



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

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

POMEN PLOSKEGA STOPALA ZA DRŽO – PREGLED LITERATURE

INFLUENCE OF FLAT FEET ON POSTURE – A LITERATURE REVIEW

Mentorica:
dr. Blanka Koščak Tivadar, viš. pred.

Kandidat:
Žiga Čop

Jesenice, september, 2025

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici dr. Blanki Koščak Tivadar, viš. pred., za strokovno pomoč, usmerjanje, zelo hitro odzivnost in vso pozitivno spodbudo pri pisanju diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi dr. Moniki Zadnikar, viš. pred., za recenzijo dela, ter Simoni Špolad, prof. slov. in univ. dipl. lit. komp., za lektoriranje diplomskega dela.

Iskrena hvala gre partnerki za največjo podporo in medicinskemu centru Althea za vse predano znanje in izkušnje.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Plosko stopalo je stanje, pri katerem je vzdolžni stopalni lok znižan ali popolnoma izgubljen, kar lahko vpliva na celotno telesno držo. Spremenjena obremenitev stopal pogosto vodi v porušeno ravnotežje in nepravilno telesno držo. Namen diplomskega dela je bil raziskati pomen ploskega stopala za držo in preučiti postopke fizioterapevtske obravnave pri pacientih s ploskim stopalom.

Cilji: Cilja diplomskega dela sta bila ugotoviti, kako plosko stopalo učinkuje na držo, in spoznati postopke fizioterapevtske obravnave pri pacientih s ploskim stopalom.

Metode: V diplomskem delu smo uporabili metodo pregleda domače in tuje znanstvene literature. Pregledali smo podatkovne baze CINAHL, PEDro, Pubmed, Medline, Cobiss in spletni brskalnik Google Scholar s ključnimi besednimi zvezami: "flat foot", "flat foot AND body posture", "foot biomechanics", "arch of the foot", "plosko stopalo", "biomehanika stopala", "stopalni lok", "plosko stopalo IN telesna drža". Uporabili smo Boolov operator AND oziroma IN. Vključitveni kriteriji, ki smo jih uporabili pri iskanju literature, so zajemali slovenski in angleški jezik, leto izdaje med 2015 in 2025, vsebinsko ustreznost in dostopnost celotnega besedila.

Rezultati: V končno analizo smo od 657 zadetkov vključili 15 znanstvenih in strokovnih virov. Po pregledu zbranih virov smo oblikovali 15 kod, ki smo jih razvrstili v 2 vsebinski kategoriji: spremembe v telesni drži kot posledica ploskega stopala in fizioterapevtski postopki, metode in tehnike v obravnavi ploskega stopala.

Razprava: Pregled literature je pokazal, da plosko stopalo pomembno vpliva na telesno držo in povzroči telesna neravnovesja ter kronične bolečine. Kot učinkoviti fizioterapevtski postopki za lajšanje simptomov so se izkazale vaje za krepitev mišic ter sproščanje mehkih tkiv, sklepna mobilizacija in izvajanje ustreznih razteznih vaj.

Ključne besede: manualna terapija, fizioterapevtski postopki, plosko stopalo

SUMMARY

Theoretical background: Flat feet are a condition in which the longitudinal arch of the foot is lowered or completely lost, which can affect the overall body posture. The altered load on the feet often leads to impaired balance and incorrect body posture. The purpose of the diploma thesis was to investigate the effect of flat feet on posture and to examine physiotherapy procedures for patients with flat feet.

Aims: The aim of the diploma thesis was to determine the effect of flat feet on posture and to examine physiotherapy procedures in patients with flat feet.

Methods: A literature review of domestic and foreign scientific literature was conducted. The CINAHL, PEDro, Pubmed, Medline, Cobiss and Google Scholar databases were reviewed using the following keywords and phrases in English: "flat foot", "flat foot AND body posture", "foot biomechanics", "arch of the foot"; and in Slovenian: "plosko stopalo", "biomehanika stopala", "stopalni lok", "plosko stopalo IN telesna drža". The Boolean operators "IN" and "AND" were used. The inclusion criteria used when searching for literature included the Slovenian and English languages, year of publication between 2015 and 2025, content relevance, and accessibility of the full text.

Results: Out of 657 results, 15 scientific and professional sources were included in the final analysis. After reviewing the obtained sources, 15 codes were formed and classified into two content categories: 1) changes in body posture as a result of flat feet, and 2) physiotherapy procedures and methods for treating flat feet.

Discussion: The literature review showed that flat feet significantly affect posture and contribute to physical imbalance and chronic pain. Muscle-strengthening exercises, soft tissue relaxation, joint mobilization, and appropriate stretching exercises have proven to be effective physiotherapy procedures for symptom relief.

Key words: manual therapy, physiotherapeutic procedures, flat feet

KAZALO

1 UVOD	1
2 EMPIRIČNI DEL.....	6
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....	6
2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	6
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....	6
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov.....	7
2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature	8
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature	9
2.4 REZULTATI	10
2.4.1 PRISMA-diagram.....	10
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah	21
2.5 RAZPRAVA.....	22
2.5.1 Omejitve raziskave	31
2.5.2 Doprinos za prakso in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo	32
3 ZAKLJUČEK	33
4 LITERATURA	35

KAZALO SLIK

Slika 1: PRISMA-diagram	11
-------------------------------	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati pregleda literature.....	7
Tabela 2: Hierarhija dokazov	9
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov	11
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah.....	21

SEZNAM KRAJŠAV

EMG	Elektromiografija
FZAB	Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin
IASTM	Mobilizacija mehkih tkiv s kovinskim pripomočkom (ang. Instrument assisted soft tissue mobilization)
m.	Mišica
MPT	Mišično-prožilne točke

1 UVOD

Stopalo je eno izmed temeljnih struktur telesa in ima kot pomemben del kinetične verige ključno vlogo pri ohranjanju stabilnosti in ravnotežja. Omogoča nam tekoče in učinkovito gibanje, hkrati pa vpliva na telesno držo (Brockett & Chapman, 2016). Sestavljeno je iz 26 kosti in razdeljeno na tri funkcionalne segmente: zadnje stopalo, ki ga tvorita dve kosti, os calcaneus in talus, osrednje stopalo, ki ga tvori preostalih 5 tarzalnih kosti (ossa cuneiforme, os naviculare, os cuboidemu) in ima glavno vlogo pri tvorbi stopalnega loka, sprednje stopalo: 5 metatarzalnih kosti in 14 falang, ki nosijo vso telesno težo med aktivnostmi, kjer je peta privzdignjena od podlage (Kelc, 2016).

V zgodnjem razvoju otroka se stopalo oblikuje postopoma, z rastjo in obremenjevanjem pri hoji (Novak & Groleger, 2017). Vsakdanje aktivnosti zahtevajo, da je stopalo dovolj prožno, da absorbira obremenitve in se prilagaja neštetim prostorskim konfiguracijam. Normalno občutenje zdravega stopala zagotavlja tudi pomembne ukrepe zaščite in povratne informacije za mišice spodnjih okončin (Neumann, 2024).

Vsak od omenjenih segmentov stopala opravlja specifično funkcijo, najpogosteje pa so gibi znotraj posamezne regije namenjeni povečanju ali prilagajanju gibom, ki nastanejo v drugih predelih stopala in spodnjih okončin, običajno kot odgovor na aktivne mišične in reakcijske sile tal (Neumann, 2024). To se še posebej izraža v talokruralnem sklepu, ki ga tvorijo talus ter distalni del fibule in tibie. Talus je ujet med tibialne in fibularne maleole, ki tako skupaj tvorijo zgornji skočni sklep. Fiziološka giba, ki jih opisujemo v tem sklepu, sta plantarna fleksija in dorzalna fleksija (Kelc, 2016). Gibanje talokruralnega sklepa poteka okoli osi vrtenja, ki gre skozi telo talusa in konice obeh maleolov. Ker je lateralni maleol nekoliko inferioren in posterioren od medialnega maleola, se os rotacije rahlo odmika od čiste medialno-lateralne osi. Zaradi naklona osi rotacije je v tem sklepu plantarna fleksija povezana z rahlo inverzijo, dorzalna fleksija pa z rahlo everzijo (Neumann, 2024). Spodnji skočni sklep opisujemo na spodnji strani talusa, kjer tvori subtalarni sklep s kalkaneusom (Kelc, 2016). V omenjenem sklepu opisujemo gib pronacije in supinacije. Artrokinematika v subtalarnem sklepu vključuje drsno gibanje

med tremi sklopi faset, os vrtenja pa je opisana kot črta, ki prebada lateralni-posteriorni kalkaneus in poteka medialno skozi omenjene fasete (Neumann, 2024).

Kosti v stopalu so z mišicami in vezmi povezane tako, da skupaj tvorijo tri stopalne loke: prečni lok, medialni vzdolžni lok in lateralni vzdolžni lok. Izmed naštetih je medialni vzdolžni lok največji, tvorijo ga os calcaneus, os talus, os naviculare, ossa cuneiforme in prve tri ossa metatarsalia. Medialni vzdolžni lok ima pomembno vlogo pri zagotavljanju prožnosti obremenjenega stopala. Do najbolj izrazitih sprememb na področju stopalnega loka pride pred 6. letom starosti, medtem ko naj bi se v naslednjih letih stopalni lok razvijal počasneje (Novak & Groleger, 2017). Z različnimi gibalnimi vzorci se torej stopalni lok postopoma oblikuje in prilagaja funkcionalnim zahtevam telesa (Kacijan, 2019).

Da medialni stopalni lok lahko služi funkcijam obremenitve, mu omogočajo številne mehko-tkivne anatomske strukture. Sinergistično delovanje podpornih elementov je pomembno za učinkovito blaženje in optimalno razporejanje sil. Pasivne strukture, med katere sodijo plantarna fascija in ligamenti, zagotavljajo osnovno oporo in odzivnost na obremenitve (Kirby, 2017). Pri tem je ključen kalkaneonavikularni ligament, ki opravlja funkcijo podpore glavice talusa in s tem stabilizira talonavikularni sklep. Ta predstavlja strukturno komponento medialnega vzdolžnega loka (Novak, 2016). Aktivni nadzor intrinzičnih in ekstrinzičnih mišic stopala omogoča prilagodljivo stabilizacijo glede na specifične vzorce gibanja. S svojim delovanjem tako pri vzdrževanju višine medialnega stopalnega loka prispeva tudi dolga tetiva m. tibialis posterior. Mišica tibialis posterior izhaja iz membrane interossea in s priraščanjem na tarzalne in metatarzalne kosti skrbi za izvajanje inverzije, sicer pa deluje tudi kot šibki plantarni fleksor (Kelc, 2016). Sodeluje pri sami iniciaciji giba dviga os calcaneus in zaklepanju subtarnega kompleksa, da se lahko sila z ahilove tetive prenese naprej na sprednji, odzivni del stopala (Štalc, 2016).

Sistem stopalnih struktur tako tvori kinetično povezavo, ki spodnjemu udu omogoča interakcijo s tlemi. Kljub temu da med hojo prenaša velike tlačne in strižne sile, glavne strukture gležnja omogočajo njegovo delovanje z visoko stopnjo stabilnosti (Brockett & Chapman, 2016). Kadar pride do oslavitve podpornih struktur, bodisi zaradi disfunkcije

m. tibialis posterior, poškodbe kosti oz. mehkega tkiva ali nevrogenih vzrokov, se medialni stopalni lok lahko povesi in vodi v razvoj ploskega stopala (Novak, 2016). O ploskem stopalu govorimo, kadar je medialni vzdolžni stopalni lok znižan ali popolnoma izravnane (Novak & Groleger, 2017). Pojavi se kot izolirana težava ali kot del širšega sindroma, zlasti če ima posameznik nižji mišični tonus ali ohlapnost ligamentov s hiperobilnostjo sklepov (Kirby, 2017).

Plosko stopalo se v osnovi deli na gibljivo (fleksibilno) in togo (rigidno). Fleksibilno plosko stopalo sicer pogosto opisujemo pri otrocih, kjer se mehke in kostne strukture še razvijajo. Ob obremenitvi je medialni stopalni lok popolnoma sploščen, medtem ko se ob razbremenitvi (pri dvigu na prste ali ob pasivni ekstenziji nožnega palca) ponovno lepo oblikuje (Hussein, 2021). Tako stopalo je anatomsko in funkcionalno enakovredno normalno obokanemu stopalu in velja za asimptomatsko (Bartolj, et al., 2019). Fleksibilno plosko stopalo je lahko tudi posledica šibkosti stopalnih mišic, ki so tudi sicer odgovorne za njegovo obliko. Nasprotno se pri rigidni obliki ploskega stopala oblika medialnega stopalnega loka, ne glede na stopnjo obremenitve, ne spreminja (Novak & Groleger, 2017). Rigidno plosko stopalo je v splošni populaciji redko, predstavlja pa večje težave. Vzrok za nastanek je zaraslost ossa tarsi, najpogosteje os talus in os calcaneus ali os calcaneus in os naviculare. Klinično so ob ploskem stopalu prisotni spastičnost peronealnih mišic in tetiv, bolečina v predelu meč ter rigidnost spodnjega skočnega sklepa (Hussein, 2021).

Klinična slika se pri posameznikih razlikuje in je odvisna od stopnje deformacije. Najpogosteje se kaže kot vidna ploska deformacija stopala, bolečina po poteku m. tibialis posterior, predvsem v predelu medialnega maleola in srednjega stopala med stojo in hojo. Značilna je tudi zmanjšana moč pri dvigu pete od tal. V primeru rupture m. tibialis posterior postane tetiva nefunkcionalna. Disfunkcija namreč povzroči dislociranje os calcaneus v položaj valgus, sprednje stopalo abducira, posledično pa se medialni stopalni lok izravna. Obenem se zaradi utesnitve med os calcaneus in os fibula pojavi tudi bolečina v predelu lateralnega maleola (Novak, 2016).

Za natančnejšo diagnozo je ključnega pomena uporaba različnih metod ocenjevanja, ki temeljijo na opazovanju z več zornih kotov, antropometričnih meritvah, oceni značilnosti odtisa stopala in radiografski oceni. Pri opazovanju smo pozorni na krivino stopalnega loka ter poravnavo anatomskih struktur v stoječem položaju v mirovanju in med gibanjem. Čeprav velja za hitro in enostavno metodo, ni dovolj natančna, zato jo dopolnjujejo meritve z antropometričnimi instrumenti. Ti temeljijo na neposrednem merjenju odnosov med posameznimi anatomskimi strukturami stopala. Za merjenje lahko uporabimo merilne instrumente ali slikovne metode, novejši aparati pa omogočajo analizo tudi med gibanjem (Novak & Groleger, 2017).

Pri palpaciji preverimo predvsem predel poteka m. tibialis posterior in distalni del fibule (Novak, 2016). Oceno funkcije omenjene mišice lahko poleg dviga na prste ene noge testiramo leže na boku na testirani strani, stopalo pa visi preko roba preiskovalne mize. Nasprotni ud je pokrčen v kolenu in kolku. Pacienti drži sprednje stopalo v plantarni fleksiji in everziji ter poskuša izvesti inverzijo proti upor preiskovalca. Preiskovalec stabilizira lateralni del goleni distalno, z drugo roko pa torej izvede upor preko ossa metatarsalia z medialne strani v smeri everzije (Jakovljević & Hlebš, 2023).

Dejstvo, da se stopalo pri otroku še razvija, precej otežuje razumevanje pomena rezultatov meritev za otroško populacijo (Novak & Groleger, 2017). Plosko stopalo je pri otroku sicer navadno neboleče in brez funkcionalnih posledic, zato ga obravnavamo kot fiziološko različico zdravega stopala (Merc & Trojner, 2019). Kljub temu da pri večini plosko stopalo izgine do 10. leta starosti, lahko pri nekaterih vztraja tudi kasneje v adolescenci ali pa se pojavi v odraslosti (Polajnar & Merc, 2019). S tem lahko povzroči spremembe v telesni drži in poveča obremenitev stopal ter celotnega spodnjega dela telesa, kar vodi v večje možnosti za bolečine in poškodbe (Brockett & Chapman, 2016).

Telesna drža je definirana kot razporeditev telesnih segmentov v prostoru in nam omogoča ohranjanje stabilnosti in ravnotežja telesa ob čim manjši porabi mišične energije. Gre za avtomatiziran vzorec, ki se oblikuje ob ponavljajočih se vsakodnevnih dejavnostih, pri čemer se v usklajenem delovanju povezujejo različni senzorični sistemi in motorični odgovori za zagotovitev ustrezne posturalne kontrole (Sharma & Vikas,

2023). Ustrezna posturalna kontrola zagotavlja, da sile, ki delujejo na telo, preko sklepov prehajajo kar se da optimalno. Na ta način so mehanske obremenitve sklepov najmanjše, hkrati pa se tako omogoča manjša poraba energije pri vsakodnevnih aktivnostih. Pravilna telesna drža zagotavlja, da teža telesa poteka preko sklepov v bližini njihovih osi vrtenja, kar zmanjšuje potrebo po stalni aktivaciji mišic za ohranjanje ravnotežja. Posledično se zmanjša tveganje za utrujenost in bolečine. Nasprotno pa nepravilnosti v telesni drži povzročijo delovanje sklepov v neugodnih položajih, s čimer se povečajo strižne in kompresijske sile (Neumann, 2024). Osebe s ploskim stopalom imajo tako spremenjeno biomehaniko hoje in teka (Štalc, 2016). Dolgoročno to lahko vodi do preobremenitvenih poškodb, degenerativnih sprememb in kroničnih bolečin (Neumann, 2024).

Stopala predstavljajo pomemben člen kinetične verige, zato vsakršne nepravilnosti v sklepih stopala porušijo usklajeno delovanje mišično-kostnega sistema. Če stopala ne nudijo zadostne opore in stabilnosti se, kot omenjeno, obremenitve neustrezno prenesejo na kolena, kolke in hrbtenico. Avtor v svoji knjigi opozarja na obojestranski odnos med stopali in telesno držo; slednja namreč vpliva na hitrejši razvoj deformacij na področju stopala. Avtor omenja predvsem povečano ledveno lordozo, anteriorni nagib medenice in skolizo, ki kot samostojni dejavniki vplivajo na spremembe v sklepih stopala (Neumann, 2024). Vzdrževanje pravilne telesne drže tako zagotavlja ustrezno porazdelitev obremenitve na mišice in vezi; v nasprotnem primeru lahko pride do kompenzacijskih vzorcev, ki dolgoročno vplivajo na zmanjšano funkcionalnost (Sharma & Vikas, 2023).

Na podlagi pregledane literature smo ugotovili, da ima stopalo izredno pomembno vlogo pri celotni biomehaniki telesa. Zato smo s pomočjo pregleda literature podrobneje preverili vpliv nepravilnosti v stopalih, ki vplivajo na spremembe v telesni drži, in fizioterapevtske postopke za odpravo oziroma zmanjšanje nepravilnosti.

2 EMPIRIČNI DEL

V diplomskem delu smo pregledali slovensko in tujo strokovno in znanstveno literaturo, ki vključuje pomen ploskega stopala za držo.

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je bil s pregledom literature preučiti pomen ploskega stopala na držo in raziskati fizioterapevtske postopke za izboljšanje stanja.

Cilji diplomskega dela:

- ugotoviti pomen ploskega stopala na držo,
- spoznati postopke fizioterapevtske obravnave pri pacientih s ploskim stopalom.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

S pregledom literature smo odgovorili na naslednji raziskovalni vprašanji:

1. Kakšen je pomen ploskega stopala za držo?
2. Kateri fizioterapevtski postopki so najučinkovitejši pri zdravljenju ploskega stopala?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

V diplomskem delu smo izvedli pregled literature. Zastavljena sta bila dva raziskovalna cilja in oblikovani dve raziskovalni vprašanji.

2.3.1 Metode pregleda literature

V raziskavi smo uporabili pregled znanstvene in strokovne literature, objavljene v obdobju med letoma 2015 in 2025. Dizajn raziskave temelji na deskriptivni raziskovalni metodi, pri čemer smo pregledali domačo in tujo literaturo v mednarodnih podatkovnih bazah. Raziskali smo baze, PubMed, PEDro, CINAHL, COBISS in spletni brskalnik Google Scholar. Pri iskanju smo uporabili ključne besede v slovenskem in angleškem

jeziku. Slovensko literaturo smo iskali s pomočjo naslednjih ključnih besed in zvez: "plosko stopalo", "plosko stopalo IN telesna drža", "biomehanika stopala", "stopalni lok". Tujo literaturo smo iskali v angleškem jeziku s pomočjo naslednjih ključnih besed in zvez: "flat foot", "flat foot AND body posture", "foot biomechanics", "arch of the foot". Za iskanje smo uporabili Boolov operator IN ter AND.

Vključitveni kriteriji pri iskanju literature so bili vsebinska ustreznost, leto objave od 2015 do 2025 ter članki, ki so v celoti dostopni v omenjenih bazah podatkov v slovenskem ali angleškem jeziku. Izključitveni kriteriji, uporabljeni pri iskanju literature, so bili diplomska dela, magistrska dela in doktorske disertacije.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Dobljene rezultate iskanja smo prikazali shematsko in tabelarično. Shematsko smo predstavili iskanje literature s pomočjo PRISMA-diagrama (Page, et al., 2021) in jih prikazali v sliki 1. V tabeli 1 so prikazane podatkovne baze s ključnimi besedami (z upoštevanjem vključitvenih kriterijev) in število dobljenih zadetkov.

Strategija iskanja v podatkovnih bazah je podala zadetke za nadaljnjo analizo, ki so bili podrobneje pregledani. Skupaj smo našli 774 člankov; za pregled v polnem besedilu je bilo izbranih 36 člankov, v končno analizo pa jih je bilo vključenih 15.

Tabela 1: Rezultati pregleda literature

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
CINAHL	"flat foot"	0	0
	"flat foot AND body posture"	0	0
	"flat foot AND treatment"	0	0

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
PEDro	"flat foot"	35	0
	"flat foot AND body posture"	25	2
	"flat foot AND treatment"	0	0
Google Scholar	"plosko stopalo"	32	1
	"biomehanika stopala"	15	0
	"flat foot"	104	3
	"flat foot AND body posture"	137	5
	"flat foot AND treatment"	27	1
PubMed	"flat foot"	0	0
	"flat foot AND body posture"	223	1
	"arch of the foot"	0	0
	"flat foot AND treatment"	0	0
Medline	"flat foot"	54	0
	"flat foot AND body posture"	0	0
	"flat foot AND treatment"	0	0
COBISS	"plosko stopalo"	5	2
	"plosko stopalo IN drža"	0	0
	"biomehanika stopala"	0	0
	"stopalni lok"	0	0
SKUPAJ		657	15

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

Za obdelavo podatkov smo uporabili metodo vsebinske analize, ki vključuje oblikovanje kod in kategorij izbrane literature. Sorodne vsebine smo združili v ustrezne kategorije in

podrobneje opisali specifično problematiko. V procesu vsebinske analize smo najprej določili glavno temo, nato izvedli osnovni pregled literature in ocenili ustreznost posameznih člankov. Izločili smo tiste virov, ki so odstopali od obravnavane teme ali niso izpolnjevali osnovnih kriterijev. Po tem, ko smo razvrstili članke, ki so bili izbrani za končno analizo, smo izvedli podrobnejše preučevanje in identificirali ključne vsebine, ki so pomembne za obravnavano temo. Izbrani vsebini smo nato v procesu odprtega kodiranja dodali kode podobnega pomena, ki smo jih kategorizirali (Kordeš & Smrdu, 2015).

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Podatki, ki smo jih uporabili, so relevantni in zanesljivi. Izbor literature je temeljil na dostopnosti, vsebinski ustreznosti in aktualnosti glede na obravnavano problematiko. Za oceno kakovosti izbrane literature smo uporabili hierarhijo dokazov (tabela 2), kot jo predstavlja Polit in Beck (2021). Hierarhija dokazov se v raziskovanju uporablja kot merilo za oceno zaupanja vrednih dokazov, ki razvršča znanstvene raziskave glede na dela na uporabljene raziskovalne metode pri pridobivanju dokazov (Polit & Beck, 2021). V končno analizo je bilo glede na kriterije vključenih 15 virov. Izbrano literaturo smo razdelili na nivoje od 1 do 8, prikazano v tabeli 2.

Tabela 2: Hierarhija dokazov

Nivo	Hierarhija dokazov (Polit&Beck, 2021)	Število vključenih virov
Nivo 1	Sistematični pregledi/metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav	1
Nivo 2	Posamezne randomizirane klinične raziskave	6
Nivo 3	Nerandomizirane klinične raziskave (kvazi eksperimenti)	2
Nivo 4	Sistematični pregledi neeksperimentalnih (opazovalnih) raziskav	0
Nivo 5	Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	6
Nivo 6	Sistematični pregledi/metasinteze kvalitativnih raziskav	0
Nivo 7	Kvalitativne/opisne raziskave	0
Nivo 8	Neraziskovalni viri (mnenja ...)	0

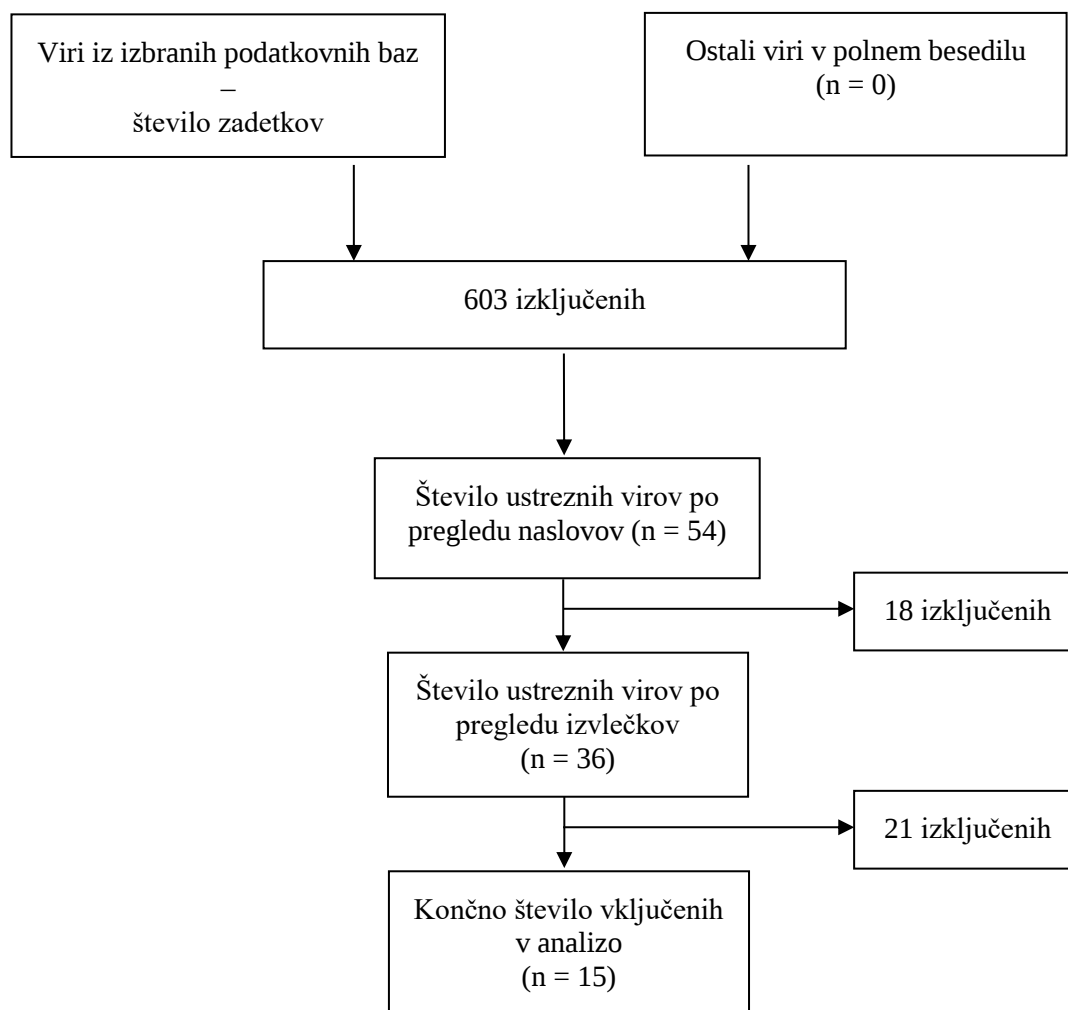
(Polit & Beck, 2021)

2.4 REZULTATI

V nadaljevanju so na sliki 1 predstavljeni potek pridobivanja končnega števila zadetkov s PRISMA-diagramom (Page, et al., 2021) ter ključna spoznanja raziskav (tabela 3) in kode, ki smo jih razvrstili v različne kategorije v tabeli 4.

2.4.1 PRISMA-diagram

Shematska ponazoritev pridobivanja ustreznih znanstvenih virov je prikazana s PRISMA-diagramom na sliki 1. S ključnimi besedami in besednimi zvezami ter z upoštevanjem vključitvenih in izključitvenih kriterijev smo našli 657 elektronskih virov. Po pregledu in branju naslovov smo izključili 603 virov. Za nadaljnjo analizo je tako ostalo 54 zadetkov; na podlagi branja izvlečkov smo nato izključili še 18 virov. Za natančno analizo je ostalo 36 virov, za končno analizo pa je bilo primernih 15 virov.



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

V tabeli 3 so prikazane glavne značilnosti in ključna spoznanja vključenih zadetkov pregleda literature po avtorjih in letu objave, raziskovalnem dizajnu, vzorcu (velikost in država) ter ključnih spoznanjih.

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Bac, et al., 2022	Randomizirana klinična raziskava	60 oseb z bolečino zaradi ploskega stopala (47 žensk, 13 moških), starih med 20 in 49 let.	- Plosko stopalo vpliva na biomehaniko hoje in poveča tveganje za preobremenitev mehkih tkiv in kosti v stopalu.

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		Razdeljeni v štiri skupine po 15 oseb: 1. skupina: miofascialna sprostitvev. 2. skupina: program sedmih vaj za raztezanje in krepitev. 3. skupina: miofascialna sprostitvev in program sedmih vaj za raztezanje in krepitev. 4. skupina: kontrolna skupina. Program rehabilitacije je trajal 4 tedne. Poljska.	- Nižji stopalni lok vpliva na neenakomerno razporeditev obremenitev ter posledično vodi v kompenzacijske mehanizme in povečano tveganje za bolečine. - Štiritedenski program kombinacije izvajanja miofascialne sprostitve mehkih tkiv je imel največji učinek na zmanjšanje intenzivnosti bolečine v stopalih.
Bakilan, et al., 2023	Neeksperimentalna raziskava	88 oseb, starih med 18 in 45 let. Razdeljeni v dve skupini: 1. skupina (44 oseb): z diagnozo ploskega stopala. 2. skupina (44 oseb): zdravi posamezniki. Ugotavljali so prisotnost MPT in jakost bolečine po VAL pri obeh skupinah. Namen raziskave je bil ugotoviti prisotnost MPT pri osebah z diagnozo ploskega stopala in brez nje. Turčija.	- Znižan medialni stopalni lok povzroči motnje v plantarni fasciji, kar posledično privede do sprememb na fasciji v predelu lumbalne in torakalne regije ter fascij zgornjih okončin in vratu. - Plosko stopalo je povezano z bolečinami in MPT ne le v spodnjih udih in ledvenem predelu, temveč tudi v cerviko-torakalnem predelu in žvečnih mišicah. - Osebe z nižjim medialnim stopalnim lokom imajo dokazano več latentnih MPT v mišicah spodnjih udov. - Raziskave kažejo, da ima kar 98,1 % oseb s ploskim stopalom vsaj eno MPT.

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Choi & Lee, 2021	Neeksperimentalna raziskava	16 oseb (10 moških in 6 žensk) z diagnozo ploskega stopala. Udeleženci so izvedli 3 serije po 2 minuti samosproščanja m. peroneus longus s penastim valjem in 1 minuto počitka pred izvajanjem vaje toe-tap. Namen raziskave je bil ugotoviti učinke sproščanja m. peroneus longus pred vajo toe-tap na m. abductor hallucis in m. peroneus longus z uporabo penastega valja. Južna Koreja.	- Prekomerna everzija subtalarne sklepa povzroči medialni premik telesne teže in porušenje ravnotežja, kar vodi v slabšo stabilnost telesa. - Avtorji so dokazali, da sproščanje m. peroneus longus z uporabo penastega valja pred izvajanjem vaje toe-tap zmanjša njeno aktivnost za 50 %. - Sproščanje m. peroneus longus s penastim valjem poveča aktivnost m. abductor hallucis za 27 % in dvigne medialni stopalni lok za 3 %.
Janhavi & Shinde, 2021	Randomizirana klinična raziskava	40 oseb z diagnozo ploskega stopala, starih med 18 in 25 let. Razdeljeni v dve skupini: 1. skupina: vadba za krepitev abduktorjev, raztezanjem adduktorjev in program vadbe za intrinzične mišice stopala. 2. skupina: program vadbe za intrinzične mišice stopala. Namen raziskave je bil ugotoviti učinek vadbe na zmanjšanje simptomov in preprečevanja poškodb pri osebah s ploskim stopalom. Program rehabilitacije je trajal 6 tednov. Indija.	- Odprava mišičnega neravnovesja velja za enega izmed najpomembnejših procesov pri korekciji telesne drže. - Pri osebah s ploskim stopalom so intrinzične mišice stopala šibke - Pronacija povzroči povečan valgus v kolenu in povzroči dodatni pritisk na mišice in sklepe. - Ugotovili so, da korektivne vaje s poudarkom na krepitvi intrinzičnih mišic stopala ter mišic abduktorjev in raztezanjem adduktorjev veljajo za učinkovito metodo pri izboljšanju stanja. - Prekomerna napetost m. triceps surae onemogoča ustrezen obseg

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			gibljivosti v gležnju. - Deformacija zadnjega dela stopala zaradi povečanega stresa povzroči tveganje za tendinitis ahilove tetive.
Karthika, et al., 2022	Nerandomizirana klinična raziskava	50 oseb s prekomerno telesno težo in diagnozo ploskega stopala, starih med 7 in 14 let. Razdeljeni v dve skupini: 1. skupina: program vaj za krepitev m. tibialis posterior in aerobna vadba za zmanjšanje telesne teže. 2. skupina: vadba za zmanjšanje telesne teže. Namen raziskave je bil primerjati učinkovitost vaj za krepitev m. tibialis posterior s programom za zmanjšanje telesne teže. Program rehabilitacije je trajal 6 tednov. Indija.	- Povečana pronacija stopala sili os tibie v notranjo rotacijo, kar vodi do spremenjene telesne drže in prekomernega stresa na kolenski sklep. - Štiritedenski program vaj za krepitev m. tibialis posterior učinkovito zviša medialni stopalni lok. - Zgodnje prepoznavanje in fizioterapevtska obravnava lahko zmanjšata tveganje za nastanek preobremenitvenih poškodb. - Udeleženci, ki so izvajali vaje za krepitev m. tibialis posterior, so poročali o zmanjšanju bolečine in večjih zmožnostih opravljanja vsakodnevnih aktivnosti.
Kerr, et al., 2019	Neeksperimentalna raziskava	106 oseb, starih med 5 in 18 let. Razdeljeni v dve skupini: 1. skupina: 87 oseb z asimptomatskimi ploskimi stopali. 2. skupina: 19 oseb s simptomatskimi ploskimi stopali (tj. bolečina v: stopalu, kolenu, kolku, ahilovi	- Pri osebah s ploskim stopalom je zaradi povečane notranje rotacije os tibie obremenjeno področje medialne strani tibio-femoralnega sklepa, kar dolgoročno vodi v razvoj bolečine. - Gibanje stopala v prečni ravnini je

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		tetivi in težave z ravnotežjem). Udeležencem so beležili kinematiko hoje v treh poskusih, vsako stopalo je bilo obravnavano kot samostojni vzorec. Spremljali so hitrost hoje, dolžino koraka in trajanje koraka ter spremembe v kinematiki gležnja, kolena in kolka. Namen raziskave je bil ugotoviti razlike v kinematiki hoje med skupinama. Anglija.	tesno povezano s prisotnostjo simptomov ploskih stopal, kar se odraža v spremenjeni kinematiki gležnja, kolena in kolka. - Prekomerna pronacija stopala zahteva dodaten napor mišic, odgovornih za supinacijo, kar vodi do prenaprezanja in utrujenosti ter posledično do mišičnih disfunkcij. - Vpliv ploskega stopala ni omejen le na stopalo, temveč vodi do sprememb v kinematiki gležnja, kolena in kolka in posledično sprememb v drži celotnega telesa. - Osebe s simptomatskimi ploskimi stopali hodijo bistveno počasneje od oseb z astimptomatskimi ploskimi stopali.
Kocahan, et al., 2020	Neeksperimentalna raziskava	30 moških. Razdeljeni v dve skupini: 1. skupina: 15 oseb z diagnozo ploskega stopala. 2. skupina: 15 zdravih oseb. Namen raziskave je bil primerjati Q-kot in obseg giba notranje in zunanje rotacije kolčnega sklepa. Z goniometrom so udeležencem v ležečem položaju izmerili Q-kot, pasivno pa so izmerili še notranjo in zunanjo	- Povečana pronacija stopala vpliva na spremembo delovanja abduktorjev kolka in poveča Q-kot. - Povečan kot Q je povezan z večjim lateralnim vlekom patelae, s čimer zaradi nepravilnega drsenja patelae pride do večje obremenitve patelo-femoralnega sklepa. - Zaradi spremenjenega proprioceptivnega dela ploskega stopala vplivajo na ravnotežje in na dinamične gibe, kar

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		rotacijo kolčnega sklepa. Turčija.	poveča tveganje za padce. - Spremembi notranje rotacije osi tibie sledi še notranja rotacija osi femurja, kar prispeva k anteriornemu nagibu medenice. - Anteriorni nagib medenice povzroči povečano ledveno lordozo in poveča torakalno kifoza. - Pri osebah s ploskim stopalom je obremenitev ledvenega dela hrbtenice večja, kar vodi do bolečin v križu in spremenjen vzorec hoje.
Košir & Vauhnik, 2018	Sistematični pregled randomiziranih kliničnih raziskav	19 raziskav, objavljenih med 2006 in 2016. Namen raziskave je bil pregledati učinkovitost različnih pasivnih in aktivnih postopkov za korekcijo proniranega stopala. Slovenija.	- Biomehanski vzrok preobremenitvenih poškodb ni povečana pronacija, temveč pomanjkanje kontrole pronacije. - Program vaj, usmerjenih v krepitev intrinzičnih mišic stopala, je dolgoročno najučinkovitejši za izboljšanje funkcionalnosti in stabilnosti stopala ter zmanjšanja bolečin. - Korekcija ploskega stopala vodi k izboljšanju telesne drže. - Aplikacija elastičnega lepilnega traku po poteku m. tibialis posterior se je izkazala za učinkovit postopek odpravljanja bolečin.
Maheta, et al., 2023	Randomizirana klinična raziskava	30 oseb, starih med 18 in 30 let, z	- Maitland in Mulligan tehniki

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		diagnozo ploskega stopala. Razdeljeni v dve skupini: 1. skupina: Maitland tehnika mobilizacije in vadba za krepitev mišic stopala. 2. skupina: Mulligan tehnika mobilizacije. Namen raziskave je bil primerjati učinke Mulligan in Maitland tehnike mobilizacije talo-navikularnega sklepa za zmanjšanje bolečine. Program rehabilitacije je trajal 6 tednov (4 terapije na teden). Indija.	mobilizacije sklepov sta izboljšali gibljivost talo-navikularnega sklepa. - Kombinacija manualne terapije, vaje za krepitev in raztezanje mišic ter edukacija pacienta prinesejo učinkovite rezultate pri izboljšanju telesne držbe. - Mobilizacija s posteriornim drsenjem os talus izboljša obseg gibanja v smeri dorzalne fleksije.
Mav & Dolenc, 2020	Nerandomizirana klinična raziskava	9 oseb (7 moških, 2 ženski) povprečne starosti 15 let. Namen raziskave je bil ugotoviti učinek vaje kratko stopalo na položaj os navikulare v statičnih in dinamičnih pogojih. Udeleženci so vajo kratko stopalo izvajali trikrat na teden po tri serije. Vsaka serija je vključevala pet ponovitev največjega mišičnega krčenja. Program rehabilitacije je trajal 6 tednov. Slovenija.	- Sile, ki delujejo na stopalo, lahko pri teku in skokih dosežejo vrednosti tudi do 10-kratnika telesne teže. - Šesttedensko izvajanje vaje kratko stopalo je izboljšalo delovanje medialnega stopalnega loka in zmanjšalo pronacijo stopala tako v statičnih kot dinamičnih pogojih. - Cilj vaje: kratko stopalo je višanje medialnega stopalnega loka brez krčenja prstov. - Izvajanje vaje kratko stopalo učinkovito poveča moč intrinzičnih mišic stopala.

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Mody & Patel, 2024	Randomizirana klinična raziskava	40 oseb z diagnozo ploskega stopala Razdeljeni v dve skupini: 1. skupina (20 oseb): mobilizacija mehkih tkiv s kovinskim pripomočkom in krepitev mišic stopala. 2. skupina (20 oseb): krepitev mišic stopala. Namen raziskave je bil ugotoviti učinke mobilizacije mehkih tkiv s kovinskim pripomočkom in vaj za krepitev mišic stopala na višino vzdolžnega stopalnega loka in obseg gibljivosti gležnja. Program rehabilitacije je trajal 4 tedne. Indija.	- Mobilizacija mehkih tkiv s kovinskim pripomočkom (IASTM) temelji na masaži s prečnim trenjem po Cyriax metodi. - IASTM poveča pretok krvi, izboljša prožnost tkiva in vpliva na nociceptivni vnos informacij. - IASTM-tehnika je v manj kot 3 mesecih učinkovito izboljšala obseg gibljivosti dorzalne fleksije. - Uporaba tehnike IASTM vodi k zmanjšanju bolečin in pronacije, kar pomeni boljšo poravnavo stopala pri različnih aktivnostih. - Kombinacija IASTM-tehnike in ekscentričnih vaj za m. tibialis posterior se je izkazalo za učinkovito metodo pri povečanju mišične moči in zmanjšanju preobremenitvenih simptomov.
Park & Yu, 2017	Randomizirana klinična raziskava	24 oseb z diagnozo ploskega stopala in kroničnimi bolečinami v ledvenem delu hrbtenice. Razdeljeni v tri skupine: 1. skupina (8 oseb): aktivno raztezanje m. triceps surae. 2. skupina (8 oseb): aktivno raztezanje m. triceps surae in	- Oslabitev periartikularnih vezi in omejitev gibljivosti sklepov v stopalu vodi v kompenzacijske gibe spodnjih okončin, s čimer se zmanjša nadzor nad telesno držo. - Skupina, ki je bila deležna sklepne mobilizacije v smeri dorzalne fleksije in raztezanja m.

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		mobilizacija v smeri dorzalne fleksije. 3. skupina (8 oseb): kontrolna skupina, njeni člani niso prejeli zdravljenja. Program rehabilitacije je trajal 6 tednov. Namen raziskave je bil ugotoviti odnos med ploskim stopalom ter gibljivostjo in bolečino ledvenega delu hrbtenice. Južna Koreja.	triceps surae, je imela najboljše rezultate pri povečanju gibljivosti in zmanjšanju bolečine v ledvenem delu hrbta. - Osebe s ploskim stopalom imajo spremenjeno porazdelitev obremenitev na stopalih.
Patel, et al., 2021	Neeksperimentalna raziskava	284 oseb z diagnozo ploskega stopala, bolečino v sprednjem delu kolena, starih med 18 in 40 let. Izključitvena kriterija sta predhodna poškodba kolena ali operacija kolena. Udeleženci so preko obrazca izpolnili vprašalnik glede bolečine v sprednjem delu kolena. Namen raziskave je bil ugotoviti povezavo med ploskim stopalom in bolečino v sprednjem delu kolena. Indija.	- Raziskava dokazuje povezavo med višino medialnega stopalnega loka in bolečino v anteriornem delu kolenskega sklepa. - Pri povečani pronaciji stopala pride do spremembe osi sile, ki poteka skozi koleno, kar vodi do nepravilne telesne drže in dodatne obremenitve kolenskega sklepa. - Slaba mišična kontrola stopala in kolčnega sklepa tako prispevata k bolečini v kolenu.
Seshan, et al., 2021	Randomizirana klinična raziskava	45 oseb, starih med 20 in 30 let. Razdeljeni v tri skupine:	- Osebe s ploskim stopalom poročajo o bistveno večji stopnji bolečine v hrbtu in slabši kakovosti življenja.

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		1. skupina (15 oseb): krepitev intrinzičnih mišic stopala. 2. skupina (15 oseb): krepitev glutealnih in kolenskih mišic. 3. skupina (15 oseb): sklepna mobilizacija talo-navikularnega sklepa ter raztezanje plantarnih fleksorjev in evertorjev. Namen raziskave je bil primerjati učinkovitost programa vadbe krepitve glutealnih in kolenskih mišic ter intrinzičnih mišic stopala na višino vzdolžnega stopalnega loka. Program rehabilitacije je trajal 4 tedne. Indija.	- Talo-navikularna mobilizacija s plantarnim drsenjem os naviculare pri fiksiranem os. talus učinkovito zviša medialni stopalni lok. - Pri osebah s ploskim stopalom pride do zmanjšanja aktivacije m. gluteus medius, s čimer se zmanjša stabilnost medenice. - Osemdedenski program vaj za krepitev glutealnih mišic je izboljšal poravnavo medenice in zmanjšala valgus kolena.
Zuil-Escobar, et al., 2015	Neeksperimentalna raziskava	164 odraslih, starih med 20 in 40 let. Razdeljeni v dve skupini: 1. skupina (48 žensk, 34 moških): kontrolna skupina, zdravi posamezniki. 2. skupina (44 žensk, 38 moških): z diagnozo ploskega stopala. Pregled MPT v spodnjih okončinah je opravil izkušeni fizioterapevt. Namen raziskave je bil oceniti razširjenost latentnih MPT v mišicah spodnjega uda. Španija.	- EMG-aktivnost pronatorjev stopala je pri osebah s ploskim stopalom povečana, kar vodi v mišično utrujenost. - Pri osebah s ploskim stopalom se pogosto pojavijo MPT v m. peroneus in m. tibialis posterior. - Aktivne MPT zaradi vpliva ploskega stopala na kinematiko hoje lahko postanejo latentne MPT. - Pri ploskem stopalu je povečana obremenitev sklepov spodnjih okončin, kar vodi do sprememb v telesni drži. - Nižji medialni stopalni lok

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			povzroči 4-krat večjo verjetnost za razvoj sindroma patelo-femoralne bolečine. - Poudarek je na celostni obravnavi, ki ne zajema zgolj lokalne terapije stopala.

Legenda: MPT – mišično-prožilne točke, IASTM – instrument assisted soft tissue mobilization, VAL– vizualna analogna lestvica

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

Vseh 15 virov, ki smo jih vključili v končni pregled literature, smo kodirali in razdelili v kategorije, ki so prikazane v tabeli 4. V procesu kodiranja je bilo identificiranih 31 kod; glede na njihove skupne lastnosti in medsebojne povezave smo jih združili v dve vsebinski kategoriji, in sicer na:

- K1: Spremembe v telesni drži kot posledica ploskega stopala
- K2: Fizioterapevtski postopki in metode v obravnavi ploskega stopala.

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
K1: Spremembe v telesni drži kot posledica ploskega stopala	preobremenjenost mišic – asimetričnost telesa – anatomske nepravilnosti – spremenjena kinematika hoje – omejen obseg gibanja – zmanjšana propriocepcija – mišične prožilne točke – slabše ravnotežje – spremenjena rotacija spodnjih udov – bolečine v križu – bolečine v cerviko-torakalnem predelu – povečan Q-kot – povečan valgus kolena – patelofemoralni sindrom – anteriorni nagib medenice – slabša mišična kontrola – medialni premik telesne teže N = 17 kod	Bac, et al., 2022; Bakilan, et al., 2023; Janhavi & Shinde, 2021; Kerr, et al., 2019; Kocahan, et al., 2020; Košir & Vauhnik, 2018; Park & Yu, 2017; Patel, et al., 2021; Seshan, et al., 2021; Zuil-Escobar, et al., 2015.
K2: Fizioterapevtski postopki in metode v obravnavi ploskega stopala	kineziotaping – Maitland sklepna mobilizacija – Mulligan sklepna mobilizacija – mobilizacija mehkih tkiv –	Bac, et al., 2022; Choi & Lee, 2021; Janhavi & Shinde, 2021; Karthika, et al., 2022;

Kategorija	Kode	Avtorji
	mobilizacija mehkih tkiv s kovinskim pripomočkom (IASTM) – miofascialna sprostitev – samosproščanje s penastim valjem – raztezne vaje – vaje za moč – vaje za krepitev mišic – vaje za ravnotežje – vaje za propriocepcijo – vaje toe-tap – vaje kratko stopalo N = 14 kod	Košir & Vauhnik, 2018; Maheta, et al., 2023; Mav & Dolenc, 2020; Mody & Patel, 2024; Park & Yu, 2017; Seshan, et al., 2021.

2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu smo s pregledom domače in tuje literature preučili, kakšni so učinki ploskega stopala na držo in kateri fizioterapevtski postopki so učinkoviti pri odpravi posturalnih nepravilnosti pri osebah s ploskim stopalom. Namen diplomskega dela smo dosegli, saj smo preučili vpliv ploskega stopala na držo in fizioterapevtske postopke za izboljšanje stanja. S pregledom literature smo ugotovili, da znižan stopalni lok povzroči spremembe v poravnavi sklepov, kar pogosto vodi v kompenzacijo gibanja in preobremenitve, s tem pa se poveča tudi napetost v mišicah. Med učinkovitimi fizioterapevtskimi tehnikami so se izkazale miofascialno sproščanje, sklepna mobilizacija in ciljno usmerjene vaje za krepitev mišic stopala.

V okviru prvega raziskovalnega vprašanja smo ugotovili, da je znižan medialni stopalni lok kompleksen pojav, ki ne predstavlja le lokalne težave stopala, temveč ima vpliv na celotno telesno držo, spremembe v poravnavi sklepov in napetosti fascij ter posledično pojav bolečine (Zuil-Escobar, et al., 2015; Kerr, et al., 2019; Kocahan, et al., 2020; Janhavi & Shinde, 2021; Bac, et al., 2022; Bakilan, et al., 2023). Kerr, et al. (2019) v svoji raziskavi zapisujejo, da stopalo po dvigu os calcaneus od podlage izgubi stabilnost, potrebno za optimalen odziv. V tem primeru ni trdne podpore za plantarne fleksorje stopala, kar pomeni, da telo ne more ustvariti učinkovite sile za odziv. Poleg tega os calcaneus ostane v proniranem položaju, kar poveča nestabilnost. Košir in Vauhnik (2018) ob tem ugotavljata, da je mehanizem nastanka preobremenitvenih poškodb pri osebah s ploskim stopalom posledica zakasnjene supinacije v sredini faze opore, kar povzroči manj učinkovito absorpcijo in prerazporeditev sil. Mav in Dolenc (2020)

dodajata, da so sile v dinamičnih pogojih, ki delujejo na stopalo, običajno večje kot v statičnih pogojih. Pri stoji na eni nogi je obremenitev stopala enaka telesni teži, medtem ko se pri hoji obremenitev poveča do 1,3-kratnik telesne teže, pri teku in skokih pa hitro doseže vrednosti tudi do 10-kratnika telesne teže. Mody in Patel (2024) menita, da takšne sile zahtevajo hitro in natančno prilagajanje mišično-kostnega sistema; za ohranjanje ravnotežja in drže so namreč potrebne nenehne spremembe poravnave sklepov in mišične aktivnosti vzdolž kinetične verige. V svoji raziskavi sta Janhavi in Shinde (2021) razpravljala o učinkih ploskega stopala na telesno držo, in sicer pri prekomerni pronaciji stopala namreč pride do sprememb v poravnavi sklepov, kar lahko povzroči spremembo lege težišča. Ob zelo rahli izgubi ravnotežja telo sicer uporablja mehanizem strategije gležnja, saj nam stopalo omogoča majhne, a hitre prilagoditve položaja telesa in ohranjanja drže. Mišice okrog gležnja se s tem namenom krčijo in sproščajo v hitrih, usklajenih gibih, da popravijo neravnovesje in preprečijo padec. Strategiji gležnja se pri večjem nihanju težišča med drugim pridruži še strategija kolka, kar nakazuje na pomembno usklajenost in sodelovanje različnih telesnih segmentov.

Janhavi in Shinde (2021) ugotavljata še, da mora za učinkovito in usklajeno delovanje stopalo imeti ustrezen obseg gibljivosti in zadostno mišično moč. Temu se pridružujejo tudi Bac, et al. (2022), ki dodajajo, da kakršne koli strukturne spremembe negativno vplivajo na funkcionalno učinkovitost, s čimer se sprožijo kompenzatorni mehanizmi, ki disfunkcije še poslabšajo. Struktura in dinamika stopalnih lokov sta tako bistveni za optimalne funkcije stopala, saj omogočata učinkovito blaženje udarcev, enakomerno razporeditev obremenitev in shranjevanje elastične energije znotraj raztegnjenih vezi (Patel, et al., 2021). S tem se strinjata Park in Yu (2017), ki poudarjata, da porušenje medialnega stopalnega loka onemogoča učinkovito krčenje plantarne fascije, s čimer mehanske težave pri ploskem stopalu tako vključujejo tudi omejitev dorzifleksije metatarzofalangealnih sklepov pri obremenitvi. Pri osebah s ploskim stopalom pride do sprememb v porazdelitvi pritiska na medialno stran stopala, kar povečuje obremenitev plantarne fascije in lahko vodi v njeno vnetje (Mody & Patel, 2024).

Z mehaniko dorzalne fleksije tesno sodeluje ahilova tetiva, ki m. gastrocnemius in m. soleus povezuje z os calcaneus. Avtorja Janhavi in Shinde (2021) kot eno izmed ključnih

omejitev dorzalne fleksije stopala navajata prekomerno napetost m. gastrocnemius in m. soleus, ki zagotavljata generirano silo skozi ahilovo tetivo. Zuñil-Escobar, et al. (2015) dodajajo, da sta omenjeni mišici tako primorani izgubljeno funkcijo plantarne fascije delno prevzemati, preobremenjenost pa se nato kaže v obliki bolečin in nastanku mišično-prožilnih točk (MPT) – te so definirane kot hiperiritabilna območja v mišicah ali fascijah, ki so občutljiva na pritisk, raztezanje ali obremenitev. Razdeljene so na aktivne MPT, ki povzročajo spontano bolečino, in latentne MPT, ki ne povzročajo bolečine v mirovanju, lahko pa jo sprožimo z neposrednim pritiskom. V raziskavi so s specifičnimi diagnostičnimi merili ocenjevali razširjenost latentnih MPT v več mišicah spodnjih udov in ugotovili, da nižji medialni stopalni lok prispeva k večji pojavnosti latentnih MPT, njihova razširjenost pa je pri osebah s ploskim stopalom kar dvakrat večja kot pri zdravih. Prevalenca latentnih MPT se giblje nekje okoli 30 % v m. gastrocnemius in nekoliko manj v m. soleus, medtem ko MPT v m. tibialis posterior prispevajo k njeni disfunkciji. Latentne MPT negativno vplivajo na sposobnost mišice, da učinkovito generira silo. Kot še navajajo, se ob prisotnosti latentnih MPT zmanjša mišična moč, s čimer se zmanjša tudi učinkovitost gibanja. Latentne MPT lahko postanejo aktivne, če sprožilni dejavniki niso ustrezno odpravljeni. Tej ugotovitvi se pridružujejo tudi Bakilan, et al. (2023), ki dodajajo, da ima kar 98,1 % oseb s ploskim stopalom vsaj eno MPT ter da se zaradi kontinuitete torakolumbalne fascije MPT pojavijo tudi v predelu zgornjih okončin in vratu.

V raziskavi sta Choi in Lee (2021) zapisala, da imajo osebe s ploskim stopalom povečano elektromiografsko aktivnost mišic evertorjev, predvsem m. peroneus longus. Ob prekomernem delovanju m. peroneus longus pride torej do povečane everzije subtalarnega sklepa, kar dodatno vpliva na znižanje medialnega stopalnega loka, hkrati pa ovira učinkovito delovanje m. abductor hallucis, ki s svojim krčenjem igra pomembno vlogo pri sami podpori. Pri finem nadzoru stopala tako poleg ekstrinzičnih mišic aktivno sodelujejo tudi intrinzične mišice stopala, izmed katerih je najpomembnejša prav abductor hallucis. Os talus je pri osebah s ploskim stopalom namreč premaknjen nekoliko medialno in distalno od os naviculare, sprememba pa vodi v raztezanje tako plantarnih vezi kot tudi intrinzičnih mišic. Avtorci Košir in Vauhnik (2018) v svoji raziskavi omenjata, da čezmeren razteg intrinzičnih stopalnih mišic povzroči njihovo šibkost, kar hitreje vodi v

njihovo preobremenitev. Po mnenju Zuñil-Escobar, et al. (2015) nižji medialni stopalni lok tako potrebuje dodatno mišično podporo med držo, kar bi lahko pojasnilo utrujenost in disfunkcijo mišic.

Kot najpomembnejši dinamični stabilizator medialnega stopalnega loka mora oslabele mehanizme intrinzičnih mišic in pasivnih struktur v največji meri nadomeščati m. tibialis posterior. Naraščanje na več kostnih struktur medialnega dela stopala ji pravzaprav omogoča mehanski vpliv na obliko in funkcijo stopalnega loka (Karthika, et al., 2022). Kerr, et al. (2019) poudarjajo, da je supinacija ključni del procesa hoje pri pripravi na odziv, vendar pa so zaradi spremenjene osi gibanja pri posameznikih s ploskim stopalom pogoji za učinkovit začetek supinacije neustrezni. Z vztrajanjem zadnjega dela stopala v everziji je onemogočen usklajen prehod iz pronacije v supinacijo. Karthika, et al. (2022) ob tem dodajajo, da to zahteva dodaten napor mišic, odgovornih za supinacijo, kar vodi v utrujenosti in prenaprezanje. Sčasoma neustrezen prenos sil in preobremenjenost m. tibialis posterior vodi v njeno disfunkcijo, torej stanje, ki velja za enega ključnih vzrokov funkcionalnih ploskih stopal. Avtorji Kocahan, et al. (2020) zaradi nenormalnega položaja stopala opozarjajo še na spremembe proprioceptivnega vnosa, ki negativno vplivajo na držo in ravnotežje, zaradi česar so dinamični gibi manj nadzorovani, poveča pa se verjetnost padcev in kompenzacijskih gibalnih vzorcev.

Bakilan, et al. (2023) v svoji raziskavi omenjajo, da deformacije niso omejene le na predel stopala, temveč imajo vpliv tudi na mehaniko delovanja proksimalnih sklepov, kar pojasnjujejo tudi Kerr, et al. (2019), ki dodajajo, da se zaradi pronacije stopala os talus pomakne medialno, s čimer sili os tibio v notranjo rotacijo. Gibanje v tibiofemoralnem sklepu namreč ni omejeno zgolj na fleksijo in ekstenzijo, temveč ukrivljeni medialni femoralni kondil pomaga usmerjati os tibio v njen notranji ali zunanji rotiran položaj. Pri zdravem kolenu je tako ekstenzija tibiofemoralnega sklepa združena s hkratno zunanjo rotacijo os tibie, fleksija pa z notranjo rotacijo os tibie, kar omogoča večjo svobodo gibanja v kolenskem sklepu. To pomeni, da imajo ljudje s ploskim stopalom pogosto težave z doseganjem polne ekstenzije.

O vplivu ploskega stopala na spremembo v delovanju proksimalnih sklepov razpravljata Park in Yu (2017), ki navajata, da se zaradi povezanosti struktur in ohranjanja stabilnosti med držo notranja rotacije os tibie prenese tudi na os femur, kar povzroči notranjo rotacijo še v kolčnem sklepu. Patel, et al. (2021) podrobneje pojasnijo, da se distalni del os tibie, glede na os stopala, pri osebah s ploskim stopalom premakne nekoliko lateralno, kar prispeva k povečanju valgusne deformacije tibiofemoralnega sklepa. Omenjene spremembe se tako odražajo v povečanju kota Q, ki nastane iz presečišča dveh namišljenih črt; prva ponazarja smer vleka m. quadriceps, druga pa os patelarne tetive na pogačici. Q kot ima ključno vlogo pri porazdelitvi sil skozi kolenski sklep in ohranjanju optimalnega drsenja pogačice. Avtorji v primeru povečanja Q-kota pri osebah s ploskim stopalom opozarjajo na zmanjšano strukturno celovitost kolenskega sklepa, saj posledično poveča lateralno usmerjeno silo na pogačico. Tako pride do preobremenitve lateralne fasete os patelae. Zuñil-Escobar, et al. (2015) izpostavljajo, da je pri osebah s ploskim stopalom omenjeno področje kar 4-krat bolj dovzetno za razvoj patelofemoralne bolečine. Kocahan, et al. (2020) dodajajo, da omenjena sprememba povzroči nagnjenost posameznikov k večji nestabilnosti in ostalim degenerativnim stanjem.

Kocahan, et al. (2020) poročajo, da ploska stopala poleg neposrednega vpliva na koleno prispevajo tudi k spremembam v biomehaniki kolka in medenice, kar v svoji raziskavi utemeljujejo tudi Seshan, et al. (2021), ki poudarjajo še, da glutealne mišice stabilizirajo kolk z nevtraliziranjem navora addukcije in notranje rotacije kolka, ki ga ustvarja gravitacija, ter vzdržujejo pravilno postavitev noge z ekscentričnim nadzorom addukcije. M. gluteus maximus in m. gluteus medius, ki imata ključno vlogo pri stabilizaciji medenice in nadzoru nad položajem kolka, postaneta pri pretirani notranji rotaciji manj aktivni. Zmanjša se namreč njuna sposobnost optimalne kontrakcije, saj v takšnih pogojih mišice ne morejo delovati učinkovito, zato kompenzacijsko vlogo najpogosteje prevzameta m. tensor fasciae latae in m. rectus femoris, kar vodi v povečano napetost. Njihove trditve podpirajo tudi Zuñil-Escobar, et al. (2015), ki navajajo, da se v omenjenih mišicah pri osebah s ploskim stopalom pogosto razvijejo latentne MPT.

Kombinacija faktorjev, predvsem prekomerna aktivnost m. rectus femoris, tako lahko povzroči anteriorni nagib medenice, kar spremeni naravno krivino hrbtenice. Klinično je

anteriorni nagib medenice povezan s povečanjem lordoze v ledvenem delu hrbtenice in posledično povečanjem kifoze v predelu prsnega koša, kar dodatno spremeni posturalno poravnavo. V tem primeru ledvena lordoza poveča kompresijske obremenitve fasetnih sklepov in poveča strižne sile na lumbosakralnem prehodu. Takšne spremembe po mnenju avtorjev povzročajo prekomerno obremenitev spodnjega dela hrbta, kar pogosto povzroči kronično nelagodje, bolečine v ledvenem delu hrbtenice in spremenjen vzorec hoje (Kocahan, et al., 2020).

Z drugim raziskovalnim vprašanjem smo se osredotočili na učinkovitost fizioterapevtskih postopkov, tehnik in metod pri odpravi simptomov, ključno pa je zgodnje prepoznavanje sprememb v stopalnem loku ter pravočasna natančna diagnostika in ciljno usmerjena fizioterapija (Zuil-Escobar, et al., 2015; Košir & Vauhnik, 2018; Janhavi & Shinde, 2021). Košir in Vauhnik (2018) sta po pregledu raziskav ugotovili, da je pristop k zdravljenju težav s prekomerno pronacijo stopala večinoma večstranski.

Park in Yu (2017) svetujeta, naj bo prvi korak pri pregledu nadzora drže in ravnotežja ocena celotnega mišično-kostnega sistema, zlasti periartikularnih vezi, povezanih s sklepi v stopalu. V zadnjih letih se zato pri zdravljenju mišično-kostnih težav pogosto uporablja terapija miofascialnega sproščanja in mobilizacije mehkih tkiv z namenom zmanjšanja bolečine ter posledično izboljšanja gibljivosti in pomičnosti mehkih tkiv, s čimer lahko vplivamo na boljšo posturalno kontrolo. Učinkovitost te metode so potrdili v raziskavi Bac, et al. (2022), kjer so v program rehabilitacije vključili 60 oseb, ki so jih naključno razvrstili v 4 skupine, pri čemer je prva skupina prejela miofascialno sprostitvev, druga je izvajala sklop vaj za krepitev, tretja kombinacijo obojega, četrta pa je bila kontrolna skupina, brez obravnav. Največjo razliko v intenzivnosti bolečine so pred meritvami in po njej zabeležili v drugi skupini.

Poleg manualnih tehnik miofascialnega sproščanja je med sodobnimi pristopi vse več pozornosti namenjene tudi tehnikam samosproščanja miofascialnih tkiv, predvsem z uporabo penastega valja. Ta omogoča pritisk na mehka tkiva z lastno težo, s čimer pride do izboljšanja elastičnosti tkiv in zmanjšanja občutka napetosti. V svoji klinični raziskavi sta Choi in Lee (2021) preučevala učinek miofascialnega sproščanja m. peroneus pred

izvajanjem vaje toe-tap z namenom krepitve m. abductor hallucis. Avtorja pojasnujeta, da mišično ravnovesje pomembno vpliva na stabilnost medialnega stopalnega loka. V raziskavi je sodelovalo 16 oseb z diagnozo ploskega stopala, miofascialna sprostitve m. peroneus s penastim valjem pa je pripomogla k povečanju aktivnosti m. abductor hallucis za skoraj 30 %, s čimer se je višina medialnega stopalnega loka izboljšala za 2 %. Aktivnost m. peroneus se je zmanjšala za 50 %, avtorja pa sta učinke razložila z delovanjem Golgijevih tetivnih organov, ki preko mehanizma avtogene inhibicije zmanjšajo mišični tonus, ter z vplivom Ruffinijevih in Pacinijevih teles, ki preko refleksnih poti zavirajo prekomerno mišično aktivnost.

Na podoben način so simptome z mobilizacijo mehkih tkiv olajšali v raziskavi, ki sta jo izvedla Mody in Patel (2024). Tehniko izvajamo s pomočjo posebnih kliničnih instrumentov iz nerjavečega jekla (IASTM). Instrumenti imajo tako konkavne kot konveksno oblikovane robove, s čimer se zlahka uporabljajo na različnih predelih telesa. Ergonomska zasnova instrumentov tako omogoča izjemno natančno obravnavo na manjših anatomskih regijah, kot je stopalo, kjer se prepletajo številne mišice in kite na dokaj majhnem območju. Avtorja poudarjata, da instrumenti omogočajo globlje prodiranje v tkivo in bolj specifično zdravljenje z namenom izboljšanja poravnave kolagena, sprostitve adhezij, poleg tega pa vplivamo tudi na povečanje cirkulacije. IASTM uporablja večsmerno drsenje, vzporedno s smerjo vlaken ob površino kože pod kotom 30 do 60 stopinj nad prizadetim mehkim tkivom. To povzroči lokalni vnetni odziv, ki kasneje sproži proces celjenja tkiva s stimulacijo fibroblastov. Štiritedenska raziskava, v kateri je sodelovalo 40 oseb, dokazuje, da uporaba IASTM-tehnike na plantarni fasciji in ahilovi tetivi znatno vpliva na izboljšanje elastičnosti, s čimer se izboljša njena prožnost in s tem prispeva k večjemu obsegu gibljivosti stopala. Funkcionalno zmogljivejša tetiva tako prispeva k učinkovitejšemu prenosu sil in omogoča bolj optimalno gibanje v fazi odriva.

Ciljno usmerjeno zdravljenje intraartikularnih gibanj vključuje različne tehnike mobilizacije sklepov z namenom ponovne vzpostavitve funkcije in odprave bolečine. Učinkovitost metode sklepne mobilizacije sta raziskovala Park in Yu (2017): njun namen je bil preučiti odnos med hrbtenico in ploskim stopalom ter ugotoviti, kako lokalno

izboljšanje medialnega stopalnega loka vpliva na gibljivost in zmanjšanje bolečine. V raziskavo je bilo vključenih 24 oseb s kronično bolečino v križu in z diagnozo ploskega stopala; naključno so bili razvrščeni v tri skupine: prva je izvajala raztezanje m. triceps surae, druga je poleg raztezanja prejela tudi sklepno mobilizacijo, tretja pa je služila kot kontrolna skupina, brez obravnav. Najboljše rezultate so zabeležili pri drugi skupini, ki je prejela kombinirano terapijo, avtorja pa navajata, da se je s povečanjem dorzalne fleksije zmanjšala bolečina v križu in tako izboljšala telesna drža.

Podobne ugotovitve je v svoji raziskavi zabeležil tudi Maheta, et al. (2023), ki so primerjali učinke Maitland in Mulligan koncepta sklepne mobilizacije v predelu talo-navikularnega sklepa, kjer se zaradi znižanega stopalnega loka pogosto pojavijo funkcionalne omejitve. Vpliv na zmanjšanje bolečine so preučili v sodelovanju s 30 osebami, ki so jih naključno razvrstili v dve skupini, pri čemer je bila prva deležna Maitland tehnike mobilizacije, druga pa Mulligan tehnike mobilizacije z gibanjem. Avtorji pojasnjujejo, da Maitland koncept temelji na pasivni mobilizaciji sklepov z uporabo dodatnih ritmičnih oscilacij. Pri tem uporablja različne stopnje mobilizacije glede na stanje in odziv pacienta, medtem ko Mulligan koncept mobilizacije združuje sklepno drsenje z aktivnim gibanjem pacienta. Ključna značilnost je iskanje smeri drsenja, ki pacientu ne povzroča bolečine. Izvedli so torej talo-navikularno mobilizacijo s plantarnim drsenjem konvavne sklepne površine os naviculare glede na konvexsko oblikovano sklepno površino os talus. Namen je bil povečanje obsega dorzalne fleksije, saj je za večji obseg giba namreč pomembno, da pri tem sodeluje tudi srednje stopalo. Rezultati kažejo, da sta obe skupini sicer dosegli znatno izboljšanje, vendar se je Mulligan koncept izkazal za nekoliko bolj učinkovitega. Avtorji še svetujejo, naj se sklepna mobilizacija uporablja v kombinaciji z vajami za krepitev mišic, ki jih omenjata tudi Košir in Vauhnik (2018), ki navajata, da po mnenju nekaterih avtorjev biomehanski vzrok preobremenitvenih poškodb pravzaprav ni povečana pronacija, temveč pomanjkanje nadzora pronacije. Mav in Dolenec (2020) ob tem opozarjata, da namesto da bi bili preventivni in rehabilitacijski programi usmerjeni v krepitev stopalnih in drugih mišic, se težave večinoma rešuje s pripomočki, ki podprejo stopalni lok. Ti nadomestijo šibke lokalne mišice, s tem pa povzročijo, da te še bolj oslabijo.

Po pregledu strokovnih raziskav sta Košir in Vauhnik (2018) ugotovili, da šibkost in slaba vzdržljivost mišic lahko vodita v njihovo preobremenitev. Avtorici v pregledu literature primerjata stabilnost stopala s stabilnostjo ledvene hrbtenice, in sicer tako, kot se morajo za bolj optimalno izvedbo gibov globoke trebušne mišice aktivirati pred gibi z udi; tudi glede stopala priporočata, naj se najprej vzpostavita zavedanje in nadzor gibanja ter se šele pozneje posvetiti hipertrofiji mišic in drugim dinamičnim aktivnostim. Pri tem dodajata, da je koristna aplikacija elastičnih lepilnih trakov čez zadnji in srednji del stopala, predvsem po poteku m. tibialis posterior. Zaradi raztegljivosti trakovi zagotavljajo neprekinjene proprioceptivne povratne informacije in posledično na nezavedni ravni vplivajo na aktivacijo mišic in korekcijo drže.

Mav in Dolenec (2020) kot strategijo za krepitev intrinzičnih mišic stopala svetujeta izvajanje vaje kratko stopalo, saj sta v svoji raziskavi preučevala njen vpliv na izboljšanje medialnega stopalnega loka. Pri tem je sodelovalo 9 preiskovancev, nobeden od njih pa pred začetkom preiskave ni imel izkušenj s prej omenjeno vajo. Pri tej vaji vadeči brez aktivacije in premika nožnih prstov skrajša razdaljo med metatarzalnimi glavami in os kalkaneus. Pri tem se mora stopalni lok rahlo dvigniti, vendar brez fleksije prstov. Avtorja navajata, da je vajo najlažje izvajati sede enonožno, saj je obremenitev majhna in ker je potrebno kontrolirati samo eno stopalo. Na osnovi njune raziskave je mogoče zaključiti, da šesttedenska vadba vaje kratko stopalo izboljša delovanje medialnega stopalnega loka in zmanjša pronacijo stopala tako v statičnih kot dinamičnih pogojih. Ciljno usmerjeno krepitev intrinzičnih mišic pa opisujeta tudi Choi in Lee (2021), ki predlagata vajo toe-tap, ki je usmerjena v bolj specifično gibanje v prvem metatarzofalangealnem sklepu. Vajo izvajamo z dvigom palca od podlage, medtem ko ostali prsti ostanejo v stiku z njo. Vadeči nato palec počasi spusti nazaj v začetni položaj. Takšno gibanje je usmerjeno v aktivacijo m. abductor hallucis, kar posledično vodi tudi v raztezanje plantarne fascije, s čimer pripomoremo k učvrstitvi medialnega stopalnega loka. Fleksijo vseh prstov bolj poudarjajo vaje za ekstrinzične mišice stopala, med katere pa Mav in Dolenec (2020) vključujeta pobiranje predmetov s prsti, ravnotežne vaje na eni nogi v zaprti kinetični verigi, vlečenje brisače in razširitev prstov.

Janhavi in Shinde (2021) ob tem menita, da je pri osebah s ploskim stopalom poleg optimalnega delovanja mišic stopala za nadzor nad telesno držo izjemno pomembna celostna obravnava. Dodajata, da se posturalno kontrolo doseže z ustreznim gibanjem v gležnju, skupaj s podporo z drugih področij, med katerimi sta najbolj pomembna kolenski in kolčni sklep. V svoji raziskavi, v kateri je sodelovalo 40 oseb z diagnozo ploskega stopala, sta želela ugotoviti, ali je pri obravnavi funkcionalnega ploskega stopala poleg vaj za krepitev intrinzičnih mišic smiselno vključiti tudi vaje za krepitev glutealnih mišic, da bi izboljšali telesno držo. S tem namenom so udeležence naključno razdelili v dve skupini, med katerimi je prva skupina izvajala program vaj za krepitev intrinzičnih mišic stopala, druga skupina pa je poleg že omenjenih vaj izvajala še sklop vaj za krepitev in raztezanje mišic kolčnega sklepa. Vaje za krepitev abduktorjev in zunanjih rotatorjev kolka so vključevale hojo v stran z elastiko, dvig iztegnjene noge v bočnem položaju in enonožno stoji, kar neposredno aktivira m. gluteus medius. Raztezanje adduktorjev so izvajali z izpadnim korakom v stran in v ležečem položaju. Dokazali so, da je druga skupina dosegla znatno izboljšanje mišičnega neravnovesja, kar je bistveno vplivalo na boljšo poravnavo drže. Enako učinkovitost so potrdili tudi v Seshan, et al. (2021), kjer je v raziskavi sodelovalo 45 oseb z diagnozo ploskega stopala. Osemtedenski program vaj za krepitev m. gluteus medius je izboljšal poravnavo medenice, dosegli pa so tudi znatno izboljšanje višine medialnega stopalnega loka. Ugotovitve v svojem zaključku potrjuje tudi Zuñil-Escobar (2015) in ob tem poudarja pomen celostnega pristopa k zdravljenju težav, ki poleg lokalne obravnave ploskega stopala upošteva tudi vpliv na proksimalne strukture.

2.5.1 Omejitve raziskave

Ključna omejitev diplomskega dela je bila pomanjkanje znanstvene literature v slovenskem jeziku, ustreznost objavljenih člankov in nedostopnost člankov v polnem besedilu.

2.5.2 Doprinos za prakso in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

Naše ugotovitve predstavljajo pomemben prispevek k praksi, saj opozarjajo na ključno vlogo zdravja stopal in zgodnjega diagnosticiranja težav pri osebah s ploskim stopalom. Pregled literature je pokazal, da plosko stopalo vpliva na mišično-kostni sistem in lahko vodi do sprememb v telesni drži. Vključevanje fizioterapevtov v diagnostiko in obravnavo težav pri osebah s ploskim stopalom lahko znatno pripomore k izboljšanju njihove funkcionalnosti in kakovosti življenja. Diplomsko delo odpira možnosti za prihodnje raziskave, ki bi preučile dolgoročno učinkovitost različnih fizioterapevtskih postopkov in pripomogle k razvoju novih, individualno usmerjenih pristopov za lajšanje težav pri osebah s ploskim stopalom.

3 ZAKLJUČEK

V diplomskem delu smo ob pregledu strokovne literature ugotovili, da plosko stopalo ne povzroča le lokalnih sprememb v strukturi medialnega stopalnega loka, temveč predstavlja dejavnik, ki lahko pomembno vpliva na celotni mišično-kostni sistem. Spremembe v strukturi stopala namreč vplivajo na porazdelitev obremenitev in funkcionalnost posameznih sklepov. Zaradi spremenjene biomehanike stopala se posledice prenašajo navzgor po kinetični verigi in vplivajo na telesno držo, hojo in ostale aktivnosti.

Med ključnimi ugotovitvami je torej učinek ploskega stopala na telesno držo in funkcijo sklepov, saj prekomerna pronacija stopala pogosto povzroči notranjo rotacijo tibie, ki se zaradi povezanosti struktur prenese tudi na femur. Omenjene spremembe vodijo v povečanje Q-kota, kar vpliva na spremenjeno drsenje pogačice in večjo lateralno usmerjeno silo skozi kolenski sklep. Osebe s ploskim stopalom so tako zaradi preobremenitve lateralne fasete pogačice bistveno bolj dovzetne za razvoj patelofemoralne bolečine in posledično k nastanku degenerativnih sprememb.

Takšne spremembe vplivajo tudi na anteriorni nagib medenice, kar poveča ledveno lordozo. Tako se zmanjša učinkovitost glutealnih mišic, predvsem m. gluteus maximus in m. gluteus medius, ki je ključna za stabilizacijo medenice in nadzor položaja kolka. Kompenzacijsko aktivnost tako prevzemata m. tensor fasciae latae in m. rectus femoris, kar vodi v njuno povečano asimetrično mišično napetost. Plosko stopalo tako zahteva dodatno mišično aktivnost za vzdrževanje ravnotežja in nadzor telesne drže, s čimer pride do prekomernega delovanja mišic, kar vodi v preobremenjenost in posledično bolečine. Tako pride do pojava latentnih MPT, ki še dodatno zmanjšujejo pravilno delovanje mišic. S tem se poveča nastanek preobremenitvenih poškodb, zlasti v predelu gležnja, kolena, kolka in ledvene hrbtenice. Pomembno je poudariti, da latentne MPT niso omejene le na spodnje okončine, temveč se lahko pojavijo tudi v cerviko-torakalnem delu hrbtenice in v žvečnih mišicah.

Med učinkovitimi fizioterapevtskimi tehnikami, s katerimi lahko zmanjšamo simptome in bistveno izboljšamo funkcionalnost stopala, sodijo tehnike manualne terapije ter ustrezne raztezne in vaje za krepitev. Med tehnike manualne terapije sodijo sproščanje MPT, mobilizacija mehkih tkiv s kovinskim pripomočkom (IASTM), Maitland in Mulligan sklepna mobilizacija in samosproščanje mehkih tkiv s penastim valjem. Omenjene tehnike dokazano zmanjšajo mišično napetost in izboljšajo obseg gibljivosti. V kombinaciji z manualnimi tehnikami je pomembna tudi kinezioterapija, individualno prilagojena vadba, s poudarkom na krepitvi intrinzičnih mišic, invertorjev in evertorjev stopala, abduktorjev in adduktorjev kolka, hrbtnih in trebušnih mišic, saj imajo te ključno vlogo pri vzdrževanju medialnega stopalnega loka. Krepitev tako prispeva k izboljšanju funkcionalnosti stopala, zmanjšanju preobremenitvenih poškodb, izboljšanju mišičnega neravnovesja in vpliva na boljšo poravnavo drže.

Diplomsko delo potrjuje, da ima plosko stopalo pomemben vpliv na telesno držo in gibanje in kakovost vsakodnevnega življenja, zato sta pomembna zgodnje diagnosticiranje in ustrezna odprava težav. Potrebna je torej celostna obravnava, ki vključuje natančno oceno celotne drže, primerne tehnike manualne terapije in kinezioterapije z vadbenimi programi ter svetovanje o primerni obutvi in rednemu spremljanju napredka. Le tako lahko dolgoročno vplivamo na zmanjšanje simptomov, izboljšanje funkcionalnosti in preprečevanje nadaljnjih težav.

4 LITERATURA

Bac, A., Kaczor, S., Pasiut, S., Scislowska, A., Jankowicz-Szymanska, A. & Filar-Mierzwa, K., 2022. The influence of myofascial release on pain and selected indicators of flat foot in adults: a controlled randomized trial. *Scientific Reports*, 12(1), pp. 1-15. 10.1038/s41598-022-05401-w.

Bakilan, F., Ortanca, B., Ekim, A. & Onur, A., 2023. The Relationship Between Pes Planus, Trigger Points And Muscle Strength. *Eskisehir Medical Journal*, 4(supp), pp. 227-231. 10.48176/esmj.2023.137.

Bartolj, K., Peček, N. & Schara, K., 2019. Razvoj mišično-skeletnega sistema in fiziološka odstopanja. *Slovenska pediatrija*, 26(2), pp. 109-115.

Brockett, L.C. & Chapman, J.G., 2016. Biomechanics of the ankle. *Orthopedics and trauma*, 30(3), pp. 232-238. 10.1016/j.mporth.2016.04.015.

Choi, Y. & Lee, J., 2021. Effect of Peroneus Longus Muscle Release on Abductor Hallucis Muscle Activity and Medial Longitudinal Arch before Toe-Tap Exercise in Participants with Flexible Pes Planus. *Healthcare*, 10(1), pp. 1-9. 10.3390/healthcare10010044.

Hussein, M., 2021. *Ortopedija za fizioterapevte*. Novo mesto: Univerza v Novem mestu, Fakulteta za zdravstvene vede.

Jakovljević, M. & Hlebš, S., 2023. *Manualno testiranje mišic* (8th ed.). Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.

Janhavi, S. & Shinde, S., 2021. Effect of lower limb proximal to distal muscle imbalance correction on functional pes planus deformity in young adults. *Journal Of Medical Pharmaceutical And Allied Sciences*, 10(4), pp. 3473-3496. 10.22270/jmpas.V10I4.1477.

Kacijan, Z., 2019. Učinkovitost uporabe ortoz za stopalo, vložkov in prilagojene obutve na fleksibilno plosko stopalo pri otrocih. *Rehabilitacija*, 18(2), pp. 56-63.

Karthika, N., Kumar, R.M., & Kumar, R.V., 2022. Efficacy of Tibialis Posterior Strengthening Exercise with Obesity Reduction Program in Flexible Flatfoot among Obese School Children. *Indian Journal Of Physiotherapy And Occupational Therapy*, 16(2), pp. 120-127. 10.37506/ijpot.v16i2.18043.

Kelc, R., 2016. Anatomija in klinični pregled gležnja in stopala. In: M. Vogrin, Z. Kranjc & R. Kelc, eds. *Gleženj in stopalo v ortopediji. Maribor, 11. november 2016*. Maribor: Univerzitetni klinični center, pp. 21-35.

Kerr, C.M., Zavatsky, A.B., Theologis, T. & Stebbins, J., 2019. Kinematic differences between neutral and flat feet with and without symptoms as measured by the Oxford foot model. *Gait & posture*, 67, pp. 213-18. 10.1016/j.gaitpost.2018.10.015.

Kirby, A.K., 2017. Longitudinal arch load-sharing system of the foot. *Revista Espanola de Podologia*, 28(1), pp. 18-26. 10.1016/j.repod.2017.03.003.

Kocahan, T., Ozsoy, A.S., Kabak, B. & Akinoglu, B., 2020. Comparisons Of The Q Angle And Hip Joint Internal-External Rotation Angles Of Male Wrestlers With And Without Pes Planus Deformity. *Journal Of Sports And Performance Researchers*, 11(2), pp. 94-102. 10.17155/omuspd.636349.

Kordeš, U. & Smrdu, M., 2015. *Osnove kvalitativnega raziskovanja*. Koper: Založba Univerze na Primorskem, pp. 51-60.

Košir, T. & Vauhnik, R., 2018. Učinek različnih pasivnih in aktivnih postopkov za korekcijo proniranega stopala – pregled literature. *Fizioterapija*, 26(2), pp. 18-23.

Maheta, U.J., Thakrar, S.J., Thakarar, J. & Pandita, V., 2023. Effectiveness Of Maitland Mobilization Versus Mulligan Mobilization For Flatfoot In The Midtarsal Joint.

European Chemical Bulletin, 12(10), pp. 8934–8944. 10.48047/ecb/
/2022.12.10.6332023.

Mav, P. & Dolenec, A., 2020. Vpliv vaje kratko stopalo na vzdolžni stopalni lok pri triatloncih. *Šport*, 68, pp. 60-64.

Merc, M. & Trojner, T., 2019. In: Z. Kranjc & R. Kelc, eds. *Otrok in mlad športnik v ortopediji. Maribor, 8. november 2019*. Maribor: Univerzitetni klinični center, pp. 53-58.

Mody, V. & Patel, D., 2024. Effects of Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization and Foot Strengthening Exercise on Navicular Height and Ankle Range of Motion in College Students with Flexible Flat Feet: A Comparative Study. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*, 18(2), pp. 98-104. 10.37506/bb13av45.

Neumann, A.D., 2024. *Neumann's Kinesiology of the Musculoskeletal System*. 4th ed. Missouri: Elsevier.

Novak, I., 2016. Plosko stopalo pri otroku in odraslem. In: M. Vogrin, Z. Kranjc & R. Kelc, eds. *Gleženj in stopalo v ortopediji. Maribor, 11. november 2016*. Maribor: Univerzitetni klinični center, pp. 101-109.

Novak, Z. & Groleger, S.K., 2017. Metode ocenjevanja dinamičnega ploskega stopala. *Rehabilitacija*, 16(1), pp. 38-44.

Park, S. & Yu, D., 2017. The Comparison Study of Ankle Joint Mobilization and Elongation on the Difference of Weight-bearing Load, Low Back Pain and Flexibility in Flat-foots Subjects. *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, 23(2), pp. 9-16.

Patel, M., Shah, P., Ravaliya, S. & Patel, M., 2021. Relationship Of Anterior Knee Pain And Flat Foot: A Cross-Sectional Study. *International Journal Of Health Sciences And Research*, 11(3), pp. 86-92.

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. & Moher, D., 2021. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, pp. 178-189. 10.1016/j.jclinepi.2021.03.001

Polajnar, M. & Merc, M., 2019. Obravnava pogostih deformacij stopala v pediatriji in vloga primerne obutve. *Slovenska pediatrija*, 26(2), pp. 121-126.

Polit, D.F. & Beck, C.T., 2021. *Essentials of nursing research: appraising evidence for nursing practice*. 9th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.

Seshan, J., Selvam, P.S., Sundaram, M.S. & Kokila, K.B., 2021. The Effectiveness On Flat Foot With Intrinsic Gluteal Muscle Strengthening And Stretching Combined With Talonavicular Mobilization Among Adult Population. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 10(7), pp. 764-774, doi.org/10.20959/wjpr20217-20753.

Sharma, S. & Vikas, R. 2023. The importance of body posture in adolescence and its relationship with overall well-being. *Indian journal of medical specialities*, 14(4), pp. 197-205. 10.4103/injms.injms_29_23.

Štalc, J., 2016. Plosko stopalo. In: M. Hussein, ed. *Pogosta stanja v ortopediji*. Ljubljana, 5. februar 2016. Ljubljana: Artros, center za ortopedijo in športne poškodbe.

Zuil-Escobar, J.C., Martinez-Cepa, C.B., Martin-Urralde, J.A. & Gomez-Conesa, A., 2015. Prevalence of myofascial trigger points and diagnostic criteria of different muscles in function of the medial longitudinal arch. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 96(6), pp. 1123-1130. 10.1016/j.apmr.2015.02.017.