



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

Diplomsko delo  
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje  
FIZIOTERAPIJA

**TELEREHABILITACIJA V  
NEVROFIZIOTERAPIJI PRI PACIENTIH Z  
MULTIPLO SKLEROZO – PREGLED  
LITERATURE**

**TELEREHABILITATION IN  
NEUROPHYSIOTHERAPY FOR PATIENTS  
WITH MULTIPLE SCLEROSIS: A  
LITERATURE REVIEW**

Mentorica: Mateja Bahun, viš. pred.

Kandidat: Jaka Pšenica

Jesenice, januar, 2024

## **ZAHVALA**

Ob zaključku študija bi se rad zahvalil za izredno odzivnost in iniciativnost mentorici Mateji Bahun, viš. pred., recenzentki dr. Moniki Zadnikar, viš. pred. pa tudi za vso strokovno pomoč v času študija. Zahvaljujem se tudi lektorici Marjeti Vozlič, prof. slov.

Posebna zahvala gre vsem družinskim članom in bližnjim, ki so mi na poti študija, kljub vzponom in padcem, vedno stali ob strani ter mi dajali dodatno motivacijo v težjih časih. Še posebej bi se rad zahvalil mojemu zvestemu spremljevalcu z mokrim smrčkom in vedno hitrim repkom.

## POVZETEK

**Teoretična izhodišča:** Telerehabilitacija (TR) je nova veja telemedicine, ki je zaradi pandemije COVID-19 porasla v uporabi. Osebe z multiplo sklerozo (MS) potrebujejo vseživljenjsko rehabilitacijo in imajo pogosto omejitve v mobilnosti, zaradi katerih fizični dostop do zdravstvenih storitev ni vedno mogoč. Namen diplomskega dela je bil proučiti uporabnost TR na področju neurofizioterapije (NFT) pri osebah z MS.

**Cilj:** Ugotoviti uporabnost TR na področju neurofizioterapije pri osebah z MS.

**Metoda:** Uporabili smo metodo pregleda slovenske in tuje znanstvene literature. Pregledali smo podatkovne baze COBISS, PeDro, PubMed, SpringerLink in Wiley. Uporabili smo ključne besede: »telerehabilitacija«, »fizioterapija«, »neurofizioterapija«, »multipla skleroza«, »uporabnost«, »pomen«, »telerehabilitation«, »physiotherapy«, »neuro-physiotherapy«, multiple sclerosis«, »importance«, »meaning« in »usefulness« z omejitvijo iskanja: slovenski ali angleški jezik, leto izdaje od 2013 do 2023, prosto dostopno celotno besedilo. Uporabljena sta bila Boolova operatorja IN (AND) in ALI (OR).

**Rezultati:** V končni pregled literature smo vključili 19 znanstvenih virov, izmed 1356 zadetkov. V procesu kodiranja smo našli 31 kod, ki smo jih povezali v tri vsebinske kategorije, in sicer: »učinek uporabe TR na zdravje pri osebah z MS«, »pozitivni vidiki uporabe TR pri osebah z MS« in »težave pri uporabi TR pri osebah z MS«.

**Razprava:** TR je učinkovita alternativa fizioterapiji v živo pri osebah z MS za doseganje specifičnih parametrov. Znotraj populacije oseb z MS je bila TR pozitivno sprejeta in je dosegla primerljive rezultate s FT obravnavami v živo. Pomembno je, da med treningom ne pride do neželenih učinkov, ki bi paciente dodatno odvrnili od vadbe, zato je ključnega pomena podpora osebnega asistenta ali nadzornika pri izvajanju TR. Sama TR se je osebam z MS zdela enostavna za uporabo in je zaradi inovativnosti doprinesla dodatno motivacijo za uporabo TR.

**Ključne besede:** fizioterapija, uporabnost, nevrološka obolenja, neurofizioterapija, telemedicina

## SUMMARY

**Theoretical background:** Telerehabilitation (TR) is a relatively new branch of telemedicine, which has gained prominence in light of the recent COVID-19 pandemic. People with multiple sclerosis (PwMS) face lifelong rehabilitation and frequently suffer from mobility issues that can impede their access to a specialist. The purpose of this review was to determine the usefulness of TR in the field of neurophysiotherapy for PwMS.

**Goals:** The thesis aims to determine the usefulness of TR in the field of neurophysiotherapy for PwMS.

**Methods:** The review is based on Slovenian and international scientific literature. Slovene literature was sourced from the COBISS bibliographic database. We searched for international literature in the PEDro, Wiley, PubMed and SpringerLink databases. The following restrictive criteria was used: text availability in Slovene or English, literature availability in electronic form, full text availability, and publication year between 2013 and 2023. Boolean operators AND or OR were used to combine keywords.

**Results:** Out of 1,356 hits, 19 scientific sources were included in the final review. During the coding process, 31 codes were identified and grouped into 3 categories: (i) health impact of TR in PwMS, (ii) satisfaction with TR and other positive aspects, and (iii) challenges of TR use among PwMS.

**Discussion:** TR is an effective and safe alternative to in-person rehabilitation. Within the population of PwMS, TR has been positively accepted and has yielded results comparable to in-person rehabilitation. Adverse effects resulting from the rehabilitation itself have been identified as a key demotivating factor for PwMS. Therefore it has come to light that the caregivers or supervisors play a key role in the rehabilitation process. TR itself was found to be easy to follow by PwMS and has, due to its innovative nature, provided the patients with a new source of motivation. When compared to one another, TR systems have achieved comparable results.

**Key words:** physiotherapy, usefulness, neurological conditions, neurophysiotherapy, telemedicine

# KAZALO

<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2 EMPIRIČNI DEL.....</b>	<b>8</b>
2.1 NAMEN IN CILJ RAZISKOVANJA.....	8
2.2 RAZISKOVALNO VPRAŠANJE .....	8
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....	8
2.3.1 Metode pregleda literature.....	8
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov.....	9
2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature .....	10
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature .....	10
2.4 REZULTATI .....	11
2.4.1 Diagram PRISMA .....	12
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah .....	13
2.5 RAZPRAVA.....	22
2.5.1 Omejitve raziskave .....	27
2.5.2 Doprinos za prakso ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo .....	28
<b>3 ZAKLJUČEK .....</b>	<b>30</b>
<b>4 LITERATURA .....</b>	<b>32</b>

## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Rezultati pregleda literature.....	9
Tabela 2: Hiearhija dokazov .....	11
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov .....	13
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah .....	21

## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Diagram PRIZMA.....	12
------------------------------	----

## SEZNAM KRAJŠAV

ABC	z aktivnostmi povezana samozavest v ravnotežju (Activities-specific Balance Confidence)
BBS	Bergova lestvica ravnotežja (Berg balance scale)
EDSS	razširjena lestvica statusa zmožnosti/nezmožnosti (Expanded Disability Status Scale)
FT	fizioterapija
FSS	lestvico resnosti utrujenosti (Fatigue Severity Scale)
HADS	bolnišnični vprašalnik o anksioznosti in depresiji (Hospital Anxiety and Depression Scale)
MS	multipla skleroza
MSiQoL	mednarodni vprašalnik o kakovosti življenja za paciente z multiplo sklerozo (Multiple Sclerosis International Quality of Life Questionnaire)
MSIS	lestvica vpliva multiple skleroze (Multiple Sclerosis Impact Scale)
MFIS	modificirana lestvica vpliva utrujenosti (Modified Fatigue Impact Scale)
NFT	nevrofizioterapija
RRMS	recidivno remitentna multipla skleroza
SF36	kratek zdravstveni obrazec s 36 točkami (36-Item Short Form Health Survey)
SRT	test selektivnega pomnenja (Selective Reminding Test)
TR	telerehabilitacija
TUG	merjen test vstani in pojdi (timed Up and Go)
T25FW	merjena hoja na dolžini 25 čevljev (timed 25-foot walk)
6MWT	test hoje na 6 minut (6-minute walk test)
2MWT	test hoje na 2 minuti (2-minute walk test)
VR	virtualna realnost

## 1 UVOD

Avtorji Agostini, et al. (2015), so ugotovili, da zaradi vedno cenejšega in obširnega dostopa do interneta in komunikacijskih storitev prihaja do porasta možnosti aplikacije le-teh znotraj zdravstvenega sistema. Njihova uporaba ne bi bila primerna le za čas hospitalizacije pacienta, temveč tudi za rehabilitacijo na domu, po odpustu pacienta iz zdravstvene ustanove. Zdravljenje s pomočjo telekomunikacijskih storitev ali kot tudi poimenovana telemedicina je zaradi uporabnosti v procesu rehabilitacije ustvarila novo vejo telemedicine, poimenovana telerehabilitacija.

Rehabilitacija je ključnega pomena za izboljšavo človekovih sposobnosti bivanja, dela in učenja ter pomaga, kar se da izboljšati posameznikovo funkcionalnost in kakovost življenja. Ta vpliv se širi prav tako na družbo kot na ekonomijo. Dandanes potreba po rehabilitaciji in fizioterapiji narašča zaradi staranja prebivalstva in povečanja kroničnih nenalezljivih bolezni. Ta potreba privede lahko do nasičenosti zdravstvenega sistema in povečevanja čakalnih dob v zdravstvenih ustanovah. V sistemih, kjer je rehabilitacija nujna, a nezadostno vpeljana, se pojavljajo alternativni pristopi k rehabilitaciji. Ti pristopi so nastali s pomočjo novih virov (npr. tehnologije), z namenom olajšanja dostopnosti rehabilitacije in zdravstvenega sistema (Serón, et al., 2021).

Serón, et al. (2020), štejejo telerehabilitacijo kot del telezdravja. Telezdravje uporablja telekomunikacijske storitve in virtualne tehnologije kot medij za zdravstvene storitve zunaj zdravstvenih ustanov, zaradi oddaljenosti ali drugih faktorjev, ki otežujejo izvedbo zdravstvenih storitev znotraj zdravstvenih ustanov. Telezdravje in telerehabilitacija sta dinamična sistema, saj se konstantno spreminjata z napredovanjem tehnoloških storitev. Telerehabilitacija se lahko uporablja digitalno tudi v primerih zdravstvene vzgoje o zdravstvenem stanju, promocije samostojnosti, predpisovanja terapevtske vadbe, svetovanja glede fizične aktivnosti ali vadbenega programa in kontrolnih pregledov predhodno v živo pregledanih pacientov.

Peretti, et al. (2017), so ugotovili, da se lahko s pomočjo telerehabilitacije paciente na bolniških oddelkih po akutni fazi obolenja premesti domov in tako zmanjša čas



hospitalizacije ter stroške zdravljenja pacientov. Prav tako se lahko s telerehabilitacijo nadomesti osebni stik s pacientom v akutni fazi zdravljenja obolenja. Ker je hitro ukrepanje pri poškodbi ali bolezni ključnega pomena za doseganje boljših rezultatov zdravljenja in pacientove samostojnosti, je pomembno, da se rehabilitacijski programi začnejo kar se da hitro, so kar se da intenzivni in se nadaljujejo v domačem okolju. V večini primerov po nastanku bolezni ali poškodb bi v začetni fazi rehabilitacije pacienti rehabilitacijsko vadbo lahko izvajali v domačem okolju, tudi če potrebujejo intenzivno in natančno obravnavo. Telerehabilitacija je bila razvita z namenom, da bi pacienti lahko dosegali enake rezultate kot pri bolnišnični oskrbi ali obisku fizioterapevta v živo.

Termin telerehabilitacija se primarno uporablja znotraj fizioterapevtske stroke. Serón, et al. (2021), navajajo, da se termin uporablja na področjih kardiorespiratorne rehabilitacije, nevrorehabilitacije, rehabilitacije mišično skeletnega sistema ter pri drugih patoloških stanjih. Zaradi novosti določenih tehnologij, ki se uporabljajo pri telerehabilitaciji, je njena učinkovitost kljub večletni prisotnosti dandanes še vedno pod vprašajem.

Fiani, et al. (2020), so ugotovili, da se je zaradi epidemije virusa SARS-CoV-2 svetovno zdravstvo osredotočilo na preprečevanje in obvladovanje obolenj. Posledično se je omejila zdravstvena oskrba pacientov, ki ne trpijo za okužbo z virusom SARS-CoV-2. Prav zaradi omenjenega se je povečala uporaba telerehabilitacije. V odgovor novi opredelitvi zdravstvenega sistema je svetovno združenje fizioterapevtov (World Physiotherapy, 2019) poudarilo uporabo telerehabilitacijskih storitev, z namenom izboljšanja dostopnosti obravnav in v odgovor zdravstvenim izzivom. Ugotovili so, da rezultati raziskav govorijo v prid uporabe telerehabilitacijskih storitev pri pacientih, ki so doživeli možgansko kap. Prav tako navajajo, da literatura kaže, da se telerehabilitacija pozitivno izkazuje na področjih zmanjševanja bolečine in izboljšanja funkcije pri pacientih s kronično nemaligno mišičnoskeletno bolečino. Specifično se je izkazala kot pozitivna pri pacientih z bolečinami v spodnjem delu hrbta, kjer so telerehabilitacijo izvajali v obliki dodatnih obravnav preko telefonskih ali računalniških video pogovorov. Zaradi edinstvene situacije, v katero smo prišli zaradi epidemije SARS-CoV-2, pravijo, da je integracija telerehabilitacijskih storitev v zdravstveni sistem logično sosledje. Do ugotovitve, da se je obravnava pacientov brez okužbe s SARS-CoV-2 močno okrnila, so

prišli tudi Jachak, et al. (2020). Ugotavljajo še, da je izbruh pandemije povzročil neugodne posledice za mentalno stanje posameznikov in pri iskanju rešitev poudarjajo pomen digitalizacije in avtomatizacije. Po drugi strani pa sta telemedicina in telefizioterapija pozitivno zaznamovala čas pandemije. Med online srečanjmi so ugotovili, da pacienti čutijo psihološko olajšanje in se počutijo bolj motivirane za terapijo. Poudarjajo, da telerehabilitacija izboljša pacientovo fizično in psihično blagostanje, zmanjša stroške zdravljenja in pripomore k prepoznavanju pozitivnega pomena srečanj v živo. Pozitiven vpliv telerehabilitaciji pripiše tudi Alonazi (2021), ki poleg zmanjševanja stroškov in dostopnosti telekomunikacijskih storitev, poudarja, kako olajšana je komunikacija s starši in skrbniki pri delu z otroki.

V času epidemije je obisk zdravstvenih zavodov predstavljal tveganje za zdravstveno ogrožene paciente, saj bi se s fizičnim obiskom lahko okužili tudi sami. Kljub prednostim pa telerehabilitacija ni primerna storitev za vse vrste pacientov, saj številni pacienti nimajo primerne dostopa do interneta, primernih potrebščin za vzpostavitev telerehabilitacijskega okolja ali pa primerne podpore znotraj domačega okolja (Fiani, et al., 2020).

Nevrofizioterapija je specializirano področje fizioterapije, ki se osredotoča na obravnavanje in obvladovanje nevroloških zdravstvenih stanj. Ta vplivajo na delovanje možganov, hrbtenjače in živcev. Pogosta nevrološka obolenja so možganska kap, multipla skleroza, poškodba hrbtenjače in Parkinsonova bolezen (Physiopedia, 2023). Obravnava tudi bolezni perifernega živčnega sistema. Nevrološka stanja močno prizadenejo življenje tako obolelih kot njihovih bližnjih. Motnje v prenosu informacij med telesom in možgani lahko privedejo do okrnjenih sposobnosti gibanja, zaznavanja, koordinacije in ravnotežja. Prizadetost funkcij pogosto zahteva multidisciplinarni pristop. Znotraj tima je naloga nevrofizioterapevta, da s pomočjo ponavljanja in rehabilitacijskih vadb pomaga pacientu povrniti in vzdrževati nivo gibalne in funkcionalne samostojnosti (Neurological Physiotherapy, 2016).

Theodoros & Russel (2018) ugotavljata, da potrebam po dolgotrajni rehabilitaciji pacientov po kapi, travmatskih možganskih poškodbah, progresivnih nevroloških stanjih

in razvojnih obolenjih pogosto v odročnejših krajih ni zadoščeno. Do tega pride zaradi oteženega zaposlovanja in ohranjanja specialistov nevrofizioterapije v ruralnih in odročnih lokacijah, otežene mobilnosti pacientov z nevrološkimi stanji in njihovih družin, dostopnost javnih prevoznih sredstev ter socioekonomskih faktorjev, ki jim onemogočajo dostop do primerne rehabilitacije ne glede na njeno oddaljenost. Joshi, et al. (2021), navajajo, da se optimalne terapije v živo ne da dolgoročno vzdrževati zaradi omejitev, ki so jim podvrženi zdravstveni sistemi pri obravnavi pacientov znotraj in zunaj zdravstvenih ustanov. Poleg tega navajajo, da pogosto niso zmožni dolgoročno podpirati intenzivnih terapij, ki so potrebne za uspešno nevrorehabilitacijo. Poudarjajo, da je treba zaradi pomanjkanja usposobljenih specialistov, zdravstvenih ustanov in finančnih sredstev, najti novo, dostopnejšo, fleksibilno in enako učinkovito alternativo za nevrološke paciente. Theodoros & Russel (2018) nevrotelerehabilitacijo definirata kot vrsto telerehabilitacije, pri kateri se preko informacijske in telekomunikacijske tehnologije pomaga pacientom z nevrološkimi obolenji, ki imajo doživljenjsko potrebo po rehabilitaciji, so kljub nedostopnosti potrebnih rehabilitacijskih storitev ali imajo druge razloge, zaradi katerih potrebujejo rehabilitacijo na domu.

Pri obravnavi nevroloških kroničnih in akutnih nevroloških stanj so Özden, et al. (2022), odkrili, da telerehabilitacija izboljša učinkovitost zdravljenja. Rehabilitacija na daljavo je pacientom izboljšala nivo motivacije, pričakovanja ter zadovoljstva. Odkrili so, da telemedicina izvrstno pripomore k rehabilitaciji v oblikah svetovanja ter nadziranja rehabilitacije preko raznoraznih videokonferenc s pacienti. Pravijo, da čeprav telerehabilitacijske storitve niso enakovredne obravnavam v živo, pripomorejo k izboljšanju preko nižanja stroškov zdravljenja ter dodatno časovno optimizirajo proces obravnave. Kar se tiče odnosov s pacienti in učinkovitosti zdravljenja, je Galea, (2019), odkrila, da je telerehabilitacija izvrstno orodje za poglobljanje odnosa med pacientom in ponudnikom zdravstvenih storitev. To lahko doseže na naslednje načine: poglobi terapevtovo poznavanje pacienta in njegovih okoliščin, omogoča platformo za izmenjavo informacij ter pospešitev zdravstvene vzgoje pacienta in pomaga pri določanju skupnega cilja ter načrtovanju aktivnosti.

Multipla skleroza je multifokalno obolenje centralnega živčnega sistema, ki pogosto privede do dolgotrajnih in variabilnih simptomov, ki lahko povzročijo invalidnost

(Barksdale, et al., 2020). Globalno prizadeva okoli 1,3 milijona ljudi, pojavlja se s frekvenco 2,5 na 100.000 oseb, pogosteje pri ženskah v razmerju 3 : 1 (Khan, et al., 2015). Zmanjšana mobilnost ne zmanjša le funkcionalne samostojnosti pacientov, ampak lahko privede tudi do debelosti in kardiovaskularnih bolezni zaradi sedečega življenjskega sloga (Barksdale, et al., 2020). Drugi simptomi, s katerimi se srečujejo osebe z multiplo sklerozo vključujejo: spastičnost, ataksijo, izgubo vida, kronično utrujenost, bolečino (nevrolško in mišičnoskeletno), inkontinenco, prav tako kot kognitivne, psihosocialne in vedenjske izpade. Vsi simptomi dodatno vplivajo tako na pacientovo sposobnost samostojnega opravljanja dnevnih opravil kot tudi na sposobnost vključevanja v družbo. Prognoza multiple skleroze je raznolika in odvisna od tipa bolezni (primarna progresivna, sekundarna progresivna, recidivno-remitentna in benigna), intenzitete in lokacije demileniziranja centralnega živčnega sistema. Osebe z multiplo sklerozo zbole vajo relativno mlade in imajo povprečni čas preživetja od diagnoze 40 let, kar privede do potrebe po dolgotrajni rehabilitaciji, saj bolezen progresivno prizadene motorične in kognitivne funkcije pacientov. Zaradi narave MS in njenih oblik se zna zgoditi, da v času obravnav pride do ponovnega zagona bolezni, kar pri osebah z MS predstavlja dodatno prepreko pri prihajanju na obravnave v živo (Khan, et al., 2015). Za zdravljenje simptomov multiple skleroze se najpogosteje uporabljajo nevrorehabilitacijski programi. Njihova izvedba mora biti donosna, dostopna, obnovljiva in kakovostna. Večino nevrolških obolenj po akutnih fazah zdravimo tako, da pacienti prihajajo v bolnišnice, kar obremenjuje že omejene vire zdravstvenih ustanov. Ker imajo pacienti z multiplo sklerozo pridružena obolenja gibalnega sistema, jim tranzit in lokacija zdravstvenih ustanov velikokrat predstavljata prepreko pri dostopu do primerne rehabilitacije, pri čemer bi lahko pomagala telerehabilitacija (Ortíz-Gutiérrez, et al., 2013).

Za analizo napredka v hoji in ravnotežju se pri osebah z MS najpogosteje uporablja FGA (ocena funkcionalnosti hoje – angl. Functional Gait Assesment) (Forsberg, et al., 2017), merjeno hojo na 25 čevljev (angl. Timed 25 Foot Walk – T25FW) ali 7,62 metra (Motl, et al., 2017), Bergovo lestvico ravnotežja (angl. Berg Balance Scale – BBS) (Atteya, et al., 2019) ter testa hoje na 6 min (angl. 6–minute walk – 6MWT) (Hadouiri, et al., 2021), 2 min (angl. 2–minute walk – 2MWT) (Karle, et al., 2020) ter test »vstani in pojdi« (angl. Timed Up and Go – TUG) (Quinn, et al., 2018). Kognitivno stanje se spremlja preko

kratke ponovljive množice nevropsiholoških testov (angl. Brief Repeatable Battery of Neuropsychological Tests – BRBN-T), katerega del je tudi test selektivnega spominjanja (angl. Selective reminding Test – SRT) (Sousa, et al., 2021). O kakovosti življenja osebe z MS poročajo same, s pomočjo različnih vprašalnikov. Kot primer tega lahko uporabimo lestvico resnosti utrujenosti (angl. Fatigue Severity Scale – FSS) (Bakalidou, et al., 2013) ali pa modificirano lestvico vpliva utrujenosti (angl. Modified Fatigue Impact Scale – MFIS) (Meca-Lallana, et al., 2019). Kako se osebe z MS počutijo, se lahko meri s pomočjo vprašalnika za merjenje z zdravjem povezane kakovosti življenja (angl. 36-Item Short Form Health Survey – SF-36) (Krokavcova, et al., 2009), z vprašalnikom o anksioznosti in depresiji za bolnišnična okolja (angl. Hospital Anxiety and Depression Survey – HADS) (Pais-Ribeiro, et al., 2018), z aktivnostmi povezano lestvico samozaupanja v ravnotežje (angl. Activities-specific Balance Confidence Scale – ABC scale) (Wood, et al., 2019) ter z mednarodnim vprašalnikom o kakovosti življenja oseb z MS (angl. MS International Quality of Life Questionnaire – MSiQoL) (Baumstarck, et al., 2013). Pri oceni splošnega stanja oseb z MS pa se najpogosteje uporabljata razširjena lestvica statusa zmožnosti/nezmožnosti (angl. Expanded Disability Status Scale – EDSS) (Cohen, et al., 1993) ter lestvica vpliva MS na vsakodnevno življenje v zadnjih dveh tednih (angl. MS impact scale – MSIS) (Hobart, et al., 2001).

V Sloveniji je bila leta 2011 s strani Ministrstva za zdravje imenovana delovna skupina za pripravo mreže celostne rehabilitacije, a je ta z imenovanjem novega ministra za zdravje prenehala delovati. Na terciarni ravni je v Republiki Sloveniji Univerzitetni rehabilitacijski inštitut – Soča, ki letno obravnava približno 1650 pacientov iz celotne Slovenije. Na inštitutu obravnavajo tudi ambulantne paciente iz Ljubljane in okolice, ki lahko prihajajo na obravnave dnevno, z izjemo pacientov s kroničnimi nerakavimi bolečinami. Na sekundarni in primarni ravni zdravstvenega sistema pa bolnišnice in zdravstveni domovi nimajo ustreznega kadra, ki bi lahko pokrili celostno obravnavo nevroloških pacientov (Burger, et al., 2015).

Ker so nevrološka obolenja med najpogostejšimi, zdravstveni sistem potrebuje primerno število specialistov in ustanov, ki pacientom lahko nudijo primerno zdravstveno oskrbo. Od izbruha virusa SARS-CoV-2 se je v Sloveniji pokazalo, da takih ustanov primanjkuje.

Poleg specializiranih bolnišnic, ki se nahajajo izključno v mestnih okoljih, pacienti z nevrološkimi obolenji nimajo resnične alternative. Iz tega razloga je namen diplomskega dela ugotoviti in predstaviti učinkovitost telerehabilitacije na področju nevrofizioterapije, specifično pri pacientih z multiplo sklerozo.

## **2 EMPIRIČNI DEL**

V diplomskem delu smo s pomočjo pregleda literature ugotovili in predstavili pomen telerehabilitacije na področju dela v nevrofizioterapiji, specifično pri pacientih z multiplo sklerozo.

### **2.1 NAMEN IN CILJ RAZISKOVANJA**

Namen diplomskega dela je bil s pregledom literature raziskati pomen telerehabilitacije na področju obravnave pacientov z multiplo sklerozo.

Cilj diplomskega dela: ugotoviti uporabnost telerehabilitacije na področju nevrofizioterapije pri pacientih z multiplo sklerozo.

### **2.2 RAZISKOVALNO VPRAŠANJE**

V raziskavi smo s pregledom literature odgovorili na naslednje raziskovalno vprašanje: Kakšna je uporabnost telerehabilitacije na področju nevrofizioterapije pri pacientih z multiplo sklerozo?

### **2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA**

Diplomsko delo je temeljilo na pregledu slovenske in tuje znanstvene literature. Zastavili smo si raziskovalni cilj, s pomočjo katerega smo oblikovali raziskovalno vprašanje ter nanj odgovorili ob pregledu literature.

#### **2.3.1 Metode pregleda literature**

V diplomskem delu smo uporabili metodo pregleda literature. Slovensko literaturo smo iskali v bibliografski bazi COBISS, tujo pa v podatkovnih bazah PEDro, PubMed, SpringerLink in Wiley. Uporabili smo ključne besede v slovenskem in angleškem jeziku: »telerehabilitacija«, »fizioterapija«, »nevrofizioterapija«, »multipla skleroza«,

»uporabnost«, »pomen«, »telerehabilitation« »physiotherapy«, »neuro-physiotherapy«, multiple sclerosis«, »importance«, »meaning« in »usefulness«. S pomočjo Boolovih operatorjev »AND« in »OR« (v slovenščini »IN« in »ALI«) smo tvorili različne besedne zveze.

Za izbiro virov smo uporabili vključitvene kriterije: omejitve področja telerehabilitacije na paciente z multiplo sklerozo, angleški ali slovenski jezik, leto izdaje v obdobju od 2013 in 2023 in prosto dostopno polno besedilo. V bibliografski bazi COBISS smo se omejili na dostopnost literature v elektronski obliki.

### 2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

V tabeli 1 so prikazani iskalni nizi in števila zadetkov po posameznih podatkovnih bazah. V podatkovni bazi PEDro smo uporabili pet zadetkov za pregled v polnem besedilu, v podatkovni bazi Wiley enega, v podatkovni bazi PubMed dvanajst ter v podatkovni bazi Springerlink tri zadetke. V podatkovni bazi COBISS, kjer smo iskali slovensko literaturo na tematiko telerehabilitacije, nismo našli nobenega primerne zadetka, ki bi ga lahko uporabili v pregledu literature. Skupaj je pregled podatkovnih baz prinesel 19 zadetkov, ki so bili primerni za pregled v polnem besedilu.

**Tabela 1: Rezultati pregleda literature**

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
PEDro	“Telerehabilitation AND multiple sclerosis”	13	3
	“Telerehabilitation AND physical therapy AND multiple sclerosis”	5	2
	“Physiotherapy OR neurophysiotherapy AND telerehabilitation AND multiple sclerosis”	0	0
	“Telerehabilitation and usefulness”	0	0
PubMed	“Telerehabilitation AND multiple sclerosis”	112	8
	“Telerehabilitation AND physical therapy AND multiple sclerosis”	48	1
	“Physiotherapy OR neurophysiotherapy AND telerehabilitation AND multiple sclerosis”	42	1



Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
	“Telerehabilitation and usefulness”	132	1
Springerlink	“Telerehabilitation AND multiple sclerosis”	227	2
	“Telerehabilitation AND physical therapy AND multiple sclerosis”	221	1
	“Physiotherapy OR neurophysiotherapy AND telerehabilitation AND multiple sclerosis”	122	0
	“Telerehabilitation and usefulness”	323	0
COBISS	“Telerehabilitacija IN fizioterapija”	60	0
	“Telerehabilitacija IN nevrofizioterapija”	1	0
	“Telerehabilitacija IN multipla skleroza”	2	0
	“telerehabilitacija IN uporabnost”	3	0
<b>SKUPAJ</b>		<b>1770</b>	<b>19</b>

### 2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

Vire, ki so bili dostopni v polnem besedilu in so se vsebinsko nanašali na raziskovalno vprašanje in cilj diplomskega dela, smo pregledali in izbrali najustreznejše. V prvem krogu smo prebrali naslove zadetkov in izločili tiste, ki niso bili povezani z izbrano temo, ter odstranili podvojene zadetke. Nato je sledilo drugo branje, kjer smo prebrali izvlečke, v tretjem branju pa polno besedilo izbranih virov. V vsakem branju smo izločili vire, ki smo jih identificirali kot neprimerne. Po izboru člankov za končno analizo smo identificirali ključno vsebino, identificirali kode, vsebinsko sorodne kode združili in jih oblikovali v kategorije.

### 2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Kakovost pregleda literature smo določili pa hierarhiji dokazov po avtorjih Polit & Beck (2021). V končno analizo smo glede na kriterije vključili 19 virov. Izbrano literaturo smo razdelili na nivoje od 1 do 8. V nivo 1 je bilo uvrščenih pet sistematičnih pregledov / metaanaliz randomiziranih kliničnih raziskav, v nivo 2 smo uvrstili sedem posameznih randomiziranih kliničnih raziskav, v nivo 3 nismo razvrstili nobenega vira, v nivo 4 smo

razvrstili tri sistematične preglede, v nivo 5 smo uvrstili tri opazovalne raziskave, v nivo 6 in 7 nismo razporedili nobenega vira in v nivo 8 enega.

**Tabela 2: Hierarhija dokazov**

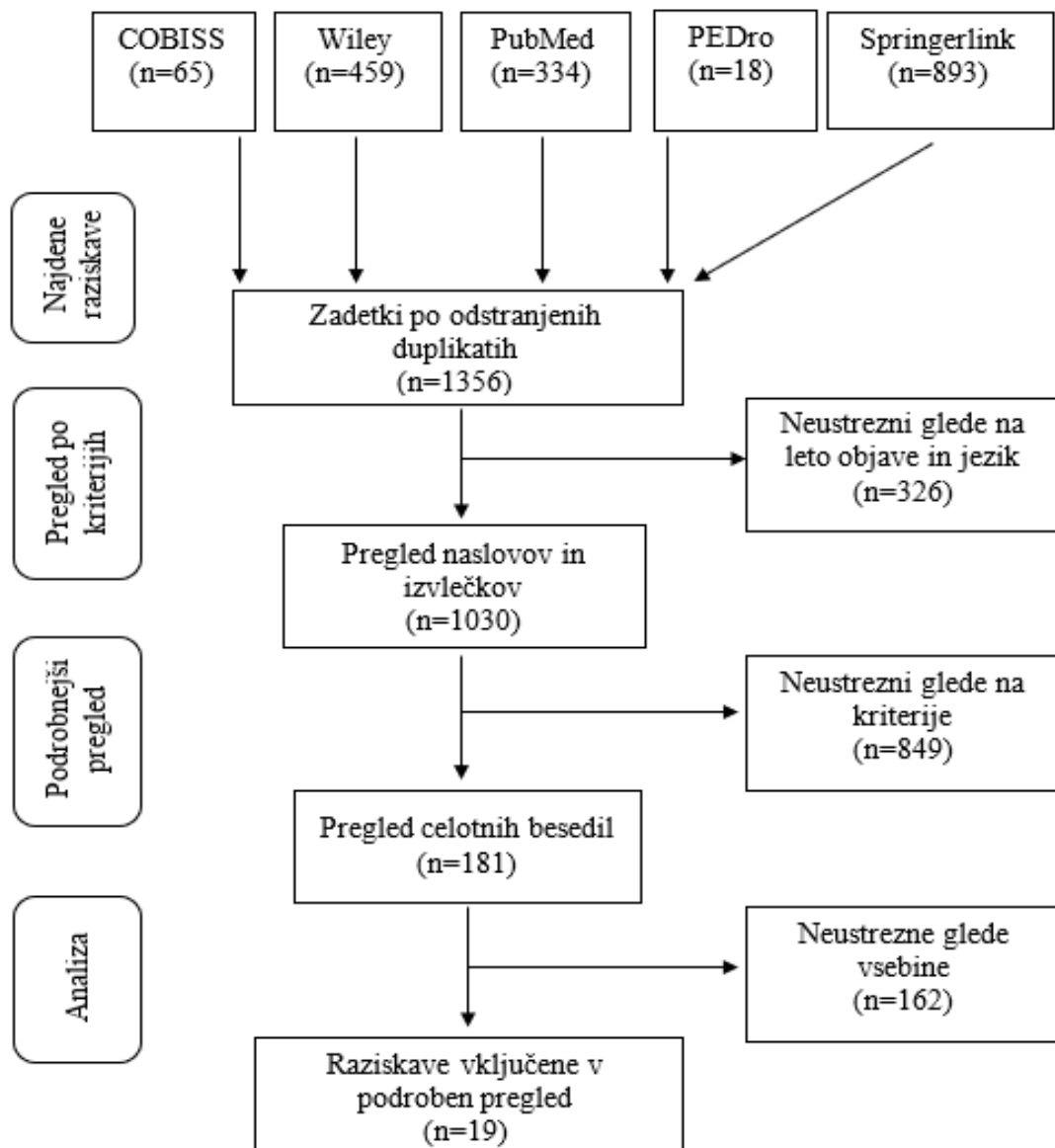
Nivo	Opis	Število vključenih raziskav
1	Sistematični pregledi/metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav	5
2	Posamezne randomizirane klinične raziskave	7
3	Nerandomizirane klinične raziskave (kvazi eksperimenti)	0
4	Sistematični pregledi neeksperimentalnih (opazovalnih) raziskav	3
5	Neksperimentalne/opazovalne raziskave	3
6	Sistematični pregledi/metasinteze kvalitativnih raziskav	0
7	Kvalitativne/opisne raziskave	0
8	Neraziskovalni viri (mnenja ...)	1

(Polit & Beck, 2021)

## 2.4 REZULTATI

V nadaljevanju smo predstavili potek pridobivanja končnega števila zadetkov z diagramom PRISMA (Moher, et al., 2015) (slika 1). Ključna spoznanja raziskav, vključenih v pregled literature, smo predstavili v tabeli 3, določili smo jim kode, ki smo jih razvrstili v različne kategorije (tabela 4).

## 2.4.1 Diagram PRISMA



Slika 1: Diagram PRISMA

(Moher, et al., 2015)

V pregledanih podatkovnih bazah smo našli 1356 edinstvenih virov. S ključnimi besedami in besednimi zvezami ter z upoštevanjem omejitvenih kriterijev smo izbor nadalje omejili na 1030 virov. Po pregledu in branju naslovov ter izvlečkov smo izključili 849 virov. Za nadaljnjo analizo nam je ostalo 181 virov, ki smo jih pregledali in na podlagi vsebine izključili še 160 virov. Ostalo nam je 19 virov, primernih za podroben pregled.

## 2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

V tabeli 3 so prikazane glavne značilnosti in ključna spoznanja vključenih zadetkov pregleda literature po avtorjih, letu objave, raziskovalni metodologiji, vzorcu (velikost oz. število oseb in država) in ključnih spoznanjih.

**Tabela 3: Tabelarni prikaz rezultatov**

Avtor	Leto objave	Raziskovalna metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Amatya, et al,	2015	Sistematični pregled literature	10 randomiziranih kontrolnih raziskav in 2 opazovalni raziskavi – Avstralija	TR ima pozitiven vpliv na stopnjo telesne dejavnosti pri osebah z MS, tudi po treh mesecih po končani obravnavi. TR je v primerjavi s hipoterapijo dosegala statistično podobne rezultate pri izboljšavi dinamičnega in statičnega ravnotežja (Bergova lestvica ravnotežja). TR program, katerega namen je bil izboljšati vsakodnevno aktivnost pri osebah z MS, je pokazal pozitiven učinek na sposobnosti hoje. Pri testiranju funkcionalne aktivnosti zgornje ekstremitete so ugotovili, da je TR skupina dosegala statistično enakovredne rezultate kot kontrolna skupina pri testu dosega roke. TR ima pozitiven vpliv na zmanjšanje utrujenosti. TR skupina je v primerjavi s kontrolno skupino dosegala pozitivne rezultate na področjih zmanjšanja kognitivne, socialne in fizične utrujenosti. TR ima pozitiven vpliv na zmanjšanje spastičnosti določenih mišic (prilagojena Ashworthova lestvica). TR ima pozitiven vpliv na psihično stanje oseb z MS, saj so kazale nizko stopnjo izboljšanja simptomov depresije in anksioznosti. V primerjavi s hipoterapijo TR ne dosega enakih rezultatov v izboljšanju znakov utrujenosti. V eni od vključenih raziskav je hipoterapija pokazala večje izboljšave v socialnem in fizičnem vidiku utrujenosti kot TR. Prav tako TR ne dosega enako dobrih rezultatov na področju izboljšave kakovosti življenja. Kljub temu da večina raziskav vključenih v ta pregled literature poroča o primerljivih

Avtor	Leto objave	Raziskovalna metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				rezultatih med kontrolno skupino in TR skupino, v raziskavi, kjer so TR literature poroča o primerljivih rezultatih med kontrolno skupino in TR skupino, v raziskavi, kjer so TR primerjali s hipoterapijo izboljšave v TR skupini niso bile statistično značilne. Negativnih učinkov TR ni bilo zabeleženih.
Amatya, et al.	2019	Pregled literature randomiziranih kontroliranih raziskav	15 pregledov literature – Avstralija	Telesna vadba pozitivno vpliva na mobilnost, mišično moč, aerobno zmogljivost in kakovost življenja ter utrujenost pri osebah z MS. Ugotavljajo, da dolgotrajne multidisciplinarnе obravnave tako TR kot obravnave v živo pozitivno vplivajo na stopnjo aktivnosti in sodelovanje oseb z MS. Nizka stopnja dokazov, da katera koli TR intervencija pozitivno vpliva na kratkoročne težave oseb z MS (utrujenost, bolečina, nespečnost idr.). Nizka stopnja dokazov, da TR dolgoročno vpliva na funkcionalne aktivnosti, psihološko stanje ter kakovosti življenja oseb z MS.
Cacciante, et al.	2022	Sistematični pregled randomiziranih kontroliranih raziskav	7 randomiziranih kontrolnih raziskav	TR dosega pri treningu splošnih kognitivnih sposobnosti, lingvističnih sposobnosti, sposobnosti reševanja problemov in učljivosti oseb z MS primerljive rezultate s terapijo v živo, medtem ko je pri učenju delovnega spomina oseb z MS dosegala TR boljše rezultate. TR je primerna za izboljšanje kognitivnih, motoričnih in lingvističnih sposobnosti pri osebah z nevrološkimi obolenji. TR lahko FT storitve naredi dostopnejše. Pomembno je, da se upoštevajo primanjkljaji oseb z MS, saj lahko onemogočajo optimalno uporabo TR storitev.
Casuso-Holgado, et al.	2022	Sistematični pregled randomiziranih kontroliranih raziskav	16 randomiziranih kontrolnih raziskav – Španija	Treningi moči in vzdržljivosti s pomočjo virtualne realnosti imajo potencial dosegati enako učinkovitost kot konvencionalne metode rehabilitacije pri izboljševanju ravnotežja in hoje pri osebah z MS. Če osebe z MS niso dosledne pri izvajanju rehabilitacijskih programov, se lahko učinkovitost programov zmanjša. TR programi, ki za medij uporabljajo virtualno realnost, so dosegali enako

Avtor	Leto objave	Raziskovalna metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				stopnjo izstopanja udeležencev iz TR rehabilitacijskega programa kot pri konvencionalnih metodah zdravljenja. Negativnih učinkov uporabe TR avtorji niso opisali, kar lahko nakazuje, ali da jih ni ali pa da avtorji člankov o njih niso poročali.
Chanpimol, et al.	2020	Opazovalna raziskava	10 oseb z MS – ZDA – izvaja 12-tedenski vadbeno igralni program preko TR-sistema.	Osebe z MS so zadovoljne z uporabo TR. TR sistemi predstavljajo možno alternativo FT v živo. Prednosti vadbe dodatno podpirajo zmanjšani stroški potovanja in dostopnost rehabilitacije. S pomočjo vadbe za spodnje ekstremitete so se izboljšali rezultati 2-minutnega testa hoje in test hoje T25FW. Utrujenost pri osebah z MS se najbolje regulira z izvajanjem kardiovaskularnih vadb. Avtorji priporočajo uporabo merilcev srčnega utripa za prilagoditev vadbe.
Conroy, et al.	2017	Randomizirana kontrolirana raziskava	24 oseb z MS – ZDA – razporejeni v kontrolno skupino (vadbeni program) in testno skupino (TR sistem) za 6-mesečno obdobje.	Ni statistično pomembnih dokazov v negativno ali pozitivno smer uporabe TR v primerjavi z vadbenim programom na domu, glede na hitrost hoje in ravnotežja. Pri dvominutnem testu hoje in testu hoje na T25FW ni prišlo do pomembnih sprememb. Dosledne osebe z MS so dosegle z rehabilitacijo izboljšave v splošnem počutju in zmanjšanem izražanju simptomov MS. Po šestih mesecih je v TR skupini prišlo celo do negativnih, a še vedno statistično nerelevantnih sprememb na Bergovi lestvici ravnotežja.
Fjeldstad-Pardo, et al.	2018	Randomizirana kontrolirana raziskava	30 oseb z MS – ZDA – razporejenih v tri skupine. Vsaka je dobila individualiziran vadbeni program. 1. Skupina izvaja vadbo samostojno brez nadzora 5x tedensko, 2. s pomočjo telekomunikacije 2x tedensko + samostojno, tretja pa izvaja vadbo samostojno + dvakrat tedensko na lokaciji s FT.	Udeleženci v skupini s TR so dosegli primerljive rezultate s skupinami, ki obiskujejo FT na lokaciji, glede meritev ravnotežja in hoje ter pacientovega mnenja o izboljšanju stanja. Glede na vprašalnik o kakovosti življenja je skupina, ki je obiskovala FT v živo, poročala o statistično pomembnih izboljšavah v primerjavi s kontrolno in TR skupino. Faktorji, ki omejujejo dostop do FT storitev, so: regionalna dostopnost, geografska oddaljenost, stopnja telesne prizadetosti, logistika, službene obveznosti, pokritost s strani zavarovalnice in finančni dejavniki. TR ponuja izboljšave na področjih statičnega in dinamičnega ravnotežja, hitrosti hoje

Avtor	Leto objave	Raziskovalna metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				in potencialno tudi samostojnosti oseb z MS.
Jeong, et al.	2021	Randomizirana kontrolirana raziskava	45 OSEB Z ms (5.5–7.5 na razširjeni lestvici statusa zmožnosti- ZDA – z MS razporejenih v kontrolno in testno skupino. Kontrolna skupina je dobila zgolj vadbeni program ter konzultacije na dva tedna, testna skupina pa je dobila pomoč s strani TR-sistema dnevno v obdobju 3 mesecev.	Opažena večja izboljšava kakovosti življenja v TR-skupini, pri več kot 70 % udeležencih. Specifično pri telesnem zdravju, kognitivni funkciji, čustvenih sposobnostih, percepciji lastnega zdravja ter spolni funkciji. Pri obvladovanju bolečine (27,3 %) in izboljšanju kognitivnih funkcij (35,3 %) je prišlo do največjih razlik med skupinama. Pomembna je prisotnosti nadzornika ali asistenta pri opravljanju TR.
Kahraman, et al.	2019	Randomizirana kontrolna raziskava	Tri skupine oseb z MS – Turčija – Zdravi ljudje kot kontrolna skupina, osebe z MS pa so bile razdeljene v 2 skupini. Ena skupina je 8 tednov po dvakrat tedensko izvajala TR, druga pa brez terapije.	Pri primerjanju dinamičnega indeksa hoje ni bilo ugotovljenih razlik med TR in kontrolno skupino oseb z MS, zdrava kontrolna skupina je imela indeks statistično pomembno večji. Zdravi udeleženci so se pri testiranju izkazali boljše od obeh MS skupin. Po končani intervenciji je TR-skupina dosegla statistično pomembno izboljšavo pri dinamičnem indeksu hoje, medtem ko pri kontrolni skupini zdravih oseb in skupini z MS brez TR ni bilo zabeleženih sprememb. Prav tako je prišlo do statistično pomembnih izboljšav pri rezultatih T25FW, ABC-lestvici, testu selektivnega spominjanja, 2MWT, splošne kakovosti življenja ter pri stopnji anksioznosti in depresije oseb z MS in uporabo TR. V kontrolni skupini z MS ni prišlo do statistično pomembnih sprememb. Sama intervencija ni imela negativnih učinkov na zdravje udeležencev, ki so bili deležni TR.
Nascimento, et al.	2021	Sistematični pregled randomiziranih kontroliranih raziskav	9 randomiziranih kontrolnih raziskav – Brazilija	Osebe z MS, ki so obravnavane s TR s pomočjo virtualne realnosti, dosegajo boljše rezultate na področjih utrujenosti, kakovosti življenja in ravnotežja v primerjavi s tistimi, ki sodelujejo v konvencionalni vadbi ali tistimi, ki

Avtor	Leto objave	Raziskovalna metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				niso deležni rehabilitacije ali zdravljenja. Najpomembnejša faktorja, ki vplivata na kakovost življenja oseb z MS, sta utrujenost ter kognitivna in fizična premičnost. Uporaba virtualne realnosti kot medij TR, povzeta po konvencionalnih terapevtskih vadbah ali ne, doprinese enako k izboljšavi funkcionalne mobilnosti kot konvencionalni vadbeni programi. Ni dokazov vpliva na hitrost hoje.
Ortiz-Gutiérrez, et al.	2013	Randomizirana kontrolna raziskava	50 oseb z MS – Španija – razporejenih v dve skupini (TR 4x tedensko po 20 min in FT 2x tedensko po 40 min), ki sta prejemale FT 10 tednov.	Skupina oseb, ki je uporabljala TR s pomočjo virtualne realnosti, je dosegala enake izboljšave v ravnotežju in posturalni kontroli kot skupina, ki je obiskovala konvencionalno terapijo. S pomočjo TR-programa, izvedenega preko igralnih konzol XBOX in Kinect, je mogoče optimizirati procesiranje senzornih informacij, ki omogočajo ohranjanje ravnotežja in drže pri osebah z MS. Zaradi spreminjajoče se narave sistemov virtualne realnosti morajo osebe ves čas procesirati prostorske in časovne informacije. Utrujenost je eden izmed prevladujočih simptomov MS, ki lahko zakrije napredke oseb z MS, zato se meritve in testiranja, kljub protokolu, niso izvajala redno v terminu merjenja.
Paul, et al.	2014	Randomizirana kontrolna raziskava	30 oseb z MS (5–6.5 na EDSS) – Združeno kraljestvo Anglije in Velike Britanije – razporejeni v dve skupini, ki sta prejemale 12 tedensko TR ali FT 2x tedensko.	Ugotovili so, da ni statistično pomembne izboljšave hitrosti hoje (T25FW) v TR skupini. TR skupina je dosegla statistično pomembne pozitivne spremembe v fizičnih sposobnostih (MSIS), ter pri izboljšavi stopnje anksioznosti. 80 % testne skupine bi še v prihodnje uporabljali TR-storitve, 75 % oseb z MS je TR ocenilo kot dobro ali izvrstno izkušnjo. Polovica testne skupine je poročalo o izboljšavah v ravnotežju, sposobnosti hoje in splošni funkcionalnosti. Nekatere osebe z MS so interpretirali ohranjanje funkcij kot pozitiven učinek TR. Poročali so tudi o izboljšanju samozavesti. TR bi se dalo izkoristiti tudi kot promocijo samooskrbe pri obvladovanju MS. Večina testirancev je bila vesela, da



Avtor	Leto objave	Raziskovalna metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				so lahko vadbe opravljali doma, saj so prihranili energijo, ki bi jo porabili, da obiščejo rehabilitacijski center.
Paul, et al.	2018	Randomizirana kontrolna raziskava	90 oseb z MS (4–6,5 na EDSS) – Združeno kraljestvo Anglije in Velike Britanije – 6-mesečni vadbeni program na domu v dveh skupinah. Ena je uporabljala TR, druga je izvajala vadbo po brošuri (kontrolna skupina).	Kljub temu da ni bilo statistično pomembnih sprememb pri testiranju, sta kontrolna in TR skupina ohranjali ali izboljševali zdravstveno stanje v skladu s potekom konvencionalne rehabilitacije. V zaključnem intervjuju je kar nekaj oseb z MS iz obeh skupin poročalo o izboljšavah v sposobnostih hoje, ravnotežja in moči. TR-programi, ki so jih izvajali, so bili individualizirani in so vključevali kardiovaskularne, ravnotežne in vaje za mišično moč, prav tako kot ogrevanje, ohlajanje in raztezne vaje. TR je predstavljala manjši strošek zdravljenja (954 £) od konvencionalne FT (1076 £). Spletnega rehabilitacijskega programa se je držalo 40 %–63 % oseb z MS, medtem ko se je v kontrolni skupini programa držalo 53 %–71 % oseb z MS. TR-storitev ni imela negativnih učinkov na rehabilitacijo oseb z MS. Ob primanjkljaju osebnega kontakta so FT zadržani pri stopnjevanju vadbenega programa. Primerjava rezultatov vseh izvedenih testov (izhodiščnih rezultatov in tistih po končanem obdobju vadb) je pokazala, da ni statistično značilnih razlik.
Pinter, et al.	2021	Pilotna raziskava	14 oseb z MS – Avstrija – razdeljenih v 2 skupini, obe prejemata neurofeedback trening. Testna skupina se je s pomočjo TR naučila samoregulacije senzomotoričnega ritma s pomočjo vizualnih povratnih informacij, medtem ko se kontrolna skupina ni bila zmožna.	Uporaba domačega EEG TR-sistema pripomore k izboljšavi kognitivnih funkcij pri osebah z MS. Zaradi nevroplastičnosti možganov pride do izboljšanja splošnega počutja in izboljšane regulacije počutja. Zaradi neurofacilitacije pride tudi do izboljšav v senzomotoričnem režnju in posledično tudi do boljših koordinacijskih sposobnosti, zaznavnih sposobnosti, delovnega spomina ter izvršilnih funkcij oseb z MS. Pri treningih neurofacilitacije na domu imajo osebe z MS več fleksibilnosti pri izboru vaj, ter jih lažje povežejo z vsakodnevnim življenjem.

Avtor	Leto objave	Raziskovalna metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Sola-Valls, et al.	2015	Pregled literature	11 virov – Španija	TR je dobra podpora FT v živo pri osebah z MS. Omogoča dostopnost odročnim lokacijam in združevanju podatkovnih baz po svetu. Napredovanje tehnologije bo omogočalo natančnejše spremljanje delovanje oseb z MS v domačem okolju. TR programi z učenjem samooskrbe osebam z MS izboljšajo ozaveščenost o lastnem stanju in jih opolnomočijo pri spoprijemanju s simptomi. TR prinese izboljšanje simptomatike MS in kakovosti življenja. Zaradi nadzora zdravstveno usposobljenega osebja so lahko rezultati objektivnega testiranja sposobnosti hoje oseb z MS boljši, kar ne prikazuje realnega stanja oseb z MS.
Tarakci, et al.	2021	Randomizirana kontrolna raziskava	30 oseb z MS – Turčija – z RRMS razdeljenih v 2 skupini. Ena skupina je 12 tednov prejela FT v živo, druga pa TR.	TR sistem lahko predstavlja alternativo FT pri osebah z MS. TR ima pozitiven vpliv na hojo in ravnotežje pri osebah z MS. Domači programi vadbe, ki jih lahko nadziramo s pomočjo TR, izboljšajo splošno kakovost življenja pri osebah z MS. Zmanjšanje utrujenosti lahko pozitivno vpliva na dojetje zdravja pri osebah z MS ter prekine cikel simptomatike MS. Sodelujoči v raziskavi so bili manj utrujeni pri terapijah v živo kot pa tisti s TR. Skupina, ki je izvajala FT v živo, je po opravljenem testiranju imela statistično pomembno zmanjšanje utrujenosti ter izboljšanje kakovosti življenja (rezultati FSS in NHP).
Truijen, et al.	2022	Sistematični pregled randomiziranih kontroliranih raziskav	7 randomiziranih kontrolnih raziskav – Združene države Amerike	Domači rehabilitacijski sistemi z VR ali TR dosegajo statistično primerljive rezultate s konvencionalno terapijo pri izboljšanju ravnotežja in posturalne kontrole (BBS skupin TR in FT v živo pred in po intervenciji je primerljiv). TR se obnese kot učinkovita metoda, ki bi lahko zamenjala rehabilitacijo na domu ali jo dopolnjevala. TR bi se lahko nadaljevala dlje kot rehabilitacija v živo in bi osebam z MS doprinesla večje izboljšave v zdravstvenem stanju. TR dosega pri treningu posturalne kontrole podobne rezultate kot FT v živo. Komerzialne igralne konzole (Wii, Kinect etc.) so

Avtor	Leto objave	Raziskovalna metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				dostopne splošni populaciji in se lahko uporabljajo kot medij za izvajanje TR preko sistemov VR. Kadar se TR izvaja preko sistemov VR, je priporočljiva prisotnost nadzornika ali osebnega asistenta.
Xiang & Bernard	2021	Mnenje strokovnjakov	Združene države Amerike	TR se obnese pri ohranjanju stopnje aktivnosti oseb z MS in jim pomaga ohranjati in izboljšati rezultate pri 6-minutnem testu hoje in T25FW. Z uporabo akcelometrov in giroskopov so osebe z MS sposobne samostojno beležiti podatke o njihovi splošni aktivnosti in izvedbo vaj. 95 % udeležencev TR bi priporočalo njeno uporabo drugim, 94 % udeležencem pa se zdi enostavna za uporabo. Manjše število dnevniških korakov nakazuje na večjo stopnjo na EDSS lestvici.
Zasadzka, et al.	2021	Pregled literature		TR je uspešno motivacijsko orodje za ohranjanje in izboljševanje fizičnih in kognitivnih sposobnosti. Izdelava igre iz rehabilitacijskih vaj ima dodatne prednosti, saj osebe z MS niso časovno omejene, ravno tako se zmanjšajo stroški prevoza do zdravstvenih ustanov. Izboljšave pri osebah z MS so se pojavile na področjih fine motorike, ravnotežja, kakovosti življenja in opolnomočenja. Rezultati VR sistemov so se izražali dalj časa na področjih hoje in ravnotežja (po 3 mesecih je skupina, ki je TR opravljala s pomočjo virtualne realnosti, ohranila primerljive rezultate na testu »vstani in pojdi«, medtem ko jih kontrolna skupina ni) kot rezultati konvencionalne terapije. Negativnih učinkov pri uporabi TR v izvedenih raziskavah ni bilo najdenih.

**LEGENDA:** ABC (z aktivnostmi povezana samozavest v ravnotežju (Activities-specific Balance Confidence)), BBS (Bergova lestvica ravnotežja (Berg balance scale)), EDSS (razširjena lestvica statusa zmožnosti/nezmožnosti (Expanded Disability Status Scale)), FT (fizioterapija), FSS (lestvica resnosti utrujenosti (Fatigue Severity Scale)), HADS (bolnišnični vprašalnik o anksioznosti in depresiji (Hospital Anxiety and Depression Scale)), MS (multipla skleroza), MSiQoL (mednarodni vprašalnik o kakovosti življenja za paciente z multiplo sklerozo (Multiple Sclerosis International Quality of Life Questionnaire)), MSIS (lestvica vpliva multiple skleroze (Multiple Sclerosis Impact Scale)), MFIS (modificirana lestvica vpliva utrujenosti (Modified Fatigue Impact Scale)), NFT (nevrofizioterapija), RRMS (recidivno remitentna multipla skleroza), SF36 (kratek zdravstveni obrazec s 36 točkami (36-Item Short Form Health Survey)), SRT (test selektivnega pomnenja (Selective Reminding Test)), TR (telerehabilitacija), TUG (merjen test vstani in pojdi (timed Up and Go)), T25FW (merjena hoja na dolžini 25 čevljev (timed 25- foot walk)), 6MWT (test hoje na 6 minut (6-minute walk test)), 2MWT (test hoje na 2 minuti (2-minute walk test)), VR (virtualna realnost)

V vseh 19 zadetkih, ki smo jih vključili v končni pregled literature, smo poiskali kode in jih razdelili v kategorije, ki so prikazane v tabeli 4. Med kodiranjem smo razbrali 31 kod, ki smo jih glede na skupne lastnosti povezali v tri kategorije, in sicer: »učinek uporabe TR na zdravje pri osebah MS«, »pozitivni vidiki uporabe TR pri osebah z MS« in »težave pri uporabi TR pri osebah z MS«.

**Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah**

Kategorija	Kode	Avtorji
Učinek uporabe TR na zdravje pri osebah z MS	Ohranjanje zdravstvenega stanja – izboljšanje zdravstvenega stanja – hitrost hoje – porast mišične moči – boljša kakovost življenja – vpliv na ravnotežje – posturalna kontrola – izboljšanje kognitivnih funkcij – negotovost vpliva na zmanjševanje utrujenosti – ohranjanje stopnje aktivnosti izboljšava fine motorike – boljša koordinacija.  Število kod: 12–	Amatya, et al., 2015, Amatya, et al., 2019, Casuso-Holgado, et al., 2022, Champinol, et al., 2020, Conroy, et al., 2017, Fielstad-Padro, et al., 2018, Jeong, et al., 2021 Kahraman, et al., 2019, Nascimento, et al., 2021, Ortiz-Gutiérrez, et al., 2013, Paul, et al., 2014, Paul, et al., 2018, Pinter, et al., 2021, Tarakci, et al., 2021, Turijen, et al., 2022 Xiang & Bernard, 2021, Zasadzka, et al., 2021.
Pozitivni vidiki uporabe TR pri osebah z MS	Zadovoljstvo – igra - doslednost – sodelovanje – opolnomočenje – uspešno motivacijsko orodje – dalj časa trajajoči pozitivni rezultati – izboljšava percepcije zdravja – omogočanje boljše dostopnosti zdravljenja – fleksibilnost terapije – primerljivost s FT v živo.  Število kod: 11	Cacciante, et al., 2022, Fielstad-Padro, et al., 2018, Pinter, et al., 2021, Shaw, et al., 2019, Solla-Valls, et al., 2015, Turijen, et al., 2022, Tarakci, et al., 2021, Xiang & Bernard, 2021, Zasadzka, et al., 2021.
Težave pri uporabi TR pri osebah z MS	Nesodelovanje – potreba po pomoči/ nadzorniku – nazadovanje – statistično neznačilni testni rezultati – prikrajšanost – slaba tehnološka pismenost – zadržanost stopnjevanja vadbenega programa – zamaskiranost rezultatov.  Št kod: 8	Amatya, et al., 2015, Amatya, et al., 2019, Casuso-Holgado, et al., 2022, Ortiz-Gutiérrez, et al., 2013, Paul, et al., 2018, Solla-Valls, et al., 2015, Xiang & Bernard, 2021.

## 2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu smo proučili literaturo povezano s TR pri osebah z MS. Ugotovili smo, da se TR, glede na rezultate raziskav, lahko primerja s FT-obravnavami v živo. Identificirali smo kategorijo »Učinek uporabe TR na zdravje pri osebah z MS«, pri čemer ugotavljamo, da je uporaba TR pri osebah z MS pokazala napredovanje v sposobnostih ravnotežja, hoje, mišične moči, kognitivnih sposobnosti, posturalne kontrole, samostojnosti in splošne fizične pripravljenosti. Raziskave, izvedene s strani Amatya, et al. (2019), Champinol, et al. (2020), Ortiz-Gutiérrez, et al. (2013) in Tarakci, et al. (2021), kažejo negotovost vpliva na utrujenost, splošno kakovost življenja in samo hitrost hoje. Pomembno je, da se zavedamo progresivne narave MS, saj osebe z MS, ki so na EDSS uvrščeni visoko, stremijo k ohranjanju funkcionalnih sposobnosti. Sama TR prihrani čas in zmanjša stroške prevoza, zaradi česar se osebam z MS zdi dostopna in primerna alternativa. Osebe z MS so pri uporabi TR-storitev izrazile zadovoljstvo in niso izkusile negativnih učinkov pri uporabi (Amatya, et al, 2015; Conroy, et al., 2017; Paul, et al., 2018; Kahraman, et al., 2019; Zadaszka, et al., 2022; Casuso-Holgado, et al, 2022). Ključnega pomena pri uporabi TR predstavlja tudi osebni asistent ali nadzorno zdravstveno osebje, ki lahko, poleg povratnih informacij, osebam z MS omogoča dodatno psihološko in morebitno fizično podporo pri TR (Jeong, et al., 2021).

Fielstad-Padro, et al. (2018), so v raziskavi pri nepravilnostih hoje pri osebah z MS odkrili, da se TR pri izboljševanju FGA obnese prav tako dobro kot FT v živo, ali pa personalizirani vadbeni programi, ki so bili osebam z MS dodeljeni za izvajanje na domu. Avtorji poudarjajo, da navedeno nakazuje na pomembnost kontinuitetne vadbe in fizične rekreacije na potek MS. Conroy, et al. (2017), so pri 6-mesečni raziskavi uporabe TR na domu ugotovili, da pri osebah z MS v primerjavi s kontrolno skupino ne pride do pomembnih razlik med kontrolno skupino in osebami z MS pri BBS in na T25FW. Xiang, et al. (2021) so med pregledom literature zasledili, da s pomočjo telefonskih ali internetnih intervencij pri osebah z MS pride do zmanjšanja utrujenosti in povečanja nivoja telesne dejavnosti. Prav tako so po 12-tedenski seansi dosegali boljše rezultate pri 6-minutnem testu hoje in dvostranske rezultate pri T25FW. V primerjanju TR s pomočjo VR-sistema in konvencionalne terapije so Ortiz-Gutiérrez, et al. (2017), ugotovili, da

pride do izboljšav v ravnotežju pri obeh skupinah. Večje izboljšave je testna skupina dosegala v ravnotežju, izboljšani posturalni kontroli in izboljšani odzivnosti glede na vidne stimulse. Prav tako so s pomočjo VR-sistema raziskavo izvedli Champinol, et al. (2020), ki so z osebami z MS, glede na njihov EDSS, izvajali videoigrične vadbe. Skupina oseb, ki je uporabljala TR, je prav tako dosegala precejšnje napredke pri 25FW (2,9 sekunde ali 24,6 %) in 2MWT (24,4 m). Paul, et al. (2018) in Paul, et al. (2014), so ugotovili, da kljub TR-intervencijam preko spleta testnim skupinam v raziskavah ni uspelo dosežati statistično značilnih rezultatov pri 25FW. Kahraman, et al. (2019), so s pomočjo TR-treninga motoričnega slikanja ugotovili večje napredke pri osebah z MS. Izboljšalo so je njihovo dinamično ravnotežje med hojo ( $p = 0,002$ ), hitrost hoje ( $p = 0,007$ ), samozavest v ravnotežju ( $p = 0,002$ ) in splošna kakovost življenja ( $p = 0,002$ ). Prav tako pa niso zasledili nikakršnih negativnih učinkov med trajanjem TR. Pozitivne učinke na ravnotežje in sposobnosti hoje beležijo v raziskavah še Tarakci, et al. (2021) ter Amatya, et al. (2015).

Druga kategorija, ki smo jo identificirali, je bila »Pozitivni vidiki uporabe TR pri osebah z MS«. Pinter, et al. (2021), Jeong, et al. (2021), Kahraman, et al. (2019), Cacciante, et al. (2022), Nascimento, et al. (2021), Zasadzka, et al. (2021), poudarjajo pozitivne učinke TR na kognitivne sposobnosti pri osebah z MS, kar je ugotovil tudi Jeong, et al. (2021), kjer so opazili napredek v kognitivnih funkcijah pri 70 % oseb. Nascimento, et al. (2021), so pri pregledu literature zasledili, da so osebe z MS preko uporabe VR-sistema dosegle izboljšave v kognitivnih sposobnostih, v primerjavi s kontrolno skupino. Pinter, et al. (2021), so prav tako ugotovili, da gre pri osebah z MS po desetih treningih neurofeedbacka s pomočjo meritev za porast v tvorjenju nevroloških povezav in se s povečanjem funkcionalne povezanosti znotraj možganov izboljšuje tudi kognitivna funkcija oseb z MS.

Kar se tiče zmanjševanja utrujenosti pri osebah z MS rezultati, niso statistično značilno pomembni. Avtorji niso bili enotni glede vpliva TR na utrujenost. Champinol, et al. (2020), so prišli do ugotovitve, da se pri testiranih osebah z MS, kljub izboljšavam v fizični moči, izčrpanost ni zmanjšala, Kahraman, et al. (2019), pa so pri mlajši populaciji z nižjim EDSS zasledili statistično pomembno zmanjšanje utrujenosti.

Splošno so osebe z MS in ponudniki TR pokazali visoko stopnjo zadovoljstva z njeno uporabo. Xiang, et al. (2021), so v raziskavi s 36 osebami z MS odkrili, da bi 97 % udeležencev uporabo TR priporočili drugim, 94 % pa jih je poudarilo njeno enostavno uporabo. Pozitivno je bila sprejeta tudi v raziskavi avtorjev Champinol, et al. (2020).

Tretja kategorija, ki smo jo identificirali s pomočjo kod, je »Težave pri uporabi TR pri osebah z MS«. Največja težava, s katero se srečamo med rehabilitacijo pri pacientih, je izstopanje iz rehabilitacijskega programa. Casuso-Holgado, et al. (2022), so odkrili, da imajo TR-storitve enako stopnjo odstopanja kot FT-obravnave v živo. V izvedeni raziskavi so z uporabo VR-sistema, dosegli manjšo stopnjo odstopov, kar lahko nakazuje na atraktivnosti VR- in TR-sistemov pri osebah z MS. Stopnjo odstopanja, primerljivo s FT v živo, so v svoji raziskavi odkrili tudi Champinol, et al. (2020). Ker so osebe z MS povprečno mlajše od drugih nevroloških pacientov, so tehnološko spretnejši in lažje učljivi novih spretnosti, poudarja Xiang, et al. (2021). Kljub večinsko zgodnjemu začetku MS so osebe z MS tudi starejše. Te potrebujejo za učenje tehnoloških spretnosti več časa in zato je tudi večja stopnja odstopanja. Jeong, et al. (2021), so pri edukaciji in nadzoru odkrili vitalno vlogo osebnega asistenta ali pomočnika. S pomočjo asistenta lahko osebe z MS varneje in samozavestnejše izvajajo TR, pri uporabi katere se kdaj ne zavedajo svoje okolice. Če navodila TR niso jasno podana in razumljiva, lahko pride zaradi nerazumevanja do večje stopnje odstopanja. Med rehabilitacijo so največji faktor odstopanja negativne posledice TR, ki jih lahko asistent ali pa zdravstveno osebje minimizira s pravilno zdravstveno vzgojo in nadzorom. Po besedah Zadazska, et al. (2021), osebe z MS tudi velikokrat obupajo nad rehabilitacijo, če ne dosežejo količine ponovitev, intenzitete ali pa dolžine predpisane vadbe. Zadazska, et al. (2021), so poudarili tudi pomen ustvarjanja igre iz rehabilitacije. VR-sistem, v katerem je bila narejena raziskava, so uporabili za ustvarjanje rehabilitacijskega in rekreativnega programa pod pretvezo videoigrice. S tem, ko določenim vajam pripišemo numerične vrednosti, ki jih lahko s pravilno izvedbo oseba zbira, dodajo k rehabilitaciji še komponenti zabave in tekmovalnosti, zaradi katerih so osebe dodatno motivirane. Osebe z MS, ki so sodelovale v testiranju, so poročale o izboljšanju samozavesti in pomenu socialne podpore pri osebah z MS, ki spodbuja voljnost do vadbe s spodbujanjem optimizma, samopodobe, zmanjšuje z boleznijo povezan stres, depresijo in ponuja

praktično pomoč v stiskah. Zadazska, et al. (2021), še poudarja, da je zaradi raznih faktorjev, kot so pomanjkanje podpore in nadzora, ohranjanje življenjskega sloga, zakasnelo lajšanje simptomatike, in dvomov o terapiji, težavno ustvariti domači vadbeni program, ki bi mu sledila vsaka oseba z MS. Paul, et al., (2018), navajajo, da je zaradi odsotnosti neposrednega stika med terapevtom in pacientom prav tako oteženo stopnjevanje rehabilitacijskega programa. Terapevti v raziskavi so bili pri stopnjevanju vadb bolj zadržani, saj niso dobili od oseb z MS povratnih informacij, ki so jih bili vajeni pri rehabilitacijah v živo.

Po besedah Tarakci, et al. (2021), se osebe z MS s fizičnim naporom srečujejo že pri prevozu, ker jim ta lahko predstavlja prepreko pred obiskovanjem FT v živo. TR jim ponuja alternativo, do katere lahko osebe z MS lažje in z manj napora pristopajo. Prav tako lahko nastopijo, kot v primeru pandemije COVID-19, nepredvidljive situacije, zaradi katerih bi se osebe z MS raje vzdržale obiska kliničnega specialista. Shaw, et al. (2019), navajajo, da osebe z MS težje pridejo na klinično obravnavo zaradi nevrološke in fizične simptomatike MS. V raziskavi so ugotovili, da so osebe z MS z uporabo TR-storitev prihranile na dnevni ravni 2,33 ure in 27,04 ameriškega dolarja. Avtorji nakazujejo, da bi zmanjšanje prevoza lahko imelo tudi okoljevarstvene učinke. Prav tako kot s težavo tranzita se srečamo z geografsko odročnostjo oseb z MS. Amatya, et al. (2019), menijo da bi se TR zaradi razširjenosti interneta in tehnologije lahko uporabljala pri osebah z MS, ki zaradi svojih lokacij nimajo neposredne možnosti obiska specialista. Velik delež populacije ne živi v urbanem okolju, kjer imajo neposredno bližino specialistov. TR bi tako dodatno dopolnjevala obstoječi zdravstveni sistem in dosegla osebe, ki zaradi svojega fizičnega stanja ali lokacije niso imele možnosti predhodnega obiska specialista, na kar nakazujejo tudi Ciccante, et al. (2021).

Ker je MS napredujoča nevrološka bolezen, se simptomatika pri osebah z MS močno razlikuje od pacienta do pacienta. Champinol, et al. (2020), poudarjajo problem generalizacije oseb z MS glede na diagnozo. S pomočjo EDSS se da kvantitativno oceniti stanje oseb z MS, ter jih primerno obravnavati glede na njihovo stanje. Kljub EDSS poudarjajo pomen personalizacije treningov oseb z MS, saj je MS kompleksno stanje, ki potrebuje osebno prilagojeno in multidisciplinarno oskrbo. TR lahko zdravstvenim



izvajalcem ponudi ne le možnost oceniti predhodno predpisanih intervencij, ampak tudi ponuja priložnost optimizirati časovni okvir, intenziteto in dolžino potrebne terapije, kar ni vedno mogoče s časovnimi omejitvami pri obravnavah v živo. Razliko v rezultatih pri raziskavah o TR pri osebah z MS lahko pripišemo razlikam v EDSS med testnimi skupinami. Paul, et al. (2018), so poročali, da osebam z MS znotraj raziskave ni bil cilj izboljšati svoje fizične sposobnosti, ampak jih le ohranjati. Ta trend se ponavlja pri osebah z MS z naprednimi oblikami bolezni in višjim EDSS. Po drugi strani so pri delu z mlajšimi osebami (pogosteje nižje na EDSS) številni avtorji navedli napredovanja v raznih parametrih zdravja (mišična moč, posturalna kontrola, utrujenost, stopnja aktivnosti, kognitivnih sposobnosti idr.) in splošni kakovosti življenja (stopnja anksioznosti in depresije, samostojnosti, samopodobe, percepcije zdravja idr.).

Medijev za izvajanje TR-storitev je dandanes ogromno. Pri pregledu literature smo zasledili izvajanja TR-storitev preko VR, preko videoklicev, telefonskih pogovorov, internetnih vadbenih programov, aplikacij in spletnih strani. Xiang, et al. (2021), so kot dodatek TR-obravnavam zasledili tudi uporabo biosenzorjev, s katerimi lahko spremljajo osebe pri vadbi na domu in dobijo takojšnjo povratno informacijo o vadbi. Najpogosteje so zasledili uporabo akcelometrov, do katerih ima dandanes dostop skoraj vsak. Ti se že, v obliki pametnih telefonov, lahko uporabljajo za merjenje dnevne količine prehojenih korakov. Ugotovljeno je bilo, da obstaja direktna korelacija med količino opravljenih korakov in stopnjo EDSS pri osebah z MS, ki imajo EDSS med 0 in 6,5. Nascimento, et al. (2021), poudarjajo, da je treba biti zaradi metodoloških razlik pri izvajanju TR, s pomočjo VR, previden pri interpretaciji pridobljenih rezultatov. Kljub temu da nam velik nabor medijev ponuja veliko priložnosti za nadaljnje raziskovanje, pri interpretaciji rezultatov zaradi nezmožnosti direktnih primerjav dostikrat pride do nizko-kakovostnih dokazov. Z uvedbo standardiziranega protokola, vsaj glede na medij uporabe, bi lahko rezultate bolj učinkovito primerjali med seboj in bi bili kakovostnejši. Treningi ravnotežja znotraj pregledanih raziskav so vključevali vse od hoje, krepitev mišične moči nog, stopanja, vzdržljivostne vadbe in vaj za ravnotežje. Kljub enakim testom so raziskave dostikrat pokazale drugačne rezultate, kadar smo jih primerjali med seboj. Uvedba standardiziranega protokola pri osebah z MS bi bila zaradi narave MS težka. Osebe z MS potrebujejo interdisciplinarno in individualno obravnavo, ki ne bo imela nujno podobnega

učinka v splošni populaciji. Razlog za izbor medijev TR znotraj raziskav pogosto ni bil definiran. Zaradi pandemije COVID-19 so bili številni izvajalci zdravstvenih storitev primorani uporabljati TR, kar je sledilo v porastu njene uporabe in popularnosti. Kot relativno nova storitev, TR predstavlja širok nabor storitev, ki bi s pravilno uvedbo lahko doprinesli k modernizaciji zdravstvenega sistema.

Kot navajajo Tarakci, et al. (2021), obstajajo intervencije FT-obravnav, ki jih ni možno izvajati na daljavo (npr. manualne obravnave). Številni avtorji navajajo, da namen TR-intervencij ni bil nadomestiti FT-obravnav v živo, ampak jih zgolj dopolnjevati oz. jim biti alternativa v časih, ko FT-obravnave v živo ne bi bile izvedljive. Komponento osebnega stika in nadzora se pri izvajanju TR-intervencij se da kompenzirati z uporabo osebnega asistenta ali videoklica, medtem ko se kontakta in palpacij preko TR-storitev ne da izvesti. Kljub temu da se lahko s pomočjo TR-storitev komunicira z osebo z MS, ima možnost dajanja konstantnih povratnih informacij pri obravnavah v živo prednosti. Avtorji navajajo, da bi se TR lahko uporabljala za namene izboljševanja pretočnosti zdravstvenega sistema. V primeru, da bi imele osebe z MS na voljo alternativo obravnavam v živo, bi dosegali manjše stopnje odstopanja in posledično boljše rezultate pri rehabilitacijah. Glavna ugotovitev večine avtorjev je bila, da TR predstavlja varno obravnavo, kjer v raziskavah ni bilo zasledenih negativnih učinkov. To kaže na to, da ima TR možnost biti pozitivno sprejeta znotraj zdravstvenih sistemov, kot alternativa ali dopolnitev klasičnih obravnav.

### 2.5.1 Omejitve raziskave

Glavna omejitev raziskave je bila pomanjkanje znanstvene literature v slovenskem jeziku, nedostopnost člankov v polnem besedilu, njihova ustreznost in stopnja kakovosti dokazov znotraj posameznih raziskav. Druge omejitve, s katerimi smo se srečali, obsegajo rehabilitacijske načrte oseb z MS, ki se razlikujejo od raziskave do raziskave in niso enotni, ter razlike med izvedenimi testi raziskav. Ker so bili raziskovalci osredotočeni na različne aplikacijske vidike TR ter njihove potencialne koristi za osebe z MS, ali pa so se srečevali s časovnimi omejitvami, so izvajali različne variacije testov, ki niso popolnoma primerljivi drug z drugim.

### 2.5.2 Doprinos za prakso ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

V diplomskem delu smo s pregledom literature raziskali uporabnost TR pri osebah z MS. Proučili smo, kako se TR primerja s FT v živo in drugimi oblikami rehabilitacije. Proučili smo, kakšen odziv so imeli uporabniki TR in s kakšnimi težavami se srečujejo pri njeni uporabi. Proučili smo pozitivne učinke TR pri osebah z MS, v kakšne namene se TR lahko uporablja, ter njene različne oblike. Ugotovili smo, da v Sloveniji na temo TR in specifično TR pri osebah z MS na voljo ni literature, ter da TR sama po sebi ni raziskana. To nam daje dodatno priložnost raziskati uporabnost in aplikativnost TR tudi v slovenskem okolju. Morda bi pomagalo tudi, da bi se FT v Sloveniji dodatno izobraževali o novih medijih ter možnostih njihove uporabe.

Zaradi starosti populacije so osebe z MS tehnološko naprednejša populacija, ki z uporabo sodobnejših tehnologij in njihovega učenja nimajo pretiranih težav. To predstavlja dodatno priložnost za eksperimentiranje, saj populacije oseb z drugimi nevrološkimi boleznimi velikokrat vključujejo predvsem starejše osebe. Ker se osebe z MS med napredovanjem bolezni srečujejo s kognitivnim upadom, je pomembno, da se spoznajo s TR že pred izrazitim napredovanjem MS. Priložnosti za nadaljnje raziskovanje nam TR ponuja pri osebah z MS, kako se v primerjavi s FT v živo obnesejo specifična vadba, saj bi s tem pridobili boljšo stopnjo kliničnih dokazov. Raziskati bi bilo treba, kako se obnese implementacija TR znotraj slovenskega okolja, saj kljub globalizaciji predstavlja lokacija testiranja dodatne kulturne prepreke, ki bi jih bilo treba raziskati. Poleg tega pa imajo TR protokoli zaradi relativne novosti na trgu zelo veliko raznolikost, ki jih dostikrat ni mogoče primerjati med seboj. Z uvedbo standardiziranih TR-protokolov pri osebah z MS bi lahko natančneje in z večjim nivojem dokazov izvajali metaanalize podatkov in s tem zagotovili klinično pomembnejše dokaze o uporabnosti TR-sistemov pri osebah z MS. Ker je telemedicina relativno nova stroka in se mediji, preko katere bi se jo lahko izvajalo, še vedno dopolnjujejo in razvijajo, ima veliko potenciala za nadaljnjo uporabnost v FT. V Sloveniji bi k bolj razširjeni uporabi TR lahko prispevala dodatna izobraževanja na področju sodobnih TR-tehnologij in izvedbe same. Veliko pacientov je tudi nakazalo, da so bili zaradi lažje dostopnosti TR-storitev bolj dovzetni za izvajanje same rehabilitacije. Ker ima Slovenija velik delež ruralnega prebivalstva, ki nima neposrednega dostopa do

zdravstvenih storitev, bi implementacija TR-storitev omogočila večjo pretočnost zdravstvenega sistema in imela potencial zmanjšati omejenost do zdravstvenih pregledov in posegov. Prav tako se v slovenskem okolju srečujejo s pomanjkanjem usposobljenega kadra v zdravstvenih ustanovah. Kot morebitno optimizacijo zdravstvenega sistema bi bilo mogoče izkoristiti TR-storitve, saj te zmanjšujejo geografske in obremenitvene zahteve zdravstvenega sistema, zaradi katerih je dostop do optimalnih načinov rehabilitacije omejen.

### 3 ZAKLJUČEK

TR je varna in učinkovita metoda, s katero si lahko FT pomagajo pri rehabilitaciji oseb z MS. V primerjavi s FT-obravnavami oseb z MS v živo je na velikih področjih dosegala primerljive rezultate. Po drugi strani so odkrili, da dosega podobne rezultate tudi s preprostimi vadbami na domu, ki so osebam dodeljene po odpustu iz kliničnega okolja. To lahko nakazuje na pomembnost kontinuitete vadbe pri osebah z MS, lahko pa tudi na splošnost predpisane TR. Pri specifičnih vadbah (ravnotežje, krepitev mišične moči, kognitivna vadba) se je TR obnesla kot primerna alternativa za konvencionalno obliko rehabilitacije. Pri osebah z MS sicer ni prišlo do večjih izboljšav v sami kakovosti življenja zaradi progresivne narave MS. Obravnave v živo dosegajo primerljive rezultate, ki so žal zaradi multifaktoralnih obravnav v večini nizkokakovostni. To lahko pripišemo temu, da TR-protokoli niso standardizirani, saj lahko ponudniki izbirajo iz nabora raznih medijev, preko katerih se da ponujati TR. Ker se simptomatika MS razlikuje od osebe do osebe, je težko predpisati standardiziran protokol, saj so obravnave odvisne od stadijev MS ter njenega napredovanja. Sama TR je doprinesla najboljše rezultate, kadar je bila kombinirana z nadzorom nad vadbo. Pri vadbah oz. vsakodnevnih opravilih, ki povzročajo bolečino in nelagodje, je s samega vidika motivacije pomembno, da se osebe z MS ne počutijo same pri izvajanju vadb. Razlog za največji odstop od TR je bila nezmožnost opravljanja predpisanih vaj, ali pa ponoven zagon bolezn. Ker se na zagon MS ne da vplivati in se razlikuje od človeka do človeka, lahko osebam samo omogočimo, da se osamosvojijo s pomočjo zdravstvene vzgoje in nadzora preko TR.

Z implementacijo TR v zdravstveni sistem bi bilo mogoče bolj konsistentno in hitreje obravnavati osebe z MS, ki so zaradi geografskih ali logističnih preprek nezmožne redno prihajati na obravnave v živo. Zaradi raznolikega nabora medijev, preko katerih se da aplicirati TR, finančni vidik uporabe TR variira popolnoma od izbranega medija. Splošni medij, preko katerega se da aplicirati TR, lahko predstavljata pametni telefon ali pa osebni računalnik, do katerih imajo dandanes dostop skoraj vsi prebivalci. Po drugi strani pa se za specifične in inovativnejše vadbne lahko uporabljajo VR-sistemi, ki predstavljajo dodaten finančni zalogaj. Kljub svoji ceni imajo VR-sistemi dodatne prednosti, saj z ustvarjanjem virtualne igre iz rehabilitacije lahko osebe z MS dodatno motivirajo za

opravljanje normalno ponavljajočih se in rutinskih oblik vadbe. Osebe bi kljub nabavi dodatne tehnologije prihranile pri stroških prevoza ter morda celo imele ekološki doprinos k družbi.

V slovenskem okolju se osebe z MS srečujejo z omejenim številom zdravstvenega osebja in slabo pretočnim zdravstvenim sistemom z dolgimi čakalnimi vrstami ter za številne omejeno dostopnostjo. Ker se nahajajo specialistične klinike v urbanem okolju, Slovenija pa, kljub centralizaciji, sestoji iz večinoma ruralnega prebivalstva, imajo osebe z MS velikokrat logistične in organizacijske prepreke pri dostopanju do zdravstvenih storitev. Zgodnja implementacija TR-sistemov v zdravljenje in rehabilitacijo MS bi lahko doprinesla k boljši pretočnosti zdravstvenega sistema, saj bi se s tem lahko izognili rutinskim kontrolnim pregledom (kontinuitetno beleženje rezultatov TR), nepotrebnim zdravniškim obiskom in slabemu nadzoru nad vestnostjo opravljanja vadb pri osebah z MS. Težava, s katero se lahko srečujemo pri implementaciji TR, je zgolj kritje stroškov s strani zavarovalnic. Te bi lahko imele zaradi neraziskanega področja in relativne novosti TR-storitev zadržke pri sofinanciranju storitev in omogočanju koncesijskih TR-obravnav.

## 4 LITERATURA

Agostini, M., Moja, L., Banzi, R., Pistotti, V., Tonin, P., Venneri, A. & Turolla, A., 2015. Telerehabilitation and recovery of motor function in a systematic review and meta analysis. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 21(4), pp. 202-213. 10.1177/1357633X15572201.

Alonazi, A., 2021. Effectiveness and Acceptability of Telerehabilitation in Physical Therapy during COVID-19 in Children; Findings of a Systematic Review. *Children (Basel)*, 8(12), p. 1101. 10.3390/children8121101.

Amatya, B., Galea, M.P., Kesselring, J. & Khan, F., 2015. Effectiveness of telerehabilitation interventions in persons with multiple sclerosis: A systematic review. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 4(4), pp. 358-369. 10.1016/j.msard.2015.06.011.

Amatya, B., Khan, F. & Galea, M., 2019. Rehabilitation for people with multiple sclerosis: an overview of Cochrane Reviews. *The Cochrane database of systematic reviews*, 1(1). 10.1002/14651858.CD012732.pub2.

Atteya, A., Elwishy, A., Kishk, N., Ismail, R.S. & Badawy, R., 2019. Assessment of postural balance in multiple sclerosis patients. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*, 55. 10.1186/s41983-018-0049-4.

Bakalidou, D., Skordilis, E.K., Giannopoulos, S., Stamboulis, E. & Voumvourakis, K., 2013. Validity and reliability of the FSS in Greek MS patients. *SpringerPlus*, 2. 10.1186/2193-1801-2-304.

Baumstarck, K., Butzkueven, H., Fernández, O., Flachenecker, P., Stecchi, S., Idiman, E., Pelletier, J., Boucekine, M. & Auquier, P., 2013. Responsiveness of the Multiple Sclerosis International Quality of Life questionnaire to disability change: a longitudinal study. *Health and Quality of Life Outcomes*, 11. 10.1186/1477-7525-11-127.

Burger, H., Goljar Kregar, N. & Rudel., 2015. Telerehabilitacija – možnost rehabilitacije na primarni ravni = Telerehabilitation – a possibility for rehabilitation at the primary level. *Možnosti in Dileme v Fizikalni in Rehabilitacijski Medicini Ter Celostni Rehabilitaciji v Sloveniji: Zbornik Predavanj*. 14, pp. 11-16. Ljubljana: Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča = University Rehabilitation Institute, Republic of Slovenia. Pridobljeno iz <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-J6C7JJ2O>.

Cacciante, L., Pietà, C., Rutkowski, S., Ciešlik, B., Szczepańska-Gieracha, J., Agostini, M. & Kiper, P., 2022. Cognitive telerehabilitation in neurological patients: systematic review and meta-analysis. *Neurological Sciences*, 43, pp. 847-862. 10.1007/s10072-021-05770-6.

Casuso-Holgado, M., García-Muñoz, C. & Martín-Valero, R., 2022. Dropout rate in randomised controlled trials of balance and gait rehabilitation in multiple sclerosis: is it expected to be different for virtual reality-based interventions? A systematic review with meta-analysis and meta-regression. *Virtual Reality*, pp. 1-17. 10.1007/s10055-022-00733-4.

Chanpimol, S., Benson, K., Maloni, H., Conroy, S. & Wallin, M., 2020. Acceptability and outcomes of an individualized exergaming telePT program for veterans with multiple sclerosis: a pilot study. *Archives of physiotherapy*, 10, p. 18. 10.1186/s40945-020-00089-5.

Cohen, R.A., Kessler, H.R. & Fischer, M., 1993. The extended disability status scale (EDSS) as a predictor of impairments of functional activities of daily living in multiple sclerosis. *Journal of the Neurological Sciences*, 115, pp. 132-135. 10.1016/0022-510x(93)90215-k.

Conroy, S.S., Zhan, M., Culpepper, W.J., Royal, W.3. & Wallin, M.T., 2018. Self-directed exercise in multiple sclerosis: Evaluation of a home automated tele-management



system. *Journal of telemedicine and telecare*, 24(6), pp. 410-419. 10.1177/1357633X17702757.

Fiani, B., Siddiqi, I., Lee, S. & Dhillon, L., 2020. Telerehabilitation: Development, Application, and Need for Increased Usage in the COVID-19 Era for Patients with Spinal Pathology. *Cureus*, 12(9).e10563. 10.7759/cureus.

Fjeldstad-Pardo, C., Thiessen, A. & Pardo, G., 2018. Telerehabilitation in Multiple Sclerosis: Results of a Randomized Feasibility and Efficacy Pilot Study. *International Journal of Telerehabilitation*, 10(2), pp. 55-64. 10.5195/ijt.2018.6256.

Forsberg, A., Andreasson, M. & Nilsagård, Y., 2017. The Functional Gait Assessment in People with Multiple Sclerosis. *International Journal of MS Care*, 19(2), pp. 66-72. 10.7224/1537-2073.2015-061.

Galea, M.D., 2019. Telemedicine in Rehabilitation. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 30(2), pp. 473-483. 10.1016/j.pmr.2018.12.002.

Hadouiri, N., Monnet, E., Gouelle, A., Decavel, P. & Sagawa, Y., 2021. Evaluation of Prolonged Walking in Persons with Multiple Sclerosis: Reliability of the Spatio-Temporal Walking Variables during the 6-Minute Walk Test. *Sensors (Basel)*, 21(9), p. 3075. 10.3390/s21093075.

Hobart, J., Lamping, D., Fitzpatrick, R., Riazi, A. & Thompson, A., 2001. The Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29): A new patient-based outcome measure. *Brain*, 124(5), pp. 962-973. 10.1093/brain/124.5.962.

Jachak, S., Phansopkar, P., Naqvi, W. & Kumar, K., 2020. Great awakening – telerehabilitation in physiotherapy during pandemic and impact of COVID 19. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 9(45), pp. 3387-3393. 10.14260/jemds/2020/744.

Jeong, I.C. & Finkelstein, J., 2021. Physical Telerehabilitation Improves Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis. *Studies in health technology and informatics*, 284, pp. 384-388. 10.3233/SHTI210752.

Joshi, S.K., Chavhan, D., Shyam, A. & Sancheti, P., 2021. Perception of neurophysiotherapists in Maharashtra about scope of teleneurorehabilitation in chronic conditions. *Journal of Society of Indian Physiotherapists*, 5(2), pp. 52-58. 10.4103/jsip.jsip\_6\_21.

Kahraman, T., Savci, S., Ozdogar, A.T., Gedik, Z. & Idiman, E., 2020. Physical, cognitive and psychosocial effects of telerehabilitation-based motor imagery training in people with multiple sclerosis: A randomized controlled pilot trial. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 26(5), pp. 251-260. 10.1177/1357633X18822355.

Karle, V., Hartung, V., Ivanovska, K., Mäurer, M., Flachenecker, P., Pfeifer, K. & Tallner, A., 2020. The Two-Minute Walk Test in Persons with Multiple Sclerosis: Correlations of Cadence with Free-Living Walking Do Not Support Ecological Validity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), p. 9044. 10.3390/ijerph17239044.

Krokavcova, M., van Dijk, J.P., Nagyova, I., Rosenberger, J., Gavelova, M., Gdovinova, Z. & Groothoff, J.W., 2009. Perceived health status as measured by the SF-36 in patients with multiple sclerosis: a review. *Scandinavian journal of caring sciences*, 23(3), pp. 529-538. 10.1111/j.1471-6712.2008.00633.x.

Meca-Lallana, V., Brañas-Pampillón, M., Higuera, Y., Candelieri-Merlicco, A., Aladro-Benito, Y., Rodríguez-De la Fuente, O., Salas-Alonso, E., Maurino, J. & Ballesteros, J., 2019. Assessing fatigue in multiple sclerosis: Psychometric properties of the five-item Modified Fatigue Impact Scale (MFIS-5). *Multiple sclerosis journal – experimental, translational and clinical*, 5(4). 10.1177/2055217319887987.

Motl, R.W., Cohen, J.A., Benedict, R., Phillips, G., LaRocca, N., Hudson, L.D. & Rudick, R., 2017. Validity of the timed 25-foot walk as an ambulatory performance outcome measure for multiple sclerosis. *23(5)*, pp. 704-710. 10.1177/1352458517690823.

Nascimento, A.S., Fagundes, C.V., Mendes, F.A. & Leal, J.C., 2021. Effectiveness of Virtual Reality Rehabilitation in Persons with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 54, 103128. 10.1016/j.msard.2021.103128.

Oreja-Guevara, C., Ayuso Blanco, T., Brieva Ruiz, L., Hernández Pérez, M.Á., Meca-Lallana, V. & Ramió-Torrentà, L., 2019. Cognitive Dysfunctions and Assessments in Multiple Sclerosis. *Frontiers in Neurology*, 10, p. 581. 10.3389/fneur.2019.00581.

Ortiz-Gutiérrez, R., Cano-de-la-Cuerda, R., Galán-del-Río, F., Alguacil-Diego, I.M., Palacios-Ceña, D. & Miangolarra-Page, J.C., 2013. A telerehabilitation program improves postural control in multiple sclerosis patients: a Spanish preliminary study. *International journal of environmental research and public health*, 10(11), pp. 5697-5710. 10.3390/ijerph10115697.

Özden, F., Özkeskin, M. & Ak, S., 2022. Physical exercise intervention via telerehabilitation in patients with neurological disorders: a narrative literature review. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*, 58(26), pp. 1-9. 10.1186/s41983-022-00461-1.

Pais-Ribeiro, J.L., Martins da Silva, A., Vilhena, E., Moreira, I., Santos, E. & Mendonça, D., 2018. The hospital anxiety and depression scale, in patients with multiple sclerosis. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 14, pp. 3193-3197. 10.2147/NDT.S184260.

Paul, L., Coulter, E.H., Miller, L., McFadyen, A., Dorfman, J. & Mattison, P.G., 2014. Web-based physiotherapy for people moderately affected with Multiple Sclerosis; quantitative and qualitative data from a randomized, controlled pilot study. *Clinical rehabilitation*, 28(9), pp. 924-935. 10.1177/0269215514527995.

Paul, L., Renfrew, L., Freeman, J., Murray, H., Weller, B., Mattison, P., McConnachie, A., Heggie, R., Wu, O. & Coulter, E.H., 2019. Web-based physiotherapy for people affected by multiple sclerosis: a single blind, randomized controlled feasibility study. *Clinical rehabilitation*, 33(3), pp. 473-484. 10.1177/0269215518817080.

Peretti, A., Amenta, F., Tayebati, S.K., Nittari, G. & Mahdi, S.S., 2017. Telerehabilitation: Review of the State-of-the-Art and Areas of Application. *ournal of Medical Internet Research - Rehabilitation and Assistive Technologies*, 4(2), pp. 1-9. 10.2196/rehab.7511.

Physiopedia., 2023. *Neurological Physiotherapy in Private Practice*. [online] Available at: [https://www.physio-pedia.com/Neurological\\_Physiotherapy\\_in\\_Private\\_Practice](https://www.physio-pedia.com/Neurological_Physiotherapy_in_Private_Practice) [Accessed: 1. april 2023].

Physiotherapy, N., 2016. *Neurological Physiotherapy*. [online] Available at: [https://neurologicalphysiotherapy.com/?fbclid=IwAR1UIMhzoAUXgBXvj7n8QKLekaYvEZO136Hbj6cfbi\\_HEkNEg3YJWZYPhyw](https://neurologicalphysiotherapy.com/?fbclid=IwAR1UIMhzoAUXgBXvj7n8QKLekaYvEZO136Hbj6cfbi_HEkNEg3YJWZYPhyw) [Accessed: 1. april 2023].

Pinter, D., Kober, S.E., Fruhwirth, V., Berger, L., Damulina, A., Khalil, M., Neuper, C., Wood, G. & Enzinger, C., 2021. MRI correlates of cognitive improvement after home-based EEG neurofeedback training in patients with multiple sclerosis: a pilot study. *Journal of neurology*, 268(10), pp. 3808-3816. 10.1007/s00415-021-10530-9.

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

Quinn, G., Comber, L., McGuigan, C., Rose, G. & Coote, S., 2018. Discriminative ability and clinical utility of the Timed Up and Go (TUG) in identifying falls risk in people with multiple sclerosis: a prospective cohort study. *Clinical Rehabilitation*, 33(2), pp. 317-326. 10.1177/0269215518793481.

Serón, P., Oliveros, M.J., Fuentes-Aspe, R., & Gutiérrez-Arias, R., 2020. Effectiveness of telerehabilitation in physical therapy: A protocol for an overview in a time when rapid responses are needed. *Medwave*, 20(7). 10.5867/medwave.2020.07.7970.

Serón, P., Oliveros, M.J., Gutierrez-Arias, R., Fuentes-Aspe, R., Torres-Castro, R.C., Merino-Osorio, C., Nahuelhual, P., Inostroza, J., Jalil, Y., Solano, R., Marzuca-Nassr, G.N., Aguilera-Eguía, R., Lavados-Romo, P., Soto-Rodríguez, F.J., Sabelle, C., Villarroel-Silva, G., Gomolán, P., Huaiquilaf, S. & Sanchez, P., 2021. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview. *Physical Therapy*, 101(6). 10.1093/ptj/pzab053.

Shaw M.T., Best, P., Frontario, A. & Charvet, L.E., 2021. Telerehabilitation benefits patients with multiple sclerosis in an urban setting. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 27(1), pp. 39-45. 10.1177/1357633X19861830.

Sola-Valls, N., Blanco, Y., Sepúlveda, M., Martínez-Hernández, E. & Saiz, A., 2015. Telemedicine for Monitoring MS Activity and Progression. *Current Treatment Options in Neurology*, 17. 10.1007/s11940-015-0377-y.

Sousa, C., Rigueiro-Neves, M., Passos, A.M., Ferreira, A. & José Sá, M., 2021. Assessment of cognitive functions in patients with multiple sclerosis applying the normative values of the Rao's brief repeatable battery in the Portuguese population. *BMC Neurology*, 21, p. 170. 10.1186/s12883-021-02193-w.

Tarakci, E., Tarakci, D., Hajebrahimi, F., & Budak, M., 2021. Supervised exercises versus telerehabilitation. Benefits for persons with multiple sclerosis. *Acta neurologica Scandinavica*, 144(3), pp. 303-311. doi:10.1111/ane.13448.

Theodoros, D. & Russell, T., 2018. Telerehabilitation: current perspectives. *Studies in Health Technology and Informatics*, 120, pp. 191-209.

Truijen, S., Abdullahi, A., Bijsterbosch, D. v., Conijn, M., Wang, Y., Struyf, N. & Saeys, W., 2022. Effect of home-based virtual reality training and telerehabilitation on balance in individuals with Parkinson disease, multiple sclerosis, and stroke: a systematic review and meta-analysis. *Neurological sciences : official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, 43(5), pp. 2995-3006. 10.1007/s10072-021-05855-2.

Vellata, C., Belli, S., Balsamo, F., Giordano, A., Colombo, R. & Maggioni, G., 2021. Effectiveness of Telerehabilitation on Motor Impairments, Non-motor Symptoms and Compliance in Patients With Parkinson's Disease: A Systematic Review. *Frontiers in neurology*, 12, 627999. 10.3389/fneur.2021.627999.

Welch, V.P.-E., 2012. Extension: Reporting Guideline for Systematic Reviews With a Focus on Health Equity. *Public Library of Science Medicine*, 9(10). 10.1371/journal.pmed.1001333.

Wood, T.A., Wajda, D.A., & Sosnoff, J.J. (2019). Use of a Short Version of the Activities-specific Balance Confidence Scale in Multiple Sclerosis. *International Journal of MS care*, 21(1), pp. 15-21. 10.7224/1537-2073.2017-047.

World Physiotherapy. 2019. *Report of the World Physiotherapy/INPTRA digital physical therapy practice task force*. [pdf] Available at: <https://world.physio/sites/default/files/2021-06/digital-practice-report-2021-FINAL.pdf> [Accessed: 29. september 2023].

Xiang, X.M., 2021. Telehealth in Multiple Sclerosis Clinical Care and Research. *Current neurology and neuroscience reports*, 21(4). 10.1007/s11910-021-01103-4.

Zasadzka, E.T., 2021. Modern Technologies in the Rehabilitation of Patients with Multiple Sclerosis and Their Potential Application in Times of COVID-19. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 57(6), p. 549. 10.3390/medicina57060549.