



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

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

**PROBLEM PRENOSA OKUŽB, POVEZANIH
Z ZDRAVSTVOM, PRI VODNI TERAPIJI –
PREGLED LITERATURE**

**THE CHALLENGE OF HEALTHCARE-
ASSOCIATED INFECTION TRANSMISSION
IN HYDROTHERAPY: A LITERATURE
REVIEW**

Mentorica: Zdenka Kramar, pred.

Kandidatka: Sara Rozina

Jesenice, maj, 2026

ZAHVALA

Za vso strokovno pomoč, nasvete in hitro odzivnost se iskreno zahvaljujem mentorici Zdenki Kramar, pred. Iskrena hvala tudi recenzentki dr. Moniki Zadnikar, viš. pred., za nasvete in predvsem spodbudo, ki je bila ključnega pomena za dokončanje diplomskega dela.

Velika zahvala gre moji družini, očetu, mami in sestri, ki so vedno verjeli vame in mi nudili podporo, ko sem to najbolj potrebovala. Hvala, da niste nikoli obupali, mi vedno stali ob strani ter verjeli vame in mi omogočili študij fizioterapije.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Hidroterapijo uporabljamo z namenom zdravljenja različnih poškodb in bolezni, lajšanja nelagodja ter promoviranja boljšega počutja. Glede na dostopno literaturo je mogoče sklepati, da so okužbe, povezane z zdravstvom, velik zdravstveni problem. S pregledom literature smo raziskali povzročitelje, njihovo širjenje in ukrepe za obvladovanje širjenja okužb, povezanih z zdravstvom, pri izvajanju vodne terapije.

Cilj: Cilj diplomskega dela je bil ugotoviti povzročitelje in načine prenosa okužb, povezanih z zdravstvom, pri vodni terapiji ter ugotoviti ukrepe za preprečevanje le-teh.

Metoda: Izveden je bil pregled strokovne in znanstvene literature, objavljene v obdobju od 2016 do 2026. Za iskanje ustrezne literature smo uporabili baze podatkov ScienceDirect, PubMed, ProQuest ter spletni brskalnik Google Scholar (do 20 strani). Literaturo smo iskali s pomočjo ključnih besed v slovenskem in angleškem jeziku ter z Boolovima operatorjema »AND«/»OR«.

Rezultati: Skupno smo našli 2874 virov. Pri uporabi omejitvenih kriterijev ter pri pregledu naslovov in izvlečkov smo za končno analizo uporabili 12 člankov. Z vsebinsko analizo smo oblikovali 30 kod in jih združili v tri kategorije: »povzročitelji okužb, povezani z zdravstvom, pri vodni terapiji«, »načini prenosa okužb, povezanih z zdravstvom, pri vodni terapiji« ter »ukrepi za preprečevanje okužb, povezanih z zdravstvom, pri vodni terapiji«.

Razprava: Ugotovili smo, da okužbe najpogosteje povzročajo *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Legionella pneumophila* in različni virusi ter tudi protozoi, bolj specifično *Cryptosporidium parvum* in *hominis*. Najpogosteje se okužbe prenašajo s stikom z okuženo osebo, preko okuženih hidroterapevtskih kadi/bazenov, preko kapljic in okolice ter preko okužene vode. Za preprečevanje prenosa okužb se uporabljajo različne strategije, kot so ustrezno čiščenje in razkuževanje bazenov, terapevtskih kadi in opreme, ustrezna higiena pacientov ter upoštevanje smernic glede kakovosti vode in upravljanja z bazeni in hidroterapevtskimi kadmami.

Ključne besede: hidroterapija, terapevtski bazeni, patogeni mikrobi, izbruh okužb

SUMMARY

Theoretical background: Hydrotherapy is used to treat various injuries and illnesses, to alleviate discomfort, and promote well-being. Based on the available literature, we can conclude that healthcare-associated infections are a major health problem. A literature review helped determine the causative agents, their spread, and measures to control the spread of healthcare-associated infections during the implementation of hydrotherapy.

Goals: The aim of the thesis was to identify the causative agents and ways of transmission of healthcare-associated infections in hydrotherapy and to determine measures for preventing these infections during the implementation of hydrotherapy.

Methods: A review of professional and scientific literature published between 2016 and 2026 was conducted. We searched for relevant literature in databases ScienceDirect, PubMed, ProQuest, and the Google Scholar web browser (up to page 20), using the keywords in English and Slovenian with the Boolean operators “AND”/ “OR”.

Results: The search yielded a total of 2,874 sources. After applying exclusion criteria and reviewing titles and abstracts, we selected 12 articles for the final analysis. Through content analysis, we developed 30 codes and grouped them into three categories: causes of healthcare-associated infections in hydrotherapy; modes of transmission of healthcare-associated infections in hydrotherapy; and measures for the prevention of healthcare-associated infections in hydrotherapy.

Discussion: We determined that infections in hydrotherapy are most commonly caused by *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Legionella pneumophila*, and various viruses, as well as protozoa, specifically *Cryptosporidium parvum* and *hominis*. Infections are most commonly transmitted through contact with an infected person, via contaminated hydrotherapy baths/pools and their surroundings, and through contaminated water. Various strategies are used to prevent the transmission of infections, such as properly cleaning and disinfecting pools and equipment, ensuring proper hygiene among swimmers, following guidelines regarding water quality, and guidelines regarding pool and hydrotherapy bath management.

Key words: hydrotherapy, therapeutic pools, pathogenic organisms, disinfection

KAZALO

1 UVOD	1
2 EMPIRIČNI DEL	8
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....	8
2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	8
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....	8
2.3.1 Metode pregleda literature.....	9
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov.....	9
2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature	10
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature	10
2.4 REZULTATI	11
2.4.1 PRISMA diagram	12
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah	18
2.5 RAZPRAVA.....	19
2.5.1 Omejitve raziskave	26
2.5.2 Doprinos za stroko ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo.....	26
3 ZAKLJUČEK	27
4 LITERATURA	29

KAZALO SLIK

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

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati pregleda literature (primeri podatkovnih baz).....	9
Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstveno raziskovalnem delu	11
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov	13
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah	18

SEZNAM KRAJŠAV

C	Celzij
MRSA	Proti meticilinu odporen <i>Staphylococcus aureus</i>
OPZ	Okužbe povezane z zdravstvom
UV	Ultravijolično sevanje

1 UVOD

Hidroterapijo definiramo kot uporabo vode v vseh njenih agregatnih stanjih, tj. v obliki tekočine, pare ali ledu, z namenom zdravljenja različnih poškodb in bolezni, lajšanja nelagodja ter promoviranja boljšega počutja (Juarez, 2020).

Hidroterapija je ena izmed najstarejših oblik zdravljenja. Stari Grki so o terapevtski uporabi vode pisali že vsaj 1000 let pred našim štetjem. Hipokrat (460–375 pr. n. št.) velja za očeta medicine in tudi hidroterapije. V tem obdobju je bil pomen vode za zdravje splošno priznan, tople kopeli so uporabljali za čiščenje telesa ter v zdravstvene namene (Voudouris, et al., 2023). Popularnost hidroterapije se je nadaljevala tudi v času Rimljanov, ti so kopališča in uporabo vode za ohranjanje zdravja prevzeli od Grkov. Tople kopeli so bile pri njih sicer bolj namenjene druženju, vendar so jih v manjši meri prav tako uporabljali za zdravljenje bolezni. Zdravnika Priessnitz in Kneipp sta imela velik vpliv na razvoj moderne hidroterapije. Priessnitz je ponovno oživel uporabo vode za zdravljenje bolezni, Kneipp pa je želel z uporabo hidroterapije vplivati na krepitev posameznika in izločanje strupov ter toksinov iz telesa (Juarez, 2020).

Hidroterapija blaži vnetja, lajša bolečino, zmanjšuje ali povečuje mišični tonus, pripomore k boljši cirkulaciji in s tem pozitivno vpliva na izločanje toksinov iz telesa ter vpliva na spremembo telesne temperature. To je le nekaj fizioloških vplivov, ki jih ima hidroterapija na telo posameznika (Juarez, 2020). Mathew, et al. (2016) navajajo, da se hidroterapija uporablja za lajšanje bolečin, kot so glavoboli, bolečine v hrbtu in mišicah, da pripomore pri blaženju vnetij, povezanih z artritidom. Poleg tega vpliva na izboljšanje cirkulacije krvnega obtoka, povečanje tonusa kože in mišic. Hkrati naj bi tudi izboljšala razpoloženje, zato menijo, da jo je smiselno uporabljati za obvladovanje stresa in tesnobe. Ugotovili so, da je vadba v vodi učinkovita po različnih operativnih posegih, na primer po zamenjavi kolka ali pri celjenju zlomljenih okončin. Podobno v svoji raziskavi pregleda literature ugotavljajo Chowdhury, et al. (2021). Izpostavili so, da hidroterapija pozitivno vpliva na različna stanja, pomaga namreč pri zdravljenju artritisa, motnjah spanja, depresiji, prebavnih težavah, zmanjševanju stresa, pripomore h krepitvi odpornosti, obvladovanju bolečine, hipertermije. Ugotovili so tudi, da hidroterapija

pospešuje sproščanje endorfinov, ki pa v osnovi delujejo kot naravno sredstvo proti bolečini.

Balneoterapija je zdravljenje z zdravilnimi vodami, vključuje kopanje in fizioterapijo v termalni vodi. Uporablja se predvsem za preprečevanje, zdravljenje in rehabilitacijo bolezni mišično-skeletnega sistema, vendar se je izkazala za koristno tudi pri zdravljenju drugih bolezenskih stanj (dermatološke bolezni, nevrološke bolezni, kronične bolečine) (Matsumoto, 2018). Da je balneoterapija učinkovita metoda za lajšanje bolečin mišično-skeletnega sistema, je potrdila tudi raziskava, ki so jo izvedli Baysal, et al. (2018). Večina sodelujočih preiskovancev je menilo, da so imeli korist od zdravljenja z balneoterapijo. Dva izmed najpogostejših opazovanih pozitivnih učinkov pri posameznikih sta bila sprostitvev mišic ter zmanjšanje bolečin. Le manjši delež udeležencev je imel nezaželene učinke, najpogostejši med njimi so bili hipotenzija, šibkost in glavobol. Lv, et al. (2025) so ugotovili, da ima hidroterapija v vodi iz termalnih vrelcev pomembno vlogo pri zdravljenju različnih bolezni vendar je pri tem izpostavil, da lahko pretirana ali nepravilna uporaba termalnih vrelcev vodita do opeklin in okužb.

Termalne vode imajo mehanične, termične in kemične učinke. Vzgon je osnovni mehanični učinek, posamezniku da občutek, da je v vodi lažji, kar razbremeni sklepe in olajša njihovo gibanje. Del termičnega učinka je draženje termo receptorjev v koži. Zaradi prevodnosti se telesna temperatura posameznika v termalni vodi poviša hitreje kot na zraku. Kemični učinek je odvisen od kemične sestave vode (Vilčnik, 2017).

Juarez (2020) je izpostavil, da je v osnovi temperatura vode tista, ki ima terapevtski učinek in ne voda sama po sebi. Glede na to, za kakšno bolezen gre, se uporabljajo različna stanja vode – led, tekočina ali para (Chowdhury, et al., 2021). Carere in Orr (2016) navajata, da je priporočena temperatura za izvajanje terapije v vodi okvirno med 33,5 °C in 35,5 °C, saj to temperaturno območje pripomore k zagotavljanju pozitivnih terapevtskih učinkov brez pretiranega ohlajanja ali ogrevanja posameznika med vadbo.

Terapijo v vodi definiramo kot terapevtske vaje, ki jih vodi in nadzira za to usposobljen terapevt v specializiranem bazenu. Vodna terapija izboljša gibalne in funkcionalne

sposobnosti ter pripomore k sproščanju mišic in zmanjšanju bolečine, poleg tega pa bolj celostno vpliva na izboljšanje telesne zmogljivosti ter fiziološkega delovanja organizma. Vadba v vodi je torej zelo koristna in zaželena, saj ima veliko pozitivnih učinkov (Eržen, et al., 2020).

Okužbe, povezane z zdravstvom (OPZ), definiramo kot okužbe, ki se razvijejo pri pacientih, ki prejemajo zdravstveno oskrbo v bolnišnicah ali kakršnih koli drugih zdravstvenih ustanovah, s tem, da se pojavijo po 48 urah ali več po sprejemu v bolnišnico ali v roku 30 dni po prejemu zdravstvene oskrbe. Pri vstavitvi vsadkov (npr. osteosintetski material) pa do enega leta po operativnem posegu (Haque, et al., 2018).

Med okužbe, povezane z zdravstvom, štejemo okužbe, ki nastanejo med obravnavo v bolnišnicah, te imenujemo bolnišnične okužbe ter okužbe, ki nastanejo med zdravstveno obravnavo v drugih zdravstvenih in socialnovarstvenih ustanovah, zunaj bolnišnic, na primer v zdraviliščih, ambulantah in ustanovah za dolgotrajno oskrbo. Vir bolnišničnih okužb so največkrat pacienti sami, v ostalih primerih so vir okužb zdravstveni delavci, obiskovalci, redkeje pa tudi hrana in voda (Mrvič, 2024).

Percival, et al. (2015) med mikrobe, ki najpogosteje povzročajo OPZ, štejejo Gram-pozitivne bakterije, kot so *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* in *Enterococcus faecalis*, Gram-negativne bakterije, kot so *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* in *Pseudomonas aeruginosa*, ter glive; najpogostejša je *Candida species*. Kmet Lunaček (2015) navaja, da med ogrožene za razvoj okužbe s proti meticilinu odpornim *Staphylococcus aureus* (MRSA) spadajo pacienti, ki so bili predhodno hospitalizirani, pacienti, ki se zdravijo na intenzivnem oddelku, tisti, ki se zdravijo z antibiotiki, pacienti z žilnimi pristopi, pacienti s kroničnimi boleznimi, kirurškimi ranami in starejši. Čeprav pojavnost MRSA v zadnjih letih upada, še vedno velja za enega izmed glavnih povzročiteljev OPZ. Tudi pojavnost proti vankomicinu odpornih enterokokov (VRE) je visoka. Med dejavnike tveganja za razvoj okužbe z njimi sodijo zdravljenje z antibiotiki, enteralno hranjenje (hranjenje po enteralni sondi) ter dolga hospitalizacija. Dejavniki tveganja za razvoj enterobakterij, ki izločajo odporne betalaktamaze, kot sta *Escherichia coli* in *Klebsiella pneumoniae*, so protimikrobno zdravljenje, zdravljenje na

oddelku intenzivne terapije, trebušne operacije in umetno predihavanje. Najbolj ogroženi za okužbo s *Pseudomonas aeruginosa* in *Acinetobacter baumannii* so pacienti z opeklinami in pacienti s pljučnicami, ki so posledica umetnega predihavanja.

Rezultati kažejo, da v Sloveniji največje breme glede povzročanja okužb med mikrobi predstavlja *Escherichia coli*, odporna proti cefalosporinom tretje generacije. V letu 2020 je bilo kar 41,6 % vseh okužb povzročenih z odpornimi mikrobi. Sledila je MRSA s 24 % okužb, na tretjem mestu glede povzročenih okužb je z 12 % *Klebsiella pneumoniae* z odpornostjo proti cefalosporinom trefalosporinom tretje generacije. Pomembno je omeniti tudi *Pseudomonas aeruginosa* z odpornostjo proti karbapenemom (Ribič & Štrumbelj, 2024).

Do okužbe, povezane z zdravstvom, lahko pride zaradi okužb s številnimi povzročitelji, najpogosteje mikrobi, pa tudi glivami, paraziti, virusi in prioni. V telo gostitelja pridejo preko sluznic (oči, nos, usta), z vdihavanjem, zaužitjem ali na mestih, kjer je prišlo do prekinitve kožne pregrade, torej na mestih kirurških ran (Percival, et al., 2015). Haque, et al. (2018) OPZ v grobem deli na okužbe, ki so rezultat navzkrižne kontaminacije med pacienti in zdravstvenimi delavci, okužbe posameznikov z zmanjšanim imunskim odzivom, okužbe na mestih kirurških ran, okužbe zaradi vstavljenih žilnih katetrov, okužbe, povezane z urinskimi katetri, ter pljučnice, ki so posledica umetnega predihavanja (ventilatorjev). Klavs, et al. (2016) so v drugi slovenski nacionalni presečni raziskavi OPZ ugotovili, da je imelo na dan raziskave 6,4 % pacientov OPZ. Med temi je bila najpogostejša okužba sečil z 1,4 %, sledile so pljučnice z 1,3 % ter okužbe kirurških ran z 1,2 %. Največ pacientov z vsaj eno OPZ je bilo v enotah za intenzivno zdravljenje (35,7 %). Rezultati raziskave glede prevalence OPZ in treh najpogostejših okužb so bili primerljivi z raziskavami po Evropi.

Podatki raziskav v Haque, et al. (2018) kažejo, da se v visoko razvitih državah med 5 % in 15 % hospitaliziranih pacientov med hospitalizacijo okuži z OPZ, v enotah intenzivne terapije pa so ti odstotki višji, med 9 % in 37 %. Ocenjujejo, da so po Gramu negativni mikrobi odgovorni za kar 20 %–40 % OPZ in da je velik delež teh mikrobov odpornih proti antibiotikom.

Sodobna medicina potrebuje učinkovite antibiotike za zdravljenje in preprečevanje OPZ. Nastanek proti antibiotikom odpornih mikrobov je naraven evolucijski proces. Mikrobi se nenehno razvijajo in prilagajajo na okolje z namenom preživetja. Uporaba antibiotikov tako povzroča in spodbuja širjenje mikrobov, ki so sposobni preživeti vpliv teh antibiotikov (Tomič, 2018). Obstaja več razlogov za razvoj večkratno odpornih mikrobov, eden ključnih je neustrezna raba protimikrobnih zdravil. Zato so ukrepi za preprečevanje vezani predvsem na nadzor nad ustrezno in smotrno rabo antibiotikov. Poleg teh so seveda pomembni tudi ukrepi za preprečevanje prenosa mikrobov (Lejko Zupanc, 2023).

Okužbe, povezane z zdravstveno oskrbo, pogosto povzročajo mikrobi, ki so del človeške mikrobiote ali del bolnišnične mikrobiote, in mikrobi, ki so večkratno odporni proti antibiotikom. Le te težko zdravimo, saj kljub znanemu povzročitelju ni antibiotika, s katerim bi jih pozdravili. OPZ se prenašajo na različne načine, z neposrednim stikom med pacienti ali posrednim stikom s pacienta na zdravstvene delavce in obratno. Vir OPZ so lahko tudi obiskovalci, predmeti, hrana, lahko se prenašajo z vodo ali po zraku. Izvor okužb so pacienti sami, zdravstveni delavci, obiskovalci ali pacientova okolica s kontaminiranimi predmeti in površinami (Kotnik Kevorkijan, et al., 2023). Ob prepoznavi povzročitelja OPZ je treba izvesti ukrepe, ki so vezani na način prenašanja mikroba. Tako ločimo kontaktno, kapljično in aerogeno izolacijo. Pri vseh pacientih uporabljamo standardne higienske ukrepe za preprečevanje okužb. Mednje sodijo higiena rok, higiena kašlja, uporaba osebne varovalne opreme in pravilna uporaba obrazne maske pri določenih postopkih, varno odlaganje uporabljenih pripomočkov ter čiščenje in razkuževanje opreme ter površin. Ukrepe kontaktne izolacije uporabljamo pri pacientih, ki so kolonizirani z večkratno odpornimi mikrobi, pacienti s črevesnimi okužbami in pacienti z ektoparaziti (Logar, 2015).

Ustrezna higiena rok je ključnega pomena pri preprečevanju širjenja mikrobov in okužb. Z rokami posredno ali neposredno prenesemo različne mikrobe, kar lahko privede do nastanka OPZ. Roke zdravstvenih delavcev so glavno orodje pri obravnavi pacientov, zato s pravilnim izvajanjem higiene rok prispevamo k varnemu okolju in zmanjšujemo pojav OPZ. Higiena rok zajema umivanje, razkuževanje, urejenost in nego rok in ni

nadomestljiva z uporabo rokavic. Z doslednim in pravilnim izvajanjem postopkov prispevamo k varnemu delovnemu okolju in zmanjšanju nastanka OPZ (Gregorčič, 2024). Ustrezna higiena rok je bila in še danes ostaja eden izmed najpomembnejših ukrepov za zaščito pred OPZ. Osnova higiene rok po metodologiji »pet trenutkov za higieno rok«, ki je v skladu s smernicami Svetovne zdravstvene organizacije, sloni na pacientu in njegovi okolici. Higieno rok je treba izvajati v petih trenutkih: pred stikom s pacientom, pred aseptičnim posegom, po možnem stiku s pacientovimi izločki, po dotiku pacienta in po dotiku pacientove okolice (Prosen, 2015). Številne raziskave dokazujejo, da lahko preprosti postopki, med katere sodita umivanje in razkuževanje rok, pripomorejo k preprečevanju okužb in tako posledično rešujejo življenja, zmanjšujejo obolevnost in stroške zdravstva. Ustrezno in redno izobraževanje glede higiene rok je tako izrednega pomena pri preprečevanju širjenja OPZ (Haque, et al., 2018).

Voda in naprave, povezane z vodo, so pogosto spregledane kot potencialni vir OPZ. Ti predstavljajo edinstveno okolje za hitro širjenje genov, odpornih proti antibiotikom pri patogenih mikrobih, na katere običajne strategije razkuževanja pogosto nimajo vpliva. Avtorji so v raziskavah ugotovili, kakšno vlogo imajo voda in z vodo povezane naprave pri prenosu mikrobov, ki povzročajo OPZ. To je ključnega pomena za preprečevanje možnih poti prenosa okužb in s tem preprečitev nastanka OPZ. Odkrili so nekaj ključnih povzročiteljev, vključno s *Pseudomonas aeruginosa*, *Mycobacterium* spp. in *Legionella pneumophila*. Izolirali so tudi MRSA in proti karpabenom odporne enterobakterije, ki običajno niso povezani z vodo. Eno ali več vrst mikrobov so izolirali iz umivalnikov, kadi, tušev, pip in iz odtokov. Treba bi bilo razviti splošne smernice za spremljanje in nadzor prisotnih odpornih patogenih mikrobov v okolju. S tem ko razumemo, kako in kje se nahajajo proti antibiotikom odporni mikrobi v vodnem okolju, lahko izvajamo boljši nadzor in s tem znatno zmanjšamo število okužb (Hayward, et al., 2020).

Jarząb in Walczak (2017) sta v svoji raziskavi preučevala sposobnost mikrobov za tvorbo biofilmov ter oceno, v kakšni meri temperatura in hranilne snovi vplivajo na hitrost nastajanja biofilmov. Biofilmi zmanjšajo mikrobiološko čistočo in so zatočišče za oportunistične in patogene mikrobe. Vzorce za analizo sta pridobila iz masažne kadi, opreme za inhalacijo ter podvodne površine bazena s slano vodo. Izolirala in identificirala

sta mikrobe, znane po tvorbi biofilmov na medicinskih pripomočkih. Vsi so spadali v skupino oportunističnih patogenov, ki povzročajo okužbe pri ljudeh z oslabljenim imunskim sistemom. Dodatek hranil je znatno povečal možnost za nastanek biofilmov, kar nakazuje, da onesnaženje vode in opreme pospešuje njihov nastanek. Zato je v zdraviliščih ključen reden nadzor opreme, prostorov, naprav in porabe vode.

Firuzi, et al. (2020) trdijo, da je uporaba pravega in pravilnega postopka razkuževanja temeljnega pomena za obvladovanje patogenih mikrobov v bazenih. V raziskavi so primerjali pojavnost in raznovrstnost mikrobov v dveh bazenih, v prvem so za razkuževanje uporabljali klor, v drugem so za razkuževanje uporabljali ozon in klor. V obeh so prevladovali mikrobi z rodu *Pseudomonas* (85,79 %). Po končanem postopku je bilo manj različnih mikrobov v bazenu, razkuženem z ozonom in klorom. Pomembno je, da so vsi fizikalno-kemijski parametri vode v ravnovesju, da se doseže najboljši rezultat razkuževanja in se s tem prepreči nastanek pogojev za razvoj mikroba *Legionella pneumophila*. Temperatura vode v največji meri vpliva na njeno prisotnost v bazenski vodi. Optimalno temperaturno območje za njen razvoj in razmnoževanje je med 20 °C in 45 °C, v območju pod 20 °C običajno miruje in se ne razmnožuje, nad 60 °C pa ne preživi (Vukić Lušić, et al., 2022).

Pri delu v fizioterapiji vedno obstaja možnost, da je pacient okužen z večkratno odpornimi mikrobi, zato je pomembno, da dosledno izvajamo ustrezno higieno rok. Na splošno hidroterapija pacientov, okuženih z večkratno odpornimi mikrobi, ni kontraindicirana, vendar se pri rehabilitaciji odločamo za vsakega posameznika posebej in upoštevamo njihovo psihofizično stanje ter higiensko tehnične zmožnosti ustanove (Krznar & Trop Skaza, 2024).

Glede na dostopno literaturo je mogoče sklepati, da so OPZ velik problem, tako za zdravstvo samo, kot tudi za posameznika. S pregledom literature smo raziskali povzročitelje, njihovo širjenje in ukrepe za obvladovanje širjenja OPZ pri izvajanju hidroterapije.

2 EMPIRIČNI DEL

V diplomskem delu smo s pomočjo pregleda strokovne in znanstvene literature raziskali povzročitelje, ukrepe in načine prenosa OPZ pri vodni terapiji.

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je raziskati povzročitelje, načine in ukrepe za preprečevanje prenosa OPZ pri vodni terapiji.

Cilja diplomskega dela sta:

- ugotoviti najpogostejše povzročitelje in načine prenosa okužb, povezanih z zdravstvom, pri vodni terapiji,
- ugotoviti ukrepe za preprečevanje okužb, povezanih z zdravstvom, pri izvajanju vodne terapije.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Na podlagi zastavljenih ciljev diplomskega dela smo oblikovali dve raziskovalni vprašanji:

1. Kateri so najpogostejši povzročitelji in načini prenosa okužb, povezanih z zdravstvom, pri vodni terapiji?
2. Kakšni so najučinkovitejši ukrepi za preprečevanje okužb, povezanih z zdravstvom, pri izvajanju vodne terapije?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

V diplomskem delu smo izvedli pregled strokovne in znanstvene literature.

2.3.1 Metode pregleda literature

Pri pregledu strokovne in znanstvene literature smo uporabili naslednje baze podatkov, ScienceDirect, PubMed, ProQuest ter spletni brskalnik Google Scholar (do 20 strani). Literaturo smo iskali s pomočjo ključnih besed v angleškem jeziku: »hydrotherapy«, »water therapy«, »healthcare-associated infections«, »infection outbreak«, »therapy pools« ter v slovenskem jeziku: »hidroterapija«, »vodna terapija«, »okužbe, povezane z zdravstvom«, »izbruh okužb«, »terapevtski bazeni«. Uporabili smo Boolov operator »AND« oz. »IN« in »OR« oz. »ALI«. Pri iskanju literature smo uporabili omejitvene kriterije: leto objave od 2016 do 2026 ter vsebinsko ustreznost, ki se je skladala s cilji in namenom diplomskega dela, prosto dostopne in brezplačne članke v polnem besedilu, v slovenskem in angleškem jeziku. Izključili smo članke, ki vsebinsko niso bili ustrezni glede namena in ciljev diplomskega dela in ki so bili starejši od 10 let.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

V podatkovnih zbirkah smo s pomočjo ključnih besed, uporabljenimi iskalnimi limiti in izbranimi iskalnimi nizi ter z opisano metodo dela izbrali nabor zadetkov, ki smo jih vključili v končno analizo virov. Zadetke, ki smo jih pridobili v posameznih podatkovnih zbirkah, smo prikazali v tabeli 1. Pridobili smo 2.482, in sicer smo v podatkovni zbirki ScienceDirect pridobili 33 zadetkov, v PubMed 199 zadetkov, ProQuest nam je prikazal 1347 zadetkov ter Google Scholar 903 zadetke. V nadaljevanju smo pregledali vse zadetke po naslovu in izključili 2445 virov, po pregledu izvlečkov smo izključili še 11 virov. Ostalo nam je 26 virov za natančen pregled, od teh smo v končno analizo vključili 12 virov. Shematsko smo iskanje literature prikazali s PRISMA-diagramom (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), slika 1 (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	Izbrani zadetki za končno analizo po pregledu v polnem besedilu
ScienceDirect	»hydrotherapy« OR »water therapy«	33	3	1

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu	Izbrani zadetki za končno analizo po pregledu v polnem besedilu
	AND »healthcare-associated infections« OR »infection outbreak«			
PubMed	»therapy pools« AND »infection outbreak«	199	5	3
ProQuest	»hydrotherapy« AND »therapy pools« AND »infection outbreak«	1.347	11	5
Google scholar	»hydrotherapy« AND »therapy pools« AND »infection outbreak«	903	7	3
SKUPAJ		2.482	26	12

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

Pridobljene vire smo analizirali in opisali z uporabo kvalitativne deskriptivne metode, kjer smo analizo razdelili na šest ključnih korakov (Kordeš & Smrdu, 2015). Najprej smo vsa gradiva uredili, sledila je določitev enot kodiranja in nato kodiranje, v nadaljevanju pa smo definirali relevantne pojme, oblikovali in definirali kategorije ter končno oblikovali teoretične formulacije. Uporabili smo tehniko odprtega kodiranja. S prvim branjem smo analizirali naslove in povzetke člankov. V nadaljevanju smo literaturo temeljito prebrali ter označili in izpisali ključne podatke, ki so ustrezali zastavljenima raziskovalnima vprašanjsoma diplomskega dela. Izbrani vsebini smo v procesu odprtega kodiranja dodali 30 kod podobnega pomena in jih kategorizirali v tri kategorije. Kategorija 1: povzročitelji OPZ pri vodni terapiji; kategorija 2: načini prenosa OPZ pri vodni terapiji; kategorija 3: ukrepi za preprečevanje OPZ pri vodni terapiji (Kordeš & Smrdu, 2015).

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Kakovost pridobljene literature, ki smo jo uvrstili v končni pregled literature in obdelavo podatkov, smo določili s pomočjo hierarhije dokazov v znanstveno raziskovalnem delu

po Polit in Beck (2021), ki je v osnovi razdeljena na osem nivojev. Najvišji nivo zanesljivosti dokazov je sistematični pregled in meta analiza randomiziranih kliničnih raziskav, sledijo posamezne randomizirane klinične raziskave, nerandomizirane klinične raziskave (kvazi eksperiment), sistematični pregledi neeksperimentalnih (opazovalnih) raziskav, neeksperimentalne/opazovalne raziskave, sistematični pregledi kvalitativnih raziskav, kvalitativne/opisne raziskave ter neraziskovalni viri, kot so mnenja avtorjev, ekspertnih komisij in notranja poročila.

V končno analizo smo uvrstili 12 virov, ki smo jih prikazali v tabeli 2. V 1, 2, 7 in 8 nivo nismo uvrstili nobenega vira, v nivo 3 smo vključili tri nerandomizirane klinične raziskave (Ziwa, et al., 2018; Lagière, et al., 2020; Gere, et al., 2022a), v nivo 4 smo vključili tri sistematične preglede neeksperimentalnih raziskav (Ryan, et al., 2017; Bonadonna & La Rosa, 2019; Rahel, et al., 2021), v nivo 5 pet neeksperimentalnih/opazovalnih raziskav (Koeck, et al., 2018; Baier, et al., 2020; Hlavsa, et al., 2021; Gere, et al., 2022a; Hassanzadeh, et al., 2024), v nivo 6 pa en sistematični pregled kvalitativne raziskave (Romano-Bertrand, et al., 2020). Opisana metodologija nam je omogočila širši vpogled v raziskovalno področje in nam zagotovila dokaze za nadaljnje sklepe.

Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstveno raziskovalnem delu

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

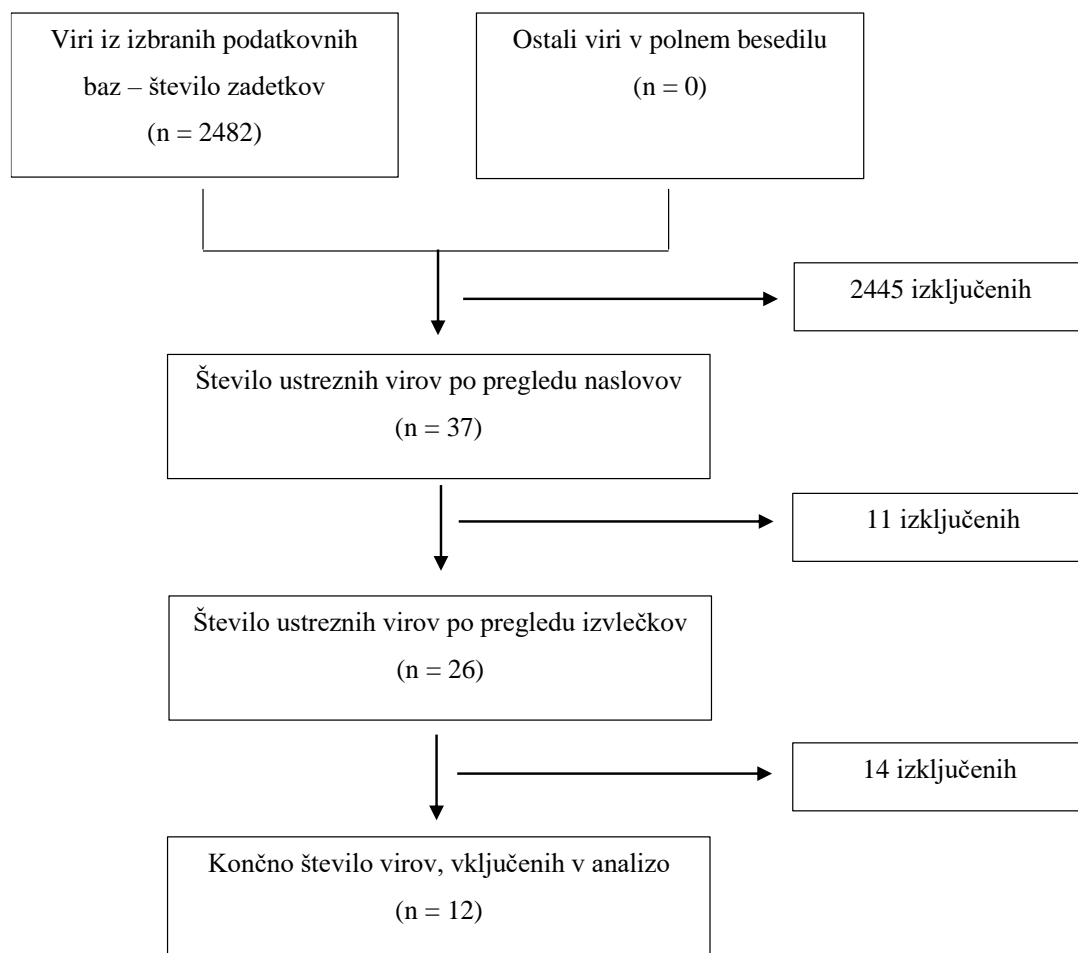
(Polit & Beck, 2021)

2.4 REZULTATI

Rezultati so v nadaljevanju prikazani vsebinsko in shematsko.

2.4.1 PRISMA-diagram

Na sliki 1 je shematsko prikazan celoten proces pridobivanja ustreznih znanstvenih virov s pomočjo PRISMA-diagrama (Page, et al., 2021).



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

Sledi tabelarični prikaz rezultatov v tabeli 3. V njej so navedeni avtorji, leto objave raziskave, uporabljena metodologija, vzorec ter ključna spoznanja avtorjev, ki smo jih izbrali za končni pregled in jih kronološko uredili od najnovejših do najstarejših.

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Baier, et al., 2020	Neeksperimentalna/opazovalna raziskava	24 pacientov Na oddelku za hidroterapijo so prejeli terapijo z ogljikovim dioksidom v času izbruha (4 tedni). Nemčija	4 pacienti so se med prejetjem hidroterapije okužili z MRSA. Da je prišlo do izbruha, so ugotovili, ker so bili sevi občutljivi na enaka protimikrobna zdravila. Do okužbe je prišlo 2 tedna po začetku terapije. Dva iz kirurškega oddelka, eden iz enote za opekline, eden iz oddelka za interno medicino. Šele tretji primer je sprožil preiskavo, saj je na oddelku za opekline pogosto mikrobiološko spremljanje pacientov. Ugotovili so: – Analiza podatkov je pokazala, da so bili prvi trije pacienti večkrat zdravljeni v isti kadi. To je privedlo do vzorčenja vode v kadi. Dan pred vzorčenjem kadi je okužbo pridobil še četrti pacient. Takoj po pozitivnih testih so prenehali z zdravljenjem v obeh kadeh. Pregledali so način čiščenja in razkuževanja kadi ter pregledali izvajanje higiene rok in uporabe osebne varovalne opreme pri zdravstvenih delavcih. Sledili so ukrepi, poenotili so postopek čiščenja in razkuževanja površin, kemičnih sredstev niso spreminjali. – Da vzorčenje po uvedbi novega postopka ni pokazalo nobene okužbe z MRSA. – Da je nujna uvedba rednega vzorčenja okolja, z namenom stalnega preverjanja.
Bonadonna & La Rosa, 2019	Sistematični pregled neeksperimentalnih raziskav	31 raziskav, povezanih s preučevanjem izbruhov virusnih okužb, ki se prenašajo prek vode in so povezane s plavalnimi bazeni.	Namen je bil raziskati povzročitelje okužb, načine prenašanja ter ključne težave v zvezi s postopki kloriranja/razkuževanja. Ugotovitve: – Odkrili so 29 izbruhov, ki so jih povzročili adenovirus, enterovirus, virus hepatitisa A in norovirus. V vodi so te viruse zaznali le v 21 % primerih okužb. Čeprav je virusov v vodi malo, imajo lahko škodljiv vpliv na zdravje. – V večini primerov izbruhov je bila prisotna tudi nezadostna koncentracija razkužilnih sredstev, le v enem primeru je bilo sredstev dovolj. Pomembno je kontinuirano spremljanje kakovosti bazenske vode.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Gere, et al., 2022a	Nerandomizirana klinična raziskava (kvazi eksperiment)	<p>Voda iz terapevtskega vodnjaka.</p> <p>Na njej so testirali vnaprej pripravljena razkužila za bazene. Uporabljene odmerke za poskus so izbrali na podlagi vrednosti, ki se v praksi uporabljajo za razkuževanje bazenov. Vsak poskus so ponovili vsaj trikrat.</p> <p>Madžarska</p>	<p>Izogibati se je treba preveliki natrpanosti bazena, treba je slediti navodilom – umivanje rok, tuširanje pred vstopom v bazen.</p> <p>Namen raziskave je bil preučiti uporabnost razkužila na osnovi vodikovega peroksida v primerjavi z natrijevim hipokloritom.</p> <p>Učinkovitost razkuževanja, nastanek stranskih produktov in vpliv na sestavo vode so preiskovali v laboratoriju za oba razkužila posebej. Uporabili so različne odmerke in čase delovanja.</p> <p>Ugotovili so:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Pri uporabi natrijevega hipoklorita so nastali stranski produkti, bromirane in jodirane spojine ter vezan klor. – Obe razkužili sta iz vode odstranili terapevtske sestavine – sulfidne ione ($\geq 86\%$), natrijev hipoklorit pa je še dodatno reagiral z jodidnimi ioni (odstranitev $\geq 70\%$). – Glede na sestavo se lahko le 2 % madžarskih terapevtskih voda obdeluje s kloriranjem zaradi visokih koncentracij amonijaka in/ali organskih spojin. – Vodikov peroksid se lahko uporabi za razkuževanje 82 % voda, saj je prisotnost sulfidnih ionov edini omejevalni dejavnik. Potreben je natančen nadzor koncentracije ostankov razkužila za zagotovitev mikrobiološke varnosti. – Poleg razkuževanja sta za zagotavljanje ustrezne kakovosti vode v terapevtskih bazenih pomembni tudi dobra delovna praksa ter izobraževanje kopalcev o ustrezni higieni.
Gere, et al., 2022b	Neeksperimentalna/opazovalna raziskava	<p>Sedem terapevtskih bazenov z različno sestavo vode.</p> <p>Razvrstili so jih v tri skupine, glede na uporabljeno metodo obdelave vode.</p> <p>1. skupina: kroženje vode in razkuževanje z natrijevim hipokloritom.</p> <p>2. skupina: kroženje vode, razkuževanje z</p>	<p>Preučevali so vpliv obdelave vode, kemično razkuževanje z natrijevim hipokloritom ali vodikovim peroksidom na terapevtske sestavine vode.</p> <p>Ugotovili so:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Obe razkužili sta izboljšali mikrobiološko kakovost, vendar je natrijev hipoklorit zmanjšal koncentracijo terapevtskih sestavin – sulfidnih, bromidnih in jodidnih ionov za 40–99 % ter hkrati povzročil nastanek velikega števila stranskih produktov.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		<p>izdelkom na osnovi vodikovega peroksida in kvarternega amonijevega polimera.</p> <p>3. skupina: način polnjenja in praznjenja, razkuževanje z istim izdelkom.</p> <p>Vsak bazen so vzorčili trikrat.</p> <p>Madžarska</p>	<p>– Vodikov peroksid je vplival le na sulfidne ione (zmanjšanje v 91%).</p> <p>– Razkuževanje z natrijevim hipokloritom se priporoča le za termalne vode, ki vsebujejo majhno količino organskih spojin ali amonijevih ionov ali za vode z visoko vsebnostjo mineralov.</p> <p>– Vodikov peroksid je bolj vsestranski, vendar je treba ves čas zagotavljati optimalno raven razkuževanja, hkrati so stroški uporabe po navadi višji.</p> <p>Metode razkuževanja brez klora bi lahko bile sprejemljivejše za kopalce v terapevtskih bazenih.</p> <p>Ena od teh bi lahko bila uporaba ultravijoličnega sevanja (UV), vendar lahko njeno učinkovitost ovira motnost vode ali pa visoka koncentracija mineralov, ki se odlagajo na površini UV luči.</p> <p>Zdravstvene koristi ohranjanja visoke mikrobiološke kakovosti vode lahko kljub vsemu odtehtajo morebitno zmanjšan terapevtski učinek voda.</p>
Hassanzadeh, et al., 2024	Neeksperimentalna/opazovalna raziskava	<p>34 mikrobnih sevov iz 12 različnih vzorcev terapevtskih mineralnih voda in peloidov.</p> <p>Romunija</p>	<p>Ocenili so onesnaženost mineralnih voda in zdravilnih peloidov z ESKAPE patogeni (<i>Enterococcus faecium</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Klebsiella pneumoniae</i>, <i>Acinetobacter baumannii</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> in <i>Enterobacter</i>) ter ugotavljali ali lahko povzročijo OPZ.</p> <p>Ugotovili so:</p> <p>– Izolirani sevi iz analiziranih vzorcev vode in peloidov so bili pretežno Gram-pozitivni mikrobi (64 %), pri čemer jih je večina pripadala rodovoma <i>Bacillus</i> in <i>Staphylococcus</i>.</p> <p>– Preostali, Gram-negativni mikrobi, skupaj z drugimi vrstami, kot so <i>Enterobacter amnigenus</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Burkholderia cepacia</i>, <i>Serratia fonticola</i>, <i>Photobacterium damsela</i>, <i>Brevundimonas vesicularis</i>, <i>Aeromonas salmonicida</i>, <i>A. xylosoxidans</i> in <i>Raoultella terrigena</i>, se pogosto pojavljajo v vodnih okoljih.</p> <p>Kljub omejeni odpornosti in virulenci teh sevov vseeno predstavljajo</p>

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			tveganje, zlasti za starejše paciente, paciente s kroničnimi boleznimi in paciente z zmanjšano odpornostjo.
Hlavsa, et al., 2021	Neeksperimentalna/opazovalna raziskava	208 zabeleženih izbruhov okužb Združene države Amerike	Pregledali so podatke izbruhov okužb v povezavi z rekreacijsko vodo, kjer se je bolezen razvila v obdobju od 2015–2019. Od 208 primerov so bili povzročitelji znani v 155 primerih. V 49 % so bili povzročitelji <i>Cryptosporidium</i> in v 49 % <i>Legionella pneumophilla</i> .
Koeck, et al., 2018	Neeksperimentalna/opazovalna raziskava	Vzorčenje terapevtskih bazenov 11 zdravstvenih ustanov: vzorčenje vode (bazen, filtri, rezervoarji) ter vzorčenje površin (tla, stopala, čistilna oprema) in kultivacija na selektivnih gojiščih za antibiotično odporne mikrobe. Nemčija	Ugotovili so: – Identificirali so 102 izolata iz vzorcev vode in 307 iz površin v okolici bazena. Večina od teh je pripadala Gram-negativnim mikrobom, na primer <i>Pseudomonas</i> spp. – Število izolatov je neposredno povezano s številom pacientov, ki so uporabljali določen bazen (več pacientov – več izolatov). – V okolici bazena je bilo največ izolatov pridobljenih na območjih, kjer so bili pacienti bosi in na opremi za čiščenje tal. – Potencialno nevarni za človeka izolirani mikrobi so bili <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>S. maltophilia</i> in <i>S. paucimobilis</i> . – Določili so število uporabnikov glede na zmogljivost čiščenja vode.
Lagière, et al., 2020	Nerandomizirana klinična raziskava (kvazi eksperiment)	Kvadratni bazen s prostornino 3.000 litrov, širok 2,55 m in globok 0,8 m. Francija	Cilj raziskave je bil oceniti vpliv tehnik kroženja vode na koncentracijo mikrobov rodu <i>Staphylococcus</i> po kopanju štirih oseb v eksperimentalnem bazenu. Razkuževanje, filtriranje in menjava vode v bazenu so bili ustavljeni, da bi preučili izključno vpliv sistema recirkulacije vode. Ugotovitve: – Prišlo je do znatnega zmanjšanja skupnega števila vrst <i>Staphylococcus</i> v podvodnem prostoru. – V osemindvajsetih od tridesetih poskusov (93,3 %) je prišlo do zmanjšanja skupnega števila stafilokokov z uporabo obratne hidravlike recirkulacije vode v primerjavi z mešano hidravliko. – Vrsta recirkulacije vode močno vpliva na mikrobnost kakovost vode v bazenu.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Rahel, et al., 2021	Sistematični pregled neeksperimentalnih raziskav	10 člankov Indonezija	Namen pregleda literature je bil odkriti patogene mikrobe in bolezni, povezane z rekreacijskimi vodami, pri uporabnikih naravnih toplih vrelcev na podlagi raziskav iz celotnega sveta. Ugotovili so: – Identificirani mikrobi so bili <i>Naegleria spp</i> , <i>Naegleria fowleri</i> , <i>Legionella pneumophilla</i> , <i>Vittaforma corneae</i> , <i>Mycobacterium avium-intracellulare Complex (MAC)</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> in <i>Mycobacterium phocaicum</i> . – Na pojavnost bolezni je vplivala kakovost mikrobiološke sestave vode in starost ljudi.
Romano-Bertrand, et al., 2020	Sistematični pregled kvalitativnih raziskav	Pregled obstoječe literature o obstojnosti virusa SARS-CoV-2 v vodnem okolju. Francija	Preiskovali so tveganje prenosa SARS-CoV-2 v rehabilitacijskih bazenih in terapevtskih vodnih okoljih z namenom omejevanja prenosa virusa. Ugotovitve: – Podali so ukrepe za zdravstvene delavce, paciente in vzdrževalce. – Ukrepi so se nanašali na bazen in njegovo okolico, potrebno je stalno čiščenje, ustrezno razkuževanje ter kontinuirano spremljanje mikrobne kakovosti vode. – Za zdravstvene delavce je pomembna ustrezna higiena rok in nošenje osebne varovalne opreme. – Za paciente so bili sprejeti ukrepi, kot so tuširanje pred in po kopanju, higiena rok ter izogibanje kopanju ob nastopu bolezni.
Ryan, et al., 2017	Sistematični pregled neeksperimentalnih raziskav	157 raziskav Avstralija	Namen pregleda literature je bil opredeliti ključne ovire pri omejevanju izbruhov kriptosporidioze v bazenih ter ugotoviti potrebo po nadaljnjih raziskavah za določitev usklajenih praks upravljanja bazenov. Ugotovili so: – Izbruhi kriptosporidioze so povezani s plavalnimi bazeni, tehnikami razkuževanja, veljavnimi predpisi ter vlogo zaposlenih in obiskovalcev. – da so ključne ovire za omejevanje izbruhov kriptosporidioze, povezane s plavalnimi bazeni, in sicer:

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			<ul style="list-style-type: none"> – pomanjkanje enotnih nacionalnih in mednarodnih standardov, – slabo upoštevanje in razumevanje predpisov, ki urejajo vedenje zaposlenih in obiskovalcev, – ter nizka raven javnega znanja in ozaveščenosti.
Ziwa, et al., 2018	Nerandomizirana klinična raziskava	<p>96 pacientov (stari od 5 mesecev do 91 let). Pacientom so na dan sprejetja ter nato 4. in 7. dan odvzeli brise iz ran (opeklin). Tedensko so vzorčili vodo in kadi.</p> <p>Zambija</p>	Najpogosteje izolirani mikrobi tako iz ran kot tudi v kadeh so bili <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> ter enterični organizmi. V vodi niso našli škodljivih mikrobov. Ugotovili so, da hidroterapija močno prispeva k navzkrižni okužbi med pacienti z opeklinami z odpornimi mikrobi. Za izvajanje hidroterapije predlagajo uporabo tušev namesto kadi, saj v vodi ni bilo škodljivih mikrobov.

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

V tabelo 4 smo razporedili kode pregledanih člankov in jih na podlagi odprtega kodiranja razporedili v tri kategorije. V postopku kodiranja smo zapisali 30 kod, ki smo jih glede na vsebinsko povezanost in njihove lastnosti razvrstili v tri kategorije:

- K1: povzročitelji okužb, povezanih z zdravstvom, pri vodni terapiji,
- K2: načini prenosa okužb, povezanih z zdravstvom, pri vodni terapiji,
- K3: ukrepi za preprečevanje okužb, povezanih z zdravstvom, pri vodni terapiji.

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
K1: povzročitelji OPZ pri vodni terapiji	<p>Mikrobi – virusi – patogeni mikrobi – proti antibiotikom odporni mikrobi – MRSA – <i>Staphylococcus aureus</i> – <i>Klebsiella pneumoniae</i> – <i>Pseudomonas aeruginosa</i> – <i>Legionella pneumophila</i> – <i>Actinobacter</i> – kriptosporidioza</p> <p>11 kod</p>	Baier, et al., 2020; Bonadonna & La Rosa, 2019; Hassanzadeh, et al., 2024; Hlavsa, et al., 2021; Koeck, et al., 2018; Lagière, et al., 2020; Rahel, et al., 2021; Ryan, et al., 2017; Ziwa, et al., 2018.
K2: načini prenosa OPZ pri vodni terapiji	<p>Bazen – voda – pacient – opeklina – hidroterapevtska kad – roke – prostor ob bazenu – oociste</p> <p>8 kod</p>	Baier, et al., 2020; Bonadonna & La Rosa, 2019; Koeck, et al., 2018; Rahel, et al., 2021; Ryan, et al., 2017; Ziwa, et al., 2018.

Kategorija	Kode	Avtorji
K3: ukrepi za preprečevanje OPZ pri vodni terapiji	Dezinfekcija – čiščenje – higiena – zaščitna oprema – tehnika kroženja vode – natrijev hipoklorit – vodikov peroksid – umivanje – tuš – kloriranje – razkuževanje z UV-sevanjem 11 kod	Baier, et al., 2020; Bonadonna & La Rosa, 2019; Gere, et al., 2022a; Gere, et al., 2022b; Lagière, et al., 2020; Rahel, et al., 2021; Romano-Bertrand, et al., 2020; Ryan, et al., 2017.

2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu smo želeli s pregledom strokovne in znanstvene literature raziskati povzročitelje in načine ter ukrepe za obvladovanje prenosa OPZ pri vodni terapiji. Tri vsebinske kategorije so usmerjale analizo in nam pomagale pri iskanju odgovorov na naši raziskovalni vprašanji. Okužbe, povezane z zdravstvom, predstavljajo resen problem pri izvajanju hidroterapije.

Ugotovitve prve vsebinske kategorije in s tem odgovori na prvo raziskovalno vprašanje kažejo, da so povzročitelji okužb razni mikrobi, virusi in protozoi in da lahko ogrožajo zdravje posameznikov. Ziwa, et al. (2018) so v kopalnih kadeh za hidroterapijo odkrili prisotnost večjega števila odpornih mikrobov, bolj podrobno so preiskali tri vrste mikrobov, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* in *Pseudomonas aeruginosa*, ker veljajo za povzročitelje okužb. Tudi v raziskavi Koeck, et al. (2018) so prevladovali vzorci mikrobov iz rodu *Pseudomonas*. Lagière, et al. (2020) meni, da so bazeni ves čas izpostavljeni onesnaženju s patogeni človeške mikrobiote, med katerimi prevladujejo vrste mikrobov rodu *Staphylococcus*. Ti mikrobi so večinoma prisotni na koži in se kopičijo na njeni površini. Baier, et al. (2020) so preiskovali značilnosti in obvladovanje izbruha MRSA, povezanega s kadjo za hidroterapijo z ogljikovim dioksidom. Terapevtska kad je bila napolnjena z mešanico vodovodne vode in vode, obogatene z ogljikovim dioksidom. Med raziskavo se je več pacientov okužilo z MRSA. Da gre za izbruh, je pokazalo dejstvo, da so bili vsi sevi občutljivi na iste antibiotike. Tudi v raziskavi Hassanzadeh, et al. (2024) so bili mikrobnimi sevi, izolirani iz analiziranih vzorcev (voda/peloidi), pretežno Gram-pozitivni; večina jih je pripadala rodovoma *Bacillus* in *Staphylococcus*. Gram-negativni mikrobi se pogosto nahajajo v vodnih okoljih, kot sta *Enterobacter amnigenus* in *Pseudomonas aeruginosa*. Čeprav izolirani sevi niso bili

odporni proti antibiotikom, lahko ti oportunistični sevi predstavljajo tveganje za okužbe, zlasti pri starejših pacientih s kroničnimi boleznimi ter zmanjšano odpornostjo.

Bonadonna in La Rosa (2019) sta s pregledom literature preiskovala okužbe, ki so jih povzročili virusi, adenovirus, enterovirus, virus hepatitisa A in norovirus ter potrdili njihovo prisotnost v primerih in izbruhih okužb, povezanih z obiskovanjem bazenov.

Hlavsa, et al. (2021) z raziskavo prijavljenih izbruhov okužb v obdobju 2005–2019 v Združenih državah Amerike odkrijejo dva najpogostejša povzročitelja, *Cryptosporidium* in *Legionello*. Ta je bila največkrat prisotna v masažnih bazenih, *Cryptosporidium* pa je bil največkrat povezan z izbruhi v bazenih. Da *Cryptosporidium* velja za glavnega povzročitelja izbruhov gastroenteritisa v bazenih, so v svoji raziskavi ugotovili tudi Ryan, et al. (2017). Rahel, et al. (2021), so s pregledom literature ugotovili, da so v termalnih vrelicah poleg drugih, najpogosteje odkriti patogeni mikrobi *Legionella pneumophila*, *Mycobacterium avium*, *Pseudomonas aeruginosa* in *Mycobacterium phocaicum*. Ti mikrobi lahko pri kopalcih povzročajo različne zdravstvene težave.

Podobne patogene mikrobe so v svojih raziskavah odkrili tudi drugi avtorji. Lippai, et al. (2020) so ugotovili, da je poleg predstavnikov naravne mikrobiote v vodi pogosta prisotnost oportunističnih patogenov, kot so *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella spp.* in *Staphylococcus aureus*. Okoruwa, et al. (2023) so iz vzorcev več bazenov izolirali veliko število različnih mikrobov, med drugim *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* ter *Klebsiella pneumonia*. Tudi Adili in Eruteya (2024) sta vzorčila vodo iz plavalnih bazenov in najpogosteje izolirala *Bacillus spp.*, manj pogoste, vendar vseeno prisotne so bile vrste iz rodu *Pseudomonas* in *Staphylococcus*.

Z drugo vsebinsko kategorijo smo želeli boljše preiskati načine prenosa OPZ pri vodni terapiji, kar se je izkazalo za precej težavno. Kot menita Bonadonna in La Rosa (2019), je bolezn, ki se prenašajo preko vode, težko spremljati zaradi njihove raznolikosti, velik problem predstavlja povezovanje simptomov in stika z vodo ter omejenih metod za odkrivanje povzročiteljev bolezn. Virus, ki so prisotni in se prenašajo prek vode,

povezujemo jih z bazeni, jezeri, rekami, termalnimi bazeni in vročimi vreli. V vodo se prenesejo preko izločkov, telesnih tekočin in kožnih lusk simptomatskih ali asimptomatskih nosilcev. Zaradi težav pri povezovanju izbruha okužbe in stika z vodo so bili v pregledanih raziskavah virusi, odgovorni za okužbe v bazenih, odkriti le v petini primerov. Večino izbruhov je bilo povezanih z otroki, verjetno zaradi slabšega imunskega sistema ter večje dovzetnosti za okužbe.

Ziwa, et al. (2018) ugotavlja, da hidroterapija, kot jo izvajajo v njihovi bolnišnici v Lusaki, Zambija, znatno prispeva k mikrobnii kolonizaciji opeklin in poznejši okužbi. Oprema za hidroterapijo, v tem primeru kadi, predstavljajo rezervoar mikrobov in prostor, kjer lahko pride do navzkrižne okužbe med pacienti. Mikrobi, izolirani iz kadi, so bili bolj odporni proti antibiotikom kot tisti, izolirani pri pacientih z opeklinami. V kopalnih kadeh pride do izmenjevanja genov za odpornost, kar predstavlja velik izziv za zdravljenje okužb pri pacientih z opeklinami. Podobno so Baier, et al. (2020) dokazali prisotnost MRSA na treh različnih mestih, ki predstavljajo možnost za prenos okužbe, in sicer v kadeh, na tuš glavi in na zunanji površini razkužila, ki se je nahajal v bližini kadi. Koeck, et al. (2018) so našli proti antibiotikom odporne mikrobe v vodi in na površinah ob bazenu. Ugotovili so, da obstaja povezava med številom pacientov in številom izolatov v bazenih. Kjer je bilo več pacientov, je bilo prisotnih tudi več izolatov, kar pomeni, da so za prenos mikrobov odgovorni tudi pacienti sami. Veliko vzorcev je bilo izoliranih v neposredni okolici bazena, tam, kjer so pacienti hodili bosi, in na pripomočkih za čiščenje. Hlavsa, et al. (2021) so v masažnih bazenih izolirali mikrobe, kar potrди tudi raziskava Leoni, et al. (2018), kjer so ugotovili, da masažne kadi in whirlpooli predstavljajo pomemben vir okužb.

Ryan, et al. (2017) pravi, da prenos okužbe s *Cryptosporidium* poteka z zaužitjem oocist, ki so prisotne v izločkih okužene osebe. Oociste teh parazitov so zelo odporne proti kloru, ki se uporablja za razkuževanje bazenov, kar predstavlja posebni izziv za obvladovanje okužb in omejevanje izbruhov kriptosporidioze. S tem se strinja Hlavsa, et al. (2021), saj pravi, da lahko do izbruha kriptosporidioze pride tudi ob ustrezni skrbi za bazensko vodo zaradi oocist, ki jih razkužila ne uničijo.

Al Aboudi (2025) je z raziskavo ugotovil, da so plavalni bazeni vir različnih mikrobov, s katerimi se lahko okužijo plavalci, kar pa posledično vodi do različnih bolezni. Vzorčili so bazen in okolico bazena ter tako odkrili potencialna mesta za prenos mikrobov in s tem nastanek okužb. Mikrobi so bili prisotni v vodi, na lestvah za vstop v bazen, v garderobah in na robovih bazena. Ekowati, et al. (2018) pa so preiskovali možne poti prenosa gliv v bazenih. Te so bile pogosto odkrite na tleh, v vodi in zraku, na čistilnih pripomočkih in na penastih plavalnih ceveh. Največje število gliv so odkrili na mestih, kjer se obiskovalci bazena zbirajo med premikanjem iz enega v drug prostor, in tam, kjer hodijo bos. Za razširjanje gliv po tleh so v največji meri odgovorni obiskovalci bazena sami in čistilni pripomočki.

V zadnjo kategorijo smo združili kode, ki se nanašajo na ukrepe za preprečevanje prenosa OPZ in s tem odgovorili na drugo raziskovalno vprašanje. Romano-Bertrand, et al. (2020) so ugotovili, da se prenos kakršnih koli mikrobov v vodah preprečuje s standardnimi postopki čiščenja, razkuževanja ter kontrole mikrobne kakovosti vode. Kot glavni ukrep preprečevanja prenosa okužb so navedli zagotavljanje ustrezne higiene rok s strani pacientov in zdravstvenih delavcev. Za paciente navedejo še nekaj ukrepov kot uporaba posameznih garderob in ločevanje svojih predmetov/oblačil, tuširanje pred in po kopanju, omejevanja stika med pacienti tudi zunaj bazena in izogibanje dotikanju obraza. Menijo, da je treba preprečiti dostop kopalcem, za katere obstaja sum okužbe ali so okuženi z virusom SARS-CoV-2. Za zdravstvene delavce predlagajo nošenje osebne varovalne opreme, med tesnim sodelovanjem s pacientom. Za vzdrževalce pa izpostavijo, da je pomembno slediti ustreznim postopkom razkuževanja vode s klorom in ostalimi kemičnimi raztopinami, spremljanje mikrobne kakovosti vode ter pogosto razkuževanje površin ob bazenu. Rezultati Gere, et al. (2022a) kažejo, da je kemijsko razkuževanje z vodikovim peroksidom in natrijevim hipokloritom možno uporabiti za določene terapevtske vode. Obe testirani razkužili sta do neke mere sicer uničili terapevtske sulfidne ione, natrijev hipoklorit je uničil tudi jodidne ione, z ostalimi domnevnimi terapevtskimi sestavinami nista reagirala. Velik problem pri uporabi razkužil je nastanek stranskih produktov, ki predstavljajo tveganje za zdravje kopalcev in zmanjšajo učinkovitost razkuževanja. Ti so nastali pri uporabi natrijevega hipoklorita, razkužila na osnovi vodikovega peroksida, ki je imel zmanjšan vpliv na učinkovitost razkuževanja. Pri

izbiri razkuževanja vode je treba upoštevati značilnosti vode, lokalne razmere in število kopalcev. Za zagotavljanje ustrezne kakovosti vode v terapevtskih bazenih sta poleg razkuževanja pomembni tudi dobro vodenje bazena in izobraževanje kopalcev o osebni higieni. Priporočljivo je, da upravitelji termalnih vrelic redno preverjajo kakovost vode. Od uporabnikov se pričakuje, da vzdržujejo osebno higieno s tuširanjem pred in po uporabi termalnih vrelic ter upoštevanjem veljavnih predpisov (Rahel, et al., 2021). Do enakega zaključka sta prišla tudi Bonadonna in La Rosa (2019), kjer se je izkazalo, da je bilo pri večini izbruhov okužb, vključenih v njuno raziskavo, v ozadju prisotno neustrezno razkuževanje ali premajhna količina razkužilnih sredstev. Menita, da je potreben konstanten nadzor nad kakovostjo bazenske vode in preverjanje učinkovitosti postopkov za razkuževanje ter ukrepanje ob kakršnem koli odstopanju od standardov. Pomembno je preverjanje mikrobov in kemičnih snovi v vodi, sploh kadar so bazeni obremenjeni z veliko količino plavalcev, ki bi jih ob večjem številu morali omejiti. Vzpostaviti je treba splošna pravila za vse udeležence, kot so tuširanje pred vstopom v bazen, higiena rok ter izogibanje plavanju ob pojavu bolezni.

Ko se je v raziskavi Baier, et al. (2020) izkazalo, da je med izvajanjem hidroterapije prišlo do izbruha okužbe z MRSA, so kot ukrep za preprečevanje prenosa prenehali z izvajanjem hidroterapije in podrobno pregledali postopke čiščenja in razkuževanja, higiene rok ter uporabo ustrezne zaščitne opreme. Uvedli so univerzalni postopek za varno izvajanje hidroterapije in ga redno preverjali, niso pa spreminjali kemičnih snovi za razkuževanje. Po tem se okužba z MRSA ni več ponovila, kar kaže, da so potrebni jasni in poenoteni koncepti glede čiščenja in razkuževanja površin. Menijo tudi, da bi imela uvedba rednega vzorčenja okolice za spremljanje uspešnosti ukrepov čiščenja in razkuževanja velik vpliv na preprečevanje okužb. Jumaa, et al. (2025) navajajo priporočila glede ukrepov za preprečevanje OPZ, ki temeljijo na strokovnem mnenju in izkušnjah delovne skupine. Kadar se za hidroterapijo uporabljajo kopalne kadi, je treba vse povezane površine, s katerimi pridejo v stik zdravstveni delavci ali pacienti, razkužiti z učinkovitim in primernim razkužilom (po možnosti z natrijevim hipokloritom). Sem spadajo površina kadi, pipe, cevi, dvigala za paciente ali druga oprema, ki jo uporablja pacient. Izpostavijo, da nekatera oprema potrebuje dodatno odstranjevanje vodnega kamna in ne samo čiščenja in razkuževanja (npr. kopalne kadi za hidroterapijo).

Vzpostaviti je treba redno testiranje bazenske vode za prisotnost patogenov, ki predstavljajo tveganje za javno zdravje ljudi.

Gere, et al. (2022b) menijo, da je pri izbiri ustreznega načina obdelave vode treba upoštevati sestavo vode, temperaturo in značilnosti objekta. Ugotavljajo, da se terapevtski termalni bazeni po večini upravljajo podobno kot plavalni bazeni, torej s kroženjem vode, filtracijo in razkuževanjem. Včasih se terapevtskih bazenov z namenom ohranjanja terapevtskih lastnosti vode ne čisti na ta način. Pogosta menjava vode, ki se kot alternativa uporablja v teh bazenih, ne zadostuje za zagotovitev ustrezne mikrobne kakovosti vode, kar predstavlja tveganje za okužbe kopalcev. Razkuževanje terapevtskih bazenov je nujno za ohranjanje ustrezne kakovosti vode, vendar zaradi raznolikosti terapevtskih voda, univerzalna metoda razkuževanja ne obstaja. Pri uporabi razkužilnih sredstev na osnovi klora je treba upoštevati zdravstvena tveganja, ki jih predstavlja nastanek stranskih produktov, zato bi bile metode brez klora za kopalce v terapevtskih bazenih sprejemljivejše. UV-obdelava je ena od metod razkuževanja brez kemičnih sredstev, ki se pogosto priporoča za terapevtske bazene, vendar lahko po mnenju upravljavcev zdravilišč, njeno učinkovitost ovira motnost vode in visoka koncentracija mineralov, ki se odlagajo na površini UV-svetilke.

Lagière, et al. (2020) so preučevali vpliv različnih tehnik kroženja vode, tehnik mešane in obratne hidravlike, na koncentracijo mikrobov pod gladino. Pri mešani hidravliki se voda enakomerno odvaja prek roba bazena (preliv) in dna bazena, pri obratni hidravliki pa vsa voda odteče čez rob bazena, prek preлива. V večini poskusov je z uporabo obratne hidravlike prišlo do zmanjšanja skupnega števila stafilokokov pod gladino vode. Režim obratne hidravličnosti, ki omogoča odvajanje vse onesnažene vode prek prelivnega kanala, zmanjšuje tveganje za nastanek okužb za kopalce, ki večino časa plavajo na in pod površino vode. Vseeno pa režim kroženja vode ne odstrani težjih delcev z dna, zato bi bilo treba sistem odvajanja vode ustrezno prilagoditi. Način kroženja vode je torej eden izmed ključnih dejavnikov za zagotavljanje ustrezne kakovosti vode v bazenu in ga je treba upoštevati za izboljšanje zdravstvene varnosti uporabnikov. To so potrdili tudi Lippai, et al. (2020), saj menijo, da način delovanja bazena močno vpliva na kakovost vode. S higienskega vidika je način delovanja s kroženjem vode bolj učinkovit pri

odstranjevanju oportunističnih patogenov kot način delovanja s polnjenjem in praznjenjem, saj je bilo v takih sistemih prisotno večje število mikrobov.

Ključne ovire za omejitev izbruhov kriptosporidioze, povezanih z bazeni, so pomanjkanje enotnih nacionalnih in mednarodnih standardov, slabo upoštevanje in razumevanje predpisov, ki urejajo vedenje obiskovalcev ter nizka raven javne ozaveščenosti. Izvesti je treba obsežne raziskave za oceno učinkovitosti različnih metod razkuževanja, vključno s super kloriranjem, filtracijo, ozonom, UV-sevanjem in membransko filtracijo (Ryan, et al., 2017). Ilyas, et al. (2018) predstavijo primerjavo različnih metod razkuževanja bazenske vode glede na nastajanje, nadzor in odstranjevanje potencialno strupenih stranskih produktov. Vključuje kloriranje, razkuževanje z UV-sevanjem, z UV-sevanjem in klorom, z UV-sevanjem in vodikovim peroksidom, razkuževanje z ozonom in klorom. Koncentracija preučevanih stranskih produktov se je pri razkuževanju z ozonom in klorom ter razkuževanju z ozonom/UV-sevanjem/klorom znižala, zato veljata za najbolj obetavni metodi razkuževanja.

Murphy, et al. (2018) so v svoji raziskavi ugotovili, da je za preprečevanje razmnoževanja mikrobov v bazenih in na površinah okoli bazena potrebno vzdrževanje ustrezne koncentracije razkužil v bazenih ter redno čiščenje površin. V nadaljevanju ugotavljajo, da je pomembno izobraževanje upravljavcev bazenov o pravilnem upravljanju in vzdrževanju bazenov ter uvedba nadzornih pregledov. Prav tako je pomembno, da plavalci ravnajo v skladu z navodili in s tem sami preprečijo vnos patogenih mikrobov v vodno okolje.

Obstaja potreba po izboljšanju nadzora bazenov s strani pristojnih organov, predvsem nadzor glede upoštevanja standardov razkuževanja plavalnih bazenov, ustreznem vzdrževanju bazenov ter izobraževanju uporabnikov in upoštevanju smernic glede higienskih postopkov z namenom zmanjšanja pojavnosti bolezni (Omotayo, et al., 2016; Okoruwa, et al., 2023).

2.5.1 Omejitve raziskave

V diplomskem delu so se pri iskanju literature pojavile nekatere omejitve, ki jih je treba upoštevati pri razlagi ugotovitev. Zaradi majhnega števila relevantne literature je ena izmed najpomembnejših omejitev raznolikost vključenih raziskav. Razlikujejo se glede na uporabljeno metodologijo, velikost in tip vzorca, predmet preučevanja. Nanašajo se na terapevtske bazene, hidroterapevtske kadi, nekaj vključenih virov pa se nanaša na splošno na bazene. Nekatere preiskujejo izbruhe okužb, druge so bolj osredotočene na ukrepe, s katerimi bi potencialne izbruhe preprečili. Vse to otežuje neposredno primerjavo rezultatov med posameznimi raziskavami. Ena od omejitev je tudi odsotnost podobnih raziskav v slovenskem prostoru. Tudi časovna omejitev, obdobje 2016–2026, je omejitev pregleda literature, saj tako starejše, a vendar še vedno relevantne raziskave, niso bile zajete. Predvsem raziskave, ki so bile ključnega pomena za vzpostavitev ukrepov, ki veljajo še danes. V teoretičnem delu smo zaradi relevantnosti člankov upoštevali tudi nekaj virov iz leta 2015 (Kmet Lunaček, 2015; Logar, 2015; Percival, et al., 2015; Prosen, 2015). Ker je bil pregled literature izveden v obliki kvalitativne deskriptivne analize, rezultati v glavnem predstavljajo predvsem opisne ugotovitve na ravni poročil avtorjev. Kljub navedenim omejitvam pregled literature ponuja pomemben in uporaben vpogled v trenutno stanje raziskav o prenosu OPZ pri vodni terapiji.

2.5.2 Doprinos za stroko ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

Diplomsko delo v slovenskem jeziku prispeva k prepoznavanju povzročiteljev, načinov prenosa in ukrepov za preprečevanje OPZ pri hidroterapiji. Obstaja potreba po nadaljnjem proučevanju obstoja možnih patogenih organizmov, kje se najpogosteje nahajajo in o proučevanju najučinkovitejših ukrepov za preprečevanje prenosa okužb, saj tako poskrbimo za varno rehabilitacijsko okolje pacientov.

3 ZAKLJUČEK

Hidroterapija velja za eno izmed najstarejših oblik zdravljenja, uporaba vode različnih temperatur pozitivno vpliva na različna bolezenska stanja. Spodbudi cirkulacijo in tako pripomore k celjenju ran, uporablja se za lajšanje bolečin in na splošno vpliva na izboljšanje počutja. OPZ so okužbe, ki nastanejo med zdravljenjem v bolnišnicah ali drugih zdravstvenih ustanovah v določenem časovnem obdobju. Povzročitelji so poleg virusov, gliv in parazitov največkrat mikrobi. Prenašajo se na različne načine, njihova odpornost na antibiotike pa pripomore k težjemu zdravljenju. Eden izmed najpomembnejših ukrepov za zaščito pred OPZ je ustrezna higiena rok. Izvor okužb je težko povezati z vodo, zato je kot vir pogosto spregledana.

Okužbe, povezane z zdravstvom, predstavljajo velik globalni problem za zdravstvo in hkrati predstavljajo velik problem pri izvajanju hidroterapije. S pregledom literature smo odkrili najpogostejše mikrobe, ki se nahajajo v (terapevtskih) bazenih in hidroterapevtskih kadeh ter v njihovi neposredni okolici. Mednje sodijo *Pseudomonas aurigenosa*, *Staphylococcus spp.*, *Legionella pneumophila*, različni virusi in protozoj *Cryptosporidium*.

S pomočjo literature nam je uspelo določiti, da so glavni vir in način prenosa patogenih mikrobov, ki povzročajo okužbe, ljudje sami, voda in površine okoli terapevtskega prostora. Mikrobi so bili prisotni v opeklinah posameznikov, ki so se zdravili s hidroterapijo, prisotni so bili v hidroterapevtskih kadeh, na ceveh, pipah, v odtoku, v terapevtskih bazenih, njihovi okolici in v nekaterih primerih v vodi. Vse to so potencialna mesta za prenos okužb.

Največkrat je prisotnost patogenih mikrobov pogojena z neustreznim razkuževanjem in čiščenjem bazenov/kadi in prostora ob bazenu. Med najbolj učinkovite ukrepe za preprečevanje prenosa okužb tako štejemo ustrezno razkuževanje, čiščenje bazenov in sledenje smernicam glede vzdrževanja bazenov. Pomembna je ustrezna higiena posameznikov, udeleženih v terapevtski proces. Tako za zdravstvene delavce kot paciente je dosledno in natančno izvajanje higiene rok ključnega pomena za preprečevanje prenosa

okužb. Poleg tega je za paciente priporočljivo tuširanje pred in po kopanju ter izogibanje kopanju ob pojavu bolezni. Raziskave ugotavljajo, da bi bili bolj pogosto pregledovanje in spremljanje kakovosti vode ter izobraževanje posameznikov glede higienskih smernic dober način za preprečevanje OPZ.

Raziskave kažejo, da lahko v vodnem okolju hitro pride do izbruha okužb, če je upravljanje z bazeni pomanjkljivo. Podobne raziskave bi bilo treba izvesti tudi v Sloveniji, saj smo ena izmed držav s pogostim zdraviliškim zdravljenjem, kar pomeni, da je možnost za okužbe velika. Raziskave bi omogočile preverjanje kakovosti vode in bazenskega okolja, z namenom zagotavljanja ustreznega in varnega rehabilitacijskega okolja za paciente. Prihodnje raziskave bi lahko več poudarka namenjale poglobljenemu raziskovanju najučinkovitejših ukrepov za preprečevanje prenosa okužb. Trenutne raziskave kažejo, da določeni mikrobi lahko predstavljajo problem za pojav okužb v bazenih, vendar je bolj malo raziskav usmerjenih le v terapevtske bazene. Potrebne bi bile podrobnejše raziskave le na področju vodne terapije.

4 LITERATURA

Adili, A.S. & Eruteya, O.C., 2024. Bacteriological Safety of Swimming Pools Within and Around the University of Port Harcourt. *Nigerian Journal of Pure and Applied Sciences*, 37(1), pp. 4827-4838. 10.48198/NJPAS/23.B24.

Al Aboudi, Z.N.K., 2025. Bacteriological Contamination in Indoor Swimming Pools: Prevalence and Pathogen Identification in Wasit, Iraq. *Journal of Agriculture, Aquaculture, and Animal Science*, 2(1), pp. 132-138. 10.69739/jaaas.v2i1.505.

Baier, C., Ebadi, E., Mett, T.R., Stoll, M., Küther, G., Vogt, P.M. & Bange, F.C., 2020. Epidemiologic and molecular investigation of a MRSA outbreak caused by a contaminated bathtub for carbon dioxide hydrotherapy and review of the literature. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 2020, pp. 1-6. 10.1155/2020/1613903.

Baysal, E., Leblebicioğlu, H., Khorshid, L. & Sari, D., 2018. Why individuals choose balneotherapy and benefit from this kind of treatment. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 32, pp. 157-162. 10.1016/j.ctcp.2018.06.010.

Bonadonna, L. & La Rosa, G., 2019. A review and update on waterborne viral diseases associated with swimming pools. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(2), pp. 166-177. 10.3390/ijerph16020166.

Carere, A. & Orr, R., 2016. The impact of hydrotherapy on a patient's perceived well-being: a critical review of the literature. *Physical Therapy Reviews*, 21(2), pp. 91-101. 10.1080/10833196.2016.1228510.

Chowdhury, R.S., Islam, M.D., Akter, K., Sarkar, M.A.S., Roy, T. & Rahman, S.T., 2021. Therapeutic aspects of hydrotherapy: a review. *Bangladesh Journal of Medicine*, 32(2), pp. 138-141. 10.3329/bjm.v32i2.53791.

Ekowati, Y., Ferrero, G., Kennedy, M.D., de Roda Husman, A.M. & Schets, F.M., 2018. Potential transmission pathways of clinically relevant fungi in indoor swimming pool facilities. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 221(8), pp. 1107-1115. 10.1016/j.ijheh.2018.07.013.

Eržen, M., Grum, V., Sever, B., Urankar, T., Požun, G. & Zadnikar, M., 2020. Vpliv vadbe v vodi na bolečine v križu. In: K. Pesjak & S. Mlakar, eds. *13. mednarodna znanstvena konferenca. ZOOM, 24. september 2020*. Jesenice: Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin, pp. 229-235.

Firuzi, P., Asl Hashemi, A., Samadi Kafil, H., Gholizadeh, P. & Aslani, H., 2020. Comparative study on the microbial quality in the swimming pools disinfected by the ozone-chlorine and chlorine processes in Tabriz, Iran. *Environmental monitoring and assessment*, 192(8), pp. 516-534. 10.1007/s10661-020-08470-4.

Gere, D., Róka, E., Záray, G. & Vargha, M., 2022a. Disinfection of therapeutic spa waters: applicability of sodium hypochlorite and hydrogen peroxide-based disinfectants. *Water*, 14(5), pp. 690-706. 10.3390/w14050690.

Gere, D., Róka, E., Erdélyi, N., Bufa-Dórr, Z., Záray, G. & Vargha, M., 2022b. Disinfection of therapeutic water—balancing risks against benefits: case study of Hungarian therapeutic baths on the effects of technological steps and disinfection on therapeutic waters. *Journal of Water and Health*, 20(1), pp. 92-102. 10.2166/wh.2021.169.

Gregorčič, S., 2024. Higiena rok. In: T. Matos, ed. *14. Baničevi dnevi: Okužbe, povezane z zdravstvom in večkratno odporne bakterije: zbornik predavanj z recenzijo*. Maribor, 17.-18. november 2023. Ljubljana: Sekcija za klinično mikrobiologijo in bolnišnične okužbe SZD, pp. 117-120.

Haque, M., Sartelli, M., McKimm, J. & Bakar, M.A., 2018. Health care-associated infections – an overview. *Infection and Drug Resistance*, 11, pp. 2321-2333. 10.2147/IDR.S177247.

Hassanzadeh, E., Dițu, L.M., Gheorghievici, L., Gheorghievici, G.L., Muntean, A.A. & Lazăr, V., 2024. Antibiotic resistance profile of eskape pathogens isolated from therapeutic mineral waters and peloids and their impact on healthcare-associated infections. *Romanian Archives of Microbiology and Immunology*, 83(1), pp. 16-27. 10.54044/RAMI.2024.01.03.

Hayward, C., Ross, K.E., Brown, M.H. & Whiley, H., 2020. Water as a source of antimicrobial resistance and healthcare-associated infections. *Pathogens*, 9(8), pp. 667-688. 10.3390/pathogens9080667.

Hlavsa, M.C., Aluko, S.K., Miller, A.D., Person, J., Gerdes, M.E., Lee, S., Laco, J.P., Hannapel, E.J. & Hill, V.R., 2021. Outbreaks Associated with Treated Recreational Water – United States, 2015–2019. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 70(20), pp. 733-738. 10.15585/mmwr.mm7020a1.

Ilyas, H., Masih, I. & Van der Hoek, J.P., 2018. Disinfection methods for swimming pool water: byproduct formation and control. *Water*, 10(6), pp. 797-826. 10.3390/w10060797.

Jarząb, N. & Walczak, M., 2017. The presence of biofilm forming microorganisms on hydrotherapy equipment and facilities. *Journal of Water and Health*, 15(6), pp. 923-931. 10.2166/wh.2017.025.

Juarez, E., ed., 2020. *Hydrotherapy Manual*. Weimar: Weimar University.

Jumaa, P.A., Teare, L., Hoffman, P.N., Young, A.E., Smailes, S., Edwards-Jones, V., Thomas, C., Moore, L.S.P., Booth, S., Muggleston, M.A. & Moimen, N.S., 2025. Infection prevention and control in burns services: guidance from the Healthcare

Infection Society. *Journal of Hospital Infection*, 165, pp. 202-221. 10.1016/j.jhin.2025.06.008.

Klavs, I., Kolman, J., Lejko Zupanc, T., Kotnik Kevorkijan, B., Korošec, A. & Serdt, M., 2016. Prevalenca in dejavniki tveganja za bolnišnične okužbe v Sloveniji: rezultati druge nacionalne presečne raziskave. *Zdravstveno varstvo*, 55(4), pp. 239-247. 10.1515/sjph-2016-0033.

Kmet Lunaček, N., 2015. Problem odpornosti bakterij v intenzivni terapiji. In: M. Podbregar, P. Gradišek & Š. Grosek, eds. *Šola intenzivne medicine 2015: 3. letnik: sepsa in bolnišnične okužbe, akutna ledvična odpoved, bolezni prebavil, prehrana*. Ljubljana: Slovensko združenje za intenzivno medicino: Katedra za anesteziologijo in reanimatologijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, pp. 19-22.

Koeck, D.E., Huber, S., Hanifi, N., Köster, M., Schierling, M.B. & Höller, C., 2018. Occurrence of antibiotic-resistant bacteria in therapy pools and surrounding surfaces. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12), pp. 2666-2684. 10.3390/ijerph15122666.

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

Kotnik Kevorkijan, B., Zamuda, M. & Kolar, S., 2023. Večkratno odporne bakterije. In: B. Kotnik Kevorkijan, ed. *13. Bedjaničev simpozij: večkratno odporne bakterije v zunajbolnišničnem okolju: strokovno srečanje z učnimi delavnicami: zbornik predavanj. Maribor, 13.-14. oktober 2023*. Maribor: Univerzitetni klinični center, pp. 21-31.

Krznar, A. & Trop Skaza, A., 2024. Rehabilitacija bolnikov, koloniziranih z večkratno odpornimi bakterijami. In: B. Podrekar, ed. *Strokovna konferenca slovenskih naravnih zdravilišč: zbornik razširjenih abstraktov. Podčetrtek, 4. april 2024*. Celje: Skupnost slovenskih naravnih zdravilišč, pp. 17-22.

Lagière, J., Labarthe, S., Dubourg, K. & Bauduer, F., 2020. Influence of hydrotherapy pool water recirculation regime on Staphylococcus species concentration at subsurface: Preliminary experimental data from a pilot. *Environment International*, 136(105382), pp. 1-9. 10.1016/j.envint.2019.105382.

Lejko Zupanc, T., 2023. Pomen nadzorovane rabe antibiotikov za preprečevanje širjenja večkratno odpornih bakterij. In: B. Kotnik Kevorkijan, ed. *13. Bedjaničev simpozij: večkratno odporne bakterije v zunajbolnišničnem okolju: strokovno srečanje z učnimi delavnicami: zbornik predavanj. Maribor, 13.-14. oktober 2023*. Maribor: Univerzitetni klinični center, pp. 33-50.

Leoni, E., Catalani, F., Marini, S. & Dallolio, L., 2018. Legionellosis associated with recreational waters: a systematic review of cases and outbreaks in swimming pools, spa pools, and similar environments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8), pp. 1612-1631. 10.3390/ijerph15081612.

Lippai, A., Farkas, R., Szuróczki, S., Szabó, A., Felföldi, T., Toumi, M. & Tóth, E., 2020. Microbiological investigations of two thermal baths in Budapest, Hungary. Report: effect of bathing and pool operation type on water quality. *Journal of Water and Health*, 18(6), pp. 1020-1032. 10.2166/wh.2020.027.

Logar, M., 2015. Preprečevanje prenosa kolonizacije in okužbe. In: M. Podbregar, P. Gradišek & Š. Grosek, eds. *Šola intenzivne medicine 2015: 3. letnik: sepsa in bolnišnične okužbe, akutna ledvična odpoved, bolezni prebavil, prehrana*. Ljubljana: Slovensko združenje za intenzivno medicino: Katedra za anesteziologijo in reanimatologijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, pp. 23-26.

Lv, Y., Li, D., Liu, R. & He, Y., 2025. The Progress and Application of hot spring hydrotherapy in Medical Fields: a narrative review. *Complementary Therapies in Medicine*, 96(103312), pp. 1-9. 10.1016/j.ctim.2025.103312.

Mathew, C.S., Babu, B., Shanji, C., Pothan, N., Kutoor, D.S. & Abraham, E., 2016. Hydrotherapy: A Review. *International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences*, 5(4), pp. 196-197.

Matsumoto, S., 2018. Evaluation of the role of balneotherapy in rehabilitation medicine. *Journal of Nippon Medical School*, 85(4), pp. 196-203. 10.1272/jnms.JNMS.2018_85-30.

Mrvič, T., 2024. Okužbe, povezane z zdravstveno oskrbo. In: T. Matos, ed. *14. Baničevi dnevi: Okužbe, povezane z zdravstvom in večkratno odporne bakterije: zbornik predavanj z recenzijo. Maribor, 17.-18. november 2023*. Ljubljana: Sekcija za klinično mikrobiologijo in bolnišnične okužbe SZD, pp. 5-12.

Murphy, J.L., Hlavsa, M.C., Carter, B.C., Miller, C., Jothikumar, N., Gerth, T.R., Beach, M.J. & Hill, V.R., 2018. Pool water quality and prevalence of microbes in filter backwash from metro-Atlanta swimming pools. *Journal of Water and Health*, 16(1), pp. 87-92. 10.2166/wh.2017.150.

Okoruwa, A.I., Isibor, C. & Ukpene, A.O., 2023. Bacterial associated with swimming pool water in Benin city, Nigeria. *African Journal of Health, Safety and Environment*, 4(1), pp. 1-9. 10.52417/ajhse.v4i1.288.

Omotayo, A.E., Oladiipo, T.J., Adesida, S.A., Akinyemi, T.H., Adeogun, O.O. & Amund, O.O., 2016. Microbial quality of public swimming pools in Lagos. *UNILAG Journal of Medicine, Science and Technology*, 4(1), pp. 70-81.

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., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L., Thomas, J., Tricco, A., Welch, V.A., Whiting, P. & Moher, D., 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery*, 88, pp. 105-106. 10.1136/bmj.n71.

Percival, S.L., Suleman, L., Vuotto, C. & Donelli, G., 2015. Healthcare-associated infections, medical devices and biofilms: risk, tolerance and control. *Journal of Medical Microbiology*, 64(4), pp. 323-334. 10.1099/jmm.0.000032.

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

Prosen, M., 2015. Higiena rok in pravilna uporaba zaščitnih rokavic. In: G. Valenčič, ed. *Večkratno odporni organizmi – okužbe povezane z zdravstvom: zbornik predavanj. Kranjska Gora, 15.-16. april 2015*. Ljubljana: Strokovna sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v socialnih zavodih, pp. 31-36.

Rahel, C., Adriyani, R. & Nurfitriani, H.A., 2021. Health risk in hot springs: A literature review. *Journal of Health Science and Prevention*, 5(2), pp. 88-99. 10.29080/jhsp.v5i2.524.

Ribič, H. & Štrumbelj, I., 2024. Ocena bremena okužb, ki jih povzročijo proti antibiotikom odporne bakterije. In: T. Matos, ed. *14. Baničevi dnevi: Okužbe, povezane z zdravstvom in večkratno odporne bakterije: zbornik predavanj z recenzijo. Maribor, 17.-18. november 2023*. Ljubljana: Sekcija za klinično mikrobiologijo in bolnišnične okužbe SZD, pp. 21-35.

Romano-Bertrand, S., Glele, L.A., Grandbastien, B. & Lepelletier, D., 2020. Preventing SARS-CoV-2 Transmission in Rehabilitation Pools. *Journal of Hospital Infection*, 105(4), pp. 625-627. 10.1016/j.jhin.2020.06.003.

Ryan, U., Lawler, S. & Reid, S., 2017. Limiting swimming pool outbreaks of cryptosporidiosis—the roles of regulations, staff, patrons and research. *Journal of Water and Health*, 15(1), pp. 1-16. 10.2166/wh.2016.160.

Tomič, V., 2018. Večkratno odporni mikroorganizmi in njihov pomen. In: S. Kadivec, ed. *Celostna obravnava bolnika s kronično pljučno boleznijo: zbornik predavanj*:

program za zdravstveno nego. Bled, 5.-6. oktober 2018. Golnik: Univerzitetna klinika za pljučne bolezni in alergijo, pp. 66-70.

Vilčnik, V., 2017. *Naberimo si moči v termalni vodi*. [online] Available at: <https://www.abczdravja.si/bivanje/naberimo-si-moci-v-termalni-vodi/> [Accessed 22 March 2024].

Voudouris, K., Yapijakis, C., Georgaki, M.N. & Angelakis, A.N., 2023. Historical issues of hydrotherapy in thermal–mineral springs of the Hellenic world. *Sustainable Water Resources Management*, 9(24), pp. 1-16.

Vukić Lušić, D., Piškur, V., Cenov, A., Tomić Linšak, D., Broznić, D., Glad, M. & Linšak, Ž., 2022. Surveillance of *Legionella pneumophila*: Detection in Public Swimming Pool Environment. *Microorganisms*, 10(12), pp. 1-12. 10.3390/microorganisms10122429.

Ziwa, M., Jovic, G., Ngwisha, C.L., Molnar, J.A., Kwenda, G., Samutela, M., Mulowa, M. & Kalumbi, M.M., 2019. Common hydrotherapy practices and the prevalence of burn wound bacterial colonisation at the University Teaching Hospital in Lusaka, Zambia. *Burns*, 45(4), pp. 983-989. 10.1016/j.burns.2018.11.019.