



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

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

**FIZIOTERAPEVTSKI PRISTOPI PRI
PACIENTIH S SINDROMOM POSTURALNE
ORTOSTATSKE TAHIKARDIJE – PREGLED
LITERATURE**

**PHYSIOTHERAPY APPROACHES IN
PACIENT WITH POSTURAL ORTHOSTATIC
TACHYCARDIA SYNDROME –
LITERATURE REVIEW**

Mentorica: dr. Monika Zadnikar, viš. pred.

Kandidatka: Tia Dobrin

Ljubljana, september, 2026

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici dr. Moniki Zadnikar, viš. pred., za vso pomoč, vodenje, ažurnost in spodbudo pri pisanju diplomskega dela. Iskrena hvala tudi za vso predano znanje med študijem. Prav tako se zahvaljujem vsem kliničnim mentorjem za predano znanje in izkušnje.

Zahvaljujem se tudi dr. Maji Frangež, pred., za recenzijo, in Nadi Mulej, prof. slovenskega jezika, za lektoriranje.

Hvaležna sem partnerju, družini in prijateljem za vso podporo, razumevanje in spodbudo, ki so mi jo nudili skozi celoten študij. Ob zaključku študijske poti se iskreno zahvaljujem svojim sošolcem, še posebej Kaji Jensterle, za vse skupne trenutke, ki smo jih preživeli med študijem. Hvala za medsebojno pomoč, podporo, deljenje znanja in vse lepe spomine, ki smo jih na tej poti ustvarili skupaj. Verjamem, da bodo prijateljstva, ki so se stkala v tem času, ostala tudi po zaključku študija.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Sindrom posturalne ortostatske tahikardije (POTS) spada med kronične motnje avtonomnega živčnega sistema. Zanj je značilna ortostatska intoleranca, ki jo spremlja izrazito povečanje srčne frekvence brez padca krvnega tlaka ob prehodu v pokončni položaj. Fizioterapija je eden najpomembnejših nefarmakoloških načinov zdravljenja sindroma, ker izboljša simptome, telesno zmogljivost in kakovosti življenja pacientov s POTS. Namen diplomskega dela je bil s pregledom literature raziskati fizioterapevtske pristope pri POTS.

Cilj: Z diplomskim delom smo želeli raziskati fizioterapevtske pristope in njihovo učinkovitost pri pacientih s POTS.

Metoda: V diplomskem delu je bil uporabljen pregled slovenske in tuje znanstvene literature, objavljene med letoma 2016 in 2026. Pregledali smo podatkovne baze PubMed, Cobiss, PeDro, SpringerLink in spletni brskalnik Google Scholar, pri čemer smo uporabili ključne besede v slovenskem jeziku: »POTS«, »fizioterapija«, »telesna dejavnost« in »posturalni ortostatski sindrom« z Boolovima operatorjema AND/IN in OR/ALI. Zadetke smo iskali z omejitvenimi kriteriji: leto objave, vsebinska ustreznost, članki s celotnim besedilom ter slovenski in angleški jezik.

Rezultati: Skupno smo našli pri uporabi vključitvenih kriterijev 822 virov, pri čemer smo za končno analizo uporabili 11 le-teh. Z vsebinsko analizo smo oblikovali kode in jih razvrstili v dve vsebinski kategoriji: »pristopi v fizioterapiji, ki se uporabljajo pri obravnavi pacientov s POTS« in »učinkovitost fizioterapevtskih pristopov pri pacientih s POTS«.

Razprava: Ugotovljeno je bilo, da se pri pacientih s POTS največkrat pojavi fizioterapevtski pristop v obliki vadbenega programa in respiratorne fizioterapije. Učinkovitost fizioterapevtskih pristopov je bila opazna najbolj v povezavi z dihalno funkcijo, srčno-žilnim sistemom, lajšanjem simptomov in kakovostjo življenja pacientov s POTS.

Ključne besede: POTS, fizioterapija, vadbeni program, vaje za srčno-žilni sistem

SUMMARY

Theoretical background: Postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS) is a chronic disorder of the autonomic nervous system. It is characterized by orthostatic intolerance accompanied by a marked increase in heart rate without a drop in blood pressure when assuming an upright position. Physiotherapy is one of the most important non-pharmacological treatment approaches for POTS, as it improves symptoms, physical capacity, and quality of life in patients with the syndrome. The aim of this thesis was to investigate the physiotherapeutic approaches to POTS through a literature review.

Objective: The aim of the thesis was to examine the physiotherapeutic approaches used in POTS patients and to assess their effectiveness.

Methods: A review of Slovenian and international scientific literature published between 2016 and 2026 was conducted. The PubMed, COBISS, PEDro, and SpringerLink databases, as well as the Google Scholar search engine, were searched using the keywords “POTS”, “physiotherapy”, “physical activity”, and “postural orthostatic syndrome” in Slovenian and English. The keywords were combined using the Boolean operators AND and OR. The literature search was based on the following inclusion criteria: year of publication, relevance to the research topic, full-text availability, and articles written in Slovenian or English.

Results: A total of 822 sources met the inclusion criteria, of which 11 studies were included in the final analysis. Content analysis was used to identify and classify the findings into two main categories: physiotherapeutic approaches used in the treatment of patients with POTS; and the effectiveness of physiotherapeutic approaches in patients with POTS.

Discussion: The review showed that exercise programmes and respiratory physiotherapy are among the most frequently used physiotherapeutic approaches in patients with POTS. The effects of these approaches were mainly observed in respiratory function and cardiovascular response, as well as in the reduction of symptoms and improvement in the quality of life. The findings highlight the importance of physiotherapy as part of the non-pharmacological management of POTS.

Keywords: POTS, physiotherapy, exercise training protocol, cardiovascular exercise

KAZALO

1 UVOD	1
1.1 KLINIČNA SLIKA	1
1.1.1 Simptomi in pridružena stanja	1
1.1.2 Etiologija	3
1.1.3 Diagnosticiranje	3
1.2 KLINIČNE PODSKUPINE POTS	4
1.3 CELOSTNA OBRAVNAVA PACIENTOV S POTS	5
1.4 FIZIOTERAPEVTSKI PRISTOPI	6
1.4.1 Fizioterapevtski vadbeni program	6
1.4.2 Respiratorna fizioterapija	8
1.4.3 Ostale tehnike samopomoči	8
2 EMPIRIČNI DEL	10
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA	10
2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA	10
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA	10
2.3.1 Metode pregleda literature	10
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov	11
2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature	12
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature	13
2.4. REZULTATI	13
2.4.1 PRISMA diagram	13
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah	22
2.5 RAZPRAVA	23
2.5.1 Omejitve raziskave	29
2.5.2 Doprinos za stroko in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo	29
3 ZAKLJUČEK	31
4 LITERATURA	33

KAZALO SLIK

Slika 1: PRISMA diagram.....	14
------------------------------	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati pregleda literature (primeri podatkovnih baz).....	11
Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstvenoraziskovalnem delu	13
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov	14
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah.....	22

SEZNAM KRAJŠAV

POTS	posturalni ortostatski tahikardijski sindrom (Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome)
VP	vadbeni program
PULSE	PostUraL Tachycardia Syndrome Exercise

1 UVOD

Sindrom posturalne ortostatstske tahikardije (POTS) spada med kronične motnje avtonomnega živčnega sistema. Značilna je ortostatska intoleranca, s katero sovpada izrazito povečanje srčnega utripa, brez padca krvnega tlaka pri prehodu v stoječ položaj (Vernino, et al., 2021).

Fedorowski (2019) navaja, da prevalenca sindroma v razvitih državah znaša med 0,2 % in 1,0 % in v približno 80 % prizadene ženske. V večini gre za mlajše osebe, stare med 15 in 45 let. Začetek sindroma je pogosto sprožen ob imunoloških stresnih dejavnikih, kot so cepljenje, virusne okužbe, poškodbe, nosečnost, psihosocialni stres ali operativni poseg.

Leta 1993 je raziskovalna skupina klinike Mayo po objavi poročila predlagala diagnostična merila za POTS, ki so bila kasneje z manjšimi spremembami potrjena pri vodilnih mednarodnih nevroloških, kardioloških in avtonomnih strokovnih združenjih. V današnjih kriterijih za diagnosticiranje POTS je prisotnih več simptomov, ki trajajo vsaj 6 mesecev: srčni utrip nad 120 udarcev/min ali povišano srčno frekvenco pri odraslem za 30 utripov/minuto in 40 utripov/minuto pri mladostnikih, mlajših od 19 let, v prvih 10 minutah po vertikalizaciji in odsotnost ortostatske hipotenzije, kar pomeni, da sistolični krvni tlak ne pade za 20 mmHg ali več (Fedorowski, 2019). Ortostatski simptomi običajno izvenijo ali se vsaj izboljšajo, če osebo vrnemo nazaj v ležeči položaj. Poleg nenormalnega odziva krvožilnega sistema na pokončni položaj telesa spremljajo sindrom tudi številni drugi simptomi (Vernino, et al., 2021).

1.1 KLINIČNA SLIKA

1.1.1 Simptomi in pridružena stanja

Najpogostejši simptomi ob začetku razvoja sindroma so omotica, pospešen srčni utrip, občutek razbijanja ob vstajanju, splošna oslabeledost, bolečine v trebuhu in sinkopa, ki povzroči omedlevico kot posledico začasnega zmanjšane pretoka krvi v možgane.

Približno dve tretjini pacientov poroča o deset ali več simptomih, kar dodatno otežuje diagnostiko (Boris & Bernadzikowski, 2018). Ti se pogosto poslabšajo ob visokih temperaturah, dehidraciji, ob povišani telesni temperaturi, fizičnem naporu in jutranjih urah, zato je smiselno, če niso prepričani o diagnostiki, teste opraviti v dopoldanskem času (Fedorowski, 2019).

Fedorowski (2019) je za lažje razumevanje klinične slike ločil simptome na srčno-žilne in nesrčno-žilne. Srčno-žilni simptomi so posledica pretiranega povečanja srčnega utripa ob prehodu v pokončni položaj, motene hemodinamske stabilnosti, zmanjšane možganske prekrvavitve ter motene regulacije žilnega tonusa. Najpogostejše se kažejo kot ortostatska tahikardija, ortostatska intoleranca, omotica, palpitacije, presinkopa in zmanjšana telesna zmogljivost. Pogosti simptomi so tudi dispneja, bolečina ali nelagodje v prsnem košu, akrocianoza, vensko zastajanje krvi v spodnjih udih ter otekanje udov. Pri približno 30–50 % pacientov se pojavlja tudi sinkopa (kratkotrajna izguba zavesti). Nesrčno-žilni simptomi niso neposredno povezani s hemodinamskimi spremembami, temveč predvsem z motenim delovanjem avtonomnega živčnega sistema. Najpogostejši so kronična utrujenost, zmanjšana telesna zmogljivost, splošna telesna oslabeledost, glavobol ali migrena, kognitivne motnje, težave s koncentracijo, mišična oslabeledost in motnje spanja. Pogosto se pojavijo tudi težave s prebavili (slabost, motnja praznjenja želodca, bolečine v trebuhu, zaprtje ali driska), dihalne težave (hiperventilacija in občutek pomanjkanja zraka), motnje delovanja sečnega mehurja in motnja termoregulacije (prekomerno potenje, bledica, navali rdečice in druge kožne spremembe).

Potrebno je ugotoviti tudi razlog za povišan srčni utrip, to pa nas lahko pripelje do anemije, tesnobe, vročine, bolečine, okužbe, dehidracije in dolgotrajne uporabe zdravil, ki zvišujejo srčni utrip. Osebe s POTS imajo pogosto tudi pridružena stanja kot je Ehlers-Danlosov sindrom, sindrom aktivacije mastocitov, migreno in sindrom kronične utrujenosti (Raj, et al., 2022).

1.1.2 Etiologija

Prve klinične ugotovitve so pokazale, da se sindrom pogosto začne po akutni okužbi, najpogosteje virusni, njen začetek pa je podoben kot pri Guillain-Barréjevem sindromu (redka avtoimunska bolezen perifernega živčnega sistema, kjer imunski sistem postopoma napade periferne živce in poškoduje mielinsko ovojnico ter živčna vlakna). Na podlagi zgornje ugotovitve so raziskovalci usmerili pozornost na možno hipotezo, ki govori o vpletenosti imunskega sistema pri nastanku POTS. Avtoimunska hipoteza še ni splošno sprejeta, obstaja pa več dejstev, ki jo podpirajo. Sindrom ima večjo pojavnost pri ženskem spolu in časovno prepletenost s poškodbo, virusno okužbo ali cepljenjem, kar je značilno tudi za druge avtoimunske bolezni. Dodatno hipotezo potrjujejo pozitivni avtoimunski testi in raziskave, usmerjene v iskanje značilnega imunološkega vzorca pri POTS. Odkrili so tudi različna avtoimuna protitelesa, ki naj bi sodelovala pri nastanku bolezni. Tahikardija pri POTS naj bi domnevno lahko nastala zaradi neposrednega vpliva na sistem uravnavanja srčne frekvence ali kot kompenzacijski odziv na periferno vazodilatacijo. Poleg avtoimunske hipoteze si nastanek sindroma razlagajo tudi s patofiziološki mehanizmi, med katere sodijo motnje avtonomne regulacije srčno-žilnega sistema, povečana aktivnost simpatikusa s povišanimi koncentracijami kateholaminov v obtoku in periferna simpatična denervacija, ki vodi v centralno hipovolemijo. Po tej razlagi povečana aktivnost centralnega simpatikusa povzroča neustrezno sinusno tahikardijo, medtem ko periferna simpatična denervacija povzroči zastajanje krvi v perifernih venah in zmanjša venski priliv krvi v srce. Organizem zmanjšan venski priliv kompenzira s povečanjem srčne frekvence. Čeprav se zdita na prvi pogled mehanizma nasprotujoča, lahko njuno sočasno delovanje povzroči značilno ortostatsko tahikardijo. Za zdaj še ni jasno, ali je ta motnja avtonomne srčno-žilne regulacije prirojena ali pridobljena (Fedorowski, 2019).

1.1.3 Diagnosticiranje

Ker gre za manj poznano motnjo s toliko možnimi pridruženimi simptomi in stanji, jo manj izkušeni zdravstveni delavci velikokrat spregledajo. Pogosto je postavljen sum na psihiatrično motnjo, zato posamezniki za pravilno diagnozo čakajo po več let (Fredowski,

2019). Kadar je sum za POTS, zdravnik zbere pacientovo dokumentacijo, temeljito opravi anamnezo, klinični pregled in meritve ortostatskih vitalnih znakov z večkratnim merjenjem tako srčne frekvence kot krvnega tlaka pri vertikalizaciji. V sklopu pridobivanja anamneze je pomembno, da od pacienta pridobiti informacije o pridruženih boleznih, sprožilne dejavnike sindroma, telesno zmogljivost, prisotne simptome in kaj jih izboljša oz. poslabša, ter telesno zmogljivost (Raj, et al., 2022).

Osnovni diagnostični pristop vsebuje snemanje 12-kanalnega elektrokardiograma (EKG) in 24-urno spremljanje srčnega ritma s pomočjo Holterja za izključitev neustrezne sinusne tahikardije. Za potrditev diagnoze se izvede aktivni test vstajanja, kjer se spremlja srčna frekvenca in krvni tlak. Sprva se test izvede v ležečem položaju 5-10 min in za tem v stoječem položaju 1., 3., 5., 8. in 10. minuto. Za zlati standard diagnostike POTS velja nagibni test (angl. head-up tilt test), ki sicer ni obvezen, vendar za razliko od aktivnega testa vstajanja povzroči večje povečanje srčne frekvence kar poveča diagnostično občutljivost preiskave (Raj, et al., 2022).

1.2 KLINIČNE PODSKUPINE POTS

Oprelitev POTS je privedla do štirih podskupin:

- Nevropatski: nastane zaradi okvare avtonomnih živcev, pri čemer so daljši živci bolj prizadeti kot krajši. Značilna je predvsem prizadetost simpatičnega živčnega sistema v spodnjih udih zaradi denevacije, kar vodi do zoženja žil in zastajanja krvi v venah. To se odraža kot akrocianoza (modrikasto obarvanje udov zaradi pretiranega odziva srčno-žilnega sistema za vzdrževanje atrijskega tlaka). S testom za znojenje so pri 50 % pacientov ugotovili, da živci, ki skrbijo za potenje, ne delujejo pravilno. Pojavlja se tudi motena reabsorpcija noradrenalina v spodnjih udih zaradi poškodovanih perfernih živčnih končičev.
- Hiperadrenergični: v to skupino spada od 30–60% posameznikov s POTS, kjer nastane težava pri povišanih vrednostih noradrenalina v plazmi za vsaj 600 pg/mL, skupaj z prevladujočimi simptomi povečane aktivnosti simpatičnega živčnega sistema (palpitacije, tremor, tesnoba, tahikardija ...).

- Hipovolemični: vse do 70 % pacientov ima zmanjšano količino rdečih krvnih teles, volumen celotne krvi in krvne plazme. Poleg tega so ravni hormonov renina in aldosterona nizke, kar kaže na možno motnjo v renin-angiotenzin-aldosteronskem sistemu, ki ima ključno vlogo pri ohranjanju ustreznega volumna plazme.
- Avtoimuni: POTS bi potencialno lahko bil povezan z nepravilnim delovanjem imunskega sistema, saj v tem primeru imunski sistem napada poleg virusov in bakterij tudi lastne celice. Raziskovalci so opazili podobnosti med POTS in nekaterimi drugimi avtoimunimi boleznimi, kot so tudi revmatoidni artritis, lupus in Sjögrenov sindrom.
- Dekondicionirani: pacienti občutijo tako telesno kot srčno-žilno oslabeledost, vendar ni jasno, ali gre za vzrok ali posledico sindroma. Pri posameznikih s POTS je bila opažena zmanjšana velikost in masa srca v povprečju za 16 %, volumen plazme pa 20 %. Na zmanjšano telesno dejavnost vplivajo tudi kronična utrujenost, nestabilnost avtonimskega živčnega sistema in zmanjšana funkcionalna sposobnost (Zhao & Tran, 2023).

1.3 CELOSTNA OBRAVNAVA PACIENTOV S POTS

POTS nima enoznačnega zdravila, se pa ciljno vključuje v obravnavo, izobražuje in opolnomoča paciente. Stremi se k lažšanju simptomov, izboljšanju telesne pripravljenosti in sami kakovosti življenja. Po farmakoloških pristopih je smiselno poseči le, če imajo pacienti hude simptome ali pa nefarmakološki ukrepi ne pomagajo (Raj, et al., 2022). Za hiperadrenergičnem POTS se uporablja zdravljenje z beta zaviralci kot učinkovita možnost zdravljenja. Nevropatski POTS, ki nastane zaradi motenega zoženja žil ob ortostatskem stresu, se dobro odziva na zdravila, ki povečajo žilni tonus. Hipovolemični POTS pa se predvsem zdravi s povečanjem volumna tekočin in telesno vadbo (Ghazal, et al., 2025).

1.4 FIZIOTERAPEVTSKI PRISTOPI

Pomemben dejavnik, ki vpliva na kvaliteto življenja pacientov s POTS, so tudi nefarmakološki pristopi. Redna telesna dejavnost je ena najpomembnejših oblik zdravljenja pacientov s kronično obliko POTS (Fu & Levine, 2018). Telesna dejavnost je vsako gibanje telesa, ki povzroči porabo energije, medtem ko je telesna vadba načrtovana in strukturirana oblika in je usmerjena v izboljšanje telesne pripravljenosti (Knific, et al., 2026). Začetek telesne vadbe se prične s petminutnim ogrevanjem in konča s petminutnim ohlajanjem. Začne se v osnovnem tempu, kjer naj bo srčni utrip 75 % maksimalnega, sledi napor od zmernega do rahlo naporenega (Miranda, et. al., 2018).

1.4.1 Fizioterapevtski vadbeni program

Vse pogosteje se fizioterapevtski vadbeni programi (VP) uporabljajo pri zdravljenju kroničnih bolezni. Najpogosteje se uporabljata izraza terapevtska vadba in vadbena terapija, ki vključujeta aerobno vadbo, vaje proti upor, kombinacijo obeh in druge oblike vadb, kjer je potrebno stremeti k celostni individualni obravnavi. Za oceno funkcionalne zmogljivosti se največkrat uporabljajo različni vprašalniki in objektivne meritve. Za paciente s POTS se priporoča uporaba nadzorovanega strukturiranega VP o vzdržljivostni vadbi in vajah za moč, kjer je poudarek na spodnjem delu telesa. Vadba je za zdravljenje POTS po priporočilih strokovne skupine Heart Rhythm Society uvrščena med priporočila razreda IIa (Fu & Levine, 2018).

Za strukturiran VP je priporočljivo določiti tri vadbena območja (osnovna intenzivnost, maksimalno vzdržljivostno stanje in regeneracijska faza), ki jih ustvarimo na podlagi maksimalnega srčnega utripa in srčnega utripa v mirovanju. Za začetek VP je priporočljivo, da je intenziteta vadbe na 75 % maksimalnega predvidenega srčnega utripa in z oceno napora 13–15 po Borgovi lestvici (Fu & Levine, 2018).

Priporočila za začetek vadbe pacientov s POTS so izvajanje vaj v ležečem ali sedečem položaju, da se dodatno ne pospeši srčnega utripa in da se ne poslabša simptomov. Intenzivnost naj bo vedno v začetku nizka in naj bo regulirana glede na starost pacienta

in občutek napora med dejavnostjo. Kljub nizki intenzivnosti imajo lahko pacienti težave s porastom srčnega utripa, zato običajno potrebujejo dlje časa, da dosežejo osnovno raven vzdržljivosti (Miranda, et. al., 2018). Smiselno je paciente pomirjati, da kljub morebitnemu začetnemu nelagodju z vadbo nadaljujejo. Če je prekinitev daljša, je potrebno vadbo prilagoditi na začetno, lažjo raven in ponoviti predhodne vzdržljivostne vaje. Ko se telesna pripravljenost izboljša, se trajanje in intenziteta osnovne vadbe postopoma stopnjuje. Kadar vadba poteka v maksimalnem vzdržljivostnem stanju, je lahko po Borgovi lestvici ocenjena s 16–18 točkami. Vedno maksimalni vzdržljivostni fazi sledi regeneracijska, ki je po Borgovi lestvici ocenjena s 6–12 točkami (Fu & Levine, 2018).

Vsak program predstavlja le smernice, ki morajo biti prilagojene vsakemu posamezniku. Če pacient ne zmore opraviti vadbe, se jo lahko razdeli na več delov z vmesnimi premori. Pacientom se priporoča sprotno merjenje srčne frekvence z merilnikom srčnega utripa, ki si ga namestijo okoli prsnega koša. Posebna pozornost mora biti pri pacientih s POTS, ki jemljejo beta zaviralce ali druga zdravila, saj je lahko odziv srčnega utripa na vadbo spremenjen in se na rezultate meritev ne moremo zanesti. Najbolje je, da si v takih primerih pomagamo z Borgovo lestvico zaznanega napora (Fu & Levine, 2018).

Pacienti s POTS in Ehlers-Danlosovim sindromom imajo pogosto hiperlaksne in nestabilne sklepe. Pojavlja se jim razširjena mišično-kostna bolečina, kar vpliva na njihovo zmožnost opravljanja VP. Vadbo se izvaja, če je mogoče, brez vpliva gravitacije na telo ali pa naj po potrebi uporabljajo zaščito za sklepe s pomočjo opornic (Fu & Levine, 2018).

Poleg vzdržljivostne vadbe se priporoča tudi izvajanje vaj za mišično zmogljivost. Usmerjena naj bo predvsem v mišice spodnjega dela telesa in trupa, saj močnejše mišice nog pripomorejo pri venskem povratku krvi proti srcu. Priporočljivo je, da začne z vajami sede, če to ni mogoče, si lahko pomaga z blazino na tleh. Doda lahko tudi pripomočke, kot so elastike, terapevtska žoga ali izvaja vaje po principu pilatesa. Pogosto se pri vajah mišične zmogljivosti pojavi mišična bolečina, ki običajno izzveni po parih dneh. Med posameznimi vadbami je priporočljivo narediti dan premora, da se mišice lahko ustrezno

regenerirajo. Vaje za moč lahko kombiniramo z kardiorespiratorno vadbo ali drugimi oblikami vadb (Fu & Levine, 2018).

1.4.2 Respiratorna fizioterapija

Respiratorna fizioterapevtska obravnava je specialno področje fizioterapije, ki vključuje ocenjevanje, zdravljenje in rehabilitacijo respiratorne funkcije z uporabo neinvazivnih metod. Njen cilj je izboljšanje kakovosti življenja pacientov z izboljšanjem dihalne funkcije in splošne funkcionalnosti. V respiratorni fizioterapiji se uporabljajo različne tehnike za izboljšanje dihalne funkcije. Med tehnike čiščenja dihalnih poti sodijo učinkovito kašljanje, položajna drenaža, tehnika huffing ter uporaba pripomočkov, kot so flutter, oscilacijski jopiči in naprave za oscilacijo prsnega koša, ki olajšajo odstranjevanje bronhialne sluzi. Poleg teh se uporabljajo tudi druge tehnike, namenjene povečanju pljučnih volumnov ter izboljšanju izmenjave plinov in dihalne funkcije (Mencej, 2023).

1.4.3 Ostale tehnike samopomoči

Pacienti si lahko pomagajo pri POTS tudi z povečanim vnosom soli in tekočin, saj imajo običajno zmanjšan volumen plazme in krvi. To prispeva k manjšemu utripnega volumna in povišanju hitrosti bitja srca v pokončnem položaju. Poleg tega si pacienti lahko dvignejo vzglavje za 10–15 cm, s čimer naj bi prav tako povečali volumen plazme in krvi. Pomembno je, da je dvignjen celoten zgornji del postelje, da je telo med spanjem malenkost nagnjeno. Dvignjeno vzglavje rahlo poveča ortostatsko obremenitev in povzroči prerazporeditev tekočine proti spodnjim udom. Obe obliki samopomoči lahko prispevata k dopolnitvi učinkov vadb in simptomov POTS (Fu & Levine, 2018).

Med enostavne ukrepe, s katerimi lahko pacienti s POTS sami povečajo ortostatsko toleranco, zmanjšajo akutne simptome in pomagajo preprečiti omedlevico sta stiskanje gumijaste žogice v roki in napenjanje mišic nog ter trebuha, kar lahko poveča krvni tlak. Prekrižanje nog, napenjanje stegenskih in zadnjičnih mišic izboljša vračanje krvi proti srcu in zmanjša zadrževanje krvi v spodnjih udih. Pomembna je tudi mišična črpalka v spodnjih udih, ki se aktivira s hojo, dvigovanjem na prste ali rahlim premikanjem teže

telesa. Ob izrazitejših simptomih lahko pomagajo počep, sedenje ali ležanje, saj zmanjšajo vpliv gravitacije in izboljšajo prerazporeditev krvi (Fu & Levine, 2018).

Namen diplomskega dela je pregledati znanstveno literaturo, ki proučuje fizioterapevtske pristope pri POTS. Cilj je tako raziskati kot ugotoviti učinkovitost fizioterapevtskih pristopov pri pacientih. Sama tema pri nas skoraj ni raziskana, zato bo diplomsko delo uporaben vir informacij za strokovno javnost v slovenskem prostoru. Diplomsko delo bi lahko spodbudilo raziskovanje na tem področju in razvoj kakovostnih fizioterapevtskih pristopov.

2 EMPIRIČNI DEL

V diplomskem delu smo s pregledom znanstvene in strokovne literature v slovenščini in angleščini analizirali fizioterapevtske pristope pri sindromu posturalne ortostatske tahikardije (POTS).

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je bil s pregledom literature raziskati fizioterapevtske pristope pri POTS.

Cilja diplomskega dela sta bila:

- Raziskati fizioterapevtske pristope, ki se uporabljajo pri obravnavi pacientov s POTS.
- Ugotoviti učinkovitost fizioterapevtskih pristopov pri pacientih s POTS.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Ciljema smo sledili z raziskovalnima vprašanjema:

1. Kateri so pristopi v fizioterapiji, ki se uporabljajo pri obravnavi pacientov s POTS?
2. Kakšna je učinkovitost fizioterapevtskih pristopov pri pacientih s POTS?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

V diplomskem delu smo izvedli kvalitativno metodo pregleda znanstvene literature.

2.3.1 Metode pregleda literature

Znanstveno literaturo smo pregledali po podatkovnih bazah: PEDro, PubMed, SpringerLink, COBISS+ in spletni brskalnik Google Učenjak, pri katerem smo pregledali zadetke do vključno desete strani rezultatov iskanja. Pregledali smo tako slovensko kot tudi tujo znanstveno literaturo. Ključne besede, ki jih smo uporabili med iskanjem so bile

v slovenskem jeziku: »POTS«, »fizioterapija«, »telesna vadba«, »rehabilitacija«, »vaje za srčno-žilni sistem«, »protokol vadbenega programa«, »dihanje«, »terapija« in »posturalni ortostatski sindrom« ter v angleškem jeziku: »POTS«, »physiotherapy«, »exercise«, »rehabilitation«, »cardiovascular exercise«, »exercise training protocol«, »breathing«, »therapy« in »postural orthostatic tachycardia syndrome«. Za kombiniranje ključnih besed smo uporabili Boolova operatorja IN/AND oziroma ALI/OR. Rezultate iskanja smo omejili z omejitvenimi kriteriji: dostopnost brezplačnega celotnega besedila v slovenskem ali angleškem jeziku, vključitev raziskovalnih in preglednih člankov, vsebinska ustreznost in časovna omejitev na obdobje zadnjih desetih let (2016–2026).

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Pregled izbrane literature smo predstavili v tabelarni in shematski obliki. V tabeli 1 so prikazane uporabljene podatkovne baze, ključne besede, število zadetkov v polnem besedilu in število izbranih zadetkov za končno analizo. Shematski prikaz postopka izbora literature smo upodobili s pomočjo PRISMA diagrama (Page, et. al., 2021).

Tabela 1: Rezultati pregleda literature (primeri podatkovnih baz)

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu	Število zadetkov za vključitev v končno analizo
PEDro	POTS physiotherapy	1	1	0
	POTS rehabilitation	1	0	0
	POTS exercise	4	4	2
PubMed	POTS AND physiotherapy	19	5	1
	POTS AND cardiovascular exercise	35	6	2
	POTS AND exercise training protocol	16	2	0
	POTS AND breathing AND therapy	11	2	1
	POTS AND rehabilitation	77	4	1
COBISS+	POTS IN fizioterapija	1	1	0
	POTS IN telesna vadba	1	0	0

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu	Število zadetkov za vključitev v končno analizo
	Posturalni ortostatski sindrom IN telesna vadba	0	0	0
	POTS IN vadba za srčno-žilni sistem	0	0	0
	POTS IN rehabilitacija	2	0	0
	POTS IN dihanje IN terapija	1	0	0
	POTS IN protocol vadbenega programa	0	0	0
Google Scholar	POTS IN physiotherapy	100 (prvih 10 strani zadetkov)	6	2
	cardiovascular exercise AND postural ortostatic tachycardia syndrome	100 (prvih 10 strani zadetkov)	5	2
SpringerLink	POTS AND physiotherapy	149	3	0
	POTS AND exercise training protocol	304	4	0
SKUPAJ		822	43	11

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

Podatke, ki smo jih pridobili z uporabo izbranih ključnih besed za odgovarjanje na raziskovalni vprašanji in doseganje zastavljenih ciljev, smo obdelali z metodo kvalitativne analize (Kordeš & Smrdu, 2015). Prvo branje smo izvedli glede na ustrezen naslov in datum izdaje raziskave med letom 2016 in letom 2026. Drugo branje je bilo izvedeno po branju izvlečkov, tretje pa po temeljitnem pregledu celotnih člankov ter iskanju in označevanju podatkov, ki so se tematsko skladali z našimi raziskovalnimi vprašanji. Nato je sledil proces odprtega kodiranja, kjer smo kode podobnega pomena dodelili v dve kategorije, ki sta: »pristopi v fizioterapiji, ki se uporabljajo pri obravnavi pacientov s POTS« in »učinkovitost fizioterapevtskih pristopov pri pacientih s POTS.«

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Kakovost pregleda literature smo preverili po hierarhiji dokazov Polit in Beck (2021). Pri izboru literature smo bili pozorni na vsebinsko ustreznost in dostopnost člankov, ki smo jih s pomočjo hierarhije dokazov razvrstili v osem kategorij. V končno analizo smo vključili 11 virov. Tri raziskave so bile sistematični pregled, ki sodijo v nivo 1, dve posamezni randomizirani klinični raziskavi v nivo 2, pet nerandomiziranih kliničnih raziskav v nivoju 3 in ena neeksperimentalna oziroma opazovalna raziskava v nivoju 5, kar je prikazano v tabeli 2.

Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstvenoraziskovalnem delu

Nivo	Hierarhija dokazov	Število vključenih virov
NIVO 1	Sistematični pregled in metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav	3
NIVO 2	Posamezne randomizirane klinične raziskave	2
NIVO 3	Nerandomizirane klinične raziskave (kvaziekperimenti)	5
NIVO 4	Sistematični pregledi neeksperimentalnih (opaznih) raziskav	0
NIVO 5	Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	1
NIVO 6	Sistematični pregledi/metasintezne kvalitativne raziskave	0
NIVO 7	Kvalitativne/opisne raziskave	0
NIVO 8	Neraziskovalni viri (mnenja)	0

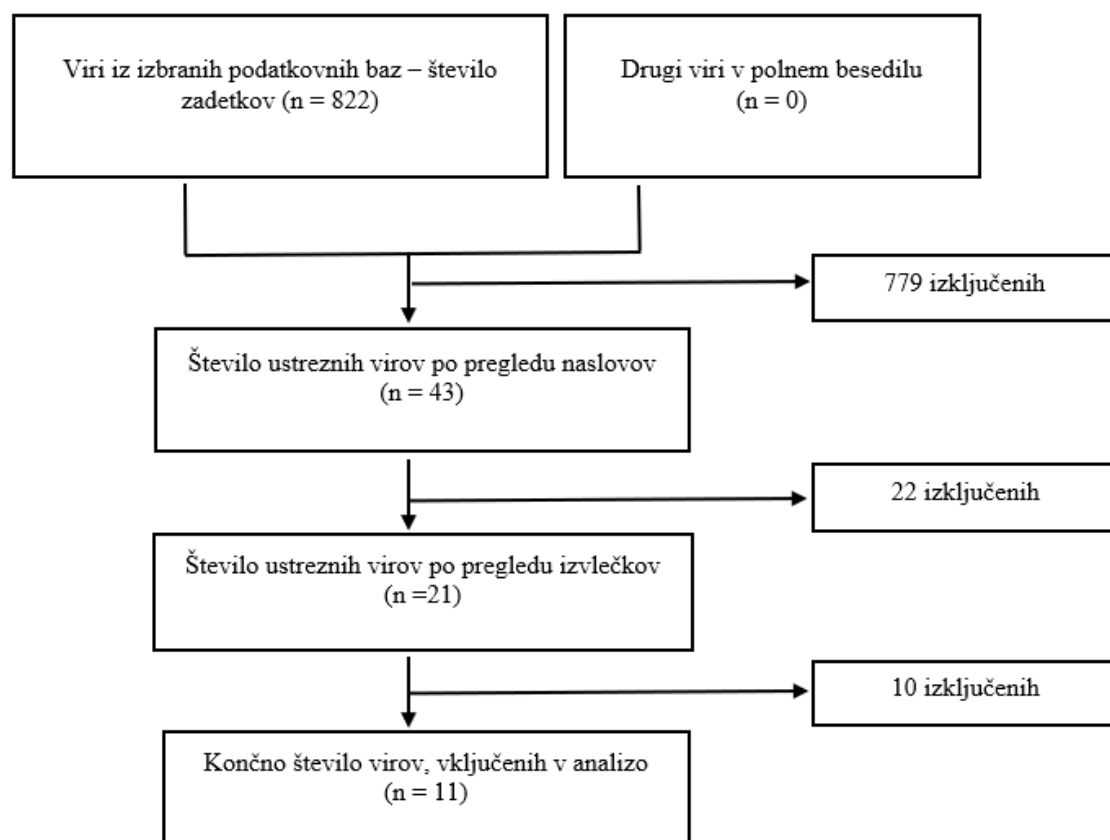
(Polit & Beck, 2021)

2.4. REZULTATI

V nadaljevanju so rezultati prikazani vsebinsko in shematsko.

2.4.1 PRISMA diagram

Shematski prikaz smo grafično ponazorili s pomočjo PRISMA diagrama (Page, et al., 2021). Pri iskanju virov iz izbranih podatkovnih baz smo dobili 822 zadetkov. Drugih virov v polnem besedilu nismo dodajali. V prvi fazi smo izključili 779 zadetkov, s čimer smo dobili 43 virov, ki so bili ustrezni po naslovu. Po drugi fazi izključevanja, kjer smo izključili še 22 virov, smo dobili 21 tistih, ki so ustrezali po izvlečku. V končno analizo smo vzeli 11 zadetkov, ki so bili primerni za izdelavo našega diplomskega dela. Izbor literature je predstavljen na sliki 1.



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

V tabeli 3 so predstavljena ključna spoznanja avtorjev, ki smo jih izbrali za končni pregled. Navedeni so avtor, leto objave, uporabljena metodologija, vzorec in država ter namen raziskave in ključna spoznanja, do katerih so prišli v času raziskovanja.

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Namen raziskave in ključna spoznanja
Cortez, et al., 2025	Sistematičen pregled	7 tako randomiziranih kot nerandomiziranih raziskav Števila udeležencev ni podano. Raziskave so vsebovale VP vzdržljivostne vadbe, kjer je bilo v nekaterih dodana tudi vadba mišične zmogljivosti. Tri študije so bile iz ZDA, ostale pa so zastopale države	Namen je bil: pregledati in ovrednotiti učinke telesne vadbe na srčno-žilne parametre ter izide, pomembne za paciente s POTS, in opredeliti pomanjkljivosti dosedanjih raziskav. Ugotovitve: - V vseh raziskavah se je srčna frekvenca statistično značilno izboljšala po telesni vadbi ($p = 0,0078$;

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Namen raziskave in ključna spoznanja
		združenega Kraljestva, Švedske, Nemčije in Turčije.	dvostranski test predznakov). - V treh raziskavah, kjer so ocenjevali utripni volumen se je ta po VP povečal ($p = 0,250$; dvostranski test predznakov). - V štirih raziskavah so ocenjevali kvaliteto življenja, v treh so uporabili vprašalnik SF-36 (Short Form-36 Health Survey) in v enem EQ-VAS (EuroQol Visual Analogue Scale). V vseh se pokaže s pomočjo vprašalnikov izboljšana kvaliteta življenja.
George, et al., 2016	Nerandomizirana, raziskava	251 pacientov s POTS (216 žensk in 35 moških), od tega je program končalo 103 pacientov. Starost: 26 ± 11 let Vsi udeleženci prejmejo trimesečni VP vzdržljivostne vadbe in vadbo mišične zmogljivosti, ki je potekala ob blagi do zmerni intenzivnosti. Vadba je stremela k prehodu iz pilsedeče v stoječo vadbo. Trajanje raziskave: 2010–2012 Dallas, Texas, ZDA	Namen je bil: ugotoviti ali VP (voden program) pri pacientih s POTS zmanjša ortostatsko tahikardijo, izboljša kakovost življenja in/ali privede do izboljšanja ali celo remisije sindroma Ugotovitve: - 71 % pacientov po končanem VP, ni več dosegalo kriterijev za POTS. - Statistično značilno se je zmanjšala srčna frekvenca po programu, in sicer iz 46 ± 17 utripov/min na 23 utripov/min - Statistično se je izboljšala kvaliteta življenja, ki je bila ocenjena z vprašalnikom SF-36 (36-Item Short Form Health Survey). - Pri 31 pacientih je bil učinek programa opazen tudi po 6 in 12 mesecih.
Gibbons, et al., 2021	Nerandomizirana, kvantitativna kohortna raziskava	77 pacientov s idiopatskim POTS sindromom. Razdeljeni v dve skupini: 1. Raziskovalna skupina (48 pacientov – P). je izvajala organizirani nenadzorovan šestmesečni progresivni VP vzdržljivostne vadbe, ki stremi k prehodu iz sedeče v stoječo vadbo	Namen je bil: ugotoviti ali šestmesečni progresivni VP izboljša ortostatsko toleranco, srčno frekvenco, zmanjša simptome POTS in pripomore k kvalitetnejšem življenju pacientov. Ugotovitve: - Statistično značilno ($p < 0,001$) se zmanjša srčna frekvenca pri pacientih v

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Namen raziskave in ključna spoznanja
		2. Kontrolna skupina (29 P) je prejela običajno klinično obravnavo brez organiziranega progresivnega VP. Trajanje raziskave: Šestmesečni program progresivne vadbe, ki stremi k prehodu iz sedeče v stoječo vadbo. ZDA	raziskovalni skupini med ležanjem in stojo ter med prehodom iz ležečega v stoječ položaj. - Kvaliteta življenja je bila po ocenjevalni lestvici EQ-VAS (EuroQol Visual Analogue Scale) pred VP ocenjena pri raziskovalni skupini na 61 ± 15 točk, po šestih mesecih pa 71 ± 12 točk, kar kaže na znatno izboljšanje kvalitete življenja posameznikov. - Pri raziskovalni skupini je po koncu VP dosegalo merila za POTS le še 23 %, medtem ko je pri kontrolni skupini še vedno dosegalo merila 93 % udeležencev. - Pogostost sinkop in presinkop so se v raziskovalni skupini statistično zmanjšala. - Utrujenost se med skupinama ni statistično spremenila.
Hogwood, et al., 2025	Sistematični pregled	17 randomiziranih in kohortnih raziskav 1321 pacientov s POTS (1194 žensk in 127 moških) in 502 udeležencev v kontrolnih skupinah. Vadbeni program je vsebovalo 6 raziskav, ostale so bile brez intervencije. Starost ni navedena. 6 raziskav vsebuje 3 mesečne progresivne VP, med katerimi dve vključujeta tudi vaje za moč. Države niso navedene.	Namen je bil pregledati obstoječo literaturo o telesni zmogljivosti pri pacientih s POTS ter raziskati možne dejavnike, ki prispevajo k zmanjšani telesni zmogljivosti oziroma intoleranci za telesni napor. Ugotovitve: - Posamezniki s POTS hitreje dosežejo maksimalno srčno frekvenco pri submaksimalni telesni obremenitvi. - V 80 % raziskav so opazili po intervenciji zmanjšan VO_2 peak. - 7 od 10 raziskav je ugotovilo v raziskovalni skupini zmanjšan utripni volumen srca v stoječem položaju v primerjavi s kontrolno skupino. - Minutni srčni iztis je bil zmanjšan le v 10 % raziskav.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Namen raziskave in ključna spoznanja
McGregor, et al., 2025	Randomizirana klinična raziskava	44 posameznikov s diagnosticiranim POTS (98 % žensk). Izključeni so bili posamezniki, ki ne bi uspeli varno dokončati programa zaradi resnih duševnih bolezni, kognitivnih motenj ali nosečnosti. povprečna starost $29,9 \pm 7.5$ let Naključno razporejenih v dve skupini: 1. Raziskovalna skupina PULSE (PostUraL tachycardia Syndrome Exercise), ki je vključevala tako individualni posvet kot tudi 12-tedenski spletno vodeni VP (n=23). 2. kontrolna skupina je bila preko spletnega enkratnega posveta napotena na prosto dostopne nasvete o življenjskem slogu in telesni vadbi in so nadaljevali z dosedanjim življenjskim slogom (n=21) 17 pacientov je končalo obravnavo PULSE, 12 običajno obravnavo kar je predstavljalo 66 % načrtovanega vzorca. Trajanje raziskave: maj 2021–december 2022. Združeno Kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske	Namen je bil: proučiti učinkovitost vodenega VP in nuditi vedenjsko in motivacijsko podporo pacientom s POTS. Ugotovitve: - Udeleženci skupine PULSE so na sobnem kolesu dosegli boljše rezultate od kontrolne skupine tako po 4 mesecih ($7,0 \pm 2,7$ minute v primerjavi s $6,0 \pm 1,7$ min) kot tudi po 7 mesecih ($8,6 \pm 3,2$ minute v primerjavi z $8,0 \pm 1,4$ min) - Simptomi so se zmanjšali pri raziskovalni skupini. COMPASS 31 (Composite Autonomic Symptom Score 31) se je po 4 mesecih izboljšal za 5 točk v raziskovalni skupini, po 7 mesecih pa za 9 točk, medtem ko pri kontrolni skupini po 4 mesecih za 1 točko in po 7 mesecih za 2 točki.
Reilly, et al., 2020	Kvalitativna retrospektivna, kohortna raziskava	100 pacientov s POTS z DB/HV (disfunkcijsko dihanje s hiperventilacijo), od tega 99 žensk. Za 66 pacientov so bili na voljo podatki pred/po fizioterapiji. Starost: 31 ± 12 let. Respiratorni fizioterapevti so paciente izobraževali in učili pravilne dihalne vzorce.	Namen je bil: oceniti učinkovitost respiratorne fizioterapije s pomočjo dihalnih vaj in izobraževanja pri pacientih s POTS in pridruženim DB/HV. Ugotovitve: - Statistično značilno so se izboljšali simptomi na podlagi Nijmegenskega vprašalnika (ocenjuje simptome disfunkcijskega dihanja oziroma hiperventilacije), ki se je

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Namen raziskave in ključna spoznanja
		Trajanje raziskave: maj 2015–januar 2017. Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske	povprečno znižal za 11 točk. - Statistično značilno zmanjšanje frekvence dihanja za povprečno 5 vdihov. - Statistično značilno podaljšanje časa zadrževanja diha za 3s. - Pri 97 % pacientih se je zmanjšala obremenitev s simptomi na podlagi Nijmegenskega vprašalnika. - 23 % pacientov je doseglo po koncu manj kot 22 točk na Nijmegenskem vprašalniku.
Schiweck, et al., 2026	Sistematski pregled	45 raziskav, od tega jih je 6 vsebovalo učinke telesne vadbe; ena randomizirana in ostalih 5 nerandomiziranih. 1. Randomizirana raziskava – (n=49) je izvajala delno nadzorovan trimesečni program z aerobno vadbo zmerne intenzivnosti. 2. V nerandomiziranih: – n=48, VP je trajal do 6 mesecev pri odrasli pacientih s POTS. - V dveh raziskavah (n=19) so kombinirali VP in vaje za moč ter izvajali test nagiba pri 60°. - V eni (n=78) je bil trimesečni VP skupaj z vajami za moč, ter stanje ocenjeno z vprašalnikom SF-36. - V eni individualno prilagojeni, 12-tedenski raziskavi pa VP z vzdržljivostno vadbo in vajami za moč. 5 jih je iz ZDA, ena iz Švedske	Namen je bil: ugotoviti vpliv telesne vadbe na delovanje krvnega obtoka ali obremenitev s simptomi pri Pacienti s POTSih. Ugotovitve avtorjev: - V randomiziranih raziskavah niso ugotovili statistično značilnega zmanjšanja obremenitve s simptomi, ocenjenih z vprašalnikom COMPASS-31 ($p = 0,0925$). - V nerandomiziranih raziskavah so ugotovili, da se je po VP statistično značilno izboljšal hemodinamski odziv ob spremembi telesnega položaja ($p < 0,01$). - Povečanje srčna utripa se je pri prehodu iz ležečega v stoječ položaj zmanjšalo za 9 utripov/min. - Pri kombinaciji VP z vajami za moč je se po končani vadbi srčni utrip statistično značilno zmanjšal med testom nagiba. - Trimesečni VP je statistično značilno izboljšal rezultate na kvaliteti življenja,

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Namen raziskave in ključna spoznanja
			pridobljene s SF-36 vprašalnikom. - Statistično značilno se je zmanjšala obremenjenost s simptomi Pacienti s POTSov po VOSS lestvici (Vanderbiltova lestvica ortostatskih simptomov).
Stick, et al., 2024	kohortna kvazi eksperimentalna raziskava	30 pacientov s POTS (22 žensk, 8 moških) Povprečna starost: $33,5 \pm 1,8$ leta Vsak udeleženec je opravil dva deset minutna testa nagiba pri 60°. Prvi test je udeleženec opravljal s spontanim dihanjem, drugega pa s globokim trebušnim dihanjem. Raziskava je bila zasnovana tako, da vsak udeleženec sam sebi veljal za kontrolno skupino. Trajanje raziskave: maj 2022 do februar 2023 Nemčija	Namen je bil: ugotoviti, ali počasno globoko trebušno dihanje vpliva na spremembe srčno-žilnih parametrov pacientov s POTS in njihove simptome med testom nagibne mize. Ugotovitve: - Med izvajanjem tehnike globokega trebušnega dihanja se je povprečno znižalo povečanje srčne frekvence za 7,35 utripa/min, največje povečanje srčne frekvence za 6,27 utripa/min in najnižja srčna frekvenca za 9,6 utripa/min, kar odraža statistično značilnost glede na razmerje med raziskovalnim delom in kontrolnim delom raziskave. - Tehnika globokega trebušnega dihanja je statistično značilno znižala diastolični krvni tlak v stoječem položaju za 5,77 mmHg in ležečem za 1,7 mmHG ter povprečni arterijski tlak v stoječem položaju za 4,89 mmHg. - VOSS rezultat je bil statistično značilno nižji za 5,38 točke, kar nakazuje na zmanjšanje obremenjenosti s simptomi POTS.
Svensson, et al., 2024	kvazi eksperimentalna raziskava	25 pacientov s postcovidnim POTS Starost: ≥ 18 let 12 tedenski VP z vadbo vzdržljivosti in vaj za moč.	Namen je bil: oceniti izvedljivost individualno prilagojenega VP in njegovega vpliva na postcovidni POTS in njegovih simptomov na telesno in psihološko stanje ter kakovost življenja. Ugotovitve:

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Namen raziskave in ključna spoznanja
		Trajanje raziskave: december 2021 do december 2022. Švedska	- Povprečni rezultat lestvice VOSS (Vanderbiltova lestvica ortostatskih simptomov) se je zmanjšal z 41,4 na 32,9 točke, rezultat FSS (Fatigue Severity Scale) s 6,4 na 6,2 in rezultat na MaPS (Malmö POTS Symptom Score) z 59,5 na 49,0 točke, kar nakazuje na statistično značilni upad simptomov POTS. - Ocena na lestvici Frändin/Grimby se je izboljšala iz 2 na 3 glede na samoocenitev telesne dejavnosti. - Razlika v stopnji anksioznosti ni bila statistično značilna, medtem ko so na osnovi vprašalnika PHQ-9 ugotovili statistično značilni upad simptomov depresije.
Wheatley-Guy, et al., 2023	Randomizirana klinična raziskava	49 pacientov s POTS in pacientov z hEDS, Starost, navedena v skupinah Enakomerno (glede na obe diagnozi) in naključno razporejenih v dve skupini: 1. raziskovalna skupina (n=26, starost 33 ± 11 let): vsebovala je individualno svetovanje o telesni vadbi in osem nadzorovanih vadbenih srečanj. VP vzdržljivostne vadbe se je stopnjeval v intenzivnosti in napredovanje vadbe je bilo individualno prilagojeno. 2. Kontrolna skupina (n=23, starost 37 ± 10 let): deležni standardne obravnave, ki je vsebovala priporočila nevrologa ali kardiologa o povečanju vnosa soli in tekočine, fizioterapijo, zdravlila in aerobno vadbo. Trajanje raziskave: potekala je 12 tednov	Namen je bil: ugotoviti, ali delno nadzorovan VP izboljša aerobno zmogljivost (VO_2 peak), toleranco na telesni napor in simptome, prisotne pri posameznikih s POTS, v primerjavi s standardno obravnavo. Ugotovitve: - VO_2 peak se je pri raziskovalni skupini izboljšal za povprečno 3,4 ml/kg/min, medtem ko se je pri kontrolni skupini za 0,02 ml/kg/min., kar kaže na statistično značilno izboljšanje. - Po programu vadbe je raziskovalna skupina zmogla višjo funkcionalno telesno zmogljivost (Workload) za 19 ± 17 W kot na začetku raziskave, medtem ko je bilo v kontrolni skupini izboljšanje minimalno (0 ± 10 W).

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Namen raziskave in ključna spoznanja
		Arizona, USA	- Raziskovalna skupina je v povprečju fizično obremenitev zadržala 63s, medtem ko kontrolna le 22s. - Statistično značilna razlika se je pojavila pri zakasnitvi pojava simptomov, v raziskovalni skupini za 80 %, medtem ko v kontrolni skupini za 30 %. - Glede na vprašalnik COMPASS 31 (Composite Autonomic Symptom Score 31) rezultat ni bil statistično značilen na področju ortostatske intolerance raziskovalne skupine (-11,38 proti -6,49; p = 0,09).
Yanagimoto, et al., 2025	Kvazi eksperimentalna raziskava	28 Pacienti s POTSov (9 deklic, 18 dečkov). Starost: 12–15 let Razdeljenih v dve skupini: 1. Raziskovalna vadbeni skupina (n=17, od tega 4 dekleta): izvajali so 4-tedenski VP, sestavljen iz vzdržljivostnih in kardiorespiratornih vaj s pomočjo ergometra. 2. Kontrolna skupina (n=11, od tega 5 deklet) brez VP Trajanje raziskave: avgust 2020 do november 2023 Japonska	Namen je bil: ugotoviti, kako vzdržljivostna vadba na ergometru učinkuje na cirkulacijsko dinamiko otrok pri uporabi kardiorespiratornega obremenitvenega testa, testa stoje in spremljanja minutnega volumna srca. Ugotovitve: - V raziskovalni skupini so se statistično značilno izboljšali: utripni volumen, minutni volumen srca, srčni indeks in vsebnost tekočine v prsnem košu. - Prav tako se je statistično značilno podaljšalo trajanje obremenitve in VO₂ po CPX (Cardiopulmonary Exercise Testing) v raziskovalni skupini

Legenda: COMPASS 31 – standardiziran samoocenjevalni vprašalnik za ocenjevanje resnosti simptomov disfunkcije avtonomnega živčnega sistema (Composite Autonomic Symptom Score 31); CPX – kardiopulmonarno obremenitveno testiranje (Cardiopulmonary Exercise Testing); DB/HV – disfunkcijsko dihanje s hiperventilacijo; EQ-VAS – vizualna analogna lestvica, s katero posameznik subjektivno oceni svoje trenutno zdravstveno stanje (EuroQol Visual Analogue Scale); Frändin/Grimby lestvica – uporablja se za ocenjevanje stopnje telesne dejavnosti (Frändin–Grimby Physical Activity Scale); FSS – lestvica resnosti utrujenosti (Fatigue Severity Scale); hEDS – hiper mobilni Ehlers-Danlosov sindrom; MaPS – vprašalnik o resnosti simptomov pri pacientih s POTS (Malmö POTS Symptom Score); Nijmegenski vprašalnik – standardiziran vprašalnik za oceno simptomov disfunkcionalnega dihanja oziroma sindroma hiperventilacije (Nijmegen Questionnaire); PHQ-9 – vprašalnik za preseganje in oceno resnosti simptomov depresije (Patient Health Questionnaire-9); PULSE – PostUraL tachycardia Syndrome Exercise; SF-36 – standardiziran vprašalnik za oceno z zdravjem povezane kakovosti življenja (36-Item Short Form Health Survey); VOSS – Vanderbiltova lestvica ortostatskih simptomov; VO₂ – količina privzetega kisika med telesno aktivnostjo; VO₂peak – največja izmerjena hitrost privzema kisika, dosežena med stopnjevano telesno obremenitvijo (peak oxygen uptake); Workload – funkcionalna telesna zmogljivost.

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

Iz ključnih spoznanj 11 virov, ki smo jih vključili v pregled literature, smo zapisali 45 kod, ki smo jih glede na vsebinsko povezanost in skupne lastnosti razvrstili v dve vsebinski kategoriji, prikazani v tabeli 4:

1. kategorija: pristopi v fizioterapiji, ki se uporabljajo pri obravnavi pacientov s POTS.
2. kategorija: učinkovitost fizioterapevtskih pristopov pri pacientih s POTS

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
1: pristopi v fizioterapiji, ki se uporabljajo pri obravnavi pacientov s POTS	VP vzdržljivostne vadbe – VP PULSE – VP vzdržljivostne vadbe in vadbe mišične zmogljivosti – VP sestavljen iz vzdržljivostnih in kardiorespiratornih vaj s pomočjo ergometra – učenje pravih dihalnih vzorcev – globoko trebušno dihanje med testom nagiba 60° – aerobna vadba – krepitev trebušnih mišic in mišic spodnjih udov – intenzivnost vadbe – individualno prilagojen PV – izobraževanje – svetovanje	Cortez, et al., 2025; George, et al., 2016; Gibbons, et al., 2021; Hogwood, et al., 2025; McGregor, et al., 2025; Reilly, et al., 2020; Schiweck, et al., 2026; Stick, et al., 2024; Svensson, et al., 2024; Wheatley-Guy, et al., 2023; Yanagimoto, et al., 2025.
	11 kod	
2: učinkovitost fizioterapevtskih pristopov pri pacientih s POTS	Zmanjšan VO ₂ peak – zmanjšana frekvenca dihanja – izboljšano podaljšanje časa zadrževanja diha – izboljšanje VO ₂ – izboljšano izboljšanje srčne frekvence – izboljšanje volumna srca – višja maksimalna srčna frekvenca pacientov s POTS pri submaksimalni telesni obremenitvi – zmanjšan utripni volumen srca v stoječem položaju – zmanjšan minutni srčni iztis – izboljšanje hemodinamskega odziva ob spremembi telesnega položaja – izboljšanje srčnega utripa pri prehodu iz ležečega v stoječ položaj – izboljšanje srčnega utripa med nagibnim testom – znižanje diastoličnega srčnega tlaka – izboljšanje utripnega volumna – izboljšanje minutnega volumna srca – izboljšanje srčnega indeksa – izboljšanje količine tekočine v prsnem košu – zmanjšanje števila sinkop in presinkop – utrujenost se ni spremenila – zmanjšana	Cortez, et al., 2025; George, et al., 2016; Gibbons, et al., 2021; Hogwood, et al., 2025; McGregor, et al., 2025; Reilly, et al., 2020; Schiweck, et al., 2026; Stick, et al., 2024; Svensson, et al., 2024; Wheatley-Guy, et al., 2023; Yanagimoto, et al., 2025.

Kategorija	Kode	Avtorji
	obremenjenost s simptomi po COMPASS 31 vprašalniku – izboljšanje simptomov po Nijmengenskem vprašalniku – zmanjšana obremenjenost s simptomi po VOSS lestvici – zmanjšanje utrujenosti po FSS lestvici – zmanjšanje simptomov po MaPS vprašalniku – upad simptoma depresije po PHQ-9 – zakasnitev simptomov – izboljšanje kvalitete življenja z različnimi testi (vprašalnik SF-36, lestvica EQ-VAS) – izboljšana samoocena telesne dejavnosti s Frändin/Grimby lestvico – remisija sindroma – dolgotrajni učinek VP – izboljššan rezultat na sobnem kolesu - povečanje obremenitve na ergometru – izboljšanje funkcionalne telesne zmogljivosti – izboljšanje časa fizične obremenitve	
	34 kod	

Legenda: COMPASS 31 – standardiziran samoocenjevalni vprašalnik za ocenjevanje resnosti simptomov disfunkcije avtonomnega živčnega sistema (Composite Autonomic Symptom Score 31); EQ-VAS – vizualna analogna lestvica, s katero posameznik subjektivno oceni svoje trenutno zdravstveno stanje (EuroQol Visual Analogue Scale); Frändin/Grimby lestvica – uporablja se za ocenjevanje stopnje telesne dejavnosti (Frändin–Grimby Physical Activity Scale); FSS – lestvica resnosti utrujenosti (Fatigue Severity Scale); MaPS – vprašalnik o resnosti simptomov pri pacientih s POTS (Malmö POTS Symptom Score); Nijmegenski vprašalnik – standardiziran vprašalnik za oceno simptomov disfunkcionalnega dihanja oziroma sindroma hiperventilacije (Nijmegen Questionnaire); PHQ-9 – vprašalnik za presejanje in oceno resnosti simptomov depresije (Patient Health Questionnaire-9); PULSE – PostUraL tachycardia Syndrome Exercise; SF-36 – standardiziran vprašalnik za oceno z zdravjem povezane kakovosti življenja (36-Item Short Form Health Survey); VOSS – Vanderbiltova lestvica ortostatskih simptomov; VO₂ – količina privzetega kisika med telesno aktivnostjo; VO₂peak – največja izmerjena hitrost privzema kisika, dosežena med stopnjevano telesno obremenitvijo (peak oxygen uptake).

2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu smo s pregledom literature raziskovali fizioterapevtske pristope pri pacientih s POTS. V končno analizo smo vključili tri sistematične preglede (Cortez, et al., 2025; Hogwood, et al., 2025; Schiweck, et al., 2026) in osem posameznih znanstvenih raziskav. Nekatere posamezne raziskave so bile vključene tudi v navedene sistematične preglede, vendar smo jih v analizi obravnavali kot ločeno. Zastavili smo si dve raziskovalni vprašanji, na kateri smo želeli odgovoriti. Prvo raziskovalno vprašanje je bilo usmerjeno v raziskovanje fizioterapevtskih pristopov, ki se uporabljajo pri obravnavi pacientov s POTS, drugo pa je bilo usmerjeno v ugotavljanje učinkovitosti fizioterapevtskih pristopov pri obravnavi pacientov s POTS. Ugotovili smo, da se fizioterapija pri pacientih s POTS najpogosteje usmerja v različne oblike vadbenega programa (VP) in respiratorno fizioterapijo. VP so si bili različni predvsem v trajanju,

intenzivnosti, organiziranosti, medtem ko se je pri vseh pojavil trend postopnosti in začetek programa v ležečem položaju, ki je stremel proti vertikalizaciji. Respiratorna fizioterapija je vključevala izobraževanje o dihanju in vadbo za ponovno vzpostavitev pravilnega dihalnega vzorca dihalnih vaj ter globoko trebušno dihanje. Ugotovitve kažejo, da je učinkovitost fizioterapevtskih pristopov največkrat povezana s kardiorespiratorno funkcijo, srčno-žilnim delovanjem, simptomi in kakovostjo življenja pacientov s POTS.

V odgovoru na prvo raziskovalno vprašanje smo ugotovili, da obstajajo v znanstveni literaturi različni fizioterapevtski pristopi, ki govorijo o obravnavi pacientov s POTS. Cortez, et al. (2025), George, et al. (2016), Gibbons, et al. (2021), Hogwood, et al. (2025), McGregor, et al. (2025), Schiweck, et al. (2026), Svensson, et al. (2024), Wheatley-Guy, et al. (2023) in Yanagimoto, et al. (2025) so raziskovali pristope telesne vadbe ali vadbenih programov, ki so vključevali različne vadbe in bili različno organizirani. V vseh se pojavi trend, da se vadba sprva izvaja v ležečem ali polsedečem položaju in stremi k prehodu v stoječ položaj. Vadba je bila izvedena nenadzorovano, delno nadzorovano ali nadzorovano. Programi so potekali različno dolgo, pri čemer je najkrajši potekal 4 tedne, najdaljši pa 6 mesecev, in so se razlikovali predvsem v načinu izvedbe.

VP vzdržljivostne vadbe izboljša delovanje srčno-žilnega sistema in telesno zmogljivost, zaradi česar telo lažje prenaša pokončni položaj in telesni napor. Stopnjevana intenzivnost VP vzdržljivostne vadbe se je pojavila v raziskavi Gibbons, et al. (2021) in Wheatley-Guy, et al. (2023), ki jima je bilo skupna uporaba pripomočkov, uporabljenih med izvajanjem VP, vendar je bil program izpeljan različno. Avtorji raziskave Gibbons, et al. (2021) so v začetku z udeleženci izvedli pogovor o izvajanju programa in pisna navodila o le-tem. Program je trajal 6 mesecev in potekal sprva pri nizki intenziteti na ležečem sobnem kolesu in kasneje na tekaški stezi ali eliptičnem trenažerju, če je bilo to mogoče, ter se tedensko stopnjeval, dokler niso udeleženci dosegli 45 minut kontinuirane pokončne vadbe. V nasprotju s to raziskavo je VP avtorjev Wheatley-Guy, et al. (2023) potekal delno nadzorovano v obliki osem spremljanih vadb v živo in preostalih v domačem okolju. Izveden je bil v obliki intervalne vadbe, pri čemer so se odmori med njimi zmanjševali, dokler niso dosegli 30 minut kontinuirane vadbe. VP PULSE

(PostUraL tachycardia Syndrome Exercise), ki je vseboval individualno prilagojen 12-tedenski program vzdržljivostne vadbene rehabilitacije, avtorjev McGregor, et al. (2025), je za razliko od zgornjih dveh potekal preko spleta, preko katerega so pacienti prejeli sprotne navodila in povratne informacije. Vsem udeležencem so priskrbeli potrebne pripomočke za izvajanje programa, kar je omogočalo lažje vodenje rezultatov. O VP vzdržljivostne vadbe so poročale tudi posamezne raziskave znotraj sistematičnih pregledov Cortez, et al. (2025), Hogwood, et al. (2025) in Schiweck, et al. (2026), spet druge raziskave, vključene v le-te, pa tudi o VP vzdržljivostne vadbe v kombinaciji z vajami mišične zmogljivosti. Prav tako sta govorili o tem tudi dve posamezni raziskavi George, et al. (2016) in Svensson, et al. (2024), katerima je bilo skupno postopno zviševanje intenzivnosti vadbe, le da so prvi to definirali s pomočjo treh vadbenih območij. Vzdržljivostno vadbo so izvajali o obeh raziskavah trikrat tedensko, razlikovali pa sta se v načinu izvedbe, saj so pri prvi izvajali vsi posamezniki enako vadbo, medtem ko so bile pri drugi vadbe individualno prilagojene. Avtorji raziskave Svensson, et al. (2024) so pri vajah mišične zmogljivosti dali poudarek predvsem na krepitvi trebušnih mišic in mišic spodnjih udov s pomočjo individualno prilagojenih vaj posamezniku. Vadba za moč je potekala dvakrat tedensko za razliko od George, et al. (2016), kjer je vadba za moč potekala preko dvigovanja uteži enkrat tedensko. VP, sestavljen iz vzdržljivostnih in kardiorespiratornih vaj, je bila izvedena le v raziskavi Yanagimoto, et al. (2025). Raziskava je potekala na ležečem ergometru, kjer so posebno pozornost namenili tudi ogrevanju in ohlajanju. Raziskava je bila edina, ki je potekala na mladostnikih. Tako kot že nekaj dosedanjih raziskav ji je bilo skupno prilagajanje obremenitve na zmožnost tolerance posameznika. Začetna obremenitev je bila določena s pomočjo CPX (Cardiopulmonary Exercise Testing), vadbo pa so izvajali petkrat tedensko.

Fizioterapevtski pristop respiratorne fizioterapije je bil opažen v dveh raziskavah, kjer so izobraževali in učili pravih dihalnih vzorcev ter globoko trebušno dihanje med testom nagiba 60°. Raziskava Reily, et al. (2020) je poročala o hospitaliziranih pacientih, ki imajo sindrom POTS. Izobraževali so jih o pravilnem dihanju in učenju nosnega dihanja, normalne frekvence in volumna dihanja ter ustreznega razmerja med vdihom in izdihom, vse dokler niso osvojili samostojnega vsakodnevnega programa dihalnih vaj, s katerimi

so izboljšali dihalne in srčno-žilne parametre. Čeprav je ta raziskava učila tehnike dihanja, so avtorji Stick, et al. (2024) v svoji raziskavi potek izpeljali popolnoma drugače, kljub temu, da je šlo za vrsto dihalnih tehnik. Tehniko globokega trebušnega dihanja so udeleženci te raziskave izvajali pri nagibnem testu 60°. Prvo izvajanje je potekalo s spontanim dihanjem, kar je veljalo za kontrolo, drugo pa s globokim trebušnim dihanjem.

Pri drugem raziskovalnem vprašanju smo se osredotočali predvsem na učinkovitost fizioterapevtskih pristopov pri POTS. Dihanje je proces, ki ima pomembno vlogo pri zagotavljanju oskrbe s kisikom živih organizmov, pri katerih se ob fizičnem naporu potreba po kisiku še dodatno poveča. Pri pacientih s POTS, kjer imajo običajno težave s respiratornimi parametri, sta dve raziskavi poročali o učinkovitost VO_{2peak} . Pri obeh se je po končanem VP največja izmerjena hitrost privzema kisika, dosežena med stopnjevano telesno obremenitvijo, izboljšala. V sistematičnem pregledu Hogwood, et al. (2025) so poročali, da se je VO_{2peak} izboljšal, medtem ko so pri randomizirani klinični raziskavi Wheatley-Guy, et al. (2023) poročali o statistično značilnem izboljšanju privzetega kisika med stopnjevano telesno obremenitvijo. Količina privzetega kisika med telesno aktivnostjo (VO_2) se je izboljšala v raziskavi Yanagimoto, et al. (2025), kjer so pacienti opravljali VP vzdržljivostne vadbe v kombinaciji s kardiorespiratornimi vajami. O zmanjšani frekvenci dihanja in izboljšanem podaljšanju časa zadrževanja diha je govorila raziskava Reily, et al. (2020), kjer ni bil izveden VP, vendar so respiratorni fizioterapevti pri bolnišničnih pacientih s POTS izvajali učenje in izvajanje dihalnih vaj ter spremljali njihove učinke.

Delovanje srčno-žilnega sistema je tesno povezano z dihalnim sistemom, saj omogoča transport kisika do tkiv. Če so povečane potrebe po kisiku pri zdravih posameznikih, telo običajno samo regulira, težava pri pacientih s POTS pa je predvsem v spremembi srčno-žilnega odziva med aktivnostjo. Učinkovitost fizioterapevtskih pristopov je v povezavi s srčno-žilnim delovanjem, kjer se je srčna frekvenca pojavila kot najpogostejši parameter pri pacientih s POTS. Raziskave Cortez, et al. (2025), George, et al. (2016) in Gibbons, et al. (2021) so vse poročale o statistično značilnem znižanju srčne frekvence po VP, medtem ko so avtorji v raziskavi Stick, et al. (2024) ugotovili, da se je srčna frekvenca znižala po globokem trebušnem dihanju. Poleg srčne frekvence so pri pacientih s POTS

opazili, da le-ti hitreje dosežejo maksimalno srčno frekvenco pri submaksimalni telesni obremenitvi (Hogwood, et al., 2025). O znižanem srčnem utripu so avtorji govorili v sistematičnem pregledu Schiweck, et al. (2026), kjer so v posameznih raziskavah znotraj le-tega opazili, da se je znižal srčni utrip tako med prehodom iz ležečega v stoječ položaj kot tudi med nagibnim testom. Prav tako se je v istem sistematičnem pregledu pojavilo izboljšanje hemodinamskega odziva. Utripni volumen se je v primerjavi s kontrolnima skupinama zmanjšal v raziskavah Hogwood, et al. (2025) in Yanagimoto, et al. (2025). Povečanje srčnega volumna je bilo opazno v treh raziskavah sistematičnega pregleda Cortez, et al. (2025). Pri majhnem deležu raziskav sistematičnega pregleda Hogwood, et al. (2025) so poročali tudi o zmanjšanem minutnem srčnem iztisu, medtem ko so avtorji v raziskavi Yanagimoto, et al. (2025) poročali o statistično značilnem izboljšanju minutnega volumna srca, količine tekočine v prsnem košu in srčnem indeksu. Le v raziskavi (Stick, et al., 2024) so proučevali vpliv respiratorne fizioterapije na diastolični krvni tlak, pri čemer so pacienti predstavljali tako raziskovalno kot kontrolno skupino. Rezultati so pokazali znižanje diastoličnega krvnega tlaka po izvedeni respiratorni fizioterapiji.

Pri vrednotenju fizioterapevtskih pristopov je pomembno spremljati tudi simptome, ki vplivajo na vsakodnevno funkcioniranje pacientov s POTS. Sprememba pogostosti, intenzivnosti oziroma časa do pojava simptomov lahko poda pomembne informacije o učinkovitosti posameznega fizioterapevtskega pristopa. O zmanjšanju obremenjenosti s simptomi govorijo raziskave Cortez, et al. (2025), Gibbons, et al. (2021), McGregor, et al. (2025), Reily, et al. (2020), Schiweck, et al. (2026), Stick, et al. (2024), Svensson, et al. (2024) in Wheatley-Guy, et al. (2023). Vprašalnik COMPASS 31, ki govori o ocenjevanju resnosti simptomov disfunkcije avtonomnega živčnega sistema, se pojavi v treh raziskavah. V raziskavi McGregor, et al. (2025) so se simptomi v raziskovalni skupini izboljšali glede na vprašalnik po štirih mesecih za 5 točk in po sedmih mesecih za 9 točk, medtem ko so v preostalih dveh Schiweck, et al. (2025) in Wheatley-Guy, et al. (2023) poročali o statistično značilnem izboljšanju rezultatov o resnosti simptomov. Prav tako so v raziskavi Wheatley-Guy, et al. (2023) ugotovili statistično značilno zakasnitev pojava simptomov med raziskovalno in kontrolno skupino. O zmanjšani obremenjenosti s ortostatskimi simptomi po VOSS lestvici (Vanderbiltova lestvica ortostatskih

simptomov) so avtorji govorili v raziskavah Svensson, et al. (2024), Schiweck, et al. (2026) in Stick, et al. (2024). V raziskavi Svensson, et al. (2024) so raziskovalci najpogosteje opazovali učinkovitost VP na simptome POTS. Poleg VOSS lestvice se je pojavilo statistično značilno izboljšanje rezultata pri vprašalniku MaPS, ki govori o resnosti simptomov pri pacientih s POTS. Statistično značilno se je zmanjšal tudi simptom depresije po PHQ-9 vprašalniku (vprašalnik za presejanje in oceno resnosti simptomov depresije), za razliko od anksioznosti, ki po VP ni kazala sprememb. Avtorji raziskave Svensson, et al. (2024) so tudi ugotovili, da se zmanjša utrujenost po FSS lestvici (lestvica resnosti utrujenosti), medtem ko avtorji raziskave Gibbons, et al. (2021) temu ne morajo pritrditi, saj se pri njih po koncu VP utrujenost ni spremenila v raziskovani skupini v primerjavi s kontrolno. So pa le-ti opazili, da se zmanjša pojavnost presinkop in sinkop. V raziskavi Reily, et al. (2020) se je pokazalo statistično značilno izboljšanje simptomov na podlagi Nijmegenskega vprašalnika (standardiziran vprašalnik za oceno simptomov disfunkcionalnega dihanja oziroma sindroma hiperventilacije), kjer so se zmanjšali simptomi difunkcionalnega dihanja in hiperventilacije za 11 točk.

Ocenjevanje kakovosti življenja predstavlja pomemben vidik vrednotenja učinkovitosti fizioterapevtske obravnave pri pacientih s POTS. Kvaliteto življenja so ocenjevali z različnim merilnim orodjem, in sicer z vprašalnikom SF-36 (standardiziran vprašalnik za oceno z zdravjem povezane kakovosti življenja), pri katerem se je po različnih VP na koncu raziskav pojavilo statistično značilno izboljšanje kvalitete življenja, v raziskavah George, et al. (2016) in Schiweck, et al. (2026). Dodatno se je poleg SF-36 pojavila tudi lestvica EQ-VAS (vizualna analogna lestvica, s katero posameznik subjektivno oceni svoje trenutno zdravstveno stanje), kjer so avtorji v vseh vključenih raziskavah opazili trend izboljšanja kvalitete življenja po zaključenih VP (Cortez, et al., 2025). Raziskava Gibbons, et al. (2021) prav tako poroča o izboljšanju kvalitete življenja po EQ-VAS, s tem da so pri tej raziskavi merili vpliv že znotraj poteka VP kot tudi po koncu raziskave. Lestvica Frändin/Grimby, s katero posameznik naredi samooceno telesne dejavnosti, je pokazala izboljšanje po končanem VP (Svensson, et al., 2024). Raziskava Gibbons, et al. (2021) je poročala, da je le še ena četrtna pacientov po koncu VP dosegala kriterije za diagnosticiranje POTS, medtem ko je v kontrolni skupini še vedno dosegala kriterije večina pacientov. O remisiji bolezni je poročala tudi raziskava George, et al. (2016), kjer

po končanem programu tri četrtine raziskovalne skupine ni več dosegalo kriterijev POTS. V tej raziskavi se je pojavil tudi dolgotrajni učinek vadbe, kjer so po več mesecih po končanem VP še vedno opazili učinke le-tega. Za učinkovitost pristopa se šteje tudi napredek v izboljšanju funkcionalne zmogljivosti in tolerance posameznika na telesni napor, ki sta bili zabeleženi v dveh raziskavah. Wheatley-Guy, et al. (2023) in Yanagimoto, et al. (2025) sta ugotovila zelo podobno, da se po VP izboljša funkcionalna zmogljivost pri stopnjevanju obremenitvi in izboljša se rezultat časa, preživetega na sobnem kolesu. V raziskavi Yanagimoto, et al. (2025) so tudi ugotovili, da se podaljša trajanje obremenitve na testiranju CPX (kardiopulmonarno obremenitveno testiranje (Cardiopulmonary Exercise Testing)) in podaljša se čas fizične obremenitve. O izboljšanem času, vendar pri zadrževanju diha, pa je poročala raziskava Reily, et al. (2020), pri kateri se je statistično značilno znižala za povprečno 5 vdihov.

2.5.1 Omejitve raziskave

Omejitev diplomskega dela je, da ugotovitev zaradi zgolj pregleda literature ne moremo posploševati na vse paciente s POTS in njihovo obravnavo. V izbranih podatkovnih bazah ni bilo na voljo veliko znanstvene literature, ki je bila ustrezna za naše diplomsko delo, zato smo morali vključiti tudi manj kvalitetne vire, da smo lahko opravili analizo. Pri pregledu literature smo morali vključiti le tuje znanstvene vire, saj v Sloveniji na tem področju raziskovanja zaenkrat še ni bilo dostopnih raziskav.

Naslednja omejitev je bila tudi v razpršenosti vključenih raziskav, ki se odraža predvsem na podlagi velikosti vzorcev, starosti pacientov, prisotnih simptomih, ki spremljajo življenja pacientov s POTS, uporabljenih pristopih in načrtih izvajanja le-teh ter beleženja in uporabe merilnih orodij za preverjanje učinkovitosti pristopov.

2.5.2 Doprinos za stroko in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

Z diplomskim delom smo prispevali k boljšemu razumevanju sindroma POTS in pomenu fizioterapevtskih pristopov pri pacientih s tem sindromom. Ugotovitve pregleda literature kažejo, da se večina raziskav osredotoča na fizioterapevtska pristopa vadbenega

programa in respiratorne fizioterapije. Vadbeni programi se največkrat razlikujejo v dolžini izvajanja in izbiri vadbe, medtem ko so si postopno povečevanje dolžine in intenzivnosti po večini enotni. Oba fizioterapevtska pristopa izkazujeta pozitivne učinke pri zmanjševanju obremenjenosti s simptomi sindroma POTS. Njuna učinkovitost se najpogosteje odraža v izboljšanju srčno-žilnega delovanja, dihalnih funkcij, zmanjšanju obremenjenosti s simptomi in izboljšanju kakovosti življenja pacientov.

Pregled literature potrjuje, da je fizioterapija ena izmed ključnih nefarmakoloških oblik zdravljenja pacientov s sindromom POTS. V prihodnje bi bilo smiselno izvesti raziskave z večjim številom udeležencev, uporabo poenotnih raziskovalnih metod in daljšim obdobjem spremljanja, kar bi omogočilo zanesljivejšo oceno dolgoročnih učinkov fizioterapevtskih pristopov. Nadaljnje raziskave so potrebne tudi za oblikovanje enotnih priporočil glede trajanja, pogostosti in intenzivnosti fizioterapevtske obravnave. Posebno pozornost bi bilo treba nameniti tudi prenosu pridobljenih vadbenih navad v vsakdanje življenje, saj bi njihova vključitev v dnevno rutino lahko pomembno prispevala k dolgoročnemu obvladovanju simptomov in ohranjanju doseženih izboljšav.

3 ZAKLJUČEK

POTS je kronična avtonomna motnja živčnega sistema, ki pomembno vpliva na kvaliteto življenja posameznika, ki se spopadajo z njim. Značilna je otrostatska intoleranca, ki ji sovпада izrazito povečanje srčnega utripa brez padca krvnega tlaka pri prehodu v stoječ položaj. POTS je razmeroma redka motnja, ki najpogosteje prizadene mlade ženske, in je velikokrat tudi napačno diagnosticirana. Sindrom spremljajo številni srčno-žilni in nesrčni-žilni simptomi, ki prav tako vplivajo na kvaliteto življenja posameznikov. Točna etiologija sindroma še vedno ni popolnoma znana, obstaja pa hipoteza, zakaj bi se lahko sindrom sprožil in patofiziološki mehanizmi, ki prav tako govorijo o možnem nastanku bolezni. Pogosto je POTS sprožen s strani imunoloških stresnih dejavnikov, kot so cepljenje, virusne okužbe, poškodbe, nosečnost, psihosocialni stres ali operativni poseg. Pacienti si s pomočjo zdravstvenih delavcev lahko pomembno izboljšajo svoje zdravstveno stanje in kakovost življenja. Zdravljenje vključuje farmakološke in nefarmakološke pristope, med katere spada tudi fizioterapija.

Fizioterapevtska obravnava predstavlja enega ključnih nefarmakoloških načinov zdravljenja pacientov s POTS. Gre za neinvaziven pristop, ki lahko pomembno prispeva k izboljšanju kakovosti življenja. Pozitivni učinki se kažejo predvsem na področju srčno-žilne funkcije, zmanjšanju obremenjenosti s simptomi in izboljšanju dihalne funkcije. Zaradi velike raznolikosti klinične slike pacientov, fizioterapevtskih postopkov ni mogoče izvajati enotno pri vseh pacientih. Obravnava mora biti skrbno načrtovana, individualno prilagojena in usmerjena v celostno obravnavo posameznika.

V fizioterapevtski obravnavi pacientov s POTS se v literaturi najpogosteje pojavljata dve skupini pristopov. Prva so vadbeni program, ki predstavlja najpogosteje raziskovan način zdravljenja. Raziskave se med seboj razlikujejo glede trajanja programa, intenzivnosti vadbe, načina izvedbe in preučevanih izidov. V znanstveni literaturi se pojavijo največkrat VP vzdržljivostne vadbe ali kombinacije le-te z vajami z moč, o kombinaciji vzdržljivostnih in kardiorespiratornih vaj. Druga skupina vključuje respiratorno fizioterapijo, pri kateri se je učilo in izobraževalo o pravilnem dihanju, nosnem dihanju, normalnih frekvencah in volumnih dihanja ter ustreznega razmerja med vdihom in

izdihom, vse dokler niso osvojili samostojnega vsakodnevnega programa dihalnih vaj in globokega trebušnega dihanja. Vse skupaj je pripomoglo k izboljšanju dihalne funkcije, srčno-žilnih parametrov, zmanjšanje simptomov POTS in večji kakovosti življenja.

Z diplomskim delom želimo prenesti novo pridobljeno znanje iz teorije v prakso. V prihodnje bi bilo smiselno izvesti dodatne raziskave, ki bi obstoječe ugotovitve potrdile, nadgradile ali dopolnile. Zaradi omejenega števila razpoložljivih raziskav bi bilo smiselno preučiti tudi nove fizioterapevtske pristope, ki bi lahko prispevali k izboljšanju zdravstvenega stanja in kakovosti življenja pacientov s POTS.

4 LITERATURA

Boris, J.R. & Bernadzikowski, T., 2018. Demographics of a large paediatric postural orthostatic tachycardia syndrome program. *Cardiology in the Young*, 28(5), pp. 668-674. 10.1017/S1047951117002888.

Cortez, M.M., Aikins, K., Arnold, A.C., Boris, J.R., Davenport, T.E., Johnson, K., Kattaya, H.S., Kinsella, L., McFarland, M.M., Pelo, R., Powers, C.D., Schiltz, K., Stiles, L.E., Ziaks, L., Chung, T.H. & Dal Molin, C., 2025. Impact of exercise to treat postural orthostatic tachycardia syndrome: a systematic review. *Frontiers in Neurology*, 16(1567708), pp. 1-13. 10.3389/fneur.2025.1567708.

Fedorowski, A., 2019. Postural orthostatic tachycardia syndrome: Clinical presentation, aetiology and management. *Journal of Internal Medicine*, 285(4), pp. 352-366. 10.1111/joim.12852.

Fu, Q. & Levine, B.D., 2018. Exercise and non-pharmacological treatment of POTS. *Autonomic Neuroscience*, 215, pp. 20-27. 10.1016/j.autneu.2018.07.001.

George, S.A., Bivens, T.B., Howden, E.J., Saleem, Y., Galbreath, M.M., Hendrickson, D., Fu, Q. & Levine, B.D., 2016. The international POTS registry: Evaluating the efficacy of an exercise training intervention in a community setting. *Heart Rhythm*, 13(3), pp. 943-950. 10.1016/j.hrthm.2015.12.012.

Ghazal, M.N., Akkawi, A.R., Fancher, A., Oundo, E., Tanzeem, H., Sajjad, L. & Briasoulis, A., 2025. Pathophysiology and management of postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS): A literature review. *Current Problems in Cardiology*, 50(3), pp. 1-12. 10.1016/j.cpcardiol.2024.102977.

Gibbons, C.H., Silva, G. & Freeman, R., 2021. Cardiovascular exercise as a treatment of postural orthostatic tachycardia syndrome: A pragmatic treatment trial. *Heart Rhythm*, 18(8), pp. 1361-1368. 10.1016/j.hrthm.2021.01.017.

Hogwood, A.C., Abbate, G., Thomas, G., Markley, R., Priday, A.G., Arena, R., Abbate, A. & Canada, J.M., 2025. Determinants of exercise intolerance in postural orthostatic tachycardia syndrome: A systematic review. *Exercise, Sport, and Movement*, 3(4), pp. 1-20. 10.1249/esm.0000000000000055.

Knific, T., Jakovljević, M. & Ličen, U., 2026. *Telesna dejavnost, staranje in zdravje: Učbenik za študente zdravstvenih in sorodnih ved, zdravstvene in socialne delavce ter vse, ki se pri svojem delu srečujejo s starejšimi*. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje, pp. 3-9.

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

McGregor, G., Evans, B., Sandhu, H.K., Bruce, J., Devi, G., Hayat, S.A., Hee, S.W., Heine, P., Holliday, N., Joshi, S., Kavi, L., Boon, L., Noufaily, A., Parsons, N., Patel, S., Pearce, G., Powell, R., Schultz, E., Simmonds, J.V., Zhupaj, A., Eftekhari, H. & Panikker, S., 2025. Exercise rehabilitation for people with postural tachycardia syndrome at two secondary care centres in the UK: the PULSE feasibility randomised controlled trial. *BMJ Open*, 15(2), pp. 1-9. 10.1136/bmjopen-2024-090197.

Mencej, Ž., 2023. *Respiratorna fizioterapevtska obravnava odraslih z astmo: diplomska naloga*. Ljubljana: Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin.

Miranda, N.A., Boris, J.R., Kouvel, K.M. & Stiles, L., 2018. Activity and Exercise Intolerance After Concussion: Identification and Management of Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 42(3), pp. 163-171. 10.1097/NPT.0000000000000231.

Page, M.J., McKenzie, J.M., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomas, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting,

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

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

Raj, S.R., Fedorowski, A. & Sheldon, R.S., 2022. Diagnosis and management of postural orthostatic tachycardia syndrome. *Canadian Medical Association Journal*, 194(10), pp. 378-385. 10.1503/cmaj.211373.

Reilly, C.C., Floyd, S.V., Lee, K., Warwick, G., James, S., Gall, N. & Rafferty, G.F., 2020. Breathlessness and dysfunctional breathing in patients with postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS): The impact of a physiotherapy intervention. *Autonomic Neuroscience*, 223(102601), pp. 1-7. 10.1016/j.autneu.2019.102601.

Schiweck, N., Langer, K., Maier, A., Vilser, D. & Spiegler, J., 2026. Systematic literature review: treatment of postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS). *Clinical Autonomic Research*, 36(1), pp. 3-16. 10.1007/s10286-025-01172-2.

Stick, M., Leone, A., Fischer, F., Schulz, J.B. & Maier, A., 2024. Deep abdominal breathing reduces heart rate and symptoms during orthostatic challenge in patients with postural orthostatic tachycardia syndrome. *European Journal of Neurology*, 31(10), pp. 1-9. 10.1111/ene.16402.

Svensson, A., Svensson-Raskh, A., Holmström, L., Hallberg, C., Bezuidenhout, L., Moulæe Conradsson, D., Ståhlberg, M., Bruchfeld, J., Fedorowski, A. & Nygren-Bonnier, M., 2024. Individually tailored exercise in patients with postural orthostatic tachycardia syndrome related to post-COVID-19 condition – a feasibility study. *Scientific Reports*, 14(1), pp. 1-14. 10.1038/s41598-024-71055-5.

Vernino, S., Bourne, K.M., Stiles, L.E., Grubb, B.P., Fedorowski, A., Stewart, J.M., Arnold, A.C., Pace, L.A., Axelsson, J., Boris, J.R., Moak, J.P., Goodman, B.P., Chémali, K.R., Chung, T.H., Goldstein, D.S., Diedrich, A., Miglis, M.G., Cortez, M.M., Miller, A.J., Freeman, R., Biaggioni, I., Rowe, P.C., Sheldon, R.S., Shibao, C.A., Systrom, D.M., Cook, G.A., Doherty, T.A., Abdallah, H.I., Darbari, A. & Raj, S.R., 2021. Postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS): State of the science and clinical care from a 2019 National Institutes of Health Expert Consensus Meeting – Part 1. *Autonomic Neuroscience*, 235(102828), pp. 1-25. 10.1016/j.autneu.2021.102828.

Wheatley-Guy, C.M., Shea, M.G., Parks, J.K., Scales, R., Goodman, B.P., Butterfield, R.J. & Johnson, B.D., 2023. Semi-supervised exercise training program more effective for individuals with postural orthostatic tachycardia syndrome than self-directed training in a randomized controlled trial. *Clinical Autonomic Research*, 33(6), pp. 659-672. 10.1007/s10286-023-00970-w.

Yanagimoto, Y., Ishizaki, Y., Terashima, T., Yoshida, R., Ishitani, K., Haraguchi, K., Yamamoto, M., Kubota, M., Adomi, Y., Yamasaki, S., Suga, T. & Kaneko, K., 2025. Exercise training improves circulatory dynamics in adolescents with postural orthostatic tachycardia syndrome. *Frontiers in Pediatrics*, 13(1573842), pp. 1-10. 10.3389/fped.2025.1573842.

Zhao, S. & Tran, V.H., 2023. *Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome*. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.