje medenico z ene strani na drugo, da ohrani stabilnost na kolesu, kar dodatno utruja ostale strukture (mišice adduktorje kolka, glutealne mišice, obhrbtenične strukture, lahko tudi mišice zgornjega dela telesa). Nasprotno pa nizek sedež povzroča prevelik upogib kolena med poganjanjem in poveča patelofemoralno in suprapatelarno obremenitev burze ter povzroča manj optimalno razmerje med dolžino in napetostjo mišice gastrocnemius, stegenskih in glutealnih mišic (Khan & Brukner, 2011). Iz omenjenih dejavnikov lahko sklepamo, da preobremenitvam zaradi nepravilno nastavljenе opreme najpogosteje podležejo koleno, ledvena in vratna hrbtenica, zadnjica, medenica, Ahilova tetiva, zapestje in podlaket (Kotler & Babu, 2016).

Preobremenitvenih poškodb je pri kolesarjenju veliko in glede na prevalenco izstopa kolenski sklep. Poškodbe kolen predstavljajo kar 62 % vseh poškodb zaradi preobremenitve pri profesionalnih kolesarjih, najpogostejši razlog, da kolesarji poiščejo zdravniško pomoč, pa je bolečina, ki se pojavlja v sprednjem delu kolena oziroma anteriorna kolenska bolečina (Silberman, 2013). Med diagnoze, ki povzročajo to vrsto

bolečine, štejemo patelofemoralni bolečinski sindrom (PFBS), ki je tudi najpogostejši, hondromalacijo, patelarno tendinopatijo in tendinopatijo kite mišice quadriceps femoris. Le-te se pojavljajo predvsem zaradi povečanega in prepogostega pritiska pogačice ob kolenski sklep kot posledica nepravilne prilagoditve kolesa, prepogostih treningov, prevelike intenzitete treningov, neustrezne tehnike pedaliranja (Kotler & Babu, 2016) ali kot posledica genetskih predispozicij (povečan Q-kot, podrt stopalni lok, nepravilna postavitev pogačice, oblika pogačice, ...) (Loudon, 2016). Taka bolečina lahko postane kronična ali se redno ponavlja. Silberman (2013) ter Bini & Bini (2018) navajajo, da so pogosti vzroki za bolečino v kolenu pri kolesarjih podobni tudi lateralno locirani bolečini v kolenu oziroma pri sindromu iliotibialnega trakta (SITT), ki je za PFBS najpogostejša diagnoza pri bolečini v kolenu. Tu gre predvsem za prekomerno frikcijo iliotibialnega trakta (ITT) ob lateralni epikondil femurja. Dejavniki tveganja vključujejo prestavljanje v velike prestave, vožnjo v hribe, vetrovne razmere, hitro naraščajočo kilometrino ali intenzivnost, nastavitve kolesa s previsokim sedežem ali nagnjenim sedežem preveč naprej ter predolgimi gonilkami (Kotler & Babu, 2016).

Bolečina v kolenu se zaradi preobremenitev lahko pojavlja tudi medialno, vendar je precej manj pogosta. Patologije, ki jo povzročajo, so lahko burzitis medialnega kolateralnega ligamenta, sindrom medialne plike, pes anserinus sindrom in v redkih primerih strganje medialnega meniskusa. Glavni dejavnik tveganja za medialno bolečino v kolenu je predvsem preveč »plavajoči« pedal, ki med kolesarjenjem omogoča preveliko rotiranje stopala navznoter ter preveč zategnjeni pedal, ki stopalu ne omogoča zadostnega gibanja med poganjanjem in s tem ohranja spodnji ud v nepravilnem položaju, ki obremenjuje kolenske strukture. Najmanj pogosto se bolečina v kolenu lahko pojavi še posteriorno, ko nastane zaradi tendinopatije mišice biceps femoris (BF) (Silberman, 2013).

Za okrevanje po preobremenitveni poškodbi je večinoma potreben čas brez kolesa ali omejitev intenzivnosti in trajanja, priporočljiva je ponovna nastavitve kolesa in opreme, koristne pa so tudi fizioterapija, manualna terapija in masaža, glede na posamezno patologijo. Na različne tendinopatije lahko pozitivno vpliva ekscentrični trening mišične moči, vedno bolj so popularne tudi druge vrste zdravljenja, ki so še v procesu raziskovanja in razvijanja, kot npr. perkutana tenotomija, proloterapija, terapija s trombociti obogateno

plazmo in terapije z vbrizgavanjem matičnih celic (Silberman, 2013). Pri zdravljenju patelofemoralne bolečine in bolečine zaradi SITT je najbolj učinkovita vadba za krepitev mišice quadriceps femoris ter fleksorjev in adduktorjev kolka v kombinaciji z raztezanjem ITT, zadnjih stegenskih mišic, mišice quadriceps femoris, fleksorjev in abduktorjev kolka. Za kratkotrajno zmanjšanje bolečine naj bi bila učinkovita tudi ultrazvočna terapija in elastični lepilni trakovi. Pri poškodbah ligamentov je sicer tudi priporočena aktivna vadba, vendar po ustreznem počitku in celjenju natrganih struktur, ki se zdravijo z različnimi opornicami in longetami (Jones, et al., 2015).

Vedno bolj pomembni postajajo tudi preventivni ukrepi za preprečevanje nastanka preobremenitvenih poškodb, ki pa so še vedno dokaj splošni in strokovno neraziskani; temeljijo namreč večinoma na odpravljanju dejavnikov tveganja, ki so prav tako premalo raziskani. Do sedaj znani preventivni ukrepi za preprečevanje preobremenitev kolenskega sklepa v kolesarstvu so pravilna nastavitve kolesa glede na posameznika, ustrežna količina in intenzivnost same aktivnosti oz. treningov, pravilne tehnike kolesarjenja, vaje za krepitev stegenskih mišic s poudarkom na mišici quadriceps femoris ter redno ogrevanje in raztezanje pred in po aktivnosti (Oser, et al., 2013; Kotler & Babu, 2016).

V preventivi ima pomembno vlogo tudi fizioterapevt, ki pomaga pri nadzoru trenajnega procesa kolesarja. Predvsem pri profesionalnih kolesarjih je terapevt nepogrešljiv del ekipe, saj skrbi, da športnik pravilno izvaja samo aktivnost, pa tudi vadbo izven kolesarjenja za krepitev in gibljivost mišic ter raztezanje in ustrezen počitek. Njegova naloga je tudi redno izvajanje testov in fizični pregled športnika, da lahko pravočasno prepozna dejavnike tveganja ali simptome različnih preobremenitvenih poškodb in ustrežno ukrepa. Ključnega pomena je tudi edukacija športnikov pred poškodbo in po njej, da so kolesarji seznanjeni z dejavniki tveganja in pomembnostjo upoštevanja smernic ter tako tudi sami pripomorejo k zmanjševanju možnosti za nastanek poškodbe (Wallis, et al., 2021).

Priljubljenost kolesarstva je vedno večja, tako pri rekreativnih športnikih kot tudi pri profesionalnih, zato so vedno bolj pogoste tudi poškodbe, povezane s tem športom – te so lahko kontaktne, travmatske in preobremenitvene poškodbe (Bini & Bini, 2018). Glede

na dostopno tujo literaturo je preobremenitvenim poškodbam najbolj izpostavljen kolenski sklep, predvsem zaradi nepravilne postavitve kolesa in genetskih dejavnikov. Domača literatura je v tej točki še izredno pomanjkljiva in področje neraziskano, primanjkuje obsežnih in celovitih epidemioloških raziskav o tovrstnih poškodbah, zato se bomo v tem diplomskem delu osredotočili na dejavnike tveganja in njihov vpliv na nastanek preobremenitvenih poškodb kolena pri kolesarjih in preventivne ukrepe za preprečevanje njihovega nastanka ter s tem postavili izhodišča za nadaljnje raziskovanje v slovenskem prostoru.

2 EMPIRIČNI DEL

V diplomskem delu smo s pomočjo pregleda literature pregledali objavljeno slovensko in tujo literaturo, ki raziskuje dejavnike tveganja in preventivo nastanka bolečine v kolenu pri kolesarjih.

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je bil s pomočjo pregleda literature raziskati, kateri so dejavniki tveganja in kako vplivajo na nastanek preobremenitvenih poškodb kolena. Zanimalo nas je tudi, katere možnosti preventive za preprečevanje kronične bolečine v kolenu pri kolesarjih so opisane in dokazano učinkovite.

Cilja diplomskega dela sta bila:

- Raziskati, kateri so dejavniki tveganja za nastanek preobremenitvenih poškodb kolena pri kolesarjih in kako vplivajo na pojav bolečine v kolenu.
- Raziskati, katere so možnosti preventive za preprečevanje kronične bolečine v kolenu pri kolesarjih.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

S pregledom literature smo odgovorili na naslednji raziskovalni vprašanji:

1. Kateri so dejavniki tveganja za nastanek preobremenitvenih poškodb kolena pri kolesarjih in kako vplivajo na nastanek preobremenitvenih poškodb kolena pri kolesarjih?
2. Katere možnosti preventive so učinkovite za preprečevanje nastanka kronične bolečine v kolenu pri kolesarjih?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

V diplomskem delu smo izvedli pregled znanstvene in strokovne literature, ki je opisovala dejavnike tveganja za nastanek preobremenitvenih poškodb kolena pri kolesarjih in prewencijo teh poškodb.

2.3.1 Metode pregleda literature

V diplomskem delu smo uporabili metodo pregleda strokovne in znanstvene literature. Angleško literaturo smo pridobili iz podatkovnih baz Cinahl, PubMed, PEDro, Cochrane, ProQuest, SpringerLink in ResearchGate, slovensko pa iz kataloške zbirke COBISS. Pri tem smo uporabili naslednje ključne besede oziroma besedne zveze v angleškem in slovenskem jeziku: »patelofemoralni bolečinski sindrom«, »kolesarstvo«, »bolečina v kolenu«, »preobremenitvene poškodbe«, »preventiva«, »dejavniki tveganja«, »sindrom iliotibialnega trakta«, »preobremenitvene poškodbe kolena«, »patellofemoral pain syndrome«, »cycling«, »knee pain«, »overuse injury«, »prevention«, »risk factors«, »iliotibial band syndrome« in »knee overuse injury«. Za povezovanje ključnih besed v bazah smo uporabili Boolova operaterja »AND« oz. »IN« ter »OR« oz. »ALI«.

Vključitveni kriteriji, uporabljeni pri iskanju literature, so bili: slovenski in angleški jezik, vsebinska ustreznost, leto izdaje med 2013 in 2023 ter dostopnost celotnega besedila oz. neplačljiva vsebina. Izključitveni kriteriji so bili: diplomska dela, magistrska dela in doktorske disertacije.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Na podlagi ključnih besed ali besednih zvez ter zgoraj navedenih vključitvenih in izključitvenih kriterijev smo pri pregledu literature v podatkovnih bazah dobili 20.734 zadetkov. Po pregledu naslovov, izvlečkov in ključnih ugotovitev zadetkov smo za končno analizo določili 17 člankov v angleškem jeziku. Tabela 1 prikazuje uporabljene podatkovne baze (slovenske in tuje), ključne besede, število zadetkov ter izbrane zadetke za pregled v polnem besedilu.

Tabela 1: Rezultati pregleda literature

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
ProQuest	»knee overuse injury« AND »cycling«	607	1
	»knee pain« AND »cycling« AND »risk factors«	3.421	0
	»knee overuse injury« AND »prevention«	17	0
	(»patellofemoral pain syndrome« OR »iliotibial band syndrome«) AND cycling	192	1
Google scholar	»knee overuse injury« AND »cycling«	1.950	0
	»knee pain« AND »cycling« AND »risk factors«	8.437	1
	»overuse injury« AND »cycling« AND »prevention«	729	1
	(»patellofemoral pain syndrome« OR »iliotibial band syndrome«) AND »cycling«	4.130	0
PubMed	»knee overuse injury« AND »cycling«	13	1
	»knee pain« AND »cycling« AND »risk factors«	218	3
	»overuse injury« AND »cycling« AND »prevention«	107	2
	(»patellofemoral pain syndrome« OR »iliotibial band syndrome«) AND »cycling«	595	2
COBISS	»preobremenitvene poškodbe kolena« IN »kolesarstvo«	0	0
	»kolesarstvo« IN »bolečina v kolenu« IN »dejavniki tveganja«	4	0
	»kolesarstvo« IN »preobremenitvene poškodbe« IN »preventiva«	1	0
	(»patelofemoralni bolečinski sindrom« ali »sindrom iliotibialnega trakta«) in »kolesarstvo«	0	0
Drugo (SpringerLink, ResearchGate)	»knee overuse injury » AND »cycling«	98	1
	»knee pain« AND »cycling« AND »risk factors«	64	1
	»overuse injury« AND »cycling« AND »prevention«	49	1

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
	(»patellofemoral pain syndrome« OR »iliotibial band syndrome«) AND »cycling«	102	2
SKUPAJ		20.734	17

2.3.3 Opis obdelave podatkov pri pregledu literature

Izbor literature je temeljil na dostopnosti in vsebinski ustreznosti. V pregled literature smo umestili le vire, ki obravnavajo našo specifično temo. Podatke, ki smo jih pridobili z iskalnim nizom ključnih besed, smo analizirali in opisali s kvalitativno analizo, ki jo je opisal Vogrinc (2008). Prvo branje je bilo namenjeno analizi naslovov in izvlečkov člankov. Sledilo je drugo branje, pri katerem smo označevali dele besedila, ki so tematsko povezani z našim diplomskim delom in ustrezajo našim raziskovalnim ciljem in vprašanjem. Sledil je proces odprtega kodiranja (Kordeš & Smrdu, 2015), s pomočjo katerega smo vsebini dodali pomenske kode, ki smo jih kasneje razvrstili v kategorije.

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Izbor literature je temeljil na ustreznosti in dostopnosti vsebine. Kakovost pregleda literature smo določili po hierarhiji dokazov (Polit & Beck, 2021), ki navaja 8 nivojev. V končno analizo smo glede na kriterije vključili 17 člankov. Literaturo smo razdelili na 8 nivojev (tabela 2). V nivo 1 smo uvrstili dva sistematična pregleda randomiziranih kliničnih raziskav, v nivo 2 dve posamezni randomizirani klinični raziskavi, v nivo 3 dve nerandomizirani klinični raziskavi, v nivo 4 sedem sistematičnih pregledov neeksperimentalnih raziskav in v nivo 5 štiri neeksperimentalne/opazovalne raziskave.

Tabela 2: Hierarhija dokazov

Nivo	Hierarhija dokazov	Število vključenih virov
1	Sistematični pregledi in metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav	2
2	Posamezne randomizirane klinične raziskave	2

Nivo	Hierarhija dokazov	Število vključenih virov
3	Nerandomizirane klinične raziskave (kvazieksperimenti)	2
4	Sistematični pregledi neeksperimentalnih (opazovalnih) raziskav	7
5	Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	4
6	Sistematični pregledi/metasinteze kvalitativnih raziskav	0
7	Kvalitativne/opisne raziskave	0
8	Neraziskovalni viri (mnenja ...)	0

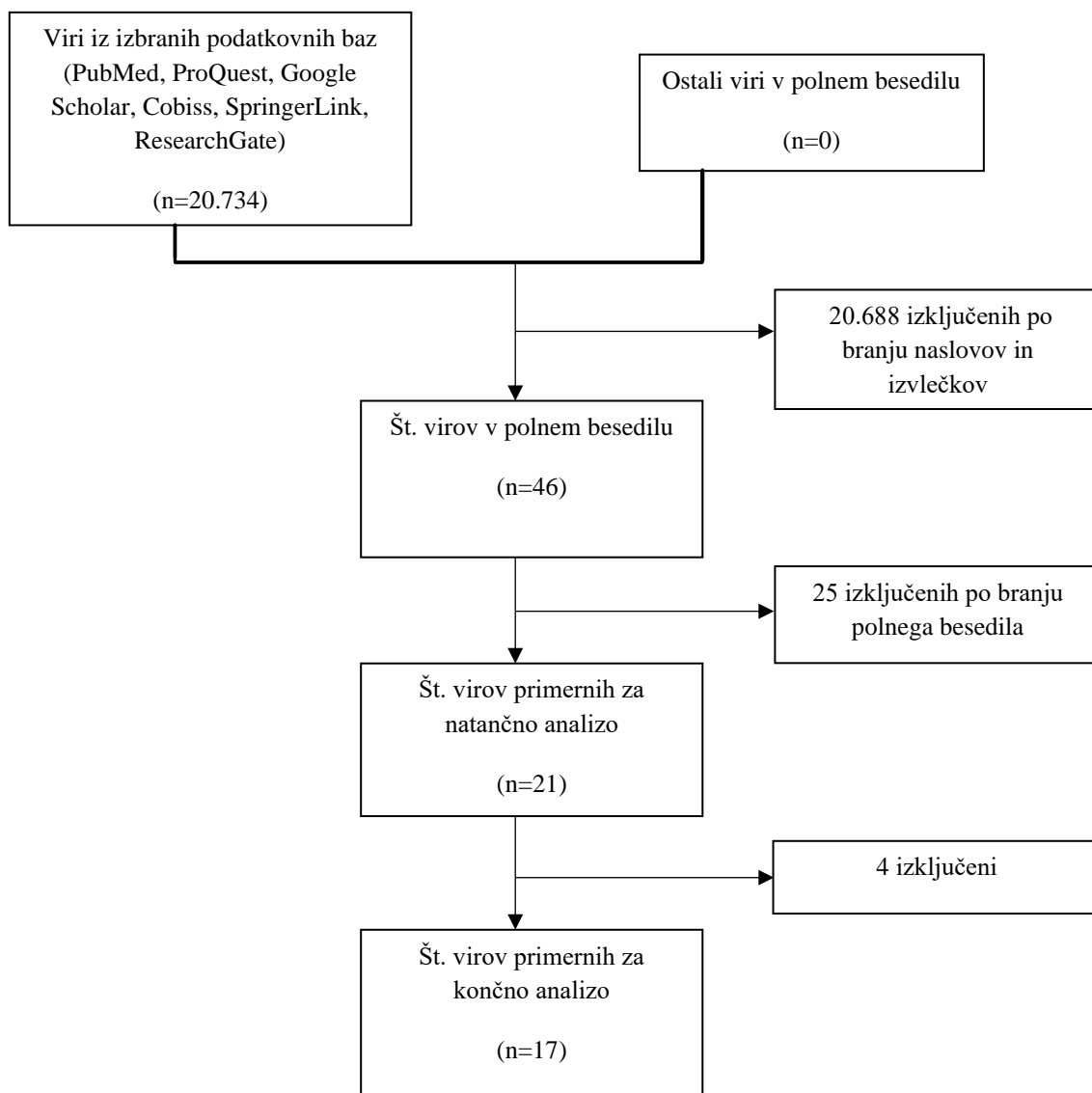
(Polit & Beck, 2021)

2.4 REZULTATI

V nadaljevanju je shematsko in vsebinsko prikazan potek pridobivanja končnega števila zadetkov s PRISMA diagramom (slika 1) (Page, et al., 2021). Vse vključene zadetke smo tabelarično prikazali v tabeli 3 in jih v nadaljevanju tudi smiselno razvrstili po kodah in kategorijah (tabela 4).

2.4.1 PRISMA diagram

V PRISMA diagramu (slika 1) je natančneje shematsko ponazorjen postopek, po katerem smo pridobili končno število ustreznih znanstvenih virov.



Slika 1: PRISMA diagram

(Page, et al., 2021)

Z upoštevanjem ključnih besed ali besednih zvez ter vključitvenih in izključitvenih kriterijev smo našli 20.734 elektronsko dostopnih virov. Na podlagi naslovov in izvlečkov smo izločili 20.688 virov. Za nadaljnjo analizo nam je ostalo 46 člankov, po pregledu vsebine smo jih izključili še 25. Za natančno analizo je ostalo 21 virov, v končno analizo pa smo jih vključili 17.

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

V tabeli 3 so predstavljena ključna spoznanja raziskovalcev in glavne značilnosti vključenih člankov, na katerih temelji naš pregled literature. Prikazana so po avtorjih, letu objave, raziskovalnem dizajnu in vzorcu (velikost in država).

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Althunyan, et al., 2017	Randomizirana klinična raziskava	283 kolesarjev, Savdska Arabija	<ul style="list-style-type: none"> - 25,8 % anketiranih kolesarjev je poročalo o bolečini v kolenu. - Skozi 12-mesečno obdobje je bila prevalenca bolečine v kolenu pri amaterskih kolesarjih višja kot pri profesionalnih kolesarjih. - Pomemben del preventive je nadzor usposobljenega trenerja ter pravilna tehnika in izvedba treningov. - Profesionalna nastavitve opreme ni imela posebnega vpliva na prevalenco poškodb. - Bolečina se je največkrat pojavila v sprednjem delu kolena – anteriorno. - Preobremenitvene poškodbe so se najpogosteje pojavile pri cestnih kolesarjih in pri kolesarjih, ki so v treninge redno vključevali tek. - Ogrevanje, vaje za krepitev in raztezne vaje niso vplivali na pojav preobremenitve, bila pa je ključna intenziteta treningov. - Bolečina se je pogosteje pojavila pri kolesarjih s premajhno telesno težo.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Ansari, et al., 2017	Sistematični pregled literature	62 vključenih randomiziranih kliničnih raziskav, ZDA	<ul style="list-style-type: none"> - Zunanji dejavniki tveganja za PFBS so velika količina in visoka intenziteta treningov, nizka kadenca pedaliranja, prenizek ali preveč naprej postavljen sedež. - Notranji dejavniki tveganja za PFBS so nestabilnost in nepravilno drsenje patele, nepravilna aktivacija mišic abduktorjev kolka, slaba medenična stabilnost, valgus kolenskega sklepa in povečan Q-kot. - SITT naj bi nastal zaradi prekomerne frikcije ITT in lateralnega kondila med fleksijo in ekstenzijo kolena, ki draži tetivo. - Zunanji dejavniki za SITT so previsoko nastavljen sedež, sedež, pomaknjen preveč nazaj, nepravilna postavitev pedal in znatno povečanje količine in intenzitete treningov. - Notranji dejavniki so navznoter rotirana kolena ali kolki, neravnovesje ali šibkost mišic jedra, kolkov, stegna in zadnjice, ploska stopala ter preveč pronirana stopala.
Borgers, et al., 2020	Kohortna raziskava	48 kolesarjev s kronično bolečino v kolenu (45 moških in 3 ženske), Belgija	<ul style="list-style-type: none"> - Vzrok za nastanek kronične bolečine v kolenu je povezan s prekomerno frikcijo v kolenskem sklepu, najpogostejši je prepatelarni frikcijski sindrom (46 %). - Notranji dejavniki tveganja za SITT so nesorazmerna dolžina spodnjih udov, predhodna zakrčenost ITT, zunanja rotacija tibije za več kot 20°, valgusni položaj kolena in prekomerna pronacija stopala. - Zunanji dejavniki tveganja za ITT so nepravilna prilagoditev kolesa (položaj gonilke in previsok/prenizek sedež).

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Callaghan, 2005	Sistematični pregled literature	57 vključenih randomiziranih kliničnih raziskav, Anglija	<ul style="list-style-type: none"> - Raztezanje je priporočeno, vendar ni strokovno podkrepljeno in znanstveno dokazano. - Najpogostejši vzrok za anteriorno locirano bolečino je bil PFBS, za lateralno locirano bolečino pa SITT. - Dejavnika tveganja za PFBS sta kolesarjenje v previsokih (težjih) prestavah in dolgotrajni vzponi v klanec, ki ustvarita prevelike sile na tkiva v PFS. Tveganje za nastanek bolečine lahko zmanjšamo z zvišanjem sedeža, kar zmanjša gib fleksije in posledično silo na sklep. - SITT nastane zaradi prekomerne frikcije tetive ob lateralni kondil pri fleksiji 30°. - Pravilna poravnava čevlja in zatiča na pedalu je ključni dejavnik za zdravljenje in preprečevanje preobremenitve kolenskega sklepa.
Derman, 2005	Sistematični pregled literature	28 vključenih randomiziranih kliničnih raziskav, Južna Afrika	<ul style="list-style-type: none"> - Najpogostejša vzroka za bolečino v kolenu med kolesarjenjem sta PFBS in SITT. - PFBS: Med kolesarjenjem pri obratu gonilke navzdol (izteg kolena) nastane sila na PFS zaradi kontrakcije m. Quadriceps femoris, ki naj bi zaradi ponavljajoče se narave poškodovala peripatelarne strukture. Dejavniki tveganja za PFBS so: nenadzorovano povečana intenziteta in volumen treningov, napačna oprema, nepravilna nastavitve kolesa (pedala, višina sedeža, naklon sedeža, velikost okvirja), mišično neravnovesje in anatomske nepravilnosti. - SITT: Nastane zaradi ponavljajoče se frikcije med ITT in lateralnim kondilom, ki je največja pri 30 stopinjah fleksije. Pojav sindroma najuspešneje preprečimo s pravilno nastavitvijo sedeža in s treningom stabilizatorjev kolka.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Dieter, et al., 2014	Kohortna raziskava	17 kolesarjev, starih med 20 in 57 let, ZDA	<ul style="list-style-type: none"> - Nesorazmerna aktivnost VMO in VL (VL ostane dalj časa aktiven) znanstveno dokazano ne vpliva na nastanek PFBS, vendar lahko prispeva k pojavu bolečine v PFS. - Nesorazmerna aktivnost BF in ST (BF se aktivira prej in ostane dalj časa aktiven) lahko vpliva na kinematiko in kinetiko PFS, vendar iz raziskave ni razvidno, ali gre pri tem za vzrok ali kompenzacijsko reakcijo na PFBS. - Dlje časa aktiven BF in zapoznena aktivacija ST lahko povzročita preveliko zunanjo rotacijo tibije v začetku iztega kolena, ki povzroči lateralni premik patele in posledično poveča pritisk na PFS.
Du Toit, et al., 2020	Randomizirana klinična raziskava	21.824 kolesarjev, Južna Afrika	<ul style="list-style-type: none"> - Dejavniki tveganja za pojav PP so: starost (> 50 let), povečanje količine, trajanja, intenzitete in prevožene razdalje med treningi. - Med dejavnike tveganja za pojav PP vključujejo tudi kronične bolezni (kardiovaskularne bolezni, respiratorne bolezni in bolezni živčnega sistema/psihične motnje) in uporabo analgetičnih protivnetnih zdravil.
Evens & Danoff, 2019	Študija primera	23-letna kolesarka, prevozi 200 km tedensko, bilateralna bolečina v sprednjem delu kolena, ZDA	<ul style="list-style-type: none"> - Nastavitev sedeža na zadostno višino glede na kolesarko in pomaknitev sedeža nazaj sta imela pozitiven učinek na bolečino, prav tako se je bolečina zmanjšala po izboljšanju tehnike pedaliranja (krožno gibanje, namesto samo »potiska navzdol«).

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Halabchi, 2013	Sistematični pregled literature	106 vključenih randomiziranih kliničnih raziskav, Iran	- Notranji dejavniki tveganja za nastanek PFBS so: oslabelost m. Quadriceps femoris (poudarek na m. VMO), zakrčenost zadnjih stegenskih mišic, m. Iliopsoas, ITT, m. Gastrocnemius, in m. Soleus, disfunkcija kolčnih mišic (abduktorjev in zunanjih rotatorjev), prekomerna pronacija stopala, laksnost sklepov, neenakomerna dolžina udov ter hiper mobilnost in nestabilnost patele.
Johnston, et al., 2017	Sistematični pregled literature	14 kritično pregledanih člankov, ZDA	- Najpogostejše patologije, ki povzročajo anteriorno bolečino v kolenu, so: PFBS, patelarna tendinopatija, tendinopatija m. Quadriceps femoris. - Najpogostejši vzrok za pojav bolečine v kolenu lateralno je SITT. - Manj pogoste so preobremenitvene poškodbe medialno in posteriorno. - Nižji sedež naj bi pozitivno vplival na simptome SITT, saj poveča fleksijo kolena nad 30 stopinj in zmanjša nagibanje medenice vstran, kar draži tkivo ITT.
Lankhorst, et al., 2012	Sistematični pregled literature	7 kritično pregledanih člankov, Nizozemska	- Dejavniki tveganja za nastanek PFBS: ženski spol, slaba mišična moč ekstenzorjev kolena. - Preventivni ukrep za PFBS: krepitev in raztezanje m. Quadriceps femoris.
McClinton, et al., 2020	Sistematični pregled literature	122 randomiziranih kliničnih raziskav, ZDA	- Vloga fizioterapevta pri preventivi in rehabilitaciji je pomembna že pri sami diagnozi – s pomočjo diagnostičnih testov lahko predčasno opazi simptome in prepreči razvoj patologije ter pojav bolečine. - Kinesiotaping patele naj bi imel na bolečino pozitiven učinek v kombinaciji z aktivnimi vajami. - Vadba z EMG biološko povratno zvezo pripomore k pravilnemu načinu izvajanja

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			<p>aktivnosti in pravilni obremenitvi mišičnih struktur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tako za zdravljenje kot preprečevanje bolečine v kolenu je še vedno dokazano najzanesljivejša terapija z različnimi vajami gibljivosti in moči. - Vloga fizioterapevta je izredno pomembna pri edukaciji pacienta.
Ménard, et al., 2020	Kohortna raziskava	10 kolesarjev brez bolečine v kolenu, starih med 20 in 40 let, Francija	<ul style="list-style-type: none"> - Nazaj pomaknjen sedež vpliva le na silo kompresije med ITT in lateralnim femoralnim kondilom. - Sila med ITT in lateralnim femoralnim kondilom je večja pri kolesarjih, pri katerih je med pedaliranjem povečana ekstenzija in addukcija v kolku ter ekstenzija in notranja rotacija v kolenu.
Petersen, et al., 2014	Sistematični pregled literature in metaanaliz	76 randomiziranih kliničnih raziskav, Nemčija	<ul style="list-style-type: none"> - Hiperobilnost in nepravilno drsenje patele sta dejavnika tveganja za nastanek PFBS. - Pri posameznikih s PFBS med upogibom kolena patela zdrane prekomerno lateralno, povečan je tudi lateralni zasuk in odmik/nagib patele. - Pri PFBS je pogosto opažena atrofija in kasnejša aktivacija m. VL, vendar še ni znano, ali gre pri tem za dejavnik tveganja ali simptom. - Za povečan Q-kot kot dejavnik tveganja za PFBS si avtorji med seboj niso enotni, vendar izrazita valgusna postavitev lahko vpliva na lateralizacijo patele, kar namiguje na oslABLJENE kolčne abduktorje. - Zakrčenost oz. skrajšanje zadnjih stegenskih mišic lahko pripomore k nastanku PFBS.
Piotrowska, et al., 2017	Nerandomizirana klinična raziskava	167 rekreativnih kolesarjev tekmovalcev, Poljska	<ul style="list-style-type: none"> - Raztezanje po aktivnosti je učinkovit preventivni ukrep za pojav bolečine v kolenu in preprečevanje PP.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Swart & Holliday, 2019	Sistematični pregled literature	39 randomiziranih kliničnih raziskav, Južna Afrika	- Najpopularnejša statična metoda za nastavitev optimalne višine sedeža je Holmesova metoda, ki priporoča višino sedeža, pri kateri koleno dosega fleksijo med 25 in 35 stopinjami, saj večja fleksija lahko obremenjuje PFS in povzroča bolečino. - Za kolesarje, ki imajo manj predispozicij za PP kolena, naj bi bila optimalna višina sedeža določena po Hamleyjevi metodi, in sicer 109 % dolžine notranje strani spodnjega uda (od tal do mednožja).
Witvrouw, et al., 2000	Kohortna raziskava	282 študentov športnega programa (151 fantov in 131 deklet), starih med 17 in 21 let, Belgija	- Notranji dejavniki za PFBS so: manjša prožnost m. Quadriceps femoris, skrajšan odzivni čas m. VMO, slabša eksplozivnost in hiperobilnost patele mediolateralno.

LEGENDA: BF = m. biceps femoris; ITT = iliotibialni trakt; PFBS = patelofemoralni bolečinski sindrom; PFS = patelofemoralni sklep; PP = preobremenitvena poškodba; SITT = sindrom iliotibialnega trakta; ST = m. semitendinosus; VL = m. vastus lateralis; VMO = m. vastus medialis obliquus

Izbranih 17 člankov, ki smo jih vključili v končno analizo, smo razvrstili po kodah in kategorijah, ki so prikazane v tabeli 4. S procesom odprtega kodiranja smo identificirali 30 kod, ki smo jih glede na skupne lastnosti in povezave združili v 3 vsebinske kategorije, in sicer: "Prevalenca in vrste preobremenitvenih poškodb kolena pri kolesarjih", "Dejavniki tveganja za nastanek preobremenitvene poškodbe kolena pri kolesarjih" in "Preventivni ukrepi za preprečevanje nastanka preobremenitvene poškodbe pri kolesarjih".

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
Prevalenca in vrste preobremenitvenih poškodb kolena pri kolesarjih	Patelofemoralni bolečinski sindrom – patelarna tendinopatija – tendinopatija kite m. Quadriceps femoris – sindrom iliotibialnega trakta – prepatelarni frikcijski sindrom – rekreativni kolesarji	Althunyan, et al., 2017; Borgers, et al., 2020; Callaghan, 2005; Derman, 2005; Johnston, et al., 2017; Ménard, et al., 2020.
	N = 6	

Kategorija	Kode	Avtorji
Dejavniki tveganja za nastanek preobremenitvene poškodbe kolena pri kolesarjih	Velika količina in visoka intenziteta treningov – nizka kadenca pedaliranja – nepravilna nastavitve kolesa – nestabilnost in nepravilno drsenje patele – hipermobilnost patele – nesorazmerna aktivacija mišic – slaba medenična stabilnost – valgus kolenskega sklepa – Q-kot – navznoter rotirana kolena ali kolki – neravnovesje ali šibkost mišic jedra, kolkov, stegna in zadnjice – ploska stopala – preveč pronirana stopala – prekomerna frikcija – laksnost sklepov – neenaka dolžina udov N = 16	Althunyan, et al., 2017; Ansari, et al., 2017; Borgers, et al., 2020; Callaghan, 2005; Derman, 2005; Dieter, et al., 2014; Du Toit, et al., 2020; Evens & Danoff, 2019; Halabchi, 2013; Johnston, et al., 2017; Lankhorst, et al., 2012; Ménard, et al., 2020; Petersen, et al., 2014; Witrvouw, et al., 2000.
Preventivni ukrepi za preprečevanje nastanka preobremenitvene poškodbe pri kolesarjih	Raztezanje pred in po aktivnosti – ogrevanje – povečanje mišične moči – pravilna (profesionalna) nastavitve kolesa – posvet s fizioterapevtom in strokovni pregled – odpravljanje dejavnikov tveganja – nadzor usposobljenega trenerja – pravilna tehnika pedaliranja in izvajanje aktivnosti N = 8	Althunyan, et al., 2017; Callaghan, 2005; Derman, 2005; Evens & Danoff, 2019; Lankhorst, et al., 2012; McClinton, et al., 2020; Piotrowska, et al., 2017; Swart & Holliday, 2019.

2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu smo s pregledom strokovne in znanstvene literature skušali doseči raziskovalni namen in cilje diplomskega dela ter odgovoriti na raziskovalna vprašanja. Skozi podrobno analizo člankov smo ugotovili, kateri so dejavniki tveganja za nastanek bolečine v kolenu pri kolesarjih in raziskali, kakšni so preventivni ukrepi za preprečevanje nastanka le-te. Primerjava več člankov in raziskav je pokazala, da je bolečina v kolenu pri kolesarjih precej kompleksen in širok pojav, ki tako na preventivnem, kot tudi rehabilitacijskem področju zahteva široko ter celostno obravnavo in je pri obeh ključno poznavanje dejavnikov tveganja za nastanek same patologije.

Na podlagi pregleda literature smo s procesom kodiranja oblikovali tri kategorije, in sicer: "Prevalenca in vrste preobremenitvenih poškodb kolena pri kolesarjih", "Dejavniki

tveganja za nastanek preobremenitvene poškodbe pri kolesarjih” in “Preventivni ukrepi za preprečevanje nastanka preobremenitvene poškodbe kolena pri kolesarjih”.

V kolesarskem športu je bolečina v kolenu med najpogostejšimi kroničnimi poškodbami, o njej poroča v povprečju približno 40 % kolesarjev, pogosteje rekreativni (amaterski) kolesarji, kot profesionalni (Johnston, et al., 2017). Sam izraz »bolečina« je precej širok, zato je pred zdravniško obravnavo pomembno, da se jo ustrezno umesti oziroma določi, za kakšno patologijo in simptomatiko sploh gre. Avtorji Johnston, et al. (2017) razdeljujejo bolečino v kolenu glede na mesto, kjer se ta pojavi – anteriorno, lateralno, medialno in posteriorno. Navajajo, da je anteriorna bolečina najpogostejša, pri čemer se mu pridružujejo tudi avtorji vseh ostalih pregledanih raziskav: Althunyan, et al. (2017) so v svoji raziskavi ugotovili kar 58,1 % prevalenco, Callaghan (2005) pa 33 %.

Vzrok za anteriorno locirano bolečino v kolenskem sklepu je najpogosteje PFBS, manj pogosti sta patelarna tendinopatija ali tendinopatija mišice quadriceps femoris (Johnston, et al., 2017). Patelofemoralni bolečinski sindrom je kronično stanje, pri katerem se bolečina pojavi anteriorno v kolenskem sklepu ali za patelo in nastane zaradi ponavljajoče se globoke fleksije, ki preobremenjuje kolenski sklep. Pogosto se stanje dodatno poslabša ob izvajanju aktivnosti, kot so počepi, dolgo sedenje, tek ali hoja po stopnicah. Pri kolesarjenju se pojavi pri obratu gonilke navzdol (izteg kolena), ko nastane velika sila na patelofemoralni sklep (PFS) zaradi kontrakcije m. Quadriceps femoris, ki naj bi zaradi globoke fleksije in ponavljajoče se narave poškodovala peripatelarne strukture (Callaghan, 2005; Derman, 2005). Med pregledanimi izstopa raziskava iz leta 2020, v kateri Borgers, et al. (2020) ugotavljajo, da najpogostejši vzrok za anteriorno bolečino v kolenu ni PFBS, ampak prepatelarni frikcijski sindrom, ki je bil ugotovljen pri 46 % udeležencih raziskave. Slednji ne nastane zaradi prevelikih sil oziroma obremenitev na sklep, temveč gre za manjšo poškodbo fascij, ki prekrivajo patelo, ki nastane zaradi ponavljajočega se gibanja ali mikrotravme. Le-te povzročajo še dodatno trenje med plastmi fascij in nastane vnetje.

Bolečina v kolenu se pogosto pojavlja tudi lateralno, razlog pa je SITT in predstavlja 15 % preobremenitvenih poškodb kolena pri kolesarjih (Ménard, et al., 2020). Gre za

patologijo multifaktorske narave, avtorji si do danes med seboj še niso enotni, kakšen je pravzaprav vzrok. Johnston, et al. (2017) razlagajo, da SITT nastane zaradi prekomerne frikcije med ITT in lateralnim kondilom, ko je koleno v 30-stopinjski fleksiji. Nekatere raziskave temu nasprotujejo, saj naj bi se ITT distalno pripenjal na femur in tako onemogočal kakršno koli trenje z lateralnim epikondilom. Razlog za bolečino je tako kompresijske narave, pojavlja se zaradi pritiska na visoko oživčeno maščobno tkivo pod ITT, ko gre koleno skozi fleksijo 30°. V obeh primerih se bolečina pojavlja v istem gibalnem območju – t. i. »impingement zone« (Ménard, et al., 2020).

Pri kolesarjih se bolečina v kolenu lahko pojavlja tudi medialno, sicer manj pogosto. Med vzroke uvrščamo burzitis medialnega kolateralnega ligamenta, sindrom medialne patelarne plike, pes anserinus sindrom in strgan medialni meniskus. Najredkeje kolesarji poročajo o bolečini posteriorno, vzrok za nastanek raziskovalci povezujejo s tendinopatijo BF (Johnston, et al., 2017).

Vzrokov za pojav kronične bolečine oziroma preobremenitvene poškodbe v kolenu pri kolesarjih je torej precej veliko in v prvi vrsti je najpomembnejše, da se pred začetkom obravnave določi, za katero stanje gre. Tako rehabilitacijski postopki kot tudi preventivni ukrepi pri bolečini v kolenu slonijo na poznavanju dejavnikov tveganja, zato je njihovo poznavanje izhodišče za obravnavo pacienta. Na nastanek bolečine v kolenu vpliva mnogo različnih dejavnikov tveganja; večina avtorjev jih razdeljuje na notranje (intrinzične), ki se navezujejo na kolesarja in njegove anatomske značilnosti, ter zunanje (ekstrinzične), ki se navezujejo na kolesarsko opremo, tehniko vožnje in treninge (Johnston, et al., 2017).

Najpomembnejši notranji dejavniki tveganja se pri kolesarjih navezujejo na anatomske značilnosti spodnjega uda. Najpogostejša so mišična nesorazmerja (VL in VMO, BF in ST), oslabiljenost mišic (ekstenzorji kolena, abduktorji in zunanji rotatorji kolka), zakrčenost mišic (zadnje stegenske mišice, m. Iliopsoas, m. Gastrocnemius, m. Soleus), zategnjenost ITT, laksnost sklepov in neenakomerna dolžina udov. Iz le-teh se pogosto razvijejo še sekundarni dejavniki tveganja, kot so valgus kolena, navznoter rotirani kolki ali kolena, hipermobilnost in nepravilno drsenje patele, pronacija stopala in povečan Q-kot (Halabchi, 2013; Ansari, et al., 2017). Pri PFBS je največkrat zaznana nesorazmerje

mišic Vastus lateralis in Vastus medialis obliquus, pri čemer se slednji aktivira prepozno in ostane premalo časa aktiven, kar namiguje na njegovo oslabeledost in slabšo odzivnost, posledično pa povzroča obremenjenost drugih mišic, nepravilno razporeditev sil v kolenskem sklepu ter nepravilno drsenje patele (Witvrouw, et al., 2000). Podobno ugotavljajo tudi Dieter, et al. (2014), ki so v svoji raziskavi opazili nesorazmerje med VMO in VL, vendar v tem primeru odstopanje ni bilo dovolj veliko od kontrolne skupine, da bi ga potrdili kot dejavnik tveganja za PFBS. Ugotovili so tudi, da pri posameznikih s PFBS mišica Biceps femoris ostaja dlje časa aktivna, mišica Semitendinosus pa ima zapoznelo aktivacijo, kar lahko povzroči preveliko zunanjo rotacijo tibije v začetku iztega kolena in povzroči lateralni premik patele ter posledično poveča pritisk na PFS. Vendar iz raziskave ni razvidno, ali gre pri tem za vzrok PFBS ali kompenzacijsko reakcijo.

Poleg mišičnih odstopanj je znan dejavnik tveganja tudi hiper mobilnost patele ali nepravilno drsenje le-te. Petersen, et al. (2014) ugotavljajo, da so pri pacientih s PFBS opaženi povečani lateralni premik, zasuk in naklon, ki so lahko posledica prej omenjenih mišičnih nesorazmerij ali genskih predispozicij – šibkost ligamentov oziroma povečana laksnost. V primeru, kjer se patela nagiba bolj v eno smer (torej lateralno), lahko povzroči nepravilno obremenjenost mišic in poveča pritisk na sklepne strukture, kar povzroča vnetje in nastane preobremenitvena poškodba. Na lateralni odmik patele lahko vplivata tudi povečan Q-kot in valgusni položaj kolena, zato ju nekateri avtorji uvrščajo med notranje dejavnike tveganja za PFBS in SITT, vendar si med seboj zopet niso povsem enotni, ali gre pri tem za kompenzacijski vzorec, ali vzrok (Petersen, et al., 2014). Pri kolesarjih s SITT je poleg povečanega Q-kota in izrazitejšega valgusa opaziti tudi nesorazmerno dolžino spodnjih udov, zunanje rotirano tibio in poudarjeno pronacijo stopala, ki se pojavljajo zaradi povečane addukcije in notranje rotacije kolčnega sklepa. Vse skupaj dodatno obremenjuje ITT in povečuje nadraženost tkiva oz. »impingement zone« (Borgers, et al., 2020).

Splošne predispozicije posameznika, kot so spol, starost in telesna teža, v večini raziskav niso imele posebnega vpliva na pojav bolečine. Manjša odstopanja od kontrolnih skupin so omenile le tri raziskave, in sicer naj bi bila prevalenca preobremenitvenih poškodb večja pri kolesarjih, starejših od 50 let, pri ženskem spolu ter pri kolesarjih s premajhno

telesno težo, vendar je bilo odstopanje premajhno, da bi jih lahko pojmovali kot dejavnike tveganja. Nastanek preobremenitve je bil opazen večji pri amaterskih oziroma rekreativnih kolesarjih, cestnih kolesarjih in pri kolesarjih, ki so v treninge vključevali tek, kar namiguje na to, da nepravilna izvedba treningov in pomanjkanje izkušenj, tako kolesarja kot trenerja, lahko vplivata na nastanek poškodbe (Lankhorst, et al., 2012; Althunyan, et al., 2017; Du Toit, et al., 2020). Du Toit, et al. (2020), še navajajo, da so poškodbam zaradi preobremenitve dodatno podvrženi tudi posamezniki z zgodovino kroničnih kardio-vaskularnih bolezni, respiratornih bolezni in bolezni živčnega sistema oziroma psihičnih motenj ter športniki, ki redno uporabljajo analgetična protivnetna zdravila; kar tudi povezuje z njegovo ugotovitvijo, da je starost nad 50 let dejavnik tveganja za pojav preobremenitvene poškodbe.

Na nastanek preobremenitvene poškodbe vsekakor vpliva širok nabor dejavnikov tveganja, ki so večinoma tesno povezani oziroma med seboj odvisni. Dokazano je, da so posamezniki z anatomskimi in genskimi predispozicijami bolj nagnjeni k težavam zaradi bolečine, precej pa lahko k temu pripomorejo tudi različni zunanji dejavniki. Glede na naravo patologij, kot sta PFBS in SITT, je ugotovljeno, da ima pomembno vlogo zasnova treningov (Ansari, et al., 2017). Althunyan, et al. (2017) so v raziskavi ugotovili, da je bila prevalenca poškodb najmanjša pri populaciji, ki kolo uporablja kot prevozno sredstvo, največja pa pri profesionalnih cestnih kolesarjih, kar naj bi nakazovalo, da na prevalenco poškodb vplivata količina in intenziteta aktivnosti. S kasnejšo analizo so ugotovili, da se količina aktivnosti med skupinama ni bistveno razlikovala, kar pomeni, da je glavni dejavnik visoka intenzivnost kolesarjenja. Obema raziskavama se pridružuje tudi Callaghan (2005), ki razlaga učinek prevelikih sil na tkiva v PFS. Pri visoko intenzivnih treningih, ki vključujejo kolesarjenje v težkih prestavah in dolgotrajnih vzponih v klanec, so sile na tkiva v sklepu zelo velike, zato je pomembno, da slednji v vadbo niso vključeni prepogosto in je med njimi zadostna količina počitka. V nasprotnem primeru se tkivo sproti ne regenerira, zaradi konstantnega stresa na sklep pa se pojavi bolečina. Slednje ugotovitve dopolnjuje Derman (2005), ki visoko intenziteto treningov med dejavnike tveganja za preobremenitve uvršča pogojno, in sicer le, kadar gre za prehitro ter nenadzorovano povečanje intenzitete in količine treningov. V tem primeru je zopet poudarek na rekreativnih kolesarjih, ki jim na tem področju primanjkuje ustreznega

znanja oziroma nimajo pomoči usposobljene osebe, ki bi nadzirala izvajanje aktivnosti/treningov (Althunyan, et al., 2017).

Dejavnik, ki povečuje tveganje za nastanek preobremenitvene poškodbe kolena, ki je bil skozi celoten pregled literature največkrat izpostavljen, je pravilna nastavitev opreme (kolesa) glede na vsakega kolesarja. Pomembno je, da sta višina in pozicija sedeža v smeri naprej-nazaj čim bolj prilagojena posamezniku, prav tako postavitev pedal in gonilke ter velikost okvirja (Borgers, et al., 2020). Callaghan (2005) je raziskoval vplive različnih višin sedeža na nastanek bolečine v kolenskem sklepu. Ugotovil je, da se PFBS pojavlja pogosteje pri kolesarjih, ki imajo sedež nastavljen prenizko. Kolesar tako med vožnjo dosega večjo fleksijo v kolenu na začetkih obrata navzdol, kar povečuje kompresijo med patelo in žlebom femurja ter v kombinaciji s ponavljajočimi se gibi in velikimi obremenitvami vpliva na nastanek anteriorne bolečine. Enake posledice povzroči preveč naprej pomaknjen sedež, zaradi katerega je prav tako povečan kot fleksije v kolenu med kolesarjenjem (Evens & Danoff, 2019).

Če je za preprečevanje nastanka anteriorno locirane bolečine pomembno, da sedež ni nastavljen prenizko in preveč naprej, je proces za preprečevanje lateralne bolečine oziroma SITT ravno obraten. Avtorji Ansari, et al. (2017), Johnston, et al. (2017) in Ménard, et al. (2020) so raziskovali dejavnike tveganja na nastanek lateralne preobremenitve in ugotovili, da nastaja zaradi previsokega sedeža in preveč nazaj pomaknjene sedeža, kar poveča obremenitev ITT. Zaradi previsokega sedeža se lahko pojavi tudi gibanje medenice v smeri levo-desno na sedežu, kar povzroča dodatni stres na ITT in bolečino v križu (Johnston, et al., 2017). Ménard, et al. (2020) opisujejo povezavo med višino in pomaknjenostjo sedeža nazaj ter kompresijo med ITT in lateralnim femoralnim kondilom. Slednja je večja pri kolesarjih, ki imajo med pedaliranjem večjo ekstenzijo in addukcijo v kolku, ter ekstenzijo in notranjo rotacijo kolena, ki naj bi se pojavljala zaradi nepravilne postavitve sedeža. Potrdil je tudi hipotezo, da se bolečina najbolj pojavlja v spodnjem delu obrata pri prehodu iz ekstenzije v fleksijo, ko koleno doseže kot 30° oziroma »impingement zone«. Poleg sedeža je pomembna tudi pravilna nastavitev gonilke in pedala oziroma zatiča na pedalu, zaradi česar se lahko stopalo obrača preveč navznoter in se poveča addukcija kolka, kar zopet vpliva na neenakomerno

razporeditev sil v sklepu ter povzroča mišično neravnovesje in bolečino pri kolesarju (Borgers, et al., 2020).

Pri ugotavljanju vzrokov za dolgotrajno bolečino v kolenu pri kolesarjih je potrebno upoštevati različne dejavnike tveganja, tako posameznikove telesne lastnosti, kot so mišična nesorazmerja, anatomske nepravilnosti, kronične bolezni in ostale genetske predispozicije, kot tudi zunanje dejavnike – nastavitve kolesa, intenziteto treningov ter pravilno tehniko kolesarjenja. Kljub temu, da bolečino v kolenu večinoma povezujemo s PFBS ali SITT, je pomembno, da vseeno pri vsakem posamezniku preverimo, kateri dejavniki tveganja so prisotni, saj na njih temelji razumevanje patologije, vplivajo pa tako na potek rehabilitacije, kot tudi na določanje ustreznih preventivnih ukrepov (Derman, 2005).

Ugotovitve različnih avtorjev glede preventivnih ukrepov in njihove učinkovitosti pri preprečevanju preobremenitev kolena se med seboj precej razlikujejo. Raztezanje naj bi od nekdanj veljalo za tehniko, ki ima pozitivne preventivne učinke na preobremenitve, saj zmanjšuje zakrčenost mišičnih struktur in njihovo napetost ter mišično nesorazmerje in posledično bolečino (Piotrowska, et al., 2017). Tej teoriji se pridružujejo Lankhorst, et al. (2012), ki ugotavljajo, da je raztezanje zakrčenih struktur učinkovit preventivni ukrep, vendar samo po sebi ni zadostno, pomembna je tudi krepitev šibkih mišic stegna (poudarek na VMO) ter trening kolčnih stabilizatorjev. Nasprotno ugotavljajo Althunyan, et al. (2017), ki med udeleženci raziskave, ki so v trening vključevali ogrevanje, raztezanje in vaje za krepitev, in udeleženci kontrolne skupine niso opazili bistvenih razlik v prevalenci PP. Raztezanje torej lahko smatramo kot priporočen preventivni ukrep, ki pa trenutno še ni zadostno strokovno podkrepjen ali znanstveno dokazan (Callaghan, 2005).

Pomemben del preventive vključuje ustrezen strokovni nadzor trenažnega procesa in pravilno izvedbo oziroma tehniko kolesarjenja. Ugotovili so, da intenziteta treningov lahko pomembno vpliva na nastanek PP, sploh če se poveča nenadzorovano in brez ustreznega počitka, ki omogoča regeneracijo. V tem primeru je vloga usposobljenega

trenerja ključna, saj skrbi za postopno povečevanje in ustrezno vzdrževanje intenzitete na treningih ter zadostno količino počitka (Althunyan, et al., 2017).

Poleg samega poteka trenažnega procesa je za čim uspešnejše preprečevanje PP potrebna tudi pravilna tehnika kolesarjenja, s poudarkom na tehniki pedaliranja. Vpliv le-te sta raziskovala Evens & Danoff (2019) na primeru mlade kolesarke. Pri slednji je bolečina v kolenu sicer že bila prisotna, vendar sta avtorja glede na rezultate raziskave tehniko pedaliranja vseeno označila tudi kot preventivni dejavnik. Športnica je s pomočjo računalniškega programa spremenila svoj vzorec poganjanja; iz poudarjanja potiska navzdol je prešla na »krožno« poganjanje oziroma bolj cirkularno usmerjene gibe. Ta sprememba je razbremenila mišico quadriceps femoris in enakomerneje razporedila sile še na glutealne mišice in zadnje stegenske mišice. Pri potisku navzdol je dodatno spremenila tudi gib iz poudarjene dorzalne fleksije v bolj plantarno usmerjeno fleksijo, s čimer je dodatno zmanjšala obremenitev fleksorjev kolena in omogočila boljše razporeditev sil na ostale strukture. Po 4-tedenskem obdobju je poročala o znatnem izboljšanju stanja in skorajšnjem izginotju bolečine, zato lahko pravilno tehniko in vzorce pedaliranja uvrstimo med učinkovite preventivne ukrepe (Evens & Danoff, 2019).

Pri pregledu dejavnikov tveganja smo ugotovili, da je najpogosteje omenjeno nepravilno nastavljeno kolo, s poudarkom na sedežu. Iz tega lahko sklepamo, da pravilna višina in položaj sedeža uspešno preprečujeta pojav bolečine v kolenu, kar podpirata tudi raziskavi avtorjev Callaghan (2005) in Derman (2005). Ugotavljata, da ustrezna višina in položaj sedeža glede na posameznika zmanjšata možnost preobremenitve tkiv; ko sedež ni previsok, so namreč kompresijske sile na kolenski sklep zmanjšane, boljše je ravnovesje in enakomerna obremenitev med mišičnih struktur, ne previsoko dvignjen sedež pa zmanjšuje možnost za nastanek SITT, saj ohranja manjši »impingement zone« z območjem fleksije nad 30°. Callaghan (2005) je še dodatno izpostavil pomembnost poravnave čevlja in pedala oziroma zatiča, da med kolesarjenjem ne prihaja do prekomerno adduciranih ali navznoter rotiranih spodnjih udov. Teorijo potrjuje tudi študija primera kolesarke, pri kateri se je bolečina v kolenu znatno zmanjšala po tem, ko so ji sedež zvišali in pomaknili nazaj na zanj optimalen položaj (Evens & Danoff, 2019).

Podrobneje sta se v nastavitvev sedeža poglobila avtorja Swart & Holliday (2019), ki sta poskušala ugotoviti, preko katere metode lahko posameznik najbolj optimalno postavi sedež, da ne tvega nastanka PP kolena. Najpopularnejša metoda je Holmesova metoda, po kateri je priporočljivo, da je sedež na višini, pri kateri koleno dosega fleksijo med 25 in 35 stopinjami, kar naj bi še bilo območje, ki ne obremenjuje PFS in ne povzroča bolečine, vendar je pri tem pomembno, da upoštevamo tudi posameznikove anatomske značilnosti in predispozicije, saj je ob nagnjenosti k SITT lahko potrebna drugačna postavitev (več/manj kot 30°). Enako velja tudi za Hamleyjevo metodo, ki priporoča višino sedeža, ki je enaka 109 % dolžini od mednožja do stopala, vendar velja za bolj splošno priporočilo, kot preverjeno in dokazano metodo, zato je pomembno, da se posamezniki, bolj nagnjeni k PP, dodatno posvetujejo z za to usposobljeno osebo ali terapevtom.

Vloga fizioterapevta v preventivi in rehabilitaciji je pri preobremenitveni poškodbi kolena izredno pomembna in temelji tako na preventivnem delovanju kot tudi edukaciji športnikov, njegova najpomembnejša naloga pa je dobro poznavanje etiologije poškodbe in dejavnikov tveganja, ki jo povzročajo (Derman, 2005). Kot smo že ugotovili, je nastanek bolečine v kolenu zelo odvisen od različnih dejavnikov tveganja, ki jih fizioterapevt lahko hitro opazi že pri splošnem telesnem pregledu s pomočjo različnih diagnostičnih testov, pomembna pa je tudi dobra anamneza, da je seznanjen s zgodovino poškodb kolesarja, palpacija in samoocena pacienta (McClinton, et al., 2020). Za diagnosticiranje patologije ali ugotavljanje prisotnosti dejavnikov tveganja za PP kolena se uporablja širok nabor kliničnih testov, na primer testi stoje na eni nogi, usedanje in vstajanje s stola, provokacijski testi patele, testi gibljivosti (za zakrčenost mišic), testi s poskakovanjem, testi mišične moči, Trendelenburgov znak, Thomasov test, Oberjev test in drugi. S pomočjo teh testov lahko terapevt prepozna začetek preobremenitve oz. znake, zaradi katerih je posameznik bolj nagnjen k poškodbi ali pa že ima PP. V obeh primerih lažje določi, kje se nahaja težava in izvede obravnavo oziroma preventivne ukrepe (Halabchi, et al., 2013).

Veliko vlogo pri preprečevanju PP ima tudi edukacija pacienta. Terapevtova naloga je, da kolesarja seznanji z morebitnimi dejavniki tveganja in ga nauči pravilne tehnike

izvajanja aktivnosti. Pri kolesarjih, ki že imajo zgodovino pojavljanja preobremenitve, je pomembno, da jih nauči pravih in učinkovitih vaj, predvsem za krepitev oslabljenih in zakrčenih mišic (glutealne mišice, abduktorji, rotatorji kolka, m. Quadriceps femoris in mišice trupa) ter raztezanja skrajšanih struktur. Poudarek je tudi na ustrezni količini in intenziteti treninga ter zadostnem počitku, pri čemer je pomembno, da se posamezniki zavedajo pomena le-teh, zato da napotke dosledno upoštevajo (McClinton, et al., 2020).

Vloga fizioterapevta je pri preventivi preobremenitvenih poškodb pomembna tako pri rekreativnih kot tudi profesionalnih kolesarjih, saj posamezniku omogoča nemoteno in čimbolj kakovostno izvajanje aktivnosti in treningov, ob nastanku poškodbe pa skrajša čas odsotnosti od kolesarjenja. Vsekakor je na koncu najpomembnejše sodelovanje in doslednost vsakega posameznika, da upošteva nasvete in navodila ter tako zmanjša možnosti za pojav bolečine (McClinton, et al., 2020).

2.5.1 Omejitve raziskave

Glavna omejitev raziskave je bilo pomanjkanje znanstvene literature v angleškem, predvsem pa slovenskem jeziku. Na temo preobremenitvenih poškodb kolena je predvsem na področju preventive in njene učinkovitosti objavljenih zelo malo sodobnih člankov, zato smo v raziskavi uporabili nekaj člankov izven določene časovne omejitve (Witvrouw, et al., 2000; Callaghan, 2005; Derman, 2005; Lankhorst, et al., 2012). Omejitve pregleda literature so še nedostopnost člankov v polnem besedilu in ustreznost objavljenih člankov, primernih za diplomsko delo.

2.5.2 Prispevek za prakso ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

Po pregledu literature smo ugotovili, da je pojav bolečine v kolenu pri kolesarjih izredno pogost, a zelo slabo raziskan pojav. Večina literature, ki se nanaša na tovrstne patologije, je zato v angleščini in ni sodobno umeščena, zato novo diplomsko delo v slovenskem jeziku pomembno prispeva k praksi. Predstavili smo ugotovljene dejavnike tveganja, ki povzročajo bolečino v kolenskem sklepu, in preventivne ukrepe, ki preprečujejo njen nastanek, vendar je na tovrstnem področju potrebno še nadaljnje raziskovanje, predvsem

pa novejša in bolj strokovno podkrepljena literatura; članki namreč večinoma temeljijo na kvantitativnih analizah, ne pa na opazovalnih oziroma eksperimentalnih raziskavah.

3 ZAKLJUČEK

Bolečina v kolenu je izraz, ki se z naraščajočo popularnostjo kolesarstva vedno pogosteje pojavlja v svetu tega športa. Gre za simptom, ki se pojavi kot posledica širokega nabora patologij, kot so patelofemoralni bolečinski sindrom, sindrom iliotibialnega trakta, patelarni tendinitis, tendinopatija m. Quadriceps femoris idr., ki jih najlažje razvrstimo glede na lokacijo v kolenu, kjer se bolečina pojavi – anteriorno, lateralno, medialno ali posteriorno.

Pred kakršno koli obravnavo je pomembno, da fizioterapevt ugotovi, kakšna je etiologija poškodbe ter kateri so dejavniki tveganja za diagnosticirano patologijo, saj na njih temelji tako preventivna kot tudi rehabilitacijska obravnava. Ugotovili smo, da se dejavniki tveganja razvrščajo med notranje (intrinzične) dejavnike in zunanje (ekstrinzične) dejavnike tveganja za nastanek preobremenitvene poškodbe v kolenu pri kolesarjih. Med notranje dejavnike uvrščamo genetske predispozicije posameznika, kot so neenakomerna dolžina udov, povečana laksnost sklepov, povečan Q-kot, valgus spodnjih udov in povečana pronacija stopala. Z njimi se pogosto dopolnjujejo tudi ostale anatomske značilnosti posameznika, kot so mišična nesorazmerja (VL, VMO, BF in ST), oslabele mišice (adduktorji kolkov, ekstenzorji kolena), atrofije mišic in zakrčenost tkiv oziroma mišične skrajšave (zadnje stegenske mišice, ITT) ter hiperobilnost patele. Kot dejavnik tveganja lahko na pojav preobremenitve učinkujejo tudi višja starost, ženski spol, prenizka telesna teža in prisotnost kroničnih obolenj.

Najpomembnejši zunanji dejavniki tveganja za nastanek kronične bolečine v kolenu so intenziteta treningov in nepravilno zastavljen trenajni proces, nepravilna izvedba oziroma tehnika pedaliranja ter neustrezna nastavitve kolesa (sedež naprej/nazaj, višina sedeža in postavitev pedal). Poznavanje naštetih dejavnikov tveganja je za fizioterapevta v preventivi ključnega pomena, saj preventivni program temelji predvsem na njihovem odpravljanju ter na edukaciji pacientov.

Med pregledom literature smo raziskovali učinek ogrevalnih, razteznih vaj in vaj za krepitev, pravilne tehnike pedaliranja ter pravilne nastavitve kolesa na prevalenco

preobremenitvene oziroma kronične bolečine v kolenu pri kolesarjih. Ugotovili smo, da so omenjeni ukrepi lahko učinkoviti, vendar primanjkuje dodatne strokovno in znanstveno podkrepljene literature, ki bi njihovo zanesljivost v praksi dokazala in potrdila. Predvsem na Slovenskem je preventiva za kronične poškodbe kolena v kolesarstvu še vedno zelo neraziskana, obravnava in edukacija športnikov pa temeljita na teoretičnih raziskavah, ki niso strokovno ali znanstveno utemeljene, zato bi v nadaljnjem raziskovalnem procesu bile potrebne tudi eksperimentalne raziskave in študije primerov za globlji vpogled v samo etiologijo poškodbe.

4 LITERATURA

Althunyan, A.K., Darwish, M.A. & Wahab, M.M.A., 2017. Knee problems and its associated factors among active cyclists in Eastern Province, Saudi Arabia. *Journal of Family & Community Medicine*, 24(1), p. 23. 10.4103/2230-8229.197178.

Ansari, M., Nourian, R. & Khodaei, M., 2017. Mountain biking injuries. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), pp. 404-412. 10.1249/JSR.0000000000000429.

Bini, R.R. & Bini, A.F., 2018. Potential factors associated with knee pain in cyclists: a systematic review. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 23(9), pp. 99-106. 10.2147/OAJSM.S136653.

Borgers, A., Claes, S., Vanbeek, N. & Claes, T., 2020. Etiology of knee pain in elite cyclists: A 14-month consecutive case series. *Acta Orthopaedica Belgica*, 86(2), pp. 262-271.

Callaghan, M.J., 2005. Lower body problems and injury in cycling. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 9(3), pp. 226-236. 10.1016/j.jbmt.2005.01.007.

Derman, E.W., 2005. Common injuries in cycling: Prevention, diagnosis and management. *South African Family Practice*, 47(7), pp. 14-19.

Dieter, B.P., McGowan, C.P., Stoll, S.K. & Vella, C.A., 2014. Muscle activation patterns and patellofemoral pain in cyclists. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(4), pp. 753-761.

Du Toit, F., Schwellnus, M., Wood, P., Swanevelder, S., Killips, J. & Jordaan, E., 2020. History of chronic disease is a novel intrinsic risk factor associated with gradual onset injuries in recreational road cyclists: A cross-sectional study in 21,824 cyclists-SAFER XIV. *Physical Therapy in Sport*, 46, pp. 137-144.

Evens, T. & Danoff, J., 2019. The effects of saddle alignment and pedal stroke training on a competitive cyclist with anterior knee pain: a case report. *Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, 17(3), p. 3.

Fraser, L.M. & Meuleners, B.L., 2020. Getting back on the bike: Participation in cycling after a hospitalisation crash. *Accident Analysis & Prevention*, 146, p. 105726. 10.1016/j.aap.2020.105726.

Garrard, J., Rissel, C. & Bauman, A., 2012. Health Benefits of Cycling. In: J. Pucher & R. Buehler, eds. *City Cycling*. Massachusetts: Cambridge, MIT press, pp. 32-33.

Halabchi, F., Mazaheri, R. & Seif-Barghi, T., 2013. Patellofemoral pain syndrome and modifiable intrinsic risk factors; how to assess and address?. *Asian Journal of Sports Medicine*, 4(2), p. 85.

Johnston, T.E., Baskins, T.A., Koppel, R.V., Oliver, S.A., Stieber, D.J. & Hogle, L.T., 2017. The influence of extrinsic factors on knee biomechanics during cycling: a systematic review of the literature. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(7), p. 1023. 10.26603/ijsp20171023.

Jones, B.Q., Covey, C.J. & Sineath Jr, M.H., 2015. Nonsurgical management of knee pain in adults. *American Family Physician*, 92(10), pp. 875-883.

Khan, K. & Brukner, P., 2011. *Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine*. Sydney: McGraw-Hill.

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

Kotler, D.H., Babu, A.N. & Robidoux, G., 2016. Prevention, Evaluation, and Rehabilitation of Cycling-Related Injury. *Current Sports Medicine Reports*, 15(3), pp. 199-206. 10.1249/JSR.0000000000000262.

Lankhorst, N.E., Bierma-Zeinstra, S.M. & van Middelkoop, M., 2012. Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(2), pp. 81-94.

Loudon, J.K., 2016. Biomechanics and pathomechanics of the patellofemoral joint. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(6), pp. 820-830.

McClinton, S.M., Cobian D.G. & Heiderscheit, B.C., 2020. Physical Therapist Management of Anterior Knee Pain. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 13, pp. 776-787. 10.1007/s12178-020-09678-0.

Ménard, M., Lacouture, P. & Domalain, M., 2020. Iliotibial band syndrome in cycling: a combined experimental-simulation approach for assessing the effect of saddle setback. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(6), p. 958. 10.26603/ijsp20200958.

Oser, S.M., Oser, T.K. & Silvis, M.L., 2013. Evaluation and treatment of biking and running injuries. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 40(4), pp. 969-986.

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., 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372. 10.1136/bmj.n71.

Petersen, W., Ellermann, A., Gösele-Koppenburg, A., Best, R., Rembitzki, I.V., Brüggemann, G.P. & Liebau, C., 2014. Patellofemoral pain syndrome. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 22, pp. 2264-2274.

Piotrowska, S.E., Majchrzycki, M., Rogala, P. & Mazurek-Sitarz, M., 2017. Lower extremity and spine pain in cyclists. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 24(4). 10.5604/12321966.1233552.

Polit, D.F. & Beck, C.T., 2021. *Essentials of Nursing Research: Appraising Evidence for Nursing Practice*. 10th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.

Priego Quesada, J.I., Kerr, Z.Y., Bertucci, W.M. & Carpes, F.P., 2019. A retrospective international study on factors associated with injury, discomfort and pain perception among cyclists. *PLoS one*, 14(1). 10.17632/dg9hf7kk46.1.

Silberman, M.R., 2013. Bicycling Injuries. *Current Sports Medicine Reports*, 12(5), pp. 337-345. 10.1249/JSR.0b013e3182a4bab7.

Swart, J. & Holliday, W., 2019. Cycling biomechanics optimization—the (R) evolution of bicycle fitting. *Current Sports Medicine Reports*, 18(12), pp. 490-496. 10.1249/JSR.0000000000000665.

Tan, J.H., Hong, C.C., Daniels, P., Peter, L., Murphy, D. & Kuan, W.S., 2022. Bicycle-related injuries of the upper extremity. *Archives of Bone and Joint Surgery*, 10(12), p. 1030. 10.22038/ABJS.2022.58487.2892.

Vogrinc, J., 2008. *Kvalitativno raziskovanje na pedagoškem področju*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

Wallis, J.A., Roddy, L., Bottrell, J., Parslow, S. & Taylor, N.F., 2021. A systematic review of clinical practice guidelines for physical therapist management of patellofemoral pain. *Physical Therapy*, 101(3), pp. 1-11. 10.1093/ptj/pzab021.

Widiastuti, I.A.E., Arsyad, A., Idris, I., Patellongi, I., Kadriyan, H., Buanayuda, G.W., Sari, D.P. & Rosyidi, R.M., 2021. Exercise adaptations and TGF- β 1 levels in recreational cyclists. *Annals of Medicine and Surgery*, 70, p. 102872. 10.1016/j.amsu.2021.102872.

Witvrouw, E., Lysens, R., Bellemans, J., Cambier, D. & Vanderstraeten, G., 2000. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population:

a two-year prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(4), pp. 480-489.