



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

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

**REHABILITACIJA PO OPERATIVNEM
ZDRAVLJENJU ZLOMOV ZAPESTJA –
PREGLED LITERATURE**

**REHABILITATION FOLLOWING SURGICAL
TREATMENT OF DISTAL RADIUS
FRACTURES – A LITERATURE REVIEW**

Mentorica: dr. Maja Frangež, pred.

Kandidat: Gregor Bukovec

Ljubljana, oktober, 2025

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici dr. Maji Frangež, pred. za strokovno vodenje ter potrpežljivost pri nastajanju tega diplomskega dela. Njena podpora in usmeritve so mi bile v veliko pomoč pri raziskovanju in pisanju. Nenazadnje pa se zahvaljujem recenzentki diplomskega dela dr. Moniki Zadnikar, viš. pred. za vse dragocene nasvete ter spodbudo. Zahvala gre tudi lektorici mag. Zorici Zaklan.

Prav tako se zahvaljujem vsem sodelujočim, ki so prispevali svoje znanje, izkušnje ali podatke, s katerimi sem lahko oblikoval zaključke tega dela, ter s tem k uspešni izvedbi tega raziskovalnega dela, predvsem pa se zahvaljujem Veroniki in staršem, ki so mi bili tekom celotnega procesa najbolj v oporo.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Zlomi zapestja so najpogostejši zlomi v zdravstvu. Pri določenih indikacijah se stanje zdravi operativno. Zaradi pogostosti pooperativnih komplikacij je priporočena fizioterapevtska obravnava, ki vpliva na končen izid rehabilitacije. Namen diplomskega dela je bil preučiti pooperativne pristope in učinkovite fizioterapevtske postopke, metode in tehnike zdravljenja.

Cilj: Ugotoviti, kateri fizioterapevtski postopki pri rehabilitaciji po operativnem zdravljenju zlomov zapestja so učinkoviti in podprti z dokazi.

Metoda: Pregledali smo strokovno in znanstveno literaturo v polnem besedilu od leta 2014 do danes v podatkovnih bazah COBISS, PubMed in PEDro. Članke smo iskali s ključnimi besedami: "rehabilitacija roke", "kinezioterapija po zlomu zapestja", "pooperativna fizioterapija", "operativno zdravljenje zlomov zapestja", "pospešitev celjenja kostnega tkiva". Za povezavo ključnih besed, smo uporabili Boolov operator "IN" oz. "AND".

Rezultati: Izmed 1.862 zadetkov, smo analizirali in vključili 11 recenziranih znanstvenih virov. Po preučitvi zbranih virov, smo oblikovali 40 kod, ki smo jih razvrstili v dve kategoriji in sicer 1) "Rehabilitacijski pristopi po operativnem zdravljenju zapestja" in 2) "Učinkoviti fizioterapevtski postopki pri rehabilitaciji zlomov zapestja".

Razprava: Najpogosteje se uporabljajo trije različni pooperativni pristopi, pri katerih se uporabljajo učinkovite fizioterapevtske metode in tehnike v okviru pristopov za zmanjševanje pooperativne bolečine, izboljšanja obsega sklepne gibljivosti ter povečanja mišične moči in vzdržljivosti. Kinezioterapevtske vaje so se izkazale za najbolj učinkovite pri povečevanju moči in gibljivosti pacientov, vendar je pri učinkoviti rehabilitaciji prav tako pomembna uporaba postopkov instrumentalne fizioterapije, ki so učinkoviti predvsem pri zmanjševanju bolečine. Pri zagotavljanju celostne obravnave se je potrebno zavedati, da različni zlomi zahtevajo različne rehabilitacijske pristope, saj so določeni bolj komplicirani od drugih in zahtevajo drugačno časovnico ali zaporedje metod in tehnik, ki so usmerjene v rehabilitacijo.

Ključne besede: rehabilitacija roke, fizioterapija po zlomu zapestja, pooperativna fizioterapija, operativno zdravljenje zlomov zapestja, pospešitev celjenja kostnega tkiva

SUMMARY

Theoretical background: Wrist fractures are the most common fractures in health care. In certain indications, the condition is treated surgically. Due to the frequency of postoperative complications, physical therapy is recommended, which affects the final outcome of rehabilitation. The aim of the thesis was to examine postoperative approaches and effective physiotherapy procedures, methods, and treatment techniques.

Objective: To determine which physical therapy procedures in rehabilitation are effective and supported by evidence after surgical management of wrist fractures.

Methods: A review of professional and scientific literature in full text and published from 2014 to the present year was conducted. We searched the databases COBISS, PubMed, and PEDro. The following keywords were used in the search: “hand rehabilitation”, “kinesiotherapy after wrist fracture”, “postoperative physiotherapy”, “surgical treatment of wrist fractures”, and “acceleration of bone tissue healing”. To connect the keywords, we used the Boolean operator “IN” or “AND”.

Results: Out of 1,862 hits, 11 peer-reviewed scientific sources were included in the final analysis. After reviewing the sources, we developed 40 codes and classified them into two categories: 1) rehabilitation approaches after surgical management of the wrist, and 2) effective physical therapy procedures in the rehabilitation of wrist fractures.

Discussion: Three different postoperative approaches are most commonly used, which consist of effective physiotherapy methods and techniques used for reducing postoperative pain, improving joint mobility, and increasing muscle strength and endurance. Kinesiotherapy exercises have been scientifically proven to be the most effective in increasing patient strength and mobility, but the use of the instrumental physiotherapy procedures, which are particularly effective in reducing pain, is also important in effective and comprehensive rehabilitation after operatively managed wrist fractures. When providing comprehensive treatment, it is necessary to be aware that different fractures require different rehabilitation approaches, as some are more complicated than the others and require a different timeline or a different sequence of rehabilitation procedures.

Keywords: arm rehabilitation, physical therapy after a wrist fracture, postoperative physical therapy, surgical treatment of wrist fractures, acceleration of bone tissue healing

KAZALO

1 UVOD	1
2 EMIPRIČNI DEL.....	7
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....	7
2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	7
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....	8
2.3.1 Metode pregleda literature.....	8
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov.....	8
2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature	9
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature	10
2.4 REZULTATI	10
2.4.1 PRISMA diagram	10
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah	21
2.5 RAZPRAVA.....	22
2.5.1 Omejitve raziskave	33
2.5.2 Doprinos za stroko ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo	34
3 ZAKLJUČEK	35
4 LITERATURA	37

KAZALO SLIK

Slika 1: Fiksacija zlomov zapestja z volarno ploščico	3
Slika 2: Prikaz rezultatov v PRISMA diagramu	11

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati pregleda literature.....	9
Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstveno raziskovalnem delu	10
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov	11
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah.....	21

SEZNAM KRAJŠAV

AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (nemška delovna skupina za osteosintezo)
DASH	Dissabilities of the arm, shoulder and hand (invalidnost roke, rame in dlani)
MCP	Metacarpophalangealni (sklepi)
MGS	Meritve gibljivosti sklepov
MWS	Mayo wrist score (ocena zapestja po Mayo)
PRWE	Patient rated wrist evaluation (funkcionalni test za zapestje)
RC	Radiocarpalni (sklep)
RU	Radioulnarni (sklep)
VAL	Vizualna analogna lestvica za ocenjevanje bolečine

1 UVOD

Zapestni sklep je eden bolj kompleksnih sklepov v človeškem telesu in omogoča rotacijsko gibanje v sagitalni in frontalni osi. Sestavljata ga proksimalna in distalna vrsta karpalnih kosti, ki skupaj tvorita zapestni lok. Proksimalno vrsto sestavljajo čolnič, lunica, trivogelnica in grašek, v distalni pa ležijo velika in mala mnogovogelnica, glavatica ter kaveljnica. Poleg karpalnih kosti, zapestje tvorita tudi distalna dela koželjnice in podlahtnica. Zapestje funkcionalno delimo na brezosne intrakarpalne drsne sklepe, dvoosni radiokarpalni jajčast sklep in enoosni distalni radioulnarni sklep, ki je po klasifikaciji čepast. Gibanje zapestja se v glavnem dogaja med koželjnico, čolničom, lunico in trivogelnico. Stabilnost in čvrstost zapestju omogočajo radiokarpalni in ulnokarpalni ligamenti, radioulnarna ligamenta, radialni kolateralni ligament ter triangularni disk, omenjene strukture pa z drugo besedo imenujemo pasivni stabilizatorji. Skupino aktivnih stabilizatorjev sestavljajo ekstrinzične in intrinzične mišice upogibalke in iztegovalke, ki omogočajo gibanje zapestja v prej omenjenih smereh. Ta gibanja so fleksija, ekstenzija, radialna in ulnarna deviacija ter cirkumdukcija. To v vsakdanjem življenju omogočajo cilindrični, lateralni, kleščni, trinožni, pincetni in palmaren prijem roke, oziroma točenje vode v kozarec, odklepanje ključavnice, uporaba pincete, pisanje, šivanje in rezanje z nožem (Physiopedia, 2024).

Patologija zapestnega sklepa zajema številne bolezni in poškodbe, ki negativno vplivajo na strukturo in funkcijo celotnega zgornjega uda. Najpogostejše patologije zapestnega sklepa vključujejo osteoartritis, revmatoidni artritis, tendinopatije, sindrom karpalnega kanala, gangljijske ciste, od travmatičnih poškodb pa zvine, izpahe ter zlome zapestja. Vsaka patologija ima svoje posebnosti in zahteva ustrezno diagnostiko ter zdravljenje (Strudwick, et al., 2018). Metode zdravljenja so lahko konzervativne ali kirurške, odvisno od stopnje in vrste okvare ali poškodbe. Poleg tendinopatij in sindroma karpalnega kanala, zlomi ostajajo tretja najpogostejša obravnavana patologija zapestja. V letu 2017 si je zapestje zlomilo približno 18 milijonov ljudi, kar je predstavljalo 10,5 % delež vseh zabeleženih zlomov kosti. Poleg številik moramo omeniti, da je incidenca zlomov v višjih socio-demografskih državah, kot sta na primer Nemčija ali Japonska, upadla v zadnjih 27

letih, v srednjih in nižjih pa je pojavnost rahlo narasla (Crowe, et al., 2020). Zlom zapestja se najpogosteje zgodi zaradi padca na iztegnjeno ali upognjeno roko. Poleg zlomov zaradi osteoporoze so evidentirani vzroki navadno prometne, kolesarske, smučarske ter druge visokoenergetske nesreče in poškodbe.

Zlom je lahko izoliran, lahko pa se pojavi skupaj z zlomom distalne podlahtnice. Klasifikacija zlomov zapestja loči tipe glede na lokacijo, premik kosti, kot zloma in intraartikularne zaplete. Najpogostejši zlomi zapestja so klasificirani kot Collesov, Smithov, Bartonov, Hutchinsov zlom in Listerjev zlom tuberkla. V praksi sta najpogostejša Collesov in Smithov, ki sta ekstraartikularna, prav tako pa je pogost intraartikularni zlom po Bartonu (Radiopaedia, 2024). Collesov zlom je leta 1814 opisal Abraham Colles. Mehanizem poškodbe je neposreden udarec na volarno stran dlani. Zaradi premika zlomljenega dela distalne koželjnice je zanj značilna oblika zapestja v obliki vilice obrnjene navzdol. Smithov zlom, ki ga je opisal Robert William Smith leta 1847, je manj pogost od obeh. Mehanizem poškodbe je udarec v dorzalni del zapestja pri padcu na flektirano zapestje, podobno kot pri Bartonovem zlomu, ter ravno obratno kot pri Collesovem zlomu. Pri tej vrsti zloma se konec distalne koželjnice običajno premakne navzdol proti volarni strani. Takojšnja obravnava po zlomu zahteva imobilizacijo zloma in lajšanje bolečine, v primeru premaknjenega zloma je pred imobilizacijo potrebna predhodna naravnava (Porrino, et al., 2014). Operativno zdravljenje, za katerega se odloči izbrani kirurg, so od leta 1989 diktirali Lafontain-ovi kriteriji, na podlagi katerih so se kirurgi odločali o načinu zdravljenja. Nedavne raziskave o zlomih zapestja so 5 Lafontainovih kriterijev skrajšali na starost več kot 60 let in multifragmentni zlom. OP se običajno izvaja skozi rez na volarni strani zapestja, saj to omogoča popoln dostop do zloma. Deli se ponovno anatomsko združijo in pritrdijo z eno ali več osteosintetskimi ploščicami in vijaki. V določenih primerih je potreben drugi rez na zadnji strani zapestja, da se ponovno vzpostavi anatomsko pravilna poravnava. Ploščice in vijaki so uporabljeni za fiksacijo struktur, v primeru bolj kompliciranega zloma se kirurgi navadno odločijo za uporabo zunanega fiksaterja z dodatnimi žicami. Po OP je nameščena po meri narejena ortoza za ohranjanje fiziološkega položaja zapestja in priporočene imobilizacije od 3 do 6 tednov ali do prenehanja bolečin. Ob prenehanju bolečin in odstranitvi opornice, se prične razgibavanje zapestja z pasivnimi in kasneje aktivnimi vajami, čeprav nekateri

kirurgi in nemška delovna skupina za osteosintezo - AO (nem. Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) priporočajo mobilizacijo že takoj po OP, saj naj bi bilo splošno sprejeto, da osteosintetske plošče zagotavljajo dovolj stabilnosti tudi pri nestabilnih zlomih (Bhan, et al., 2021).

Eden bolj pogostih kirurških postopkov ob nestabilnem zlomu koželjnice je fiksacija kosti z volarno osteosintetsko ploščico, ki se jo namesti na volarni strani roke. Vsaka kirurška OP predstavlja določena tveganja. Pri osteosintezi obstaja 15 % verjetnost zapleta, ki se lahko zgodi zaradi infekcije, poškodbe tetive (3 %), poškodbe živca med OP (5 %), težav z materialom (ploščica se lahko zrahlja), pogosta poročana komplikacija je tudi pridobljeni sindrom karpalnega kanala. S primerno kirurško tehniko in fizioterapevtsko obravnavo pacienti dosegajo relativno dobre rezultate rehabilitacije. Predpogoj za uspeh je natančno sledenje pooperativnih navodil kirurga ter vključevanje v priporočene rehabilitacijske postopke (nega rane, zdraviliško zdravljenje, postopki instrumentalne fizioterapije, mobilizacija ter kasnejša krepitev) z namenom maksimizacije okrevanja in povrnitve polne funkcije (Schindelar & Ilyas, 2021).



Slika 1: Fiksacija zlomov zapestja z volarno ploščico

Ključni cilj rehabilitacije je omogočiti osebam z zmanjšano zmožnostjo življenje po lastnih željah kljub omejitvam, ki so posledica poškodb, bolezni ali osebnih dejavnikov. Pri postavljanju dolgoročnih ciljev ali mejnikov rehabilitacije moramo biti pozorni na

pacientovo življenjsko okolje, njegove dejavnosti ter potrebe. Okrevanje po operativnem zdravljenju zloma zapestja vključuje več mejnikov, ki označujejo napredek v rehabilitaciji. Ti mejniki lahko pomagajo spremljati okrevanje tako pacientu kot zdravstvenim delavcem in po potrebi prilagajati načrte zdravljenja. V prvi fazi celjenja, do 3. tedne po OP, sta poleg začetnega razgibavanja, mejnika uspešno obvladovanje bolečine in zmanjševanje otekline, ob tem pa je potrebna še vsakodnevna nega rane do odstranitve šivov. Na bolečino in oteklino najbolj vplivamo s kriomasažo, hladnimi oblogami in masažo, ob tem moramo biti pozorni še na dvig roke nad nivo srca. V ameriški raziskavi je Bhan, et al. (2021) dokazal, da je zgodnje razgibavanje po OP povezano z boljšo funkcijo zapestja po OP (6. teden), vendar v nadaljnjem poteku rehabilitacije ni bilo opaznih razlik v moči ali gibljivosti v primerjavi s skupino, ki ni razgibavala zapestja takoj po OP (Zeckey, et al., 2020). V drugi fazi celjenja, ki traja od 4. do 6. tedna sta mejnika povečevanje obsega gibljivosti in preprečevanje togosti mehkih tkiv, ob tem pa je priporočeno kontrolno rentgensko slikanje za spremljanje stanja. V poznejši fazi celjenja sledijo nadaljnje fizioterapevtske obravnave z namenom povečevanja gibljivosti zapestja, krepitve mišic, ter pospeševanja celjenja kosti. Ob tem moramo omeniti, da je več raziskav poročalo o podobnih funkcionalnih izidih med pacienti, ki so hodili na fizioterapevtske obravnave in tistimi, ki so izvajali vsakodnevni vadbeni program za krepitev mišic v domačem okolju (Bhan, et al. 2021). Predzadnja faza celjenja, ki traja od 3 do 6. mesecev po OP zajema anaerobno krepitev mišic (zahtevnejše vaje z lastno težo, vaje proti uporu – elastika, uporaba uteži) vračanje k vsakodnevnim aktivnostim in nadaljevanje fizioterapevtskih obravnav ob morebitnem vztrajanju togosti in zmanjšani moči mišic. Mejnika v zadnji fazi rehabilitacije sta polna gibljivost in moč ter vračanje k športnim in fizično zahtevnim aktivnostim v dogovoru s kirurgom. Končen izid lahko ovrednotimo s funkcionalnimi testi ali meritvami, s katerimi lahko izmerimo funkcijo in delovanje roke ter zapestja. Med najpogosteje uporabljenimi testi in kliničnimi meritvami v raziskavah med letoma 2010 in 2020 so bili: DASH (angl. Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), s katerim ocenjujemo funkcije zapestja po poškodbi ali operativnem posegu in meritve gibljivosti sklepov (MGS) test s katerim ocenjujemo gibljivost posameznega sklepa (uporabljena v 71 % raziskav), sledil je test moči stiska roke oziroma "Grip" test (uporabljen v 63 % raziskav), ocenjevanje bolečine po VAL lestvici (v 39 % raziskav) in nazadnje vprašalnik PRWE (angl. Patient-Rated

Wrist Evaluation) (v 24 % raziskav). Vsi testi so ocenjevali stanje po operativnem ali konzervativnem zdravljenju zlomov zapestja. DASH vprašalnik (angl. Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), je 30-stopenjski vprašalnik s katerim ocenjujemo funkcijo zapestja po poškodbi ali operativnem posegu, za oceno stopnje invalidnosti in funkcijske oviranosti zgornjega uda (sto točk – visoka verjetnost invalidnosti, nič točk – povrnjena polna funkcija). PRWE vprašalnik (angl. Patient-Rated Wrist Evaluation) je standardiziran samoocenjevalni vprašalnik namenjen oceni bolečine in funkcijske omejitve zapestja in vključuje petnajst vprašanj razdeljenih na dve področji: bolečina (pet vprašanj) in funkcija (deset vprašanj – šest specifičnih nalog in štiri vsakodnevne aktivnosti). Funkcijski test (DASH) je ocena fizičnih sposobnosti posameznika, ki se osredotoča na njegovo zmožnost opravljanja specifičnih nalog ali gibov, pomembnih za vsakdanje življenje ali delovne dejavnosti (Norton, et al., 2022).

Po poškodbi večino ljudi zanima kdaj ter pod kakšnimi pogoji se bodo lahko vrnili v življenje, ki so ga imeli pred poškodbo. Determinante tega so prognostični dejavniki, zaradi katerih lahko do neke mere določimo prognozo in temu primerno tudi prilagodimo načrt rehabilitacije. Starost, socio-ekonomski status, dominanca roke, fizično stanje pacienta pred posegom in v nekaterih primerih večji premik odlomkov v zlomu so verodostojni in pomembni prognostični dejavniki (Tang, et al., 2022).

Pri rehabilitaciji po operativnem zdravljenju zlomov zapestja se najpogosteje uporabljajo trije različni pristopi, ki se med seboj razlikujejo po uporabljenih fizioterapevtskih postopkih, metodah in tehnikah ter po časovnici njihove uvedbe. Pristopi so predvsem usmerjeni v zmanjševanje pooperativne bolečine, izboljšanje in doseganje polnega obsega gibljivosti ter krepitev moči podlaktnih in intrinzičnih mišic dlani. Pri fizioterapiji se predvsem uporabljajo kinezioterapija ter metode in tehnike manualne terapije, pri tem pa se komplementarno uporabljajo še fizikalni dejavniki (Bhan, et al., 2021).

Namen diplomskega dela je bilo poiskati in preučiti rehabilitacijske pristope po operativnem zdravljenju zlomov zapestja ter poiskati najbolj učinkovite fizioterapevtske pristope. Cilj optimizacije je ključnega pomena za zagotovitev popolnega okrevanja in preprečevanje dolgoročnih zapletov. Optimalen proces rehabilitacije bi tako omogočal

hitrejšje vračanje v normalno življenje ter istočasno zmanjšal tveganje za kronične težave, kot so kontrakture sklepov ali mišična atrofija in ter izboljšal dolgoročne izide pri pacientih z zlomom zapestja. Poleg fizičnih koristi, rehabilitacija prav tako pozitivno vpliva na psihološko blagostanje pacienta, saj omogoča večji nadzor nad okrevanjem in zmanjšuje stres. S pravilno izbranimi postopki, metodami in tehnikami obravnave se ne pospeši le celjenja, temveč tudi preprečijo dodatni javnozdravstveni stroški, ki so povezani z zapleti ali ponovnimi poškodbami. Zato je izjemno pomembno, da se vsakemu pacientu zagotovi individualno prilagojen in učinkovit načrt rehabilitacije, ki zagotavlja ponovno vzpostavitev telesne funkcionalnosti in kakovosti življenja.

2 EMIPRIČNI DEL

V empiričnem delu diplomskega dela smo s pomočjo pregleda literature preučili tujo znanstveno in strokovno literaturo, ki opisuje potek različnih pooperativnih protokolov ter učinkovitost fizioterapevtskih metod in tehnik, pri procesu rehabilitacije operativno zdravljenih zlomov zapestja.

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je bil, da s pregledom literature raziščemo fizioterapevtske pristope rehabilitacije in najučinkovitejše fizioterapevtske metode in tehnike po operativnem zdravljenju zlomov zapestja, ki jih podpira z dokazi podprta praksa.

Cilja raziskovanja diplomskega dela sta bila:

- preučiti različne fizioterapevtske pristope po operativnem zdravljenju zlomov zapestja,
- raziskati najučinkovitejše fizioterapevtske postopke po operativnem zdravljenju zlomov zapestja

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

V diplomskem delu smo si na podlagi postavljenih ciljev zastavili naslednji raziskovalni vprašanji:

1. Kakšni rehabilitacijski pristopi se uporabljajo pri rehabilitaciji po operativnem zdravljenju zlomov zapestja?
2. Kateri so učinkoviti fizioterapevtski postopki po operativnem zdravljenju zlomov zapestja?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

V diplomskem delu smo izvedli pregled tuje znanstvene in strokovne literature. Zastavili smo dve raziskovalni vprašanji.

2.3.1 Metode pregleda literature

Za iskanje podatkov smo uporabili podatkovne baze kot so PEDro, ResearchGate, COBISS in PubMed. Ključne iskalne besedne zveze po katerih smo iskali literaturo v slovenskem jeziku so: "rehabilitacija roke", "kinezioterapija po zlomu zapestja", "pooperativna fizioterapija", "operativno zdravljenje zlomov zapestja", "pospešitev celjenja kostnega tkiva", ter v angleškem jeziku: "arm rehabilitation", "kinesiotherapy after wrist fracture", "post-surgical physiotherapy", "operative management of fractures", "acceleration of bone tissue healing". V podatkovni bazi PEDro smo uporabili Boolov operator AND (slo. IN), na podlagi katerega smo povezali ključne besede. V ostalih podatkovnih bazah smo ključne besede nizali brez uporabe Boolovega operaterja. Z namenom ožanja podatkov smo uporabili omejitvene kriterije iskanja in sicer: celotno besedilo člankov, strokovne recenzirane revije, obdobje od 2014 do 2025, ter angleški in slovenski jezik. Empirični del bo temeljil na metodi kvalitativnega raziskovanja, pri katerem smo uporabili primarni in sekundarni vir podatkov.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Rezultate smo predstavili shematsko in tabelarično. Shematsko smo pregled literature prikazali s PRISMA diagramom (Page, et al., 2021), ki se nahaja v poglavju rezultati (slika 1). Tabelarični prikaz v tabeli 1 zajema imena različnih podatkovnih baz, ključih besed, število zadetkov in število izbranih virov za pregled v polnem besedilu ter skupno število vseh dobljenih zadetkov in preglednih raziskav v polnem besedilu. Pri pregledu literature smo s pomočjo ključnih besed oziroma besednih zvez ter z omejitvenimi kriteriji na začetku dobili 1.862 zadetkov (PubMed 1.556 virov, COBISS 104 virov in PEDro 202 vira). Po pregledu naslovov in izvlečkov, smo za pregled v polnem besedilu

in za natančno analizo izbrali 55 zadetkov, medtem ko smo v končno analizo vključili 11 člankov, ki so bili primerni za odgovore na raziskovalna vprašanja.

Tabela 1: Rezultati pregleda literature

Podatkovna baza	Ključne besede	Št. zadetkov	Izbrani viri za pregled v polnem besedilu
PubMed	"arm rehabilitation",	23	3
	"physiotherapy after wrist fracture",	114	3
	"postoperative physiotherapy",	701	0
	"operative treatment of wrist fractures" AND "acceleration of bone tissue healing"	718	4
PEDro	"arm rehabilitation",	181	1
	"physiotherapy after wrist fracture",	7	0
	"postoperative physiotherapy", AND "operative treatment of wrist fractures"	14	0
COBISS	"rehabilitacija roke",	92	0
	"pooperativna fizioterapija", IN "operativno zdravljenje zlomov zapestja"	12	0
SKUPAJ		1.862	11

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

V pregled literature smo uvrstili brezplačno dostopne vire v polnem besedilu, ki so se nanašali na cilje raziskovanja in raziskovalna vprašanja. Pregled raziskav smo izvedli s kvalitativno analizo po Kordeš in Smrdu (2015). Najprej smo prebrali naslove in izvlečke ter izbrali najprimernejše, pri drugem branju pa smo identificirali dele besedil, ki so bila vsebinsko ustrezna obravnavani tematiki. Med analizo virov izbranih za drugo branje, smo iskali besedilo, ki se je ujemalo z našimi cilji in vprašanji raziskave. Izbrani vsebini smo v procesu odprtega kodiranja dodali kode podobnega pomena, ki smo jih kategorizirali glede na postavljeni raziskovalni vprašanji.

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Izbor literature je temeljil na vsebinski ustreznosti. Uporabili smo vire, ki so povezani z rehabilitacijo po operativnem zdravljenju zlomov zapestja. Za oceno kakovosti pregleda literature smo uporabili hierarhijo dokazov Polit in Beck (2021), ki se po relevantnosti razvršča v 8 nivojev (tabela 2).

Tabela 1: 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	5
NIVO 3	Nerandomizirane klinične raziskave (kvaz eksperimenti)	0
NIVO 4	Sistematični pregledi neeksperimentalnih (opaznih) raziskav	0
NIVO 5	Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	6
NIVO 6	Sistematični pregledi/metasintezne kvalitativne raziskave	0
NIVO 7	Kvalitativne/opisne raziskave	0
NIVO 8	Neraziskovalni viri (mnenja)	0

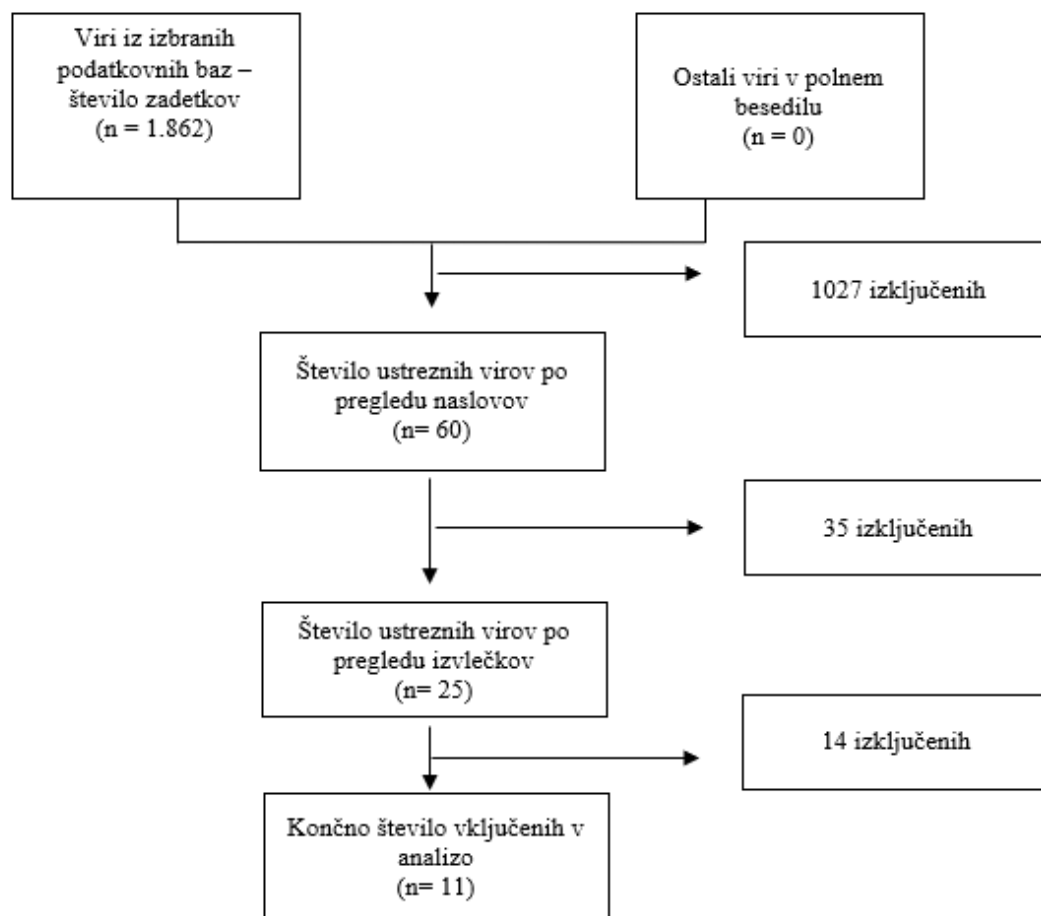
(Polit & Beck, 2021)

2.4 REZULTATI

V nadaljevanju je najprej predstavljen potek pridobivanja končnega števila virov s PRISMA diagramom (Page, et al., 2021) (slika 1), sledijo ključna spoznanja (tabela 3) ter nazadnje dve kategoriji v kateri smo razvrstili 38 kod podobnega pomena (tabela 4).

2.4.1 PRISMA diagram

Potek pridobivanja ustreznih znanstvenih virov je prikazan s PRISMA diagramom (slika 2), ki so primerni za končno analizo. Z upoštevanjem ključnih besed in besednih zvez smo našli skupno 1.862 raziskovanih člankov. Na podlagi vključitvenih kriterijev smo izključili 1027. Za nadaljnjo analizo nam je ostalo 55 znanstvenih virov, kjer smo pri pregledu povzetkov izločili še nadaljnjih 30 virov. Ostalo nam je še 25 virov, ki so bili primerni za natančno analizo, ki smo jih pregledali in analizirali ter v končno analizo vključili 11 virov.



Slika 2: Prikaz rezultatov v PRISMA diagramu
(Page, et al., 2021)

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

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Aguilera-Godoy, et al., 2021	Opazovalna raziskava	36 pacientk (ženske) Po OP zdravljenju zlomov zapestja (pacientke vključene v raziskavi z enakim operativnim protokolom)	Raziskovalci so ocenjevali učinkovitost fizioterapevtskega programa prilagojenega ženskim pacientkam starejšim od 60 let, pri rehabilitaciji po operativni fiksaciji zlomov zapestja. Ugotovitve raziskave so: Pacientke so po OP dobile individualno antikontraktorno ortozo do začetka 4. tedna. Rehabilitacija se je začela med 2.

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		Starost 60 let ali več 4 tedne ali manj od nastanka poškodbe Čile	in 4. tednom po OP, terapije so trajale od 8 do 10 tednov, od 10 do največ 20 terapij z 1-urnim trajanjem terapije. Vse pacientke je obravnaval isti fizioterapevt. Terapija se je začela s termoterapijo (Whirpool bazen ali topli obkladki), sledila je analgetična elektrostimulacija. Nadaljevale so z vajami v skladu z načrtovanim rehabilitacijskim programom, ki je v 1. tednu rehabilitacije zajemal pasivno in aktivno-asistirano mobilizacijo zapestja (v smeri fleksije, ekstenzije, pronacije in supinacije), nato vaje za fino motoriko in simulacija meta pikada puščice ("Kapandji precision pinch"), stisk penaste žoge in samostojno mobilizacijo brazgotine. V 2. tednu rehabilitacije so pacientke začele z raztezanjem fleksorjev, ekstenzorjev, pronatorjev in supinatorjev zapestja (3-4 ponovitve z 20-30sek zadržkom v končnem položaju), izometričnimi vajami za krepitev fleksorjev, ekstenzorjev, pronatorjev in supinatorjev zapestja (2-3 serije, 10-15 ponovitev na serijo z zadržkom v končnem položaju 3-5sek) in električno stimulacijo zapestnih mišic v kombinaciji s stiskanjem pesti. V 3. tednu rehabilitacije so bile dodane še vaje za krepitev intrinzičnih mišic in prstov (2-3 serije, 10-15 ponovitev na serijo), manualna mobilizacija MCP in RC sklepov (30 – 60sek) ter koncentrične in ekscentrične vaje proti uporabi za fleksorne in ekstenzorne mišice (lahka utež ali elastika). Nazadnje (med 4. in 5. tednom) so k rehabilitaciji dodali še koncentrične in ekscentrične vaje proti uporabi za pronatorske in supinatorske mišice (lahka utež ali elastika). Za evalvacijo učinkovitosti so raziskovalci primerjali rezultate MGS, testa stiska pesti in funkcijskega PRWE testa pri 6. in 12. tednu rehabilitacije. Učinkovitost rehabilitacijskega načrta so raziskovalci potrdili na podlagi povprečnega točkovnega izboljšanja funkcijskega PRWE testa, izboljšanja gibljivosti v smeri fleksije (12.6°), ekstenzije (12.9°), pronacije (5.8°), supinacije (6.4°), radialne deviacije (5°) in ulnarne deviacije (7.2°), 6,4kg povečanje moči

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			stiska (od 5,8kg na 12.2kg) ter 1,4kg pincetnega (od 4.1kg na 5.5kg) in trinožnega prijema (od 3,2kg do 4,6kg).
Gutiérrez-Espinoza, et al., 2022	Opazovalna raziskava	72 pacientov (67 žensk, 5 moških) Starost 60 let ali več Po konservativnem zdravljenju zloma zapestja Z diagnosticiranim bolečinskim regionalnim sindromom tipa I po "Budimpeštinem" kriteriju. ZDA	Raziskava je preučevala učinke prilagojenega terapijskega programa pri pacientih, ki so bili diagnosticirani z regionalnim bolečinskim sindromom tipa I. Ugotovili so, da je kombinacija 15-minutnih vaj za razgibavanje zapestja v ogretem (34°C) masažnem Whirpool bazenu, manualne mobilizacije radiokarpalnega sklepa po Maitlandu in kasneje Kaltenbornu ter vaj za krepitev moči zapestnih mišic varen pristop za zmanjšanje bolečine in vračanje funkcije, saj ob koncu fizioterapevtskega programa ni bilo kakršnihkoli zapletov. Izboljšanje rezultatov samoocenjevalnih testov in ocene bolečine po VAL indicirajo na pozitiven učinek fizioterapevtskih metod in tehnik, saj so preiskovanci po končanih 6 tednih terapij povprečno dosegali 45.4 manj točk pri PRWE vprašalniku (iz 65.7 na 20.3 točk), 48.4 manj točk pri DASH vprašalniku (iz 73 na 24.8 točk) ter za 4,1 centimetra nižjo oceno bolečine po VAL (iz 7,2 cm na 3,1 cm). Napredek v moči stiska (48 %), ki je bil merjen na podlagi moči zdravega zapestja je bil opazen šele v obdobju enega leta po začetku rehabilitacije (od 16.8 % na 64.8 %).
Gutiérrez-Espinoza, et al. 2019	Opazovalna raziskava	54 pacientov Starost 60 let ali več Po konservativnem zdravljenju zloma zapestja Z diagnosticiranim bolečinskim regionalnim sindromom tipa I po "Budimpeštinem" kriteriju. Vse našteje terapije pri ugotovitvah so pacienti izvajali 1 serijo 8-10 ponovitev, v vsakem končnem gibu so morali zadržati položaj za 5 sekund,	Raziskava je trajala 6 tednov, terapije pa 2 x tedensko. Ugotovitve so pokazale, da fizioterapevtski program, ki temelji na hidroterapiji, manualni terapiji ter kinezioterapevtskih vajah izboljšuje funkcijo ter pozitivno vpliva na zmanjšanje bolečine pri pacientih starejših od 60 let z konzervativno zdravljenim zlomom distalne koželjnice. Terapija je zajemala: 15 min aktivnih vaj za dlan in zapestje v masažnem Whirpool bazenu ogretemu na 34°C. Potek je bil naslednji: - v prvih 2 tednih je bilo pacientom predpisana 2. in 3. stopnja po Maitlandu v ferekfenci 1 cikel na 1 sekundo, trajanje je bilo omejeno na 1 min; - v naslednjih 4 tednih so fizioterapevti izvajali manualno terapijo drsenja v 1. stopnji po Kaltebornovi metodi v

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		pri katerih je bil poudarek na kakovosti izvedbe vaj. Japonska	posteroanteriorni in anteroposteriorni smeri; - kasneje je bila v terapijo vključena še 2. stopnja mobilizacije radiokarpalnega sklepa z namenom povečanja sklepne gibljivosti; - vključene so bile tudi 3 vaje: 1) stisk dlani v kombinaciji z biofeedback napravo, 2) obratni gib metanja pikada, ki združi gibanje med radialno-ulnarno deviacijo ter fleksijo-ekstenzijo zapestja, 3) gib lopatic v smeri protrakcije in retrakcije. Rezultati samoocenjevalnih testov in ocene bolečine po VAL lestvici ugotavljajo pozitiven učinek fizioterapevtskih pristopov, saj so preiskovanci po končanih 6 tednih terapij povprečno dosegali: - 32.1 manj točk pri PRWE vprašalniku (iz 68.7 na 35.6 točk); - 35.5 manj točk pri DASH vprašalniku (iz 70.8 na 35.3 točke); - 4,2 cm nižjo bolečino po VAL (iz 7,6 na 3,4 cm); - izboljšanje pri moči stiska, vendar le za 13.4 % v primerjavi z zdravim zapestjem (iz 18.8 % na 32.2 %).
Horoz, et al., 2024	Randomizirana klinična raziskava	64 pacientov Po konzervativnem zdravljenju zloma zapestja Razporejeni v 2 naključni skupini: 1. Raziskovalna skupina, pacienti so poleg edukacije in demonstracije terapevtskih vaj aplicirali še kineziološki trak za obdobje 10 dni. 2. Kontrolna skupina, pacienti poučeni o pomenu izvajanja terapevtskih vaj, nato jim je bil demonstriran terapevtski vadbeni program	Raziskovalci so preučevali učinkovitost metode "kinesiotapinga" v kombinaciji s krioterapijo ter kinezioterapevtskimi vajami za mobilizacijo zapestja in raztezanje podlaktnih mišic pri rehabilitaciji zloma zapestja. Ugotovili so: - peti dan rehabilitacije je bila razlika, v obsegu med prizadetim in zdravim zapestjem, statistično značilno manjša pri raziskovalni skupini (na območju stiloidnega odrastka koželjnice ter 6 cm proksimalno k telesu), - podobni rezultati so bili zabeleženi tudi deseti dan, kjer je bila razlika v obsegu večja pri kontrolni skupini na obeh merjenih območjih, - na koncu raziskave potrjujejo učinkovitost: - kineziološkega traku, saj so bili v raziskovalni skupini v primerjavi s kontrolno zabeleženi boljši rezultati, - povečal se je obseg gibanja v smeri ekstenzije (+10°), in supinacije (+10°) zapestja, - večja moč stiska roke (+2.9 kg),

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		Turčija	- zmanjšana bolečina po VAL lestvici (+2 cm), - večje izboljšanje rezultatov pri vprašalniku DASH (-11.6 točk). Na podlagi navedenih rezultatov se je integracija "kinesiotapinga" z rehabilitacijskim programom izkazala kot učinkovita tehnika pri zmanjševanju otekline in bolečine ter vračanju funkcije, mišične moči in gibljivosti zapestnega sklepa.
Kaji, et al., 2022	Randomizirana klinična raziskava	39 pacientov Po operativnem zdravljenju zlomov zapestja Dve skupini: V študijo vključenih 39 pacientov, ki so prestali operacijo z uporabo VLP (volarne zaklepne plošče): 1. Raziskovalna skupina (EGTP - zgodnji in proaktiven program treninga moči prijema – 20). 2. Kontrolna skupina - NGTP. Pri teh pacientih so ocenili moč prijema in obseg gibanja zapestja tako 3 kot 6 mesecev po operaciji. Ocenjene so bile tudi Quick Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (qDASH) ocene 6 mesecev po operaciji. Poleg tega so bile ocenjene tudi korektivne izgube radialne inklinacije (RI), palmarne nagiba (PT) in ulnarne variance (UV), ki so se zgodile od takoj po operaciji do 6 mesecev po operaciji. ZDA	Raziskava je preiskovala razlike pacientov, ki so bili deležni edukacije in fizioterapevtske obravnave v primerjavi s tistimi, ki zdravljenje niso opravili. Raziskovali so primere po OP zdravljenju zlomov zapestja za vrednotenje terapevtskega "DigiFlex" pripomočka, primerjali so 3 in 6-mesečne rezultate testiranja med obema skupinama (raziskovalna in kontrolna). Ugotovili so: - Uporaba volarnih zaklepnih plošč (VLP) pri distalnem zlomu radialne kosti je opazno izboljšala klinične rezultate. - Od januarja 2019 izvajajo zgodnji in proaktiven program treninga moči prijema (EGTP). V tem programu je bila uvedena 20-minutna vadba moči prijema z uporabo prijemala z obremenitvijo 0,7 kg, ki se je začela 2 tedna po operaciji; obremenitev se je nato postopoma povečevala. Od 6 tednov po operaciji je bil vsakodnevni domači trening moči prijema izveden z uporabo prijemala z obremenitvijo 5 kg, ki je bilo dano bolniku. - Preučili so, ali lahko uvedba EGTP vodi k zgodnejšemu okrevanju moči prijema. Prav tako so raziskali, ali je EGTP povzročil izgubo korekcije po operaciji na mestu zloma ali prispeval k zgodnjemu izboljšanju funkcije zapestja. - Tako 3 kot 6 mesecev po operaciji je bila moč prijema skupine EGTP znatno višja od tiste v skupini NGTP. Kar zadeva obseg gibanja, je bila le palmarne fleksija znatno izboljšana v skupini EGTP 3 mesece po operaciji. Nasprotno pa med obema skupinama ni bilo opaznih razlik v korektivnih

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			izgubah RI, PT in UV, niti v qDASH ocenah. Rezultati te študije nakazujejo, da lahko EGTP zagotovi zgodnje okrevanje moči prijema in palmarne fleksije zapestja, ne da bi povzročil korektivno izgubo na mestu zloma.
Kochar & Samal, 2023	Opazovalna raziskava	52 letna ženska Z operativnim zdravljenjem Bartonovega zloma zapestja Indija	Raziskovali so učinke kombiniranega vadbenega programa pri individualnem primeru po operativnem zdravljenju zlomov zapestja (Bartonov zlom). Zdravljenje oziroma program je bil sestavljen iz 5 faz: 1. Pacientka je bila primerno educirana glede njenega stanja ter kako ji bo fizioterapevtska obravnava pripomogla h rehabilitaciji, obenem je izvajala aktivne vaje za razgibavanje prstov, komolca rame ter vaje za krepitev intrinzičnih mišic dlani (1 dan po OP do konca prvega tedna po OP). 2. V naslednjih tednih je oteklina uplahnila, kar je pozitivno vplivalo na gibljivost prstov, začela se je integracija osnovnih vaj za krepitev ekstenzornih in flektornih mišic v vertikalni ravnini (2. do 4. teden po OP). 3. V naslednji fazi (4. do 6. teden) je bil poudarek predvsem na vajah za krepitev moči z vajami odprte kinetične verige, v smeri ulnarne in radialne deviacije, fleksije in ekstenzije, supinacije in pronacije, ter na vaji stiskanja žoge za krepitev moči stiska/oprijema. 4. V tej fazi so bile dodane pasivne in aktivno-asistirane vaje za povečevanje gibljivosti zapestja zaradi rahle togosti, za boljšo kontrolo otekline in prekrvavitve je bila predpisana 10-minutna uporaba ledenega obkladka (6. do 8. teden po OP). 5. Poleg drugih zgoraj navedenih vaj so bile pacientki dodane še vaje proti uporabi v smeri fleksije/ekstenzije, radialne/ulnarne deviacije ter supinacije in pronacije (z elastiko in lahkimi utežmi) z namenom vračanja funkcije. Po treh mesecih terapij rezultati meritev gibljivosti in manualnega mišičnega testiranja zapestnih mišic, indicirajo na učinkovitost uporabljenih fizioterapevtskih tehnik saj je pri

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			preiskovanki povrnjena skoraj polna (aktivna) gibljivost v smeri pronacije (78° od 80°), supinacije (76° od 90°), fleksije (72° od 85°) in radialne deviacije (12° od 15°). Pri MGS so sta bili izjemi gibljivost zapestja v smeri ekstenzije (55° od 85°) in ulnarne deviacije (25° od 45°) kjer je razvidno večje odstopanje od maksimalnega obsega gibljivosti kot pri ostalih gibih. Pri manualnem mišičnem testiranju je preiskovanka dosegla 4/5 pri flektornih ter ekstenzornih mišicah, učinkovitost fizioterapevtskih metod in tehnik pa potrjuje še povratna informacija o izzveneli bolečini in prenehanju medikamentozne-protibolečinske terapije.
Korbus & Schott, 2022	Randomizirana klinična raziskava	31 pacientov Ženske starejše od 60 let po operativnem zdravljenju zlomov zapestja Naključno razporejene v tri skupine: 1. Raziskovalna skupina, je izvajala "zrcalno terapijo", s katero so pacienti videli gibanje zdrave roke in prek zrcala dobili vizualno informacijo, da se prizadeta roka premika 2. Raziskovalna skupina, je izvajala "mentalno vadbo", ki aktivirajo motorični spomin in notranjo vizualizacijo 3 Kontrolna skupina, ki je izvajala samo vaje za "relaksacijsko" terapijo (metoda ni navedena) Nemčija	Raziskovalki sta preučevali vpliv različnih kognitivnih terapij tekom 12 tedenske rehabilitacije po operativnem zdravljenju zlomov zapestja s PRWE vprašalnikom. - obe raziskovalni skupini (mentalna vadba in zrcalna terapija) so terapevti, prve 3 tedne, nadzirali terapijo, ki je trajala 45min na obisk. - od 4. do 6. tedna soudeleženci imeli tri terapije tedensko, - po koncu 6. tedna in do konca raziskave pa so samostojno izvajali kognitivne vaje. Kontrolna skupina je izvajala svoj program brez nadzora. Rezultati raziskave so pokazali: - da sta bili tako mentalna vadba kot zrcalna terapija učinkoviti v primerjavi s kontrolno skupino, ki je izvajala vaje za sproščanje. - razlike med skupinami so glede pri PRWE vprašalniku narasle iz 1.3 na 8.9 točk po 12 tednih zdravljenja, kar pomeni da je razlika med preiskovalnima in kontrolno skupino v funkciji statistično značilna (7,6 % razlika). - MGS v smereh fleksije, ekstenzije, radialne ter ulnarne abdukcije ter tako kot moč stiska so bile bistveno boljše glede na gibljivost ter moč zdrave roke. - obsegi so bili izmerjeni v vseh štirih smereh (na zdravem in poškodovanem zapestju), odstopanje pri skupini mentalne vadbe je bilo v povprečju za

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			31.2°, pri skupini zrcalne terapije za povprečnih 33.5° ter pri kontrolni skupini za povprečnih 43.5°. - Meritve moči stiska roke so bile tako kot MGS merjene v relativnih vrednosti glede na zdravo roko, vendar razlike po končanih terapijah niso bile niti klinično, niti statistično pomembne. - Na podlagi rezultatov raziskave so potrdili hipotezo, da postopka kognitivne terapije predstavljata učinkoviti tehniki pri rehabilitaciji po operativnem zdravljenju zlomov zapestja v primerjavi z bolj pasivnim pristopom, kot so le sprostivne tehnike.
Saito, et al., 2024	Randomizirana klinična raziskava	916 pacientov Starost 65 let ali več Po operativnem zdravljenju zlomov zapestja Dve skupini: 1. Raziskovalna skupina je izvajala vaje za razgibavanje zapestnega, komolčnega in ramenskega sklepa ter vaje za moč zapestnih in podlahtnih mišic, (591 pacientov) 2. Kontrolna skupina, je prejela slikovno zloženko s programom in opisi istih vaj kot jih je raziskovalna skupina izvajala s fizioterapevtom (325 pacientov) Japonska	Preučevali so razlike v kakovosti celjenja po OP zdravljenju zlomov zapestja pri geriatričnih pacientih, ki so hodili na fizioterapevtske obravnave v primerjavi s tistimi, ki so rehabilitacijo poškodbe izvajali v domačem okolju. - Kontrolna skupina je poleg navodil kirurga naslednji dan OP prejela zloženko z opisi in slikami aktivnih in aktivnih-asistiranih vaj za mobilizacijo zapestja, dlani, komolca ter ramena, - od tretjega tedna naprej so bile k programu dodane še vaje za krepitev zapestnih in dlančnih mišic. - Pacienti raziskovalne skupine, so vsaj enkrat na teden pod nadzorom fizioterapevta prav tako izvajali vaje za mobilizacijo zapestja, dlani, komolca in rame z dodanimi vajami za krepitev moči zapestnim in dlančnih mišic od tretjega tedna naprej. - Rezultati funkcijskega testa Mayo po tretjem in šestem mesecu ter enem letu po OP so pokazali, da sta oba pristopa k rehabilitaciji (kontrolne in raziskovalne skupine) statistično primerljiva. - Bolečina po VAL lestvici je bila ob vseh meritvah nekoliko nižja pri kontrolni skupini. - MGS so bile nekoliko višje v raziskovalni skupini tri mesece po začetku rehabilitacije, od šestega meseca naprej sta obe skupini dosegali rezultate z minimalnimi razlikami. - Raziskovalci ugotavljajo, da je disciplinirano izvajanje načrta rehabilitacije v domačem okolju

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			primerljiva s fizioterapevtsko obravnavo po OP zdravljenju zlomov zapestja
Santacreu, et al., 2016	Opazovalna raziskava	56 letna ženska Po operativno zdravljenem zlomu zapestja 5 mesecev po poškodbi Španija	Raziskovali so primer dolgotrajne funkcijske omejenosti pri ženski po OP zdravljenju zloma zapestja, kateri so zapestje imobilizirali za 4 tedne. Ugotovitve so: - Pri prvih MGS je bila razvidna sklepna rigidnost in poročala je o neprijetni bolečini v zapestju, ki jo je ocenila s 4 od 10 po VAL lestvici. - Prvih 9 tednov terapij je bila hospitalizirana, in opravila 3 ure terapij na dan. - Zdravljenje so podaljšali še za 3 mesece, po 3 x/teden na fizioterapevtske obravnave v ambulantnem okolju. - Cilj terapij in raziskave je bilo zmanjšanje bolečine, povečanje obsega sklepne gibljivosti ter obnovitev polne funkcijske zmogljivosti. - Uporabili so fizioterapevtske pristope: kombinacijo razteznih vaj za zapestje s pomočjo natičanke (angl. pegboard – funkcijski pripomoček), termoterapijo v parafinu, manualno sklepno mobilizacijo distalnega RU, RC in MCP sklepov po Kaltenbornu, edukacijo, uporabo Theraband elastik z namenom krepitve mišic, limfno drenažo in uporabo kompresijskih povojev za nadzor edema ter vsakodnevne ortoze, z namenom preprečevanja kontraktur. - Učinkovitost fizioterapevtskih pristopov po 9 mesecih so potrdili rezultati: - MGS so se bistveno izboljšali v smeri ekstenzije za 50° (iz -5° na 45°), fleksije za 55° (iz 15° na 70°), pronacije za 10° (iz 80° na 90°), supinacije za 80° (iz 0° na 80°), radialne deviacije za 20° (iz 5° na 25°) in smeri ulnarne deviacije za 25° (iz 5° na 30°). - Izboljšanje se je pokazalo tudi pri DASH vprašalniku iz 89 na 54 točk, - Zmanjšala se je tudi bolečina iz 10 na 0 po VAL lestvici.
Quadbauer, et al., 2022	Randomizirana klinična raziskava	116 pacientov	Raziskovali so vpliv in varnost takojšnjega razgibavanja v primerjavi s standardno oskrbo (5-tednsko nošenje mavca po OP). Fizioterapevtski pristop

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		Po operativnem zdravljenju zlomov zapestja Naključno razdeljeni v dve skupini: 1. Raziskovalna skupina, ki je začela z razgibavanjem zapestja naslednji dan po OP. 2. Kontrolna skupina, ki je z razgibavanjem začela 5 tednov po OP. Avstrija	je bil osredotočen na vračanje funkcije in povečanje gibljivosti ter mišične moči. Ugotovitve so: - Raziskovalna skupina je prvi dan po OP prejela po meri narejeno antikotrakturno ortozo, ki so jo po navodilih terapevta nosili 1 teden. - V prvih 5. tednih zdravljenja, so vaje za razgibavanje ramen, komolcev in prstov pacientom pokazali na skupinski fizioterapiji, - v 6. tednu so pacienti obeh skupin pričeli s postopnim razgibavanjem zapestja. - Raziskovalni skupini je bila kinezioterapevtska vadba naročena tudi v domačem okolju 1-krat dnevno. Rezultati raziskave kažejo: - Da pristop takojšnje mobilizacije prinaša boljše rezultate rehabilitacije po OP zdravljenju zlomov zapestja. - Po enem letu so pacienti iz raziskovalne skupine dosegli večji obseg gibljivosti fleksije in ekstenzije zapestja (10,2°), boljšo moč stiska (5,1 kg), in višji rezultat funkcijskega MWS testa (7,9 točk). - V primerjavi s kontrolno skupino so bile kinezioterapevtske tehnike aktivnega razgibavanja prvi dan po OP učinkovitejše.
Zhang, et al., 2021	Opazovalna raziskava	88 pacientov (59 žensk, 29 moških) Starost 60 let ali več Po kirurški oskrbi (73) pacientov in konzervativno zdravljenih zlomih (15) ZDA	Namen raziskave je bilo preučiti varnost in učinkovitost fizioterapije po zloma zapestja pri geriatričnih pacientih. Terapevtski načrt je, vključeval tople obkladke na mestu poškodbe, raztezne vaje za povrnitev polne gibljivosti, samostojno manualno mobilizacijo brazgotine ter vaje za krepitev zapestnih mišic. Po koncu zdravljenja, ki je trajalo 8 tednov (5 x/teden) po 30 min na obravnavo so ugotovili: - da kombinacija termoterapije, manualne terapije in kinezioterapevtskih vaj povečuje moč mišic in obseg gibljivosti zapestnega sklepa, saj so se MGS izboljšanje za 30° v smeri ekstenzije (od 13.9° na 43.9°), 23.2° v smeri fleksije (od 21.7° na 44.9°), 19.3° v smeri radialne deviacije (od -9.6° na 9.7°), 5.9° v

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			smeri ulnarne deviacije (od 18.4° na 24.3°), 27.4° v smeri pronacije (od 17.3° na 44.7°) in 21.6° supinacije (od 21.8° na 43.4°).

Legenda: DASH – Dissabilities of the arm, hand and shoulder (funkcijski test), MCP – Metacarpophalangealni sklepi, MGS – Meritve Gibljivosti Sklepov, OP – operacija/e, PRWE – Patient Rated Wrist Evaluation (funkcijski test), RC – Radiocarpalni sklep, RU – Radioulnarni sklep, VAL – vizualna analogna lestvica (samoocenjevalnik bolečine)

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

Vseh 11 virov, ki smo jih vključili v končni pregled literature smo kodirali (40) in razdelili v dve kategorije, ki so prikazane v tabeli 4, in sicer:

1. Rehabilitacijski pristopi po operativnem zdravljenju zlomov zapestja
2. Najučinkovitejši fizioterapevtski postopki po operativnem zdravljenju zlomov zapestja

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
Rehabilitacijski pristopi po operativnem zdravljenju zlomov zapestja	manualna terapija – povečanje obsega gibljivosti – kinezioterapija – inštrumentalna fizioterapija – fizioterapija z fizikalnimi agensi – uporaba ortoz – nošenje mavca – uporaba pripomočkov (žoga, elastika, utež) – uporaba zloženke z vajami – uporaba videa z vajami – edukacija – medikamentozna terapija – kognitivni pristop – Maitland pristop – pristop po Kaltenbornu – nošenje antikontrakturne ortoze N = 16	Aguilera-Godoy, et al., 2021; Gutiérrez-Espinoza, et al., 2022; Gutiérrez-Espinoza, et al., 2019; Kochar & Samal, 2023; Saito, et al., 2024; Santacreu, et al., 2016; Quadlbauer, et al., 2022; Zhang, et al., 2021.
Učinkoviti fizioterapevtski postopki po operativnem zdravljenju zlomov zapestja	Manualna mobilizacija (Maitland, Kaltenborn) – pasivne razgibavanje – aktivno asistiranje vaje – aktivne vaje – zmanjševanje bolečine – raztezne vaje – izometrične vaje – vaje odprte kinetične verige – vaje koncentrične kontrakcije – vaje ekscentrične kontrakcije – vaje krepitev mišične moči (elastika, lahka utež) – protibolečinska elektro stimulacija – nevromišična elektrostimulacija – krioterapija – uporaba	Aguilera-Godoy, et al., 2021; Gutiérrez-Espinoza, et al., 2019; Gutiérrez-Espinoza, et al., 2022; Horoz, et al., 2024; Kaji, et al., 2022; Kochar & Samal, 2023; Korbus & Schott, 2022; Santacreu, et al., 2016; Quadlbauer, et al., 2022; Zhang, et al., 2021.

Kategorija	Kode	Avtorji
	antikontraktorne ortoze — hidroterapija – termoterapija – funkcijske vaje za roko – kinesio taping – zrcalna terapija – mentalna vadba – kognitivne vaje – biofeedback vadba – vadba s “DigiFlex“ pripomočkom	
	N = 24	

2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu, ki temelji na pregledu znanstvene in strokovne literature, smo preučili dostopno slovensko in angleško literaturo, povezano z rehabilitacijo operativno zdravljenih zlomov zapestja. S pregledom in analizo smo skušali doseči zastavljena cilja ter odgovoriti na postavljeni raziskovalni vprašanji. Preučili smo različne pooperativne pristope ter raziskali najučinkovitejše fizioterapevtske postopke, ki spodbujajo celjenje kostnega tkiva.

Rehabilitacija zlomljene roke, ki je bila zdravljena operativno temelji na timskem delu in zahteva multidisciplinaren pristop večjih zdravstvenih strokovnjakov, kot so travmatolog, specialist fizikalne in rehabilitacijske medicine, fizioterapevt, medicinska sestra, delovni terapevt, nutricionist/dietetik, klinični psiholog ter specialist rekonstrukcijske, plastične in estetske kirurgije.

V okviru prvega raziskovalnega vprašanja, »Kakšni fizioterapevtski pristopi se uporabljajo pri rehabilitaciji po operativnem zdravljenju zlomov zapestja?«, smo na osnovi preučenih raziskav prišli do ugotovitev, da se po operativnem zdravljenju zlomov zapestja najpogosteje uporabljajo pristopi za zmanjševanje bolečine, za povečanje oziroma obnovo obsega sklepne gibljivosti ter kinezioterapevtska vadba za krepitev mišične moči in vzdržljivosti (Santacreu, et al., 2016; Gutiérrez-Espinoza, et al., 2019; Aguilera-Godoy, et al., 2021; Zhang, et al., 2021; Gutiérrez-Espinoza, et al., 2022; Kaji, et al., 2022; Korbus & Schott, 2022; Quadlbauer, et al., 2022; Kochar & Samal, 2023; Horoz, et al., 2024).

Pristop zmanjševanja bolečine so uporabili v šestih raziskavah, in sicer v raziskavah Santacreu, et al. (2016), Gutiérrez-Espinoza, et al. (2019), Gutiérrez-Espinoza, et al. (2022), Quadlbauer, et al. (2022), Kochar in Samal (2023) in Horoz, et al. (2024). Najpogosteje so pri tem uporabili kinezioterapevtsko tehniko aktivne mobilizacije zapestja (Gutiérrez-Espinoza, et al., 2019; Gutiérrez-Espinoza, et al., 2022; Quadlbauer, et al., 2022; Kochar & Samal, 2023). Pri raziskavi Quadlbauer, et al. (2022) je raziskovalna skupina za takojšno imobilizacijo prejela opornico za podlaket (antikontrakturno ortozo) za en teden, medtem ko je kontrolna skupina za pet tednov prejela ne snemljivi mavec, obe skupini pa sta od prvega dne naprej začeli z aktivno nadzorovano skupinsko fizioterapijo in domače vaje za mobilizacijo rame, komolca in prstov ter od šestega tedna dalje razgibavanje zapestja. Prav tako so uporabili kinezioterapevtske vaje za mobilizacijo zapestja, komolca in rame pri raziskavi Kochar in Samal (2023), medtem ko so v raziskavi Gutiérrez-Espinoza, et al. (2019; 2022) uporabili manualno mobilizacijo po Maitlandu. Gutiérrez-Espinoza, et al. (2022) so v svoji raziskavi uporabili pristop za zmanjšanje bolečine pri starejših pacientih po operativnem zdravljenju zlomov zapestja, z diagnosticiranim bolečinskim sindroma prve stopnje po "Budimpeštinem" kriteriju. Zaradi potrditve o zanesljivosti in učinkovitosti pristopa, so raziskovalci izvedli meritve na začetku terapij, po koncu terapij ter eno leto po končani obravnavi. Terapije so trajale šest tednov, potekale so dvakrat tedensko po petinštirideset min. Rehabilitacijski pristop je vključeval: razgibavanje in ogrevanje zapestja v masažnem Whirpool bazenu, sledila je manualna mobilizacija po Maitlandu II in III stopnje (v prvih dveh tednih zdravljenja) in manualna mobilizacija po Kaltenbornu stopnje I (v naslednjih štirih tednih rehabilitacije), nadaljevali so z vajami motoričnega učenja in krepitvi moči zapestnih mišic. Učinkovitost pristopa so raziskovalci ovrednotili s funkcionalnim testom za zapestje (PRWE test) in testom za oceno invalidnosti roke, rame in dlani (DASH test) ter bolečino po VAL (vidna analogna lestvica) lestvici in s tem potrdili zanesljivost in predvsem varnost pri starejši populaciji (šestdeset let ali več) saj so pacienti po enem letu terapij, poročali o bistveno višjo stopnjo funkcionalnosti (upad PRWE rezultatov za enaindvajset točk in upad DASH rezultatov za štiriindvajset točk) ter klinično pomembno razliko pri bolečini (v povprečju dve celi šest desetink centimetra nižje kot na začetku). Za zmanjševanje bolečine so pogosto uporabili tudi krioterapijo ali termoterapijo (Kochar & Samal, 2023) ali terapijo s parafinom (Santacreu, et al., 2016)

ali toplimi obkladki (Aguilera-Godoy, et al., 2021). Pri krioterapiji so uporabili hladne obkladke, katere so za deset minut položili na zapestje. Od elektroterapije so uporabili TENS za zmanjševanje bolečine, v raziskavi Aguilera-Godoy, et al. (2021). Horoz, et al. (2024) so v raziskavi za zmanjševanje bolečine uporabili kineziotaping, v kombinaciji zmanjševanja bolečine in edema pa je bila uporabljena limfna drenaža, kompresijski povoji in elevacija roke (Santacreu, et al., 2016).

Pri pristopu za povečanje oziroma obnovo obsega gibanja v sklepu so v petih raziskavah uporabili termoterapijo (Santacreu, et al., 2016; Gutiérrez-Espinoza, et al., 2019; Aguilera-Godoy, et al., 2021; Zhang, et al., 2021; Gutiérrez-Espinoza, et al., 2022) in raztezne vaje za podlaktne mišice v okviru kinezioterapije ali drugega terapevtskega pripomočka (Santacreu, et al., 2016; Aguilera-Godoy, et al., 2021; Zhang, et al., 2021; Quadlbauer, et al., 2022; Kochar & Samal, 2023). Manualno mobilizacijo po Kaltenbornu so uporabili v treh raziskavah in sicer v raziskavi Santacreu, et al. (2016) ter Gutiérrez-Espinoza, et al. (2019; 2022) in pasivno in aktivno-asistirano mobilizacijo zapestja v smeri fleksije, ekstenzije, pronacije in supinacije ter manualno mobilizacijo brazgotine v eni raziskavi (Aguilera-Godoy, et al., 2021). Za povečanje oziroma obnovo obsega gibanja v sklepu so v treh raziskavah uporabili antikontrakturne ortoze (Santacreu, et al., 2016; Aguilera-Godoy, et al., 2021; Quadlbauer, et al., 2022) ter mentalno vadbo in zrcalno terapijo v raziskavi Korbus in Schott (2022). Santacreu, et al. (2016) v svoji raziskavi opisujejo pristop za povečanje sklepne gibljivosti po operativnem zdravljenju zlomov zapestja pri pacientki, ki pet mesecev po operativnem posegu prihaja v ambulantno zaradi omejenega obsega gibanja. Pred začetkom terapij meritve pokažejo, da je gibanje zapestja v smereh fleksije (petnajst stopinj), ekstenzije (minus pet stopinj) ter radialne (pet stopinj) in ulnarne (pet stopinj) deviacije zavrti. Devettedenski pristop za povečanje sklepne gibljivosti je vključeval termoterapijo s parafinom, manualno mobilizacijo po Kaltenbornu, vaje za raztezanje na natikanki (ang. Pegboard) ter uporabo po meri narejene antikontrakturne ortoze. Terapija je potekala trikrat na teden, približno 3 ure na obisk, ciklizacija pa je bila vselej ista. Terapija se je začela s parafinom, po tem je sledila 45-minutna sklepna mobilizacija vseh sklepov dlani in zapestja, ko je bil sklep ogret in razgiban so sledile vaje za gibljivost v natikanki, ki je vključevalo štiri položaje v katerih je mogla pacientka zadržati položaj dvajset min. V osmem tednu rehabilitacije so

pacientki dodali še vaje za krepitev moči zapestnih mišic z elastiko (Theraband) in navodila za izvajanje v domačem okolju z namenom izboljšanja propriocepcije, koordinacije in moči. Meritve gibljivosti sklepov (MGS) in test za oceno invalidnosti roke, rame in dlani (DASH) sta po devetih tednih in devetih mesecih pokazala učinkovit in varen pristop za povečanje sklepne gibljivosti, saj se je med prvimi in zadnjimi meritvami gibljivost v smeri ekstenzije (od minus pet na petinštirideset stopinj obsega) in fleksije (od petnajst na sedemdeset stopinj obsega), radialne deviacije (od pet na petindvajset stopinj) in ulnarne deviacije (od pet na trideset stopinj) bistveno izboljšala. Učinkovitost pristopa prav tako potrjuje funkcijski DASH test (začetni rezultat - devetinosemdeset točk od stotih in deveti teden rehabilitacije – štiriinpetdeset od sto). Po koncu terapij je pacientka brez težav nadaljevala s svojim poklicnim delom in ostalimi vsakodnevnimi dejavnostmi brez omejitev.

Kinezioterapevtska vadba je zajemala vaje za krepitev zapestnih mišic in intrinzičnih mišic dlani, ki so bile v raziskavah najpogosteje uporabljene pri vajah za krepitev mišične moči in vzdržljivosti in sicer v šestih raziskavah (Gutiérrez-Espinoza, et al., 2019; Aguilera-Godoy, et al., 2021; Gutiérrez-Espinoza, et al., 2022; Quadlbauer, et al., 2022; Kochar & Samal, 2023; Horoz, et al., 2024). V treh raziskavah so za krepitev uporabili elektroterapijo in sicer v raziskavi Aguilera-Godoy, et al. (2021) nevro-mišična elektrostimulacija v kombinaciji z vajami za krepitev podlahtnih mišic in EMG Biofeedback terapijo v raziskavah Gutiérrez-Espinoza, et al. (2019; 2022). Terapevtski pripomoček DigiFlex je bil uporabljen v eni raziskavi (Kaji, et al., 2022). "DigiFlex" je ročni terapevtski pripomoček za krepitev posameznih prstov, dlani in podlahti. Vsak prst pritiska na svoj gumb s prilagojenim uporom, kar omogoča izolirano vadbo brez kompenzacije močnejših prstov. Namenjen je izboljšanju moči, gibljivosti in koordinacije, pogosto uporabljen pri rehabilitaciji po poškodbah roke, artritisu ali sindromu karpalnega kanala. Na voljo je v več barvah, ki označujejo različne stopnje upora (npr. rumena = najbolj mehka, črna = najbolj trda). Kaji, et al. (2022) so raziskovali varnost in učinkovitost pristopa za krepitev zapestnih mišic in mišic prstov, ki je temeljil predvsem na vadbeni napravi "DigiFlex". Rehabilitacija po operativnem zdravljenju se je za obe skupini začela prvi dan po OP z aktivno-asistiranimi vajami za razgibavanje zapestja z namenom povečanja prekrvavitve in preprečevanja rigidnosti. V začetku

tretjega tedna je bilo kontrolni skupini naročeno vsakodnevno večkratno izvajanje vaj proti upor (obračanje brisače in stiskanje siliknoske mase), eksperimentalna skupina pa je med hospitalizacijo izvajala vaje na DigiFlex-u vsak dan po dvajset min. in po odpustu dvakrat do trikrat tedensko poleg aktivnih vaj za razgibavanje in vaj proti upor (iste vaje kot pri kontrolni skupini). Obremenitev DigiFlex-a je bila že vnaprej določena, vsak posameznik je začel z minimalno obremenitvijo, ki se je postopoma stopnjevala do konca obravnav. Po štirih tednih terapij, je vsak posameznik prejel svoj DigiFlex pripomoček s pet-kilogramsko obremenitvijo. Za evalvacijo pooperativnega DigiFlex pristopa za povečanje mišične moči so raziskovalci uporabili rezultate testov moči stiska v primerjavi z zdravo roko izraženo v procentih. Meritve so bile izvedene tretji in šesti mesec po OP, povprečni rezultati pa dokazujejo učinkovitost pristopa, saj so preiskovanci kontrolne skupine dosegali slabše statistično in klinično značilne rezultate v primerjavi s pacienti raziskovalne skupine.

Na drugo raziskovalno vprašanje »Katere so učinkovite fizioterapevtske metode in tehnike, ki se uporabljajo pri rehabilitaciji po operativnem zdravljenju zlomov zapestja?«, so na podlagi pregledane literature, najbolje odgovorili naslednji avtorji: Aguilera-Godoy, et al. (2021), Gutiérrez-Espinoza, et al. (2022), Gutiérrez-Espinoza, et al. (2019), Horoz, et al. (2024), Kaji, et al. (2022), Kochar in Samal (2023), Korbus in Schott (2022), Santacreu, et al. (2016), Quadlbauer, et al. (2022) ter Zhang, et al. (2021). Na izboljšanje stanja in s tem hitrejšo funkcijsko vrnitev lahko vplivamo s pravilno uporabo in izvedbo metod in tehnik kinezioterapije in manualne terapije. Komplementarno se pri tej vrsti rehabilitacije prav tako uporabljajo postopki fizikalnih dejavnikov, ki vključujejo uporabo fizikalnih agensov (termoterapija in krioterapija) in elektroterapije ter nazadnje edukacija pacienta/pacientke.

Na rehabilitacijo vračanja v funkcijsko neodvisnost po operativnem zdravljenju zlomov zapestja najbolj vpliva prisotnost bolečine. Aktivna mobilizacija zapestja, je bila pri kontroli in zmanjševanju akutne bolečine tehnika, ki se je pri raziskavah Gutiérrez-Espinoza, et al. (2019), Gutiérrez-Espinoza, et al. (2022), Kochar in Samal (2023) ter Horoz, et al. (2024), izkazala za učinkovito pri kontroli bolečine. Kochar in Samal (2023), sta pri zmanjševanju akutne pooperativne bolečine uporabila še postopek krioterapije,

katero je pacientka na ob koncu rehabilitacije, ki je zaradi bolj kompliciranega Bartonovega zloma trajala kar 6 mesecev ocenila z 0 od 10 po VAL. Postopek krioterapije so prav tako uporabili pri raziskavi Horoz, et al. (2024), kjer so prav tako obravnavali akutno bolečino, vendar so terapevti uporabili še tehniko "kinesiotapinga", ki se je po desetih dneh terapij prav tako izkazala za zelo učinkovito, saj se je bolečina med prvimi in zadnjimi meritvami zmanjšala za 4 cm po VAL (1. meritve 6/10, 2. meritve 2/10). Postopek aktivne mobilizacije zapestja, so prav tako uporabili pri raziskavi Gutiérrez-Espinoza, et al. (2019) ter Gutiérrez-Espinoza, et al. (2022), vendar so raziskovalci pri kontroli bolečine uporabili še metodo manualne mobilizacije po Maitlandu, ter poročali o bistvenem izboljšanju bolečine po VAL (1. raziskava – upad za 4,1 cm; 2. raziskava – upad za 4,2 cm). Raziskava Santacreu, et al. (2016) pa je obravnavala stanje kronične bolečine, zato so pri pacientki poleg tehnike aktivne mobilizacije zapestja prav tako uporabili postopek termoterapije s parafinom, ki se je v obdobju devetih mesecev od začetka terapij prav tako izkazala za učinkovito saj je začetna bolečina ocenjena s 4 od 10 po VAL ob zadnjih meritvah popolnoma izginila (ocena 0 od 10 po VAL).

Izboljšanje in vračanje polne sklepne gibljivosti je po prenehanju ali bistvenem upadu pooperativne bolečine naslednji ključni cilj rehabilitacije. Najpogosteje uporabljena in učinkovita tehnika pri izboljševanju in pridobivanju polne sklepne gibljivosti je bila kinezioterapevtska tehnika raztezanja podlaktnih mišic, uporabljena je bila pri raziskavah Santacreu, et al. (2016), Aguilera-Godoy, et al. (2021), Zhang, et al. (2021), Quadlbauer, et al. (2022) ter Kochar in Samal (2023). Pri raziskavi Kochar in Samal (2023), je pacientka izvajala vaje za raztezanje podlaktnih mišic od začetnega tedna vse do konca šestmesečne rehabilitacije, po katerem so MGS indicirale na učinkovitost, saj je bil obseg aktivne sklepne gibljivosti bistveno izboljšan v smeri fleksije (iz 10° na 72°), ekstenzije (iz 5° na 55°), radialne deviacije (iz 2° na 12°) in ulnarne deviacije (iz 5° na 25°). Pri raziskavi Quadlbauer, et al. (2022) so terapevti poleg vaj za raztezanje podlaktnih mišic v začetno fazo rehabilitacije prav tako vključili uporabo antikotraktorne ortoze, ki so jo po navodilih terapevta nosili en teden. Učinkovitost uporabljenih postopkov z namenom povečevanja sklepne gibljivosti so potrjevali rezultati meritev šest tednov po začetku rehabilitacije v primerjavi z meritvami, ki so bile izvedene eno leto po začetku rehabilitacije, saj so pacienti v raziskovalni skupini prikazali polno aktivno sklepno

gibljivost zapestja v smeri ekstenzije (iz 61° na 87°), fleksije (iz 50° na 85°), pronacije (iz 81° na 90°), supinacije (iz 79° na 89°), radialne deviacije (iz 12° na 15°) in ulnarne deviacije (iz 28° na 39°). Raziskava Santacreu, et al. (2016) je pri primeru kronične sklepne rigidnosti po operativnem zdravljenju zlomov zapestja poleg uporabe antikontrakturne ortoze uporabila še nekoliko drugačno tehniko raztezanja podlaktnih mišic, in sicer z Naticanko, oziroma funkcionalnim pripomočkom s katerim je pacientka aktivno razgibavala zapestje s progresivnim raztezanjem v smeri fleksije in ekstenzije zapestja, tehniko pa so prav tako uporabili v smeri fleksije pri metacarpophalangealnih in intraphalangealnih sklepih z namenom pridobitve polnega obsega gibljivosti. Termoterapija v parafinu je bila uporabljena fizikalna tehnika, ki je trajala dvajset minut pred vsakim začetkom raztezanja, z namenom povečanja elastičnosti podlaktnih kit in mišic. Ko se je pri mobilizaciji izboljšalo drsenje tetiv, so terapevti klin v naticanki ponovno premaknili do maksimalne napetosti z namenom pridobivanja polnega obsega gibljivosti. Tehniko raztezanja s terapevtskim pripomočkom je pacientka v vsakem položaju izvajala po dvajset minut (osemdeset minut na terapijo). Pri pridobivanju polnega obsega gibljivosti so terapevti prav tako vključili metodo manualne mobilizacije po Kaltenbornu, s katero so vsako terapijo pacientki razgibavali zapestje petinštirideset minut v vseh smereh radioulnarnega, radiocarpalnih in carpometacarpalnih sklepov. Razultati MGS devet mesecev po začetku terapij, so pokazali učinkovitost fizioterapevtskih metod in tehnik, ki so bile namenjene povečanju obsega sklepne gibljivosti saj se je gibljivost zapestja izboljšala v smeri ekstenzije (iz -5° na 45°), fleksije (iz 15° na 70°), pronacije (iz 80° na 90°), supinacije (iz 0° na 80°), radialne deviacije (iz 5° na 25°) ter smeri ulnarne deviacije (iz 5° na 30°), pacientka pa je prav tako poročala o povrnitvi polne funkcije, saj se je po končanih terapijah vrnila na delovno mesto zlatarke brez omejitev. Raziskava Zhang, et al. (2021) je pri populaciji starejši od sedemdeset let obravnavala stanje subakutne in kronične sklepne omejenosti, kar je pogost zaplet geriatričnih pacientov pri rehabilitaciji po zlomu zapestja. Rehabilitacija je trajala osem tednov trideset minut na dan, pri kateri so terapevti za povečanje sklepne gibljivosti uporabili postopek termoterapije in pasivno raztezanje podlaktnih mišic. Tako kot pri raziskavi Santacreu, et al. (2016), ki je obravnavala stanje kronične rigidnosti zapestja, so pred začetkom manualnega raztezanja terapevti uporabili fizikalni postopek termoterapije

v vodi ogreti na štirideset stopinj v kateri so imeli pacienti pri vsaki seji podlaket namočeno vsaj petnajst minut. Po uvodnem delu, so terapevti pacientom mišice pasivno raztezali v smereh fleksije, ekstenzije, radialne in ulnarne deviacije ter pronacije in supinacije. Pasivno raztezanje mišic, je v vsaki smeri obsegalo tri do pet ponovitev, pri katerih je maksimalni možen razteg trajal od petnajst do dvajset sekund. Pozitivni rezultati MGS v smeri fleksije (iz 21° na 45°) ekstenzije (iz 13° na 43°), radialne deviacije (iz -9° na 10°), ulnarne deviacije (iz 18° na 25°), pronacije (iz 17° na 45°) ter supinacije (iz 22° na 44°) so ob koncu obravnave potrdile učinkovitost ter predvsem varnost uporabljenih postopkov na katerih je največji poudarek pri geriatričnih pacientih, ki so v primerjavi z mlajšimi starostnimi skupinami bolj krhki. Raziskava Aguilera-Godoy, et al. (2021), je pri rehabilitaciji ženskih pacientkah starejših od šestdeset let uporabila kombinacijo več postopkov namenjenih povečevanju obsega sklepne gibljivosti pri rehabilitaciji po operativnem zdravljenju zlomov zapestja. Pred začetkom rehabilitacije v ambulantnem okolju je rehabilitacijski načrt vključeval nošenje antikontraktorne ortoze ter nežno pasivno mobilizacijo prstov. V okviru ambulantnega zdravljenja pod nadzorom fizioterapevta z več kot desetimi leti izkušenj na področju rehabilitacije roke so postopki namenjeni povečanju obsega sklepne gibljivosti vključevali pasivno in aktivno-asistirano mobilizacijo zapestja v smeri fleksije, ekstenzije pronacije ter supinacije, aktivno raztezanje podlaktnih mišic v smereh fleksije, ekstenzije, pronacije in supinacije tri do štiri ponovitve (od dvajset do trideset sekund na ponovitve), tehniko manualne mobilizacije pooperativne brazgotine (pet minut), metodo manualne mobilizacije v vseh smereh radiocarpalnega in metacarpophalangealnih sklepov po Kaltenbornu (trideset do šestdeset sekund na smer mobilizacije) ter fizikalna postopka hidroterapije in termoterapije, ki sta bila uporabljena za predpripravo pred začetkom aktivnega dela terapije, ki je trajala eno uro. Izboljšani rezultati MGS od šestega do dvanajstega tedna po začetku ambulantne rehabilitacije (ki je trajala osem do deset tednov ter zajemala najmanj deset in največ dvajset terapij) so prikazali učinkovitost metod in tehnik namenjenih povečevanju obsega sklepne gibljivosti saj se je gibljivost izboljšala v smeri fleksije (iz 58° na 71°) ekstenzije (iz 50° na 63°), pronacije (iz 80° na 86°), supinacije (iz 80° na 87°), radialne deviacije (iz 19° na 24°) in ulnarne deviacije (iz 26° na 34°). Raziskava Korbus in Schott (2022) je bila zadnja preučena raziskava, ki je poročala o

izboljšanju sklepne gibljivosti zapestja. Kognitivna postopka Mentalne vadbe in Zrcalne terapije sta bila pri rehabilitaciji žensk starejših od šestdeset let po operativnem zdravljenju zlomov zapestja označena kot učinkovita, saj so pacienti, ki so bili del raziskovalnih skupin dosegali boljše rezultate sklepne gibljivosti v primerjavi s kontrolno skupino, ki je izvajala kognitivno sprostitvene vaje (tehnika ni bila navedena). Mentalna vadba je kognitivna tehnika, pri kateri posameznik z vizualizacijo vadi gibe brez dejanskega gibanja, z namenom aktivacije motoričnih struktur v možganih in izboljšanja motorične funkcije. Zrcalna terapija pa je metoda, ki se pri gibanju zdrave roke s pomočjo ogledala ustvarja vizualna iluzija gibanja poškodovane okončine. Raziskovalki sta primerjali skupke izmerjenih MGS zapestja v smereh fleksije, ekstenzije, radialne ter ulnarne deviacije, skupki rezultatov meritev v vseh štirih smereh pa so bili na koncu ovrednoteni v odstopanju od skupka polne sklepne gibljivosti zapestja štirih smeri, navedenega v literaturi. Odstopanje od polne sklepne gibljivosti je bil pri raziskovalni skupini Mentalne skupine najmanjši (-31°), za katero je sledila skupina Zrcalne terapije (-33°) ter nazadnje kontrolna skupina Sprostitvene terapije (-44°).

Povečanje moči in vzdržljivosti podlaktnih in intrinzičnih mišic dlani je zadnji ključni cilj rehabilitacije. Za krepitev podlaktnih in intrinzičnih mišic dlani so raziskovalci najpogosteje uporabili kinezioterapevtske vaje za krepitev podlaktnih mišic in sicer pri raziskavah Gutiérrez-Espinoza, et al. (2019), Aguilera-Godoy, et al. (2021), Kaji, et al. (2022), Gutiérrez-Espinoza, et al. (2022) in Kochar in Samal (2023). Pri raziskavi Kochar in Samal (2023), je preiskovanka v prvi fazi rehabilitacije (prvi teden po OP) izvajala izometrične vaje stiskanja pesti za krepitev intrinzičnih mišic dlani in prstov. V drugi fazi rehabilitacije (drugi do četrti teden po OP) je preiskovanka poleg izometričnih vaj začela z izvajanjem vaj za krepitev flektornih in ekstenzornih mišic podlakti. V trajanju od četrtega do dvanajstega tedna po OP, sta raziskovalki k programu za krepitev mišic dodali še vaje v odprti kinetični verigi za pronatorske in supinatorske mišice podlakti, nazadnje pa še vaje proti uporabi z terapevtsko elastiko ali malo utežjo, ki so bile namenjene krepitvi vseh prej omenjenih podlaktnih mišic (flektorne, ekstenzorne, pronatorske in supinatorske mm.). Za potrditev učinkovitosti kinezioterapevtskih tehnik sta raziskovalki na začetku in koncu tromesečne rehabilitacije izvedli test manualnega mišičnega testiranja, pri katerem je napredek pri rezultatih meritev flektornih (iz 2/5 na 4/5) in

ekstenzornih mišic (iz 2/5 na 4/5) to tudi potrdil. Pri raziskavi Kaji, et al. (2022) so preiskovali dolgoročni vpliv izometričnih vaj za krepitev intrinzičnih mišic dlani in prstov, in sicer z uporabo večstopenjskega terapevtskega pripomočka "DigiFlex", kot edino intervencijo pri rehabilitaciji po operativnem zdravljenju zlomov zapestja. DigiFlex je terapevtski pripomoček, namenjen kremitvi posameznih prstov in dlani. Narejen je iz plastičnega ohišja z vzmetmi kjer ima vsak prst svoj gumb (tipko), ki nudi določen odpor pri pritisku. Stopnje težnosti se razlikujejo po barvah, pri čemer vsaka barva predstavlja določeno stopnjo upora (rumena barva - prva stopnja; 0,7 kg, črna barva - najtežja stopnja; 5 kg upora). Rehabilitacija obeh randomiziranih skupin, se je začela naslednji dan po OP, krepitev pa se je začela šele z začetkom drugega tedna po OP. Preiskovanci kontrolne skupine so med hospitalizacijo izvajali dve osnovni vaji za krepitev intrinzičnih mišic dlani in prstov (stiskanje terapevtske mase za gnetenje in stiskanje mokre brisače), medtem ko so preiskovanci raziskovalne skupine, vsak dan po dvajset minut na dan izvajali vaje z vadbenim DigiFlex pripomočkom. V prvem tednu krepitev z DigiFlexom so preiskovanci uporabljali najlažjo stopnjo (0,7 kg upora), katero so v drugem tednu nadgradili z drugo stopnjo (1,4 kg upora). Stopnjevanje težnosti upora se je vsak teden povečevala za eno stopnjo več do začetka šestega tedna, ko so preiskovanci raziskovalne skupine krepili mišice z najtežjim DigiFlex pripomočkom (5 kg upora). Po odpustu po šestih tednih rehabilitacije v kliničnem okolju so si preiskovanci raziskovalne skupine izposodili DigiFlex pripomoček s točnimi navodili za vadbo v domačem okolju (dvajset minut, vsaj enkrat na dan), prav tako pa so vaje izvajali pod nadzorom fizioterapevta dva do trikrat tedensko v ambulantnem okolju. Preiskovanci kontrolne skupine so po odpustu iz kliničnega okolja dobili le navodila, da naj z vajami, ki so jih izvajali med hospitalizacijo nadaljujejo v domačem okolju, vendar niso dobili eksplicitnih navodil kolikokrat in koliko dolgo. Rezultati meritev moči stiska šest mesecev po OP so potrdili hipotezo raziskave oziroma učinkovitost terapevtskega DigiFlex-a, saj so preiskovanci raziskovalne skupine (DigiFlex sk.) prikazali bistveno boljši procent moči stiska (92 %) v primerjavi s kontrolno skupino (79 %). Procent moči stiska je bil izmerjen relativno glede na maksimalno moč stiska neopreriranega zapestja, podatek o procentu poškodbe dominantne roke v raziskavi ni bil podan. Raziskavi Gutiérrez-Espinoza, et al. (2019) in Gutiérrez-Espinoza, et al. (2022) pa sta raziskovali učinkovitost vadbenega programa za krepitev podlaktnih in intrinzičnih mišic dlani pri pacientih starejših od šestdeset let z

diagnosticiranim “regionalnim bolečinskim sindromom”, pri katerih je predvsem poudarek na varnosti saj so lahko visoki nivoji bolečine resna problematika pri krepitvi mišic ter v širšem smislu rehabilitaciji in popolni vrnitvi v funkcijo. Obravnava je trajala šest tednov, med katero so preiskovanci imeli vsak po dvanajst terapij, dvakrat tedensko. Vsak preiskovanec je za stabilizacijo roke in krepitev mišic podlakti izvajal tri osnovne vaje in sicer retrakcijsko stiskanje medlopatičnih mišic v vertikalni ravnini, vajo obratnega giba metanja pikada, ki združi gibanje med radialno-ulnarno deviacijo ter fleksijo-ekstenzijo zapestja in vajo stiskanja dlani v kombinaciji s terapevtsko emg biofeedback napravo, za izboljšanje moči in zavestne kontrole stiska. Vse našteje vaje so pacienti vsako terapijo izvajali po eno serijo od osem do deset ponovitev, pri katerih so morali v vsakem končnem gibu zadržati položaj za vsaj 5 sekund. Pri raziskavi Aguilera-Godoy, et al. (2021) so raziskovalci pri krepitvi mišic prav tako uporabili kombinacijo kinezioterapevtskih vaj s postopki fizikalnih dejavnikov. Preiskovali so učinke vaj namenjenih krepitvi podlaktnih in intrinzičnih mišic dlani ter prstov pri ženskah starejših od 60 let po operativno zdravljenih zlomih zapestja. Z vajami, ki so bile namenjene krepitvi moči mišic so pacientke začele s četrtnim tednom po OP in sicer z izometričnimi vajami za krepitev flektornih in ekstenzornih mišic ter mišic pronatorjev in supinatorjev, ki so jih izvajale tri do pet sekund na ponovitev, od deset do petnajst ponovitev na serijo, dve do tri serije na terapijo. V istem tednu so preiskovanke prav tako začele z dvajsetminutnim postopkom elektrostimulacije podlaktnih mišic kombinaciji z intervalnim vdrževanjem izometrične drže zapestja v smeri fleksije in ekstenzije (zadržek istočasno z električnimi impulzi). V petem tednu po OP, so raziskovalci poleg obstoječih dodali še vajo za krepitev intrinzičnih mišic dlani in prstov, katero so preiskovanke izvajale od deset do petnajst ponovitev na serijo, dve do tri seriji na terapijo ter vaji odprte kinetične verige za flektorne in ekstenzorne podlaktne mišice, katere so preiskovanke izvajale v istem obsegu kot prejšnje (dve do tri serije, deset do petnajst ponovitev), poudarek pri vajah za fleksorje in ekstenzorje pa je bil tako na koncentrični kot ekscentrični kontrakciji mišic. Zadnje krepitvene vaje pri rehabilitaciji so bile dodane v šestem tednu po OP, vaje so bile prav tako v odprti kinetični verigi, kjer je bil poudarek ponovno na ekscentrični in koncentrični kontrakciji pronatorskih in supinatorskih mišic, vaje so preiskovanke izvajale v istem obsegu kot vse pred tem (dve do tri serije, deset do petnajst ponovitev). Vaje za krepitev podlaktnih in intrinzičnih mišic dlani in prstov ter

njihova časovnica uporabe so pri raziskavi dokazale učinkovitost in varnost pri rehabilitaciji žensk starejših od šestdeset let po operativnem zdravljenju zlomov zapestja, saj so preiskovanke v trajanju od šestega tedna po OP do dvanajstega tedna po OP povprečno izboljšale rezultat moči stiska zapestja za 6,5 kg (iz 5,7 kg na 12,2 kg), rezultat pincetnega prijema za 1,5 kg (iz 4 kg na 5,5 kg) ter rezultat trinožnega prijema prav tako za 1,5 kg (iz 3,1 kg na 4,6 kg).

Edukacija pacienta je predpogoj za pozitiven izid rehabilitacijskega procesa, saj je dokazano povezana z boljšimi funkcionalnimi izidi. Raziskava Majid, et al. (2015) je pokazala, da dobro informiran pacient bolje razume svoje zdravstveno stanje, pravilneje izvaja fizioterapevtske vaje ter s tem sprejema večjo odgovornost pri rehabilitaciji. Z znanjem o mehanizmih poškodbe, koristih telesne dejavnosti, postopnem napredovanju vaj in pričakovanih izidih rehabilitacije se zmanjšuje strah pred neuspehom rehabilitacijskega procesa. Edukacija krepi občutek samozadostnosti, kar lahko povežemo s psihološkim vplivom kognitivnega pristopa, ki sta ga opisovali raziskovalki Korbus in Schott (2022), to pa lahko pozitivno vpliva na večjo mero motivacije in vztrajnosti pri rehabilitaciji. Dokazi prav tako podpirajo individualiziran pristop k edukaciji, ki upošteva pacientove potrebe, razumevanje in raven zdravstvene pismenosti.

2.5.1 Omejitve raziskave

Ključna omejitev diplomskega dela je bilo pomanjkanje raziskav usmerjenih v rehabilitacijo po operativnem zdravljenju zlomov zapestja ter raziskav, ki bi obravnavale vse starostne skupine. Druga ključna omejitev je bila odsotnost virov v slovenskem jeziku. Ugotovitve našega diplomskega dela, ki se navezujejo na raziskovalni vprašanje, veljajo za rehabilitacijo po operativnem zdravljenju zapestij v tujini, kar pomeni, da nismo našli nobenega primernega članka, ki bi obravnaval dano tematiko na območju Slovenije.

2.5.2 Doprinos za stroko ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

V diplomskem delu smo na podlagi pregleda literature prikazali najpogostejše pristope po operativnem zdravljenju zlomov zapestja, ki se uporabljajo v praksi. Prav tako smo preučili različne načine, kako lahko pod nadzorom fizioterapevta pozitivno vplivamo na kratkoročne in dolgoročne izide rehabilitacije. Pomen in učinkovitost fizioterapevtskih postopkov, metod in tehnik zdravljenja smo podrobno raziskali in ocenili, vendar menimo, da so na danem področju potrebne še nadaljnje randomizirane klinične raziskave za optimizacijo načrtov zdravljenja in s tem razbremenitve javno-zdravstvenega sistema.

3 ZAKLJUČEK

Na podlagi pregleda literature ugotavljamo, da je rehabilitacija po operativnem zdravljenju zlomov zapestja izjemno kompleksen in večplasten proces, ki zahteva individualiziran, pravočasen in strokovno voden pristop. Pristopi so usmerjeni na izboljšanje bolečine, gibljivosti, moči in nenazadnje ponovnem pridobivanju polne funkcije zapestja. Različne raziskave so potrdile pomen zgodnjega začetka rehabilitacije ter individualizacije terapij glede na specifične potrebe pacienta. Fizioterapevtska dejavnost vključuje tako pasivne kot aktivne tehnike, vključno z vajami za mobilizacijo, stabilizacijo, obvladovanje bolečin in oteklin s fizikalnimi agensi ter ustreznim izobraževanjem pacienta o pravilnem izvajanju vaj doma.

Navedene fizioterapevtske metode in tehnike, specifično namenjene rehabilitaciji po zlomu zapestja so učinkovite, saj so bile vključene v vsaj dveh opazovalnih raziskavah pri katerih so raziskovalci poročali o opaznem izboljšanju rezultatov pri posameznih meritvah. Pri pregledu učinkovitih fizioterapevtskih metod in tehnik so bile izjeme tehnika kineziotapinga, uporaba terapevtskega pripomočka DigiFlex ter kognitivni tehniki Mentalne vadbe in Zrcalne terapije. Te tri tehnike so bile individualno obravnavane v posameznih randomiziranih raziskavah, udeleženci pa so bili naključno razporejeni v preiskovalno in kontrolno skupino z namenom zmanjšanja pristranskosti in povečanja zanesljivosti določene raziskave. V vseh treh primerih so avtorji poročali o statistično značilnih in klinično značilnih izboljšavah v korist preiskovalnih skupin, kar omogoča, da te tehnike kljub obstoju le ene raziskave lahko v danem kontekstu upoštevamo za učinkovite pri rehabilitaciji po operativnem zdravljenju zlomov zapestja. Fizioterapevtske metode in so bile razdeljene glede na cilje, ki so jih raziskovalci hoteli doseči na: učinkovite postopke pri kontroli in zmanjševanju pooperativne bolečine, učinkovite fizioterapevtske metode in tehnike namenjene povečanju sklepne gibljivosti ter preprečevanju sklepne rigidnosti in učinkovite fizioterapevtske postopke namenjene krepitvi podlaktnih mišic in intrinzičnih mišic dlani.

Rehabilitacija mora biti usmerjena v obnovitev funkcije, kar pomeni izboljšanje gibljivosti, moči, koordinacije, zmanjševanje bolečine in preprečevanje zapletov, kot so

kontrakture, atrofija mišic ali sklepna rigidnost. Aktivno sodelovanje pacienta v procesu rehabilitacije, predvsem skozi edukacijo pravilnega izvajanja vaj doma, se je izkazalo kot pomemben dejavnik pri doseganju uspešnega izida. Veliko raziskav izpostavlja tudi pomen rednega spremljanja napredka in prilagajanja terapevtskega programa glede na pacientove individualne potrebe in zmožnosti.

Kljub napredku na tem področju številna vprašanja ostajajo odprta. Med njimi izstopa pomanjkanje enotnih smernic za rehabilitacijo po določenih operativnih tehnikah ter pomanjkanje števila randomiziranih kontroliranih raziskav, ki bi potrjevale učinkovitost posameznih terapevtskih metod, ne le rehabilitacijskih načrtov. Poleg tega se čedalje več raziskav posveča vlogi psihološke podpore pri rehabilitacijskem izidu, čeprav je to področje še vedno premalo raziskano.

Za prihodnje raziskave se priporoča, da se osredotočijo na dolgoročne učinke različnih rehabilitacijskih protokolov in na optimalni časovni okvir za začetek terapije. Prav tako bi bilo smiselno dodatno raziskati potencial in učinkovitost raznih metod in tehnik inštrumentalne fizioterapije, ki s svojim delovanjem še dodatno pospešile in zagotavljale bolj kvalitetno rehabilitacijo. Posebna pozornost raziskav naj bo posvečena tudi različnim skupinam pacientov, vključno s starejšimi, fizično aktivnimi posamezniki in tistimi s specifičnimi komorbidnostmi (npr. Diabetes tip 2, osteoporoza, srčno-žilne bolezni, revmatične bolezni itd.), saj imajo ti pogosto različne rehabilitacijske potrebe.

Celostna, prilagojena in z dokazi podprta fizioterapevtska obravnava po operativnem zdravljenju zlomov zapestja ima ključno vlogo pri funkcijskem okrevanju pacienta. Poudarek je na zgodnjem začetku terapije, ustrezni edukaciji, uporabi postopkov kinezioterapije, manualne terapije in inštrumentalne fizioterapije, uporabi standardiziranih merskih orodij ter individualizaciji postopkov. Kombinacija naštetega predstavlja temelj sodobne fizioterapevtske prakse pri rehabilitaciji zlomov zapestja po operativnem zdravljenju. Hkrati ostaja še veliko odprtega prostora za nadaljnje raziskave, ki bodo pripomogle k razvoju še bolj učinkovitih rehabilitacijskih protokolov ter s tem k še boljšim izidom rehabilitacije.

4 LITERATURA

Aguilera-Godoy, A., Antúnez-Riveros, M.A., Carrasco-Penna, G. & Núñez-Cortés, R., 2021. A post-surgical rehabilitation program for women over 60 years old who underwent surgery in trauma and orthopedic hospital after distal radius fracture. *Journal of Bodywork and Movement Therapy*, 25(4), pp. 362-368. 10.1016/j.jbmt.2021.07.042.

Bhan, K., Hasan, K., Pawar, A.S. & Patel, R., 2021. Rehabilitation Following Surgically Treated Distal Radius Fractures: Do Immobilization and Physiotherapy Affect the Outcome? *Cureus*, 13(7), pp. 1-6. 10.7759/cureus.16230.

Crowe, C.S., Massenburg, B.B., Morrison, S.D., Chang, J., Friedrich, J.B., Abady, G.G., Alahdab, F., Alipour, V., Arabloo, J., Asaad, M., Banach, M., Bijani, A., Borzì, A.M., Briko, N.I., Castle, C.D., Cho, D.Y., Chung, M.T., Daryani, A., Demoz, G.T., Dingels, Z.V., Do, H.T., Fischer, F., Fox, J.T., Fukumoto, T., Gebre, A.K., Gebremichael, B., Haagsma, J.A., Haj-Mirzaian, A., Handiso, D.W., Hay, S.I., Hoang, C.L., Irvani, S.S.N., Jozwiak, J.J., Kalhor, R., Kasaeian, A., Khader, Y.S., Khalilov, R., Khan, E.A., Khundkar, R., Kisa, S., Kisa, A., Liu, Z., Majdan, M., Manafi, N., Manafi, A., Manda, A.L., Meretoja, T.J., Miller, T.R., Mohammadian-Hafshejani, A., Mohammadpourhodki, R., Mohseni Bandpei, M.A., Mokdad, A.H., Naimzada, M.D., Ndwandwe, D.E., Nguyen, C.T., Nguyen, H.L.T., Olagunju, A.T., Olagunju, T.O., Pham, H.Q., Pribadi, D.R.A., Rabiee, N., Ramezanzadeh, K., Ranganathan, K., Roberts, N.L.S., Roevers, L., Safari, S., Samy, A.M., Sanchez Riera, L., Shahabi, S., Smarandache, C.G., Sylte, D.O., Tesfay, B.E., Tran, B.X., Ullah, I., Vahedi, P., Vahedian-Azimi, A., Vos, T., Woldeyes, D.H., Wondmienieh, A.B., Zhang, Z.J. & James, S.L., 2020. Global trends of hand and wrist trauma: a systematic analysis of fracture and digit amputation using the Global Burden of Disease 2017 Study. *British Medical Journal*, 26(1), pp. 115-124. 10.1136/injuryprev-2019-043495.

Gutiérrez-Espinoza, H., Tabach-Apráiz, A. & Oyanadel-Maldonado, M., 2019. Physical therapy in patients with complex regional pain syndrome type I after distal radius fracture:

a case series. *Journal of Physical Therapy Science*, 31(4), pp. 403-407. 10.1589/jpts.31.403.

Gutiérrez-Espinoza, H., Zavala-González, J., Gutiérrez-Monclus, R. & Araya-Quintanilla, F., 2022. Functional Outcomes After a Physiotherapy Program in Elderly Patients With Complex Regional Pain Syndrome Type I After Distal Radius Fracture: A Prospective Observational Study. *Hand (NY)*, 17(1), pp. 81-86. 10.1177/15589447211063578.

Horoz, L., Cigdem-Karacay, B. & Cakmak, M.F., 2024. Effect of Kinesio taping on edema and wrist functions in patients with distal radius fracture followed conservatively with a cast: A randomized controlled single-blinded study. *Journal of Hand Therapy*, 37(3), pp. 479-488. 10.1016/j.jht.2024.05.003.

Kaji, Y., Yamaguchi, K., Nomura, Y., Oka, K., Nakamura, O., Ishibashi, Y. & Yamamoto, T., 2022. Postoperative early and proactive grip strength training program for distal radius fractures promotes earlier recovery of grip strength: A retrospective study. *Medicine (Baltimore)*, 101(19), pp. 1-6. 10.1097/MD.00000000000029262.

Kochar, S.S. & Samal, S., 2023. Physiotherapeutic Approach for Volar Barton Fracture Left Side Without Neurological Deficits: A Case Report. *Cureus*, 15(9), pp. 1-7. 10.7759/cureus.45363.

Korbus, H. & Schott, N., 2022. Does mental practice or mirror therapy help prevent functional loss after distal radius fracture? A randomized controlled trial. *Journal of Hand Therapy*, 35(1), pp. 86-96. 10.1016/j.jht.2020.10.017.

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

Majid, N., Lee, S. & Plummer, V., 2015. The effectiveness of orthopedic patient education in improving patient outcomes: a systematic review protocol. *JBIC Database*

System Reviews and Implementation Reports, 13(1), pp. 122-133. 10.11124/jbisrir-2015-1950.

Norton, B., Bugden, B. & Liu, K.P., 2022 Functional outcome measures for distal radius fractures: A systematic review. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 35(2), pp. 115-124. 10.1177/15691861221114264.

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., Thomasab, 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.

Physiopedia, 2024. *Functional anatomy of the wrist*. [online] Available at: https://www.physio-pedia.com/Functional_Anatomy_of_the_Wrist [Accessed 7 August 2024].

Porrino, J.A.J, Maloney, E., Scherer, K., Mulcahy, H., Ha, A.S. & Allan, C., 2014. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization. *American Journal of Roentgenology*, 203(3), pp. 551-559. 10.2214/AJR.13.12140.

Radiopaedia, 2024. *Distal radial fracture*. [online] Available at: <https://radiopaedia.org/articles/distal-radial-fracture> [Accessed 7 August 2024].

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

Saito, Y., Takegami, Y., Tokutake, K., Shibata, R., Matsubara, H. & Imamaga, S., 2024. Home exercises after volar locking plate fixation for distal radius fracture in the elderly

are as effective as supervised physiotherapy -multicenter retrospective study. *Journal of Orthopaedic Science*, 29(1), pp. 146-150. 10.1016/j.jos.2022.11.017.

Santacreu, E.S., Cabezas, N.V. & Graupera, A.B., 2016. Combined treatment with paraffin, manual therapy, pegboard and splinting in a patient with post-traumatic stiff hand. *Archives of Physiotherapy*, 29(6), pp. 1-6. 10.1186/s40945-016-0028-y.

Schindelar, L.E. & Ilyas, A.M., 2021. Plate Fixation of Distal Radius Fractures: What Type of Plate to Use and When?. *Hand Clinics*, 37(2), pp. 259-266. 10.1016/j.hcl.2021.02.008.

Strudwick, K., McPhee, M., Bell, A., Martin-Khan, M. & Russell, T., 2018. Review article: Best practice management of closed hand and wrist injuries in the emergency department (part 5 of the musculoskeletal injuries rapid review series). *Emergency Medicine Australasia*, 30(5), pp. 610-640. 10.1111/1742-6723.12969.

Tang, C.Q.Y., Chiow, S.M., Lai, S.H.S. & Chia, D.S.Y., 2022. The Effect of Hand Dominance, Age, Gender, Fracture Comminution and ASA Status on Time to Fracture Healing Following Surgical Fixation of Distal Radius Fractures. *Journal of Hand Surgery Asian-Pacific Volume*, 27(3), pp. 459-465. 10.1142/S2424835522500461.

Quadlbauer, S., Pezzei, C., Jurkowitsch, J., Kolmayr, B., Simon, D., Rosenauer, R., Salminger, S., Keuchel, T., Tichy, A., Hausner, T. & Leixnering, M., 2022. Immediate mobilization of distal radius fractures stabilized by volar locking plate results in a better short-term outcome than a five-week immobilization: A prospective randomized trial. *Clinical Rehabilitation*, 36(1), pp. 69-86. 10.1177/02692155211036674.

Zeckey, C., Späth, A., Kieslich, S., Kammerlander, C., Böcker, W., Weigert, M. & Neuerburg, C., 2020. Early Mobilization Versus Splinting After Surgical Management of Distal Radius Fractures. *Deutsches Arzteblatt International*, 117(26), pp. 445-451. 10.3238/arztebl.2020.0445.

Zhang, W., Wang, L., Zhang, X., Zhang, Q., Liang, B. & Zhang, B., 2021. Manual passive rehabilitation program for geriatric distal radius fractures. *Medicine (Baltimore)*, 100(3), pp. 1-5. 10.1097/MD.00000000000024074.