



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

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

**TERAPEVTSKA VADBA PRI PACIENTIH Z
MULTIPLO SKLEROZO - PREGLED
LITERATURE**

**THERAPEUTIC EXERCISE IN PATIENTS
WITH MULTIPLE SCLEROSIS: A
LITERATURE REVIEW**

Mentorica: dr. Monika Zadnikar, viš. pred.

Kandidatka: Ana Ristič

Jesenice, junij, 2024

ZAHVALA

Mentorici dr. Moniki Zadnikar, viš. pred., se iskreno zahvaljujem za vse usmeritve, nasvete, pomoč in potrpežljivost ter podporo pri izdelavi diplomskega dela.

Recenzentki doc. dr. Sedini Kalender Smajlović se zahvaljujem za recenzijo, dipl. slov. Maticu Kotarju in Filipu Čopu pa za lektoriranje diplomskega dela.

Posebna zahvala gre mojim staršem, ki so mi omogočili študij ter me spodbujali na vsakem koraku tako študijske kot tudi življenjske poti. Za konec se zahvaljujem še prijateljem ter celotni družini, ki vsakič znova verjamejo vame in mi nudijo vso podporo, ki jo potrebujem za doseganje zastavljenih ciljev.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Multipla skleroza je nevrodegenerativna bolezen centralnega živčnega sistema, katere vodilni proces je demielinizacija in ireverzibilno aksonsko propadanje. Posledice, ki jih pušča bolezen so tesno povezane s fizioterapijo, ki je v kombinaciji s terapevtsko vadbo učinkovitejša. Namen je bil preučiti posamezne učinke terapevtske vadbe na paciente z multiplo sklerozo.

Cilj: Z diplomskim delom smo ugotavljali primernost terapevtske vadbe pri pacientih z multiplo sklerozo.

Metoda: Raziskovalna metoda je bila pregled domače in tuje znanstvene literature v spletnih podatkovnih bazah: PubMed, ProQuest, PEDro, CINAHL, WILEY in spletnemu brskalniku Google Scholar. Iskanje smo izvedli z Boolovim operatorjem IN ter ALI, ki smo ju postavili med ključne besede: »doprinosa vadbe«, »fizioterapija«, »hidroterapija« in »aerobna vadba«. Vključitveni kriteriji so bili: članki v slovenskem ali angleškem jeziku, poln obseg besedila, čas objave med leti 2013 in 2023 ter vsebinska ustreznost.

Rezultati: Med 4.441 dobljenimi zadetki smo v končnem pregledu uporabili 14 znanstvenih in strokovnih virov. Vsebinska analiza je vsebovala 52 kod, ki smo jih združili v 3 kategorije, in sicer: vrste terapevtske vadbe, ki so najbolj primerne za paciente z multiplo sklerozo, učinkovitost terapevtske vadbe na paciente z multiplo sklerozo in izzivi s katerimi se srečujejo pacienti z multiplo sklerozo.

Razprava: Terapevtska vadba pri pacientih z multiplo sklerozo igra vitalno vlogo pri vzdrževanju stanja in pojavnosti simptomov. Oblike terapevtske vadbe imajo velik pomen pri pacientovi simptomatiki in spodbudi k telesni dejavnosti čim daljši čas. Hidroterapija, aerobna vadba, pilates, vadba za moč, raztezanje in vadba za ravnotežje učinkujejo na oslabitve, ki jih prinaša napredovanje bolezni. Terapevtska vadba v rehabilitaciji pomaga posameznikom, da se lažje soočajo z izzivi, ki jih prinaša multipla skleroza.

Ključne besede: doprinosa vadbe, fizioterapija, aerobna vadba, hidroterapija

SUMMARY

Theoretical background: Multiple sclerosis is a neurodegenerative disease of the central nervous system. Its leading pathological process is demyelination and irreversible axonal destruction. Physiotherapy in combination with therapeutic exercise are crucial in the process of rehabilitation. The purpose of the thesis was to learn about the effects of therapeutic exercise in patients with multiple sclerosis.

Goals: The aim of this diploma thesis was to examine therapeutic exercise and find the best approach for patients with multiple sclerosis.

Methods: A review of domestic and foreign scientific literature databases was conducted, namely PubMed, ProQuest, PEDro, CINAHL, WILEY, and Google Scholar. Keywords used in combination with Boolean operators AND and OR were: 'exercise benefits', 'physiotherapy', 'hydrotherapy', and 'aerobic exercise'. For an article to be included, it had to meet the following criteria: full access to the article, English or Slovene language, published between 2013 and 2023, and relevant content.

Results: Of the 4,333 scientific articles, 14 met our criteria. A total of 63 codes were created and divided into 3 categories: most suitable therapeutic exercise for patients with multiple sclerosis, efficiency of therapeutic exercise in patients with multiple sclerosis, and challenges affecting patients with multiple sclerosis.

Discussion: Therapeutic exercise plays a vital role for patients with multiple sclerosis, easing their symptoms and slowing down disease progression. Therapeutic exercise can influence patients' symptoms. These approaches increased the patients' ability for physical activity. Hydrotherapy, aerobic exercise, Pilates, strength exercises, stretching, and balance exercises all positively affect certain attritions. The integration of therapeutic exercise can help patients face challenges brought by multiple sclerosis.

Key words: exercise benefits, physiotherapy, aerobic exercise, hydrotherapy

KAZALO

1 UVOD.....	1
1.1 NASTANEK IN POSLEDICE MULTIPLE SKLEROZE	1
1.2 TERAPEVTSKA VADBA IN NJENA UČINKOVITOST PRI PACIENTIH Z MULTIPLO SKLEROZO	5
2 EMPIRIČNI DEL.....	7
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA	7
2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	7
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....	7
2.3.1 Metode pregleda literature	7
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov	8
2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature	10
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature	10
2.4 REZULTATI	11
2.4.1 PRISMA diagram	11
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah	21
2.5 RAZPRAVA.....	23
2.5.1 Omejitve raziskave	33
2.5.2 Doprinos za prakso ter priložnost za nadaljnje raziskovalno delo	33
3 ZAKLJUČEK	34
4 LITERATURA	36

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz rezultatov pregleda literature v PRISMA diagramu.....	10
---	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Prikaz rezultatov pregleda literature.....	7
Tabela 2: Prikaz ocene kakovosti izbranih virov.....	9
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov.....	11
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah.....	20

SEZNAM SKRAJŠAV

APE	Aquatic Plyometric Exercise
CIS	Clinically Isolated Syndrome
DNS	Dinamična nevro-mišična stabilizacija
EBV	Epstein-Barr Virus
EDSS	Expanded Disability Status Scale
IFN γ	Interferon gama
IMT	Inspiratory Muscle Training
LoS	Limits of Stability
MFIS	Modified Fatigue Impact Scale
MRI	Magnetic Resonance Imaging
MS	Multipla skleroza
PPMS	Primarna progresivna multipla skleroza
RMT	Respiratory Muscle Training
RRMS	Recidivno-remitentna multipla skleroza
SPMS	Sekundarna progresivna multipla skleroza
TH 1	Type 1 helper
TH 17	Type 17 helper

1 UVOD

Multipla skleroza (MS) je nevrodegenerativna bolezen centralnega živčnega sistema. Vodilni patološki proces je demielinizacija, kar pomeni propadanje mielinske ovojnice okoli živčnih celic. Prizadeti sta tako bela kot siva substanca v strukturah hrbtenjače ter velikih možganov, natančneje v korteksu in bazalnih ganglijah, kjer prihaja do lezij in nevrodegenerativnih sprememb. Lezije se glede na starost bolezni razlikujejo; in sicer mlajše so obogatene z limfociti in makrofagi, starejše pa so infiltrirane z demieliniziranimi aksoni obdanimi z astrociti. Multiplo sklerozo lahko omenjamo tudi kot kompleksno kronično nevrodegenerativno bolezen centralnega živčnega sistema, ki se v večini primerov pojavi zaradi avtoaktivnih limfocitov, ki prečkajo možgansko krvno bariero in povzročijo vnetje, ki se nato kaže kot demielinizacija, gliotsko brazgotinjenje in izguba aksonov (Huang, et al., 2017). Prva vrsta patoloških sprememb se kaže z izgubo aksonov v beli substanci. V kasnejših stadijih bolezni pride do difuzne degeneracije, ki prizadene sivo substanco živčnega sistema na račun atrofije in dokončne izgube tkiva (Lassmann, 2018). MS je po aktualnih podatkih v svetu prizadela približno 2,8 milijona ljudi in velja za danes tretji najbolj prepoznaven nevrološki problem mlajše populacije. Spodnja starostna meja prizadetih je okoli 27 leta starosti. (Sokhangu, et al., 2021). Prevalenca od leta 2013 narašča in drži odstotek obolelih pri 35,9 na 100.000 prebivalcev. Po spoznanem zaključku, da je Multipla skleroza pogostejša v hladnejših in geografsko severnejših državah, je po količini pacientov na vodilnem mestu Evropa. V Sloveniji je po aktualnih podatkih z multiplo sklerozo prizadetih med 3000 in 3500 ljudi (Walton, et al., 2020).

1.1 NASTANEK IN POSLEDICE MULTIPLE SKLEROZE

Bolezen MS velja za vselej kompleksno, ker razlog za njen nastanek še ni povsem jasen. Prizadetost mlajših posameznikov se najpogosteje pojavi med 20 in 50 letom starosti in se povečuje skupaj z geografsko širino. Po nedavnih podatkih je pojavnost bolezni pri belcih zahodne in severne Evrope pogostejša, saj so zaradi svojega prebivališča nad 40. vzporednikom veliko bolj dovzetni za samo bolezen. Multipla skleroza se tako pogosteje opazi pri posameznikih, ki živijo v hladnejših območjih s primanjkljajem vitamina D in

z vmešano genetsko vlogo. Za pojavnost multiple skleroze praviloma ne pripisujemo prednosti socioekonomsko manj razvitim državam, pač pa še vedno večjo vlogo igrajo genski dejavniki. Danes torej vemo, da točna etiologija bolezni ni znana, vseeno pa njenemu nastanku pripisujemo genetske in okoljske dejavnike, ki bolezen izzovejo skozi patofiziološke dejavnike avto-imune narave (Huang, et al., 2017). Dolgo je veljalo, da je multipla skleroza bolezen, ki je vezana na T-celice. Danes za ključno tveganje označujemo pomanjkanje vitamina D in posledično tudi telesne dejavnosti na prostem. Naslednja, najbrž najpomembnejša komponenta je infekcija z Epstein-Barr virusom (EBV), ki je eden izmed vodilnih vzrokov, zaradi katerega se razvije bolezen, saj tveganje kar podvoji. Posebno tveganje pri ženskah predstavljata kajenje in debelost v mlajši dobi, ki možnost obolevnosti zvišata za 50 %. Ko je med drugo svetovno vojno kajenje med ženskami postalo pravi trend, se je število posameznic z MS dvignilo in razmerje obolelih med spoloma povečalo na 3:1 (Dobson & Giovannoni, 2019).

Ko govorimo o patologiji in poteku bolezni, v začetku omenimo, da multipla skleroza poteka v več stadijih in različnih oblikah. Prva oblika, ki jo imenujemo recidivno-remitentna multipla skleroza (RRMS), prizadene približno 85 % vseh pacientov z multiplo sklerozo. Zanja so značilne izmenjujoče se epizode nevroloških izpadov in obdobja, ko znaki niso izraženi. V prvem primeru pride do podrtja možgansko-krvne bariere, multifokalnega vnetja, demielinizacije, izgube oligodendrocitov, aksonske degeneracije ter pojava plakov in klasičnih lezij predvsem na področju možganskega mostu v periventrikularnih območjih (Huang, et al., 2017). Kljub aksonski izgubi so poslabšanja v določeni meri lahko reverzibilna, zahvaljujoč plastičnosti možganov. Prehod med RRMS in nato SPMS, se pojavi ko možgani izčrpajo vso sposobnost kompenzacije pri aksonskih izgubah. Multiplo sklerozo izzovejo limfociti, makrofagi, B-celice in celice plazme. Med procesom vnetja prihaja do večje prisotnosti celic T-limfocitov, natančneje TH1 celice in TH17 celice reagirajo z mielinskimi antigeni in sekrecijskimi citokini. TH1 izločajo IFN γ , aktivirajo makrofage, katerih vloga ni povsem znana, TH17 pa sprožijo umik vnetnih celic. Kot rezultat vnetnih procesov, pride do poškodbe podpornih celic živčevja oligodendrocitov in demielinizacije. Kot zadnji, B limfociti in celice plazme ohranjajo svojo lokacijo na robovih lezij živčnega sistema. Aksoni v prvi stopnji praviloma ostanejo nepoškodovani, a z napredovanjem bolezni

postanejo ireverzibilno propadli. Približno 10 % posameznikov z RRMS se ne spozna z vmesnim okrevanjem in trpi za nazadovanjem in slabljenjem nevrološke funkcije. 60–70 % tovrstnih pacientov razvije sekundarno progresivno multiplo sklerozo (SPMS), za katero je značilno progresivno nevrološko propadanje. SPMS se lahko praviloma pojavi 10 do 15 let po primarni diagnozi. Tvorijo se nove vnetne demielinizacijske lezije, iz katerih sledijo tako imenovani plaki. Pacienti imajo abnormalno aksoplazmo z reduciranim številom celičnih organelov, kot so mikrotubuli in mitohondriji. Kot vmesno fazo navajamo Primarno progresivno (PPMS), ki nosi značilnost neaktivnih lezij z neaktivnim jedrom obkroženim z mikroglio in makrofagi. Njena klasifikacija je podobna sekundarni progresivni MS, vendar ne smemo prezreti njunih nezanemarljivih razlik (Huang, et al., 2017). Kot zadnjo poznamo radiološko izoliran sindrom (CIS), ki nakazuje spremembe v beli možganovini in ga praviloma le redko pripisujemo med izbrane oblike multiple skleroze (Dobson, et al., 2019). Klinična slika kaže vse znake multiple skleroze in pacienti v večini trpijo za prizadetim vidnim živcem, hrbtenjačo in možganskim deblom. Na določeni stopnji bolezni vselej nastopi okrevanje, je pa res da je potek bolezni zelo spremenljiv, saj gre pri večini pacientov v 15 do 20 let za benignen potek. Dobra polovica razvije progresivno obliko MS in 81 % pacientov z aktivnimi lezijami. Zadnjih 61 % bolnikov s tako imenovano CIS pa razvije demiel, dogodek napredujoč v multiplo sklerozo (Lublin, 2014).

Na celičnem nivoju lahko razložimo, zakaj pride do procesa demielinizacije in aksonskega propadanja. Ko koncentracija Na^+ naraste, se po črpalki zgodi menjava s Ca^+ . Z rastočo električno aktivnostjo Ca^{++} kot mediator začne degenerativni odziv. Odvečni aksoplazemski Ca^{++} torej veli nepravilni mitohondrijski aktivnosti, manjši energiji in aksoplazemskemu transportu. Črpalka tako dela obratno in poveča se potreba po ATP-ju. Mitohondriji imajo na aksonskem področju zmanjšano kapaciteto produkcije ATP, zaradi zmanjšane transkripcije nuklerano kodiranih genov. Pri aktivnih lezijah je bila opažena tudi skrajšana mitohondrijska dihalna veriga (Huang, et al., 2017).

Diagnostika multiple skleroze se začne s prepoznavanjem osnovnih simptomov in znakov, ki so tako motoričnega kot senzornega tipa. Pri posameznikih se pojavljajo samostojno ali združeno. Število in pojavnost je odvisna od lokacije lezij (Dobson, et al.,

2019). Simptome prepoznamo kot parastezije, mišično šibkost, okrnjeno koordinacijo, izgubo vida in diplopio. Spremljajoči znaki so lahko: slabše občutenje v stopalih, katerega podpremo z znakom Babinskega, kar nakazuje okvare centralnega živčevja, natančneje ekstrapiramidnega sistema; poslabšano ravnotežje, spastičnost, motnje v vzorcih hoje in težave s poravnavo drže telesa ter spodnjih udov. Slednji so z mišično-skeletnega stališča prizadeti v največji meri, kar se izraziteje kaže kot mišična oslabitev. Pri nekaterih pacientih so simptomi nekoliko bolj zakriti in vključujejo kronično utrujenost, težave pri iskanju ustreznih besed, slabši kratkoročni spomin in ravnotežje. V nadaljevanju se lahko pojavi še progresivna paraplegija ali ataksija, redkeje slepota. Poleg vseh omenjenih težav so prilivi vestibularnih, vizualnih ter proprioceptivnih motenj ključni za pogostost poškodb, padcev ter strahu pred gibanjem. Rezultat vseh pridobljenih simptomov je velika težava v omejeni funkcionalnosti pri dnevni opravi (Sokhangu, et al., 2021).

Kot zelo značilen in neizogiben simptom omenjamo utrujenost, ki je reverzibilne narave. Je lahko kognitivna ali motorična, pojavljajo se zmanjšana motivacija, spremenjeni odzivi v vedenjskem vzorcu in močan primanjkljaj volje. Učinki se odražajo že v začetnih stadijih bolezni in 40–60 % pacientov navaja utrujenost kot enega najbolj omejujočih simptomov bolezni. Posamezniku lahko predstavlja veliko ekonomsko breme, saj ga velikokrat privede do odpovedi pri delu zaradi nezmožnosti opravljanja službenih dolžnosti. Med drugim utrujenost prinese socialno izolacijo, ki znatno spreminjajo kvaliteto življenja. Za oceno utrujenosti se pogosto uporablja lestvico EDSS z 8 domenami, ki ocenjujejo področja vizualne komponente, piramidalne, senzorne, prebavne in izločalne, cerebelarne, cerebralne in komponente možganskega debla. Simptomi utrujenosti se stopnjujejo vse do depresije in kognitivne disfunkcije (Pinarello, et al., 2023).

Ob pregledu simptomov in znakov je ključno, da se vpelje izključitvene dejavnike in možnosti, da znake pripisujemo drugi bolezni. V začetku je pojavnost simptomov praviloma blaga, a se z napredovanjem bolezni njihova intenzivnost stopnjuje. Diagnostika se v prvi vrsti obravnava pri specialistu nevrologu. veliko vlogo pa pripisujemo med drugim tudi laboratorijskim in genetskim testom, metodam MRI, s katerim potrjujemo izgubo aksonov, MRS (spektroskopijo) in Funkcionalni MRI ter

morfološkim analizam prizadetega tkiva. Kot zadnjo metodo omenjamo še test spinalne tekočine (Sokhangu, et al., 2021).

1.2 TERAPEVTSKA VADBA IN NJENA UČINKOVITOST PRI PACIENTIH Z MULTIPLO SKLEROZO

Terapevtska vadba kot tudi fizioterapija se osredotočata na krepitev mišic posameznih udov, kar posamezniku pomaga pri ohranjanju funkcionalnosti. Terapevtska vadba z različnimi pristopi, kot so hidroterapija, funkcionalna vadba, raztezne vaje, vadba ravnotežja, koordinacije, stabilizacije trupa in dihalnih vaj ter aerobna vadba, pacientom omogoča lajšanje simptomov in boljše spoprijemanje z vsakodnevnimi funkcijami. Z napredujočim poslabšanjem simptomov se v največji meri kaže šibkost v spodnjih udih, za kar je jedro težave v nezadostni količini telesne dejavnosti. Mišice trupa so lahko prizadete v katerikoli stopnji napredovanja bolezni. Ko-kontrakcija fleksornih in ekstenzornih mišic trupa pripomore k stabilizaciji hrbtenice, kar posledično poravnava celotno jedro telesa in nadgradi kontrolo gibanja (Keser, 2013). Aerobna vadba z nizko do zmerno intenziteto rezultira v izboljšani kardiorespiratorni zmogljivosti in zmanjšani utrujenosti. Na slednjo učinkujejo tudi vaje proti upor. Pri napredujočih oblikah multiple skleroze se večino pozitivnih učinkov pripisuje razteznim vajam, ki pozitivno učinkujejo na spastičnost in s tem preprečujejo boleče kontrakcije mišic (Halabchi, et al., 2017). Poleg omenjenih splošnih terapevtskih pristopov omenjamo tudi hidroterapijo, katere učinkovitost vsekakor ni zanemarljiva. Terapija v vodi posamezniku omogoča varno vadbeno okolje, kjer se izkorišča hidrodinamične lastnosti vode, ki učinkovito sovpadajo z ostalimi pristopi v času rehabilitacije. Zaradi njenih drugačnih učinkov prinese tudi drugačne kinetične in kinematične rezultate. Ena izmed prednosti je manjše število kognitivnih zmot med vadbo. Terapevtska vadba v vodi vključuje komponente pliometrije, za katere velja, da imajo podoben doprinos, kot če bi jih izvajali na suhem (Gurpinar, et al., 2020).

Multipla skleroza prinaša okvare in izzive na različnih področjih človekovega delovanja in organskega sistema. Temu primerno, je treba oblikovati multidisciplinaren pristop. Tovrstna obravnava se prilagodi glede na potrebe posameznega pacienta. Za lažjo oceno

in pripravo, se strokovnjaki poslužujejo EDSS (Expanded Disability Status Scale) lestvice s katero pri pacientih lažje ocenijo stopnjo potrebe po pomoči in različne nivoje medicinske ter rehabilitacijske pomoči. Multidisciplinarni pristop je ključen za obravnavo vseh aspektov in posledičnih zapletov, ki se na pacientih izrazijo kot posledica primarne bolezni, ki je multipla skleroza. Pristopi se od države do države razlikujejo glede na zmožnosti in interesa zdravstvenega sistema (Gallien, et al., 2014).

Glede na govora o terapevtskem pristopu vadbe, je pomemben poudarek tudi na tem, da so posamezni pristopi oblikovani in načrtovani glede na zmožnosti in stanje vsakega posameznika. Terapija je tako individualna in deluje v skladu s stopnjo, pripravljenostjo, zmožnostjo in cilji pacienta z multiplo sklerozo. Za obravnavo je zahtevan multidisciplinaren pristop, kjer fizioterapevti učinkujejo na funkcionalnost pri dnevnih aktivnostih in lajšajo proces rehabilitacije z ohranjanjem telesne in kognitivne pripravljenosti in funkcionalnosti.

2 EMPIRIČNI DEL

V diplomskem delu smo s pregledom literature analizirali znanstveno in strokovno literaturo, ki povzema vlogo terapevtske vadbe pri pacientih z MS.

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je s pomočjo pregleda literature preučiti posamezne pomene in učinke terapevtske vadbe na paciente z multiplo sklerozo.

Kot cilj diplomskega dela smo postavili ugotavljanje primernosti terapevtske vadbe pri pacientih z multiplo sklerozo.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Katere vrste terapevtske vadbe so najbolj primerne za vzdrževanje stanja pri pacientih z multiplo sklerozo?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

V diplomskem delu smo izvedli pregled domače in tuje literature.

2.3.1 Metode pregleda literature

Ustrezne znanstvene in strokovne vire smo iskali s pomočjo podatkovnih baz in zbirk. Slovensko literaturo smo iskali po spletnem brskalniku Google učenjak in za ključne besede uporabili »doprinos vadbe«, »fizioterapija« »hidroterapija« in »aerobna vadba«. Da smo pridobili literaturo v angleškem jeziku, smo sprva uporabili spletni brskalnik Google scholar, nato pa nadaljevali po tujih podatkovnih bazah kot so PubMed, ProQuest, PEDro, CINAHL in WILEY. Iskanje smo podkrepili z uporabo ključnih besed kot so: »exercise benefits«, »physiotherapy« »hydrotherapy« in »aerobic exercise«. Izbrane

ključne besede smo med iskanjem po podatkovnih bazah kombinirali z Boolovim operatorjema IN/ALI, angleško AND/OR.

Za nabor ustrezne literature smo upoštevali naslednje vključitvene kriterije: slovenski in angleški jezik, objavljeni viri med leti 2013 in 2023, v polnem besedilu in seveda z vsebinsko ustreznostjo. Da smo izpolnili zadnji pogoj, se je morala vsebina navezovati na terapevtske obravnave multiple skleroze skozi različne vadbe za lajšanje simptomov in izboljšanje vsakodnevnih funkcionalnih sposobnosti posameznika z multiplo sklerozo.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Sledi tabelarni prikaz pregleda zadetkov, kjer smo v posamezni brskalnik ali podatkovno bazo vnesli različne kombinacije ključnih besed s pomočjo Boolovih operatorjev. V zaključku smo prišli do skupno 4.441 zadetkov, med katerimi je bilo za polno branje primernih 44, nazadnje smo jih za končni pregled izluščili 14.

Tabela 1: Tabelarni prikaz pregleda zadetkov (primeri podatkovnih baz)

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu	Izbrani zadetki za končni pregled v polnem besedilu
PubMed	Multiple sclerosis AND therapeutic exercise	623	0	0
	Multiple sclerosis AND aerobic exercise	231	1	1
	Multiple sclerosis AND exercise benefits	188	1	1
	Exercise benefits on fatigue in patients with multiple sclerosis	86	1	0
	Therapeutic exercise benefits on fatigue in patients with multiple sclerosis	52	1	0
	Multiple sclerosis AND postural exercise	432	2	1
	Multiple sclerosis AND fatigue AND therapeutic exercise	9	2	0
ProQuest	Physiotherapy AND exercise AND effects on Multiple Sclerosis	108	2	1
	Resistance training AND its effects on multiple sclerosis	98	1	0

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu	Izbrani zadetki za končni pregled v polnem besedilu
	Aerobic exercise AND multiple sclerosis	79	1	1
	Effects of therapeutic exercise in patients multiple sclerosis	64	2	0
	Exercise protocols for multiple sclerosis	74	1	0
	Strength exercise AND multiple sclerosis	196	1	0
Google scholar	Hydrotherapy AND multiple sclerosis	60	1	1
	Aquatic therapy AND effects on patients multiple sclerosis	120	2	1
	Exercise training AND management AND multiple sclerosis	165	3	2
	Stabilization therapy AND multiple sclerosis	10	2	0
	Therapy exercise benefits on fatigue AND multiple sclerosis	3	1	1
	Training for improving gait with multiple sclerosis	78	2	1
	Therapeutic exercise AND multiple sclerosis	50	2	0
Pedro	Multiple sclerosis AND strength training	14	2	0
	Multiple sclerosis AND skill training	18	1	0
	Multiple sclerosis AND therapeutic exercise	0	0	0
	Multiple sclerosis AND hydrotherapy	3	0	0
Google učenjak	Multipla skleroza IN terapevtska vadba	153	0	0
	Multipla skleroza IN vadba	219	1	0
	Učinki terapevtske vadbe pri multipli sklerozi	210	0	0
CINAHL	Therapeutic exercise AND multiple sclerosis	106	1	1
	Fatigue AND multiple sclerosis AND exercise therapy	106	1	0
	Aerobic exercise AND multiple sclerosis AND therapy	68	1	2
	Multiple sclerosis AND exercise techniques	4	0	0
	Multiple sclerosis AND balance training	102	1	0
	Multiple sclerosis AND strength training OR resistance training	74	0	0
WILEY	Multiple sclerosis AND therapeutic exercise	217	1	0

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zasedki za pregled v polnem besedilu	Izbrani zasedki za končni pregled v polnem besedilu
	Multiple sclerosis AND benefits of therapeutic exercise	131	0	0
	Therapy for trunk AND multiple sclerosis	53	1	0
	Multiple sclerosis AND gait work therapy	44	0	0
	Therapy for lower limb strength in patients with multiple sclerosis	145	0	0
	Balance training AND multiple sclerosis	26	2	0
	Functional training AND multiple sclerosis	13	1	0
	Stretching exercise AND multiple sclerosis	2	0	0
	Gait training AND multiple sclerosis	7	2	0

(Lasten vir, 2023)

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

Za končno obdelavo pridobljenih podatkov, ki so bili izbrani na podlagi raziskovalnega vprašanja in cilja, smo vsebino pregledali po principu kvalitativnega pregleda. Pregledovanje literature je sprva temeljilo na izbiranju ustreznosti naslova glede na zastavljeno diplomsko delo. Drugo branje je vključevalo izvlečke člankov. V tretjem branju smo označili dele besedila, ki se tematsko navezujejo na diplomsko delo in ustrezajo raziskovalnim vprašanjem ter ciljem. V procesu odprtega kodiranja smo izbrani vsebini dodali 63 kod podobnega pomena, te pa kategorizirali v 3 kategorije (Kordeš & Smrdu, 2015).

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Literaturo, ki smo jo pridobili, je temeljila na sami vsebinski ustreznosti in dostopnosti. Iztočnico za oceno primernosti izbranih virov nam je predstavljala hierarhija dokazov v znanstvenoraziskovalnih delih, ki sta jo zasnovali Polit in Beck (2021). Kot kriterij postavljata osemstopenjsko lestvico, po kateri se razvrščajo najbolj in najmanj kakovostni viri literature, kar je prikazano tudi v tabeli 2. V sam vrh piramide spadata, nivo 1 smo

razvrstili 2 vira. V nivo 2 je kvalificiranih 8 virov, trije viri sledijo v 4 nivoju, med sistematičnimi pregledi, nivo 6, pa smo razporedili 1 vir. V nivo 3, 5, 7 in 8 nismo razporedili nobenega vira.

Tabela 2: Prikaz ocene kakovosti izbranih virov

Nivo	Hierarhična lestvica dokazov v znanstvenoraziskovalnem delu	Število vključenih raziskav
Nivo 1	Sistematični pregledi in meta-analize randomiziranih kliničnih raziskav	2
Nivo 2	Posamezne randomizirane klinične raziskave	8
Nivo 3	Nerandomizirane klinične raziskave (kvazi eksperimenti)	0
Nivo 4	Sistematični pregledi neeksperimentalnih raziskav	3
Nivo 5	Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	0
Nivo 6	Sistematični pregledi/metasinteze kvalitativnih raziskav	1
Nivo 7	Opisne/Kvalitativne raziskave	0
Nivo 8	Neraziskovani viri (mnenja idr.)	0

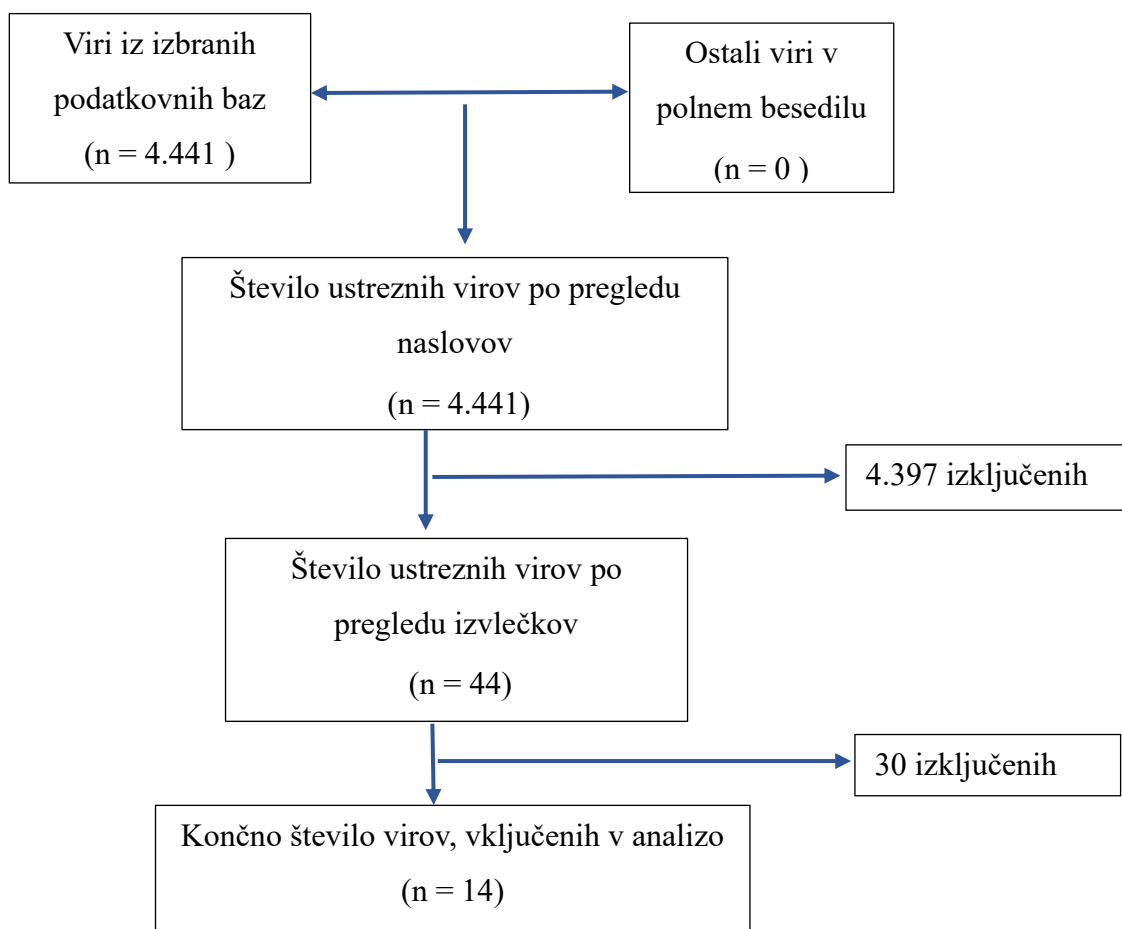
(Polit & Beck, 2021)

2.4 REZULTATI

V nadaljevanju smo rezultate prikazali shematsko in vsebinsko.

2.4.1 PRISMA diagram

PRISMA diagram (Page, et al., 2021) je shematski prikaz, s pomočjo katerega predstavimo potek izbiranja ustrezne znanstvene literature. V začetku smo pridobili 4.441 zadetkov in nato z upoštevanjem vključitvenih kriterijev ter ustreznim pregledom, analizirali 44 polnih virov in z zaključnim, natančnejšim pregledom besedil izbrali 14 virov. Končna analiza je torej obsegala 14 znanstvenih člankov, ki so bili vsebinsko primerni. Podrobneje so predstavljeni v spodnji sliki 1.



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

Tabela 3 povzema ključna spoznanja, ki smo jih pridobili s pregledovanjem literature. Vse končno vpeljane vsebinske prvine raziskav smo predstavili z navedbo avtorja, letnico objave članka ter podatki o uporabljeni metodologiji, vzorcu in ključnih spoznanjih.

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Bekiari, et al., 2021	Sistematični pregled neeksperimentalnih raziskav	82 raziskav Grčija	<p>Vrsta terapevtske vadbe: hidroterapija</p> <p>Učinki vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utrujenost - Bolečina - Spastičnost - Izboljšano ravnotežje - Izboljšana hoja <p>Ugotovitve: Voda omogoča stabilen položaj telesa in stalno aktivacijo mišic trupa kar krepi stabilizacijo trupa in s tem pripomore k izboljššanemu ravnotežju. Vadba temelji na moči, fleksibilnosti in ravnotežju ter obenem zmanjšuje telesno šibkost. Prilagojena temperatura vode (31°C) onemogoči pretiran dvig telesne temperature, kar pripomore k večji učinkovitosti vadbe.</p> <p>Utrujenost je bila po MFIS lestvici ocenjena bistveno nižje.</p> <p>Hidroterapija je za spastičnost koristna s stališča, da lahko pacienti brez težav in sproščeno izvajajo gibe. Izboljša se gibanje, zmanjšajo se bolečine, krepijo se mišice, ki posledično pridobivajo na premičnosti zato se izboljša hoja, pridobijo na samozavesti in so bolj stabilni ter funkcionalni.</p> <p>Na področju ravnotežja in bolečin so pacienti po vadbi dosegali nižje oz. boljše ocene po posameznih lestvicah za beleženje stanja.</p> <p>Hidroterapija je predlagana kot učinkovita in prijetna vadba, saj z njenim uporom pacienti lahko preživijo več časa pri posameznih pogojih treninga.</p>
Corvillo, et al., 2017	Sistematični pregledi in meta-analize randomiziranih kliničnih raziskav	5 randomiziranih kliničnih raziskav 2 randomizirani kvazi-eksperimentalni raziskavi 1 semi-eksperimentalna raziskava 2 kontrolirani začetni raziskavi	<p>Vrsta terapevtske vadbe: Hidroterapija</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kvaliteta življenja - Izboljšana hoja - Mišična moč - Kardiorespiratorna vzdržljivost <p>Ugotovitve:</p>

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		Španija	<p>Opaženi so bili učinki na utrujenost, ki se je tekom terapije občutno zmanjšala. Povečala se je kardiovaskularna vzdržljivost, mišična moč in vzdržljivost pri hoji.</p> <p>Vadba je prinesla manj depresije in splošno izboljšanje počutja tudi zaradi skupinskega pristopa.</p> <p>Vadba v vodi se osredotoča na premičnost trupa in posturalno stabilnost. Stalne korekcije in spreminjanje položaja telesa omogoča kakovostno rehabilitacijo na področju hoje.</p> <p>Kolesarjenje v vodi je prispevalo k izboljšanju kardiovaskularne komponente, gibljivosti in zmanjšanju utrujenosti.</p> <p>Aerobna vadba v vodi je pokazala izboljšanja v mišični moči in sami vzdržljivosti pri hoji.</p>
Gurpinar, et al., 2020	Posamezne randomizirane klinične preiskave	39 raziskav Turčija	<p>Vrsta terapevtske vadbe: Hidroterapija</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funkcionalnost roke - Kontrola drže <p>Ugotovitve: Hallwickov pristop in vodna pliometrična vadba (APE) sta prinesla izboljšanje v stabilnosti telesa in funkcionalnosti roke.</p> <p>APE prinaša podobne pliometrične učinke kot na kopnem, vendar so za paciente z MS bolj primerni, saj je izvajanje gibov v vodi lažje zaradi njenega vzgona.</p> <p>»Hallwick« je najbolj primeren za izboljšanje hoje in ravnotežja, prav tako je pri tem bolj učinkovit.</p> <p>Glede na prilagojeno temperaturo vode (31°C) se izognemo Uthhoffovemu fenomenu (krajše poslabšanje nevroloških funkcij pri pacientih z MS zaradi povišanja telesne temperature).</p>
Kalb, et al., 2020	Posamezne randomizirane klinične raziskave	63 raziskav ZDA	<p>Vrsta terapevtske vadbe: Vsakodnevna fizična aktivnost, ki je zajemala vaje za moč, ravnotežje, trening hoje, vadba za</p>

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			<p>boljšo premičnost in aerobno vadbo.</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zmanjšanje utrujenosti - Premičnost - Strah pred padci in povečanje varnosti - Opravljanje dnevnih aktivnosti <p>Ugotovitve:</p> <p>Priporočila glede terapevtske vadbe so oblikovana glede na lestvico EDSS in opravljanje dnevnih aktivnosti. Vadba je oblikovana tako, da je primerna za vsakega posameznika, je individualizirana in osredotočena na njen namen, časovni okvir in rutino posameznega pacienta. Bonifikacije se kažejo tudi na imunskih celicah.</p> <p>Za zmanjšanje utrujenosti je ključna krepitev mišic in vključevanje aerobne vadbe. Z zmanjšano utrujenostjo je pacientom olajšana tudi vsakodnevna aktivnost za kar so v bodoče imeli več energije in zanosa.</p> <p>S povečano količino treninga premičnosti in ravnotežja, se je pri pacientih izboljšal center nadzorovanja posturalne drže, kar je izboljšalo hojo in zmanjšalo padce ter strah pred padci (povečanje varnosti).</p>
Keller, et al., 2021	Posamezne randomizirane klinične raziskave	33 raziskav ZDA	<p>Vrsta terapevtske vadbe:</p> <p>Vadba za moč – funkcionalna vadba</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mišična moč - Premičnost - Moč fleksorjev in ekstenzorjev kolkov - Vzdržljivost pri hoji - Kognitivna funkcija - Procese centralnega živčnega sistema <p>Ugotovitve:</p> <p>Vadba pozitivno učinkuje na možganski volumen v hipokampusu, reducira oksidativni stres in potencialno</p>

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			<p>zviša produkcijo nevtrotropičnih faktorjev, ki omogočajo imunomodulacijo in nevrološko zaščito.</p> <p>Odzivi na vadbo pri pacientih variirajo in so lahko akutni ali kronični.</p> <p>Izboljšala se je moč v kolkih, rezultati 6 minutnega testa hoje so se izboljšali, zmanjšala se je utrujenost in izboljšal VO₂max. To je bilo doseženo z nizko intenziteto vadbe, ki pri pacientih z multiplo sklerozo zadošča.</p> <p>Izboljšala se je premičnost pacientov, saj so z izvajanjem določenih vaj dosegali nove obsege in oblike gibov, kar je sprožilo gradacijo v premičnosti.</p> <p>S spremembami pri spolnih hormonih povezujejo izboljšano moč v kolkih in zmanjšano utrujenost.</p>
Learmonth & Motl, 2021	Sistematični pregledi neeksperimentalnih raziskav	82 raziskav Avstralija	<p>Vrsta terapevtske vadbe: Funkcionalna veda - vaje za moč</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - utrujenost - upočasnitev poteka bolezni - dvignjen nivo energije - nevroplastičnost <p>Ugotovitve: Učinki funkcionalne vadbe je najbolj vidna na dvignjeni ravni energije, kar prinaša boljšo funkcionalnost pri dnevni aktivnosti.</p> <p>Stimulirana je nevroplastičnost in splošno nevrološko funkcioniranje.</p> <p>Učinkuje na zmanjšanje nevrološke apoptoze in nevrodegeneracije, kar se kaže z upočasnjem potekom bolezni.</p>
Marand, et al., 2022	Sistematični pregled posameznih randomiziranih kliničnih raziskav	42 raziskav vključena lestvica EDSS Iran	<p>Vrsta terapevtske vadbe: Dinamična nevro-mišična stabilizacija (DNS)</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Krepitev diafragme - Krepitev ostalih mišic za stabilizacijo trupa <p>Ugotovitve: Izvajanje DNS nezavedno stimulira cone, ki medirirajo</p>

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			<p>diafragmo in druge stabilizatorje trupa. S krepitvijo diafragme se izboljša tudi dihalna funkcija in nakazuje boljšo aerobno zmogljivost pri pacientih z MS. Stabilizacija trupa za posameznika pomeni boljšo centralno poravnavo in držo, kar mu pomaga ohranjati položaj v statičnem ali dinamičnem položaju. Tehnika je izjemno učinkovita pri ljudeh z reducirano somatosenzoriko ali zmanjšanim gibanjem.</p> <p>Vaje za stabilizacijo trupa (CS) pri pacientih predstavljajo izboljšanje stabilnosti, ravnotežja in posledično manjše tveganje za padce in spastičnost.</p>
Marand, et al., 2023	Posamezne randomizirane klinične raziskave	<p>36 raziskav</p> <p> vključene raziskave z Dinamična nevro-mišična stabilizacija (DNS) in vadbo za stabilizacijo trupa (CS)</p> <p>Združene države Amerike</p>	<p>Vrsta terapevtske vadbe: Dinamična nevro-mišična stabilizacija (DNS) Vadba za stabilizacijo trupa (CS)</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Izboljšano ravnotežje - Stabilnost drže - Preprečevanje padcev <p>Ugotovitve: CS in DNS prinašata izboljšanja drže in ravnotežja kar se kaže po rezultatih v: Bergovi lestvici, posturalni stabilnosti, ravnotežju, zmanjšanju spastičnosti, aktivnostih, samozavesti, premičnosti in zmanjšanju padcev. DNS je za paciente z MS zelo učinkovita, saj gibanje postane lažje, funkcionalno in izboljša se vzdržljivost mišic trupa. Aktivirajo se: diafragma, transverzalna trebušna mišica, mišice medeničnega dna, hrbtne mišice in rotatorji trupa.</p> <p>Pomembna je kombinacija s preostalo fizioterapijo.</p> <p>S pridobljeno koordinacijo trupa in celotne drže se izboljša hoja in s tem prepreči količino padcev, kar za paciente z MS pomeni večjo varnost v domačem okolju.</p>
Nakau, et al., 2023	Posamezne randomizirane klinične preiskave	<p>14 raziskav</p> <p>Brazilija</p>	<p>Vrsta terapevtske vadbe: Pilates</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p>

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			<ul style="list-style-type: none"> - Izboljšana splošna funkcionalnost - Izboljšano ravnotežje - Utrujenost <p>Ugotovitve: Rezultati so se pokazali glede na EDSS lestvico, da pilates učinkuje na izboljšanje ravnotežja in zmanjšanje utrujenosti. Pilates je terapevtska vadba, ki je oblikovana glede na potrebe, stanje in sposobnosti posameznika. Pilates pacientu prinese zavedanje o telesu, poveča koncentracijo, izboljša ravnotežje in z gibanje kontrolira mišično moč. Kot najpomembnejši rezultat tu, je boljša funkcionalnost v vsakdanjem življenju. Utrujenost zmanjšamo predvsem po principu umiritve in zavedanjem telesa ter njegove funkcionalnosti.</p>
Rodriguez-Fuentes, et al., 2022	Sistematični pregledi in meta-analize randomiziranih kliničnih raziskav	54 raziskav Švica	<p>Vrsta terapevtske vadbe: Pilates</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boljše ravnotežje - Izboljšana hoja - Boljša aerobna funkcija - Mišična moč - Stabilnost trupa in celotnega telesa - Izboljšana kognitivna funkcija <p>Ugotovitve: Pilates je učinkoval na stabilnost trupa, mišično moč, fleksibilnost, držo in kontrolo mišic v kombinaciji s pravilnim dihanjem. Pilates predstavlja povezavo telesa in zavesti, kjer se obvladuje bolečino in izboljšuje fizično funkcionalnost. Pilates ni boljši od drugih pristopov, ko govorimo o redukciji utrujenosti. Vseeno pa je pri tem pomemben, saj z nizko intenziteto in pavzami med vadbo pripomore k zmanjšanju utrujenosti. Predstavlja kakovostno vadbo za izboljšanje hoje, ker je velik poudarek na ravnotežju, ki je ključna komponenta hoje.</p>

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Sandroff, et al., 2020	Sistematični pregledi neeksperimentalnih raziskav	27 raziskav ZDA	<p>Vrsta terapevtske vadbe: Funkcionalna vadba (vadba hoje, vadba ravnotežja, kardiorespiratorna vadba)</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nevroplastičnost - Hoja - Izboljšana mišična moč - Funkcionalnost roke <p>Ugotovitve: Spremembe se dogajajo po adaptivnih spremembah v centralnem živčnem sistemu. Povezave pojasnijo izboljšanja v fizični in kognitivni funkciji. Vadba na področju hoje izboljša izvršilne funkcije posameznika, proces učenja in spomin. Vadba ravnotežja je pri pacientih doprinesla izboljšanja pri kontroli drže, zaradi katere so se bistveno zmanjšali nagibi. S tem povezujemo izboljšano celovitost belih struktur v centralnem živčnem sistemu. Z vadbo hoje na tekalni stezi se je dosegla izboljšana komunikacija med talamusom in sprednjimi kortikalnimi regijami, kardiorespiratorna funkcija ter hitrost kognitivnih procesov.</p>
Sangelaji, et al., 2014	Posamezne randomizirane klinične raziskave	31 raziskav Iran	<p>Vrsta terapevtske vadbe: Aerobna vadba (sobno kolo in tekalna steza) Vaje za moč Vaje za ravnotežje Raztezanje</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utrujenost - Prehojena razdalja - Ravnotežje - Spastičnost - Kvaliteta življenja <p>Ugotovitve: Pacienti z višjo stopnjo fizične aktivnosti (aerobna vadba) imajo manj težav z utrujenostjo, depresijo, manj je strahu pred padci. Pozitiven doprinos vadbe se je pokazal na splošni vitalnosti in vsakodnevni funkcionalnosti pacientov.</p>

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			<p>Vaje za moč niso imele učinka na izboljšanje ravnotežja, kot tudi ne na prehojeno razdaljo ne.</p> <p>Raztezanje je bilo ključnega pomena pri spastičnosti, saj je imela tovrstna tehnika doprinos k podaljševanju tkiv, kar je za posameznika pomenilo tudi razbremenitev in sproščanje mišičnih struktur.</p> <p>Učinki vadbe so začasni, zato je treba konsistentno izvajanje vadbe, da se prepreči izgubo napredka pri posamezniku.</p>
Stellman, et al., 2020	Posamezne randomizirane klinične raziskave	59 raziskav Nemčija	<p>Vrsta terapevtske vadbe: Aerobna vadba (sobno kolo)</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strukturna reorganiziranost centralnega živčnega sistema <p>Ugotovitve: Aerobna vadba spodbudi nastajanje novih povezav, ki se odvijajo po funkcionalnih medmrežjih v živčnem sistemu. Največ sprememb je bilo opaženih v beli substanci, ki korelira z aksonsko gostoto in mielinizacijo.</p> <p>Tovrstna vadba prinaša višjo nevronske aktivnost (oligodendrogenezo, adaptivno remielinizacijo), zaženejo se biopsihološki dejavniki, ki inducirajo reparacijo porušeni strukturnih povezav.</p>
Torres-Alamo, et al., 2023	Sistematični pregledi/metasinteze kvalitativnih raziskav	50 raziskav Švica	<p>Vrsta terapevtske vadbe: Pilates Ai-Chi</p> <p>Vaje za spodnji in zgornji ud</p> <p>Učinki terapevtske vadbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utrujenost - Hitrost hoje - Ravnotežje - vzdržljivost <p>Ugotovitve: Aerobni treningi izboljšujejo hitrost hoje, vzdržljivost in ravnotežje. Respiratorni trening izboljša respiratorno moč ter funkcijo pljuč in kašlja. V kombinaciji z vadbo dihalnih mišic se do neke mere reducira</p>

Avtor in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			<p>tudi utrujenost in s tem posledično izboljša sama kvaliteta življenja. IMT (inspiratorni mišični trening) izboljša predihanost pljuč, kar koristi motoriki in respiratornemu naporu med delom.</p> <p>Ai Chi in pilates v kombinaciji z respiratornimi vajami in drugimi dihalnimi tehnikami pozitivno prispevata k zmanjšanju utrujenosti.</p> <p>Ai Chi se je izvajal v vodi po principu 16 povezanih gibov, ki so podprti z diafragmalnim dihanje.</p> <p>Pilates je pripomogel k boljšemu opravljanju dnevnih opravil in zmanjšanju utrujenosti v kombinaciji z dihalnimi vajami.</p> <p>Tako Ai Chi kot pilates pripisujejo h krepitvi ravnotežja, stabilizaciji in premičnosti posameznikov.</p> <p>Obe tehniki sta se kljub različnim pristopom izkazali za uspešni, zaradi kombinacije mišičnega dela, dihanja ter sproščanja.</p> <p>Mišična moč respiratornih mišic zmanjša energijske zahteve in delo, ki je potrebno pri vadbi in ostalih dnevnih aktivnostih.</p> <p>Učinki so še dodatno vidni na motivacijskem, psihološkem in emocionalnem področju.</p>

Legenda: APE – aquatic plyometric exercise, DNS – dinamična nevro-mišična stabilizacija, EDSS – expanded disability status scale, IMT – Inspiratorni mišični trening, MFIS – modified fatigue impact scale, MS – multipla skleroza, VO2max – maksimalna respiratorna kapaciteta

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

Iz ključnih spoznanj 14 virov, ki smo jih vključili v pregled literature, smo zapisali 52 kod, ki smo jih glede na vsebinsko povezanost in skupne lastnosti razvrstili v tri vsebinske kategorije

(K), prikazane v tabeli 4:

K1: Vrste terapevtskih vadb, ki so najbolj primerne za paciente z MS

K2: Učinkovitost terapevtske vadbe na paciente z MS

K3: Izzivi s katerimi se srečujejo pacienti z MS

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
K1: Vrste terapevtskih vadb, ki so najbolj primerne za paciente z MS	Dihalne vaje – vaje za koordinacijo – vaje za držo – raztezne vaje – aerobna vadba – vadba za moč – vadba za ravnotežje – trening hoje – nevromišična vadba – vadba za stabilizacijo trupa – dinamična nevromišična stabilizacija – vadba z uporabo pripomočkov – vadba na sobnem kolesu – vadba v vodi – kolesarjenje v vodi – Tai chi – Joga – Pilates 18 kod	Bekiari, et al., 2021; Corvillo, et al., 2017; Gurpinar, et al., 2020; Kalb, et al., 2020; Keller, et al., 2021; Learmonth & Motl, 2021; Marand, et al., 2022; Marand, et al., 2022; Nakau, et al., 2023; Rodriguez-Fuentes, et al., 2022; Sandroff, et al., 2020; Sangelaji, et al., 2014; Stellman, et al., 2020; Torres-Alamo, et al., 2023.
K2: Učinkovitost terapevtske vadbe na paciente z MS	Kardiorespiratorna vzdržljivost – krepitev diafragme – aerobna funkcija – vzdržljivost pri hoji – prehojena razdalja – izboljššan vzorec hoje – mišična moč – moč kolčnega sklepa – krepitev mišic za stabilizacijo trupa – kontrola drže – izboljšano ravnotežje – preprečevanje padcev – premičnost – spastičnost – nevroplastičnost – procesi v centralnem živčnem sistemu – zmanjšanje bolečine – dvignjen nivo energije – upočasnen potek bolezni – boljše opravljanje vsakodnevnih aktivnosti – kvaliteta življenja 21 kod	Bekiari, et al., 2021; Corvillo, et al., 2017; Gurpinar, et al., 2020; Kalb, et al., 2020; Keller, et al., 2021; Learmonth & Motl, 2021; Marand, et al., 2022; Nakau, et al., 2023; Sandroff, et al., 2020; Sangelaji, et al., 2014; Stellman, et al., 2020; Torres-Alamo, et al., 2023.
K3: Izzivi s katerimi se srečujejo pacienti z MS	Slabša kardiorespiratorna funkcija – počasnejša hoja – nestabilna hoja – slabo ravnotežje – strah pred padci – slaba fizična vzdržljivost – slaba koordinacija trupa – šibke mišice kolčnega sklepa – slabša kontrola trupa – slaba funkcionalnost roke – utrujenost – depresija – slabša kognitivna funkcija 13 kod	Bekiari, et al., 2021; Corvillo, et al., 2017; Gurpinar, et al., 2020; Kalb, et al., 2020; Keller, et al., 2021; Learmonth & Motl, 2021; Marand, et al., 2022; Marand, et al., 2022; Nakau, et al., 2023; Rodriguez-Fuentes, et al., 2022; Sandroff, et al., 2020; Sangelaji, et al., 2014; Stellman, et al., 2020; Torres-Alamo, et al., 2023.

Lasten vir, 2024

2.5 RAZPRAVA

Namen diplomskega dela je bil preučiti učinke posameznih terapevtskih vadb na paciente z MS in po ugotovitvah določiti najbolj primerne. Med pregledom literature smo ugotovili, da imajo osebe z MS potencial za izboljšanje stanja v času, ko nimajo zadosti zagona pri obvladovanju bolezni, znanja in osvojenih vadb, s katerimi lahko učinkujejo na svoje motorične in posledično tudi kognitivne ter psihološke sposobnosti. Prav tako se soočajo z izzivi, ki smo jih omenili med pregledom literature.

Na raziskovalno vprašanje odgovarjamo s kodami v prvi in drugi kategoriji. Ker je kar nekaj izzivov, s katerimi se srečujejo pacienti z MS in ki puščajo posledice na njihovo vzdrževanje stanja, smo zapisali še tretjo kategorijo ter v njej zbrali vse dejavnike, ki jim povzročajo izzive.

Na osnovi izvedenega pregleda literature ugotavljamo, da so najbolj primerne terapevtske vadbe pri pacientih z MS tiste, ki spodbujajo ohranjanje premičnosti, vzdržljivosti in posledično kontrole telesa ter vsesplošne kognicije. Govorimo o aerobni vadbi, hidroterapiji, pilatesu, jogi, tehniki respiratorne vadbe in funkcionalni vadbi, ki spodbuja boljše spopadanje z vsakodnevnimi izzivi gibanja. Sledi omeniti vadbo za stabilizacijo in kontrolo trupa ter posledično tudi trening hoje. Pri obravnavi bolezni je ključen multidisciplinaren pristop, h kateremu sodi tudi fizioterapija, ki pripomore k doseganju vsakodnevnih ciljev pacientov z MS.

Glede na zahtevnost bolezni, kot je MS, je treba za zdravljenje uporabiti več različnih pristopov, ki so tako farmakološki kot terapevtski. Terapevtska vadba se je skozi čas izkazala za enega ključnih pristopov, ki je v procesu nadziranja stanja bolezni visokega pomena. Vsak pacient se na terapevtsko vadbo odziva drugače, zato je pomembno, da je ta prilagojena posamezniku in da je prilagojena pacientovim zmožnostim. Kot smo že omenili, vsaka vadba ni primerna, zato je med izborom treba prepoznati njene učinkovine in tako kratkoročne kot tudi dolgoročne učinke na pacientovo stanje. V prvi kategoriji smo povzeli 18 kod potencialnih primerov terapevtskih vadb, ki so z znanstvenimi dokazi

pokazale svoje pozitivne doprinose pri pacientih in njihovim spopadanjem z boleznijo MS.

Prvi del pregledovanja literature je bilo iskanje posameznih terapevtskih vadb, ki so zabeležene kot primerne za paciente MS in vzdrževanje njihovega stanja. Smiselno je, da se pacienti s terapevtsko vadbo začnejo ukvarjati že v zgodnji fazi napredovanja bolezni, saj s tem omogočajo dolgotrajnejšo vitalnost in funkcionalnost telesa (Kalb, et al., 2020). Med naborom smo se osredotočali na sprva osnovne oblike terapevtskih vadb, kot so hidroterapija, vaje za moč, aerobna vadba, treningi hoje, uporaba sobnega kolesa, vadba za ravnotežje in poravnavo drže, krepitev diafragme in ostalih pomožnih respiratornih mišic, vadba za krepitev mišic kolčnega sklepa in funkcionalnost roke, vaje za koordinacijo, nevromišična vadba, dinamična nevromišična stabilizacija ter vadba za stabilizacijo trupa. Omenjene vrste so nepogrešljive pri pacientih z MS, saj se osnovne prvine funkcionalnosti na račun utrujenosti hitro slabšajo. Poleg osnovnih konceptov terapevtske vadbe literatura kot primerne navaja tudi pilates, Ai-Chi, raztezne vaje ter jogo (Laermonth & Motl, 2021).

Na podlagi ugotovitev in pridobljenih informacij MS pri nadzoru simptomov in napredovanju bolezni zahteva celostno obravnavo. Ker gre za progresivno neurodegenerativno bolezen, je ključno zavedanje, da napreduje in da do povrnitve prvotnega stanja ne bo prišlo. Zaradi tega smo zabeležili še tretjo kategorijo ter izhajali iz izzivov, s katerimi se soočajo pacienti z MS. Od vseh pristopov je terapevtska vadba najbolj ključnega pomena zaradi raznih učinkovitosti, ki jih povzroči pri vsakem pacientu. Posamezna vadba na svoj način učinkuje na simptome, ki zadevajo bolezen. Pomembno je tudi stanje pacientov, njihova pripravljenost in sposobnost. Vadbe so temu primerno prilagojene oz. individualizirane, da lahko zadostijo potrebam pacienta z MS (Kalb, et al., 2020). Učinke terapevtskih vadb smo razdelili in povezali s posameznimi pristopi, ki jih vadbe narekujejo. Glede na respiratorne, motorične in kognitivne učinke se vloge izbranih vadb razlikujejo.

Respiratorna komponenta je pri pacientih z MS ključnega pomena, saj z njo dosegajo cilje pri dihalnih aktivnostih, zadostni predihanosti in izkašljevanju, ima pa tudi učinek na

področju hoje ter vsakodnevnih aktivnostih (Torres-Alamo, et al., 2023). Aerobna vadba pacientom z MS zagotavlja izboljšano funkcijo pljuč, hitrejšo hojo in zmogljivost, kar se kaže tudi na račun krepitve diafragme. S pomočjo dihalnih vaj, aerobne in respiratorne vadbe se pri pacientih z MS lajša načine dihanja in izkašljevanja, kar je v napredujoči fazi bolezni zelo pomembno (Torres-Alamo, et al., 2023). Med najbolj učinkovitimi metodami za izboljšanje kardiorespiratorne komponente literatura navaja hidroterapijo (Corvillo, et al., 2017; Bekiari, et al., 2021), kjer za vadbo uporabljajo metodo kolesarjenja v vodi. Pacienti so postavljeni v vodno okolje, katerega temperatura znaša 28 °C. Aktivnost sestoji iz ogrevanja in sprva poganjanja brez upora, ta se nato stopnjuje z uporom do točke, ko se pojavijo simptomi utrujenosti. Ta cikel se je izvajal tri tedne po eno uro na dan in v tako kratkem času pokazal izboljšanje pri pacientih z MS. Rezultati so z izboljšano kardiorespiratorno komponento prinesli olajšanje pri vsakodnevnih aktivnostih in s tem odvzeli tudi izzive slabše kardiorespiratorne pripravljenosti ter primanjkljaj pri vsakodnevnih naporih in hoji (Corvillo, et al., 2017).

Zaradi spastičnosti se vzorci hoje spreminjajo in z njo pojavljajo težave, kar pri pacientih z MS predstavlja glavno težavo, ki vodi v oteženo sposobnost premičnosti in funkcioniranja. Razlog za njeno slabljenje po postavitvi diagnoze predstavlja prav odsotnost terapevtske vadbe in gibanja nasploh (Bekiari, et al., 2021). Hoja se na temeljni ravni povezuje z mišično močjo in koordinacijo trupa (Sangelaji, et al., 2014). Njena uspešnost je tako pogojena s posturalno kontrolo, ki jo posameznik pridobi z okrepljenimi mišicami trupa ter stabilizatorji in rotatorji (Sangelaji, et al., 2014). Hoja je nerazdružljiva tudi z ravnotežjem in že po nekajtedenski vadbi splošnega treninga mišične moči ali pilatesa je videti izboljšanje v hoji in stabilnosti telesa med izvajanjem (Nakau, et al., 2023). Pilates ima tako ključen doprinos k stabilizaciji telesa, ki posameznika spodbudi k učinkovitejši in bolj zanosni hoji (Rodriguez-Fuentes, et al., 2022).

Za izboljšanje vzorcev hoje je treba začeti pri jedru telesa, trupu in njegovi moči ter koordinaciji. Pri pacientih je pogosto premalo aktivacije trupa, kar se odraža v sključeni drži, težavami pri sedenju in stoji. Vse to so statični položaji, ki neposredno učinkujejo na kvaliteto premikanja zgornjega dela telesa in v nadaljevanju tudi na hojo. Krepitev mišic trupa prinaša manj težav z ravnotežjem in posledično zmanjša tveganje za padce. Z

uporabo vadbene metode za stabilizacijo trupa (CS) se aktivirajo diafragma, mišice trupa, multifidi in ekstenzorne mišice trupa (Marand, et al., 2022). Ta pristop je ključen za držo, nima pa zadostnega doprinosa za izboljšanje koordinacije in hoje (Marand, et al., 2022). Dinamična nevro-mišična stabilizacija (DNS) je pri pacientih z MS po podatkih bolj uporabna, saj pripomore k razvoju premičnosti (Marand, et al., 2022). Z izvajanjem DNS se aktivirajo mišice medeničnega dna, transverzalna mišica, multifidi, koordinirajo se tudi spinalne mišice. Avtor (Marand, 2022) navaja, da je bila razlika vidna že po pettedenskem izvajanju vsakodnevne vadbe, ki je posledice pustila na izboljšani posturalni stabilnosti in gibih v smeri rotacije trupa ter njegove fleksije. DNS kaže dobre rezultate pri stoji, hoji in poskokih. Ključni dosežki so vidni tudi v kombinaciji z metodo »feed-forward«, ki je z regulacijo in nadzorom telesnega centra ključna pri vzpostavljanju ravnotežja in nadzorom trupa med hojo. Niti CS niti DNS metoda sama po sebi ni dovolj za izboljšanje, je pa DNS vseeno prinesla nekaj več vidnih izboljšav, kar se tiče kontrole trupa, zaradi večje količine vključenih mišic in izrazitejšim nadzorom dela (Marand, et al., 2022). Kot dodatek pri nadzoru drže in pomoči pri kakovostni hoji je pozitivno ocenjena hidroterapija, kjer so bili posamezniki podvrženi konceptu »Hallwick« (Gurpinar, et al., 2020). Po osmih tednih 45-minutne vadbe pri 31 °C so pacienti izkazovali izboljšanja (Gurpinar, et al., 2020). Pred tem je bil opravljen test ravnotežja LoS, kjer so pacienti bosi stali na trdi podlagi z odprtimi očmi ter po navodilih prenašali težo v vse smeri. Po opravljeni testni vadbi so se rezultati testiranja izboljšali predvsem v smeri naprej in desno, za kar ni natančnejše razlage. Pri pacientih ni bilo opaziti pretirane utrujenosti zaradi učinka vode (Gurpinar, et al., 2020). Prvi izziv pri hoji je kontrola trupa in vzdrževanje drže. S tem se pridobi temelj za nadgradnjo hoje, katere pomembni komponenti sta tudi hitrost in vzdržljivost, ki ju dosežemo predvsem z aerobno vadbo in vadbo vzdržljivosti (Gurpinar, et al., 2020).

Naslednja pomembna komponenta, ki je tesno povezana z držo in mišicami trupa, je ravnotežje (Learmonth & Motl, 2021). Tudi fizioterapevtska obravnava temelji na vzpostavljanju ravnotežja, pri katerem je pomemben doprinos, ki ga dosežemo s terapevtsko vadbo. 50–80 % pacientov z MS ima težave z ravnotežjem (Learmonth & Motl, 2021). Pojavijo se zaradi zmanjšane moči, slabe tolerance na vadbo in izgubljene koordinacije. Zaradi prizadetosti v centralnem živčnem sistemu pogosto pride do

slabljenja vestibularne funkcije, proprioceptije, vida, premikanja oči, koordinacije telesa in kognitivnih funkcij. Naštete težave vodijo v oteženo zadrževanje položajev, omejeno in počasno gibanje ter zapoznele odzive telesa (Bekiari, et al., 2021). Hidroterapija se je po osem tednov dolgi intervenciji izkazala za uspešno. Vadba je potekala trikrat tedensko po 60 minut v bazenu s prilagojeno temperaturo 31 °C in je zajemala mobilizacijo sklepov, trening hoje, vadbo za ravnotežje in kolesarjenje. Vadba je prispevala izboljšanja po zaslugi svojih lastnosti, ki posamezniku omogočajo večjo samozavest in zanesljivost pri opravljanju vaj. Vadba za ravnotežje je zajemala tako položaje na eni kot dveh nogah, razširjeno stoji in stoji z odročenimi rokami z dodanim gibanjem, kar je predstavljalo dodaten izziv za ohranjanje položaja in s tem krepitvijo ravnotežja. Vadba v vodi je omogočila tudi daljši čas izvajanja vaj, saj se je pri pacientih utrujenost pojavila kasneje, kot bi se v okoliščinah na suhem (Bekiari, et al., 2021). Mlajša oblika terapevtske vadbe je pilates, ki ni zanemarljiv za izboljšanje ravnotežja pri pacientih z MS (Nakau, et al., 2023). Po testiranju s testom »vstani in pojdi«, Bergovi lestvici ravnotežja, testom dosega in testiranju specifičnih aktivnosti se je pilates izkazal za enega najbolj učinkovitih. Ta terapevtska vadba igra pomembno vlogo pri povezovanju in zavedanju telesa ter nadziranju ravnotežja z aktivacijo posameznih mišičnih skupin. Z ustreznimi vajami se vključi celotna sprednja in zadnja veriga, ki telo aktivira in ga podaljša po celotni dolžini, kar igra tudi proprioceptivno vlogo pri pacientih z MS in ponovni vzpostavitvi stabilnosti trupa in celotne drže. S pilatesom se prav tako dosega pomembno zavedanje težišča telesa, kar je pri hoji in nagibanju telesa pomembno za zadrževanje položajev in preprečevanje padcev (Nakau, et al., 2023). Naslednje so vaje za moč, ki niso imele ključnega pomena za izboljšanje ravnotežja pri pacientih z MS (Sangelaji, et al., 2014). Večjega pomena je bila kombinacija aerobne vadbe, raztegovanja ter vadbe za moč in ravnotežje po navedbi avtorja Sangelaji, et al., (2014). K vadbi za ravnotežje so tako med raziskavo (Sangelaji, et al., 2014) dodajali ostale principe, ki so podkrepili fizično pripravljenost. Ravnotežne vaje so se izvajale na stabilizacijski deski pod različnimi pogoji (stoji na eni nogi, tandemski stoji, poltandemski stoji, stoji na obeh nogah, stoji z zaprtimi in odprtimi očmi itd.). Med izvedbo vaj je bila dovoljena poljubna dolžina počitka, ker so preiskovalci želeli, da so pacienti sposobni opravljati svojo izvedbo pod popolnimi pogoji, saj z utrujenostjo ne bi prišli do primernih rezultatov napredovanja. Dolžine vadbe za ravnotežje so tako trajale od 10 do 20 minut z vmesni počitki in so si sledile z

napredovanjem v težavnosti. Pacienti so po 10 tednih pokazali izboljšanja v vitalnosti, opravljanju vsakodnevnih aktivnosti, zmanjšanju depresije ter prehojeni razdalji. Zmanjšal se je tudi strah pred morebitnimi padci (Sangelaji, et al., 2014).

Vadba hoje se glede na literaturo (Learmonth & Motl, 2021) nadaljuje tako, da se še naprej trenira, hkrati pa se vključuje aerobne in vzdržljivostne dele. Nekaj malega raziskav se je posredno osredotočalo tudi na moč mišic kolkov, ki so jih krepili med 12-tedensko intervencijo s prakticiranjem progresivne vadbe proti uporabi (Keller, et al., 2021). Avtor (Stellmann, et al., 2020) navaja, da je prišlo do izboljšanja na področju metabolizma organizma in produkcije spolnih hormonov, ki so učinkovali na mišično moč. Poleg metabolnega učinka se je z vadbo izboljšala moč mišic kolkov, kar je omogočilo ustrezno premičnost in vzdržljivost pri hoji. V sklopu vaj so posamezniki izvajali vaje za ekstenzorje in fleksorje kolkov (počepi, hoja po stopnicah, vključevanje glutealnih mišic itd.) (Keller, et al., 2021). Hitrost in vzdržljivost sta zadnji člen pri hoji, ki jo lahko pri pacientih z MS nadzorujemo. Prejšnje pogoje, katerim dodajamo še ustrezno plantarno in dorzalno fleksijo ter fleksijo v kolenskem sklepu, ki je ključna za hitrost pri hoji, podkrepimo še z vzdržljivostno in aerobno vadbo, da dosežemo optimalne rezultate (Keller, et al., 2021). Po navedbah avtorja (Corvillo, et al., 2017), smo ugotovili, da je za vadbo hoje najbolj primerna hidroterapija. Hoja v vodi pri 28 °C se je izkazala za zelo uspešno, saj so se rezultati pri šestminutnem testu hoje občutno izboljšali (pacienti so v okvirnem času prehodili daljšo razdaljo) (Corvillo, et al., 2017). V vodi so s premagovanjem vzgona krepili ključne mišične skupine, obenem pa se je vadba odražala tudi na aerobnem področju. Tako se je krepila pacientova vzdržljivost in hitrost, saj je prenesen vzorec na kopnem lažji za izvajanje v vodi (Corvillo, et al., 2017). Za vadbo hoje, njene vzdržljivosti in hitrosti, je uporaba tekalne steze nezanemarljiva, ker pacienti neposredno trenirajo vzdržljivost ob določeni hitrosti in v časovnem okviru (Sandroff, et al., 2020).

Primanjkljaji in porušen mehanizem hoje predstavljajo izziv za paciente z MS, največkrat se to izrazi kot strah pred padci (Learmonth & Motl, 2021). Pomanjkanje telesne aktivnosti v času bolezni, ko so posamezniki še lahko aktivni, igra vitalno vlogo. Lestvica EDSS (Expanded Disability Status Scale) lahko pri tem pomaga, da glede na priporočila

in sposobnosti pacientov določimo stopnjo telesne aktivnosti za krepitev funkcionalnosti. EDSS lestvica se razteza med 0 in 9, kjer nižja ocena pomeni boljše funkcionalnost osebe. Padci so najpogostejši pri oceni 5–6,5, kjer je že omejena prehojena razdalja in motena osnovna motorika, domača opravila ter kognitivna funkcija. Glede na opažanja se nato oblikujejo priporočila glede terapevtske vadbe. Za preprečevanje padcev se priporočila nagibajo k treningu hoje, krepitvi mišične moči ter ponovni vzpostavitvi ravnotežja in koordinacije (Kalb, et al., 2020).

Mišično moč praviloma krepimo z vadbo proti upor, ki ga dodajamo ali z utežmi in drugimi pripomočki ali pa kar z lastno težo (Kalb, et al., 2020). Pri pacientih z MS se je že v preteklih omembah za učinkovito izkazala hidroterapija (Kalb, et al., 2020; Learmonth & Motl, 2021). Terapevtska vadba v vodi učinkuje na mišično moč zaradi svoje ključne lastnosti, ki je upor. Pri gibanju v vodi se ga premaguje in tako kakovostno krepimo skoraj vseh mišičnih skupin, ki jih v vodnem okolju lahko aktiviramo. Krepitev se tako dogaja na nivoju moči spodnjih in zgornjih udov ter trupa. Z izvajanjem vadbe za koordinacijo, specifično določenih vaj in specialne vadbe, ki ji rečemo Ai Chi (ponavljajoči, povezani gibi, za katere je ključno, da so povezani z dihanjem izvajalca), dosegamo napredke v mišični moči tako manjših kot večjih mišičnih skupin (Corvillo, et al., 2017). Poleg vadbe v vodi smo za primerno izbrali tudi pilates, ki se je že po šesttedenski intervenciji izkazal za uspešnega (Rodriguez-Fuentes, et al., 2022). Pri terapevtski vadbi gre za uspešno adherenco, ki ni prezahtevna za posameznika in se k njej vselej vrača, ter dolgimi zadržanimi položaji, izometričnimi in izotoničnimi kontrakcijami, pri katerih se mišice krepijo in tako ne povzročajo prekomerne izčrpanosti telesa. Vadba je za paciente manj naporna in jo lahko izvajajo v primernem časovnem obsegu glede na njeno intenziteto. Po opravljeni raziskavi so rezultati različnih specifičnih testov za mišično moč (iztegovanje nog, trebušnjaki, odrivi od tal, izokinetično testiranje zadnje lože, uporaba dinamometra, zadrževanje položaja deske in stabilnost trupa) pokazali, da je pilates primerna oblika terapevtske vadbe in da služi kot dobro orodje za krepitev funkcionalnosti v vsakodnevnem življenju (Rodriguez-Fuentes, et al., 2022).

Funkcionalnost roke je prva izmed bolj specifičnih področij, ki jih pri pacientih z MS želimo ohranjati skozi potek bolezni. V literaturi (Gurpinar, et al., 2020) smo zaznali, da

je med zelo učinkovitimi metodami hidroterapija, natančneje APE metoda (Aquatic Plyometric Exercise). Sprva povezave s funkcionalnostjo dominantne roke in hidroterapije ne vidimo, vendar je posredno izrednega pomena. Z APE metodo, ki je varna in učinkovita, na prvem mestu preprečujemo padce. Rezultati izboljšanja funkcionalnosti dominantne roke so se pojavili po intervenciji, zaradi katere se je sprva izboljšala posturalna kontrola trupa in položaj sedenja. S tem ko se je umiril in okreпил center pacientova telesa, je bila veliko lažja tudi kontrola in delo z dominantno roko. S hidroterapijo je bila dosežena tudi visoka aderenza, kar je terapevtsko vadbo postavilo na visoko mesto kvalitete (Gurpinar, et al., 2020).

Spastičnost kot težavo opazimo pri 60–80 % vseh pacientov z MS. Gre za povečano napetost v mišici oz. prekomerne aktivnosti motoričnih enot zaradi dezinhibicije refleksa na nateg (Sangelaji, et al., 2014). Spastičnost je eden izmed glavnih dejavnikov tveganja za padce in oslABLJENO kvaliteto življenja. Fizioterapevtski pristopi so po navedbah avtorjev (Sangelaji, et al., 2014; Marand, et al., 2022) za obravnavo toničnosti še najbolj primerni in uporabni v kombinaciji z električno stimulacijo, masažo in vibracijami, ki imajo pozitiven učinek na dolžino mišičnih vlaken in količino neželenih kontrakcij. Kljub temu terapevtska vadba ni zanemarljiva. Hidroterapija predstavlja izboljšanja zaradi učinkov vode, ki telesu omogočijo, da z lahkotnostjo in prepustnostjo izvaja gibe, ki jih na kopnem veliko težje ali pa jih sploh ne morejo (Bekiari, et al., 2021). Dinamična nevromišična stabilizacija (DNS) ima na spastičnost zaradi dosežene koordinacije mišic trupa pozitiven odziv telesa. Zaradi pridobljene koordinacije je tudi gibanje bolj nadzorovano, kar preprečuje pojavnost spastičnosti (Marand, et al., 2022). Tudi povezave z dihalnimi vajami niso zanemarljive (aktivacija diafragme in ostalih pomožnih dihalnih mišic), saj pacienti z njihovo pomočjo dosežejo relaksacijo in na ta način sproščajo mišice (Marand, et al., 2022). DNS ima prednost in učinke na mišične mehanizme in kongruenco sklepov, kar se odraža v idealnih obsegih gibov. Zadnja točka, ki jo navaja avtor (Marand, 2022), je doprinos sinhronizacije trupa s spodnjimi udi, kar zaenkrat ostaja zgolj hipoteza.

Utrujenost je najpogostejši simptom, ki doleti osebe z MS (Sangelaji, et al., 2014; Kalb, et al., 2020; Bekiari, et al., 2021; Learmonth & Morl, 2021; Nakau, et al., 2023; Torres-Alamo, et al., 2023). Gre za reverzibilno, motorično in kognitivno pogojeno slabitev

celotnega telesa z zmanjšano motivacijo in povečano potrebo po sprostitvi. Pojavi se lahko spontano ali pa je inducirana s strani fizičnih, psihičnih ali kognitivnih dejavnikov, vlage, akutnih infekcij ter zaužitjem določene hrane. Utrujenost se lahko pojavi v kateremkoli delu dneva, najbolj pogosto pa je prisotna v popoldanskem času. Velikokrat vodi v socialno problematiko in splošno disfunkcionalnost pri vsakodnevnih dejavnostih (Learmonth & Motl, 2021). Primarna utrujenost je posledica vnetij in procesa demielinizacije, ki je vodilni proces multiple skleroze. Sekundarna MS se pojavi zaradi neustreznosti farmakološkega zdravljenja, motenj spanja in razpoloženja (Sangelaji, et al., 2014). Glede na njeno reverzibilnost je terapevtska vadba pomembna za odpravo simptoma. Hidroterapija je pomembna pri zmanjševanju utrujenosti in uporabe aerobne komponente v omenjenem okolju (Bekiari et al., 2021). Voda zaradi svoje lastnosti plovnosti zmanjša gravitacijski učinek, kar za paciente pomeni lažje delo, ki ga lahko opravljajo daljši čas. Njen drugi mehanizem je temperatura (idealna pri 31°C), ki onemogoči pregrevanje telesa, ki je za paciente z MS faktor, ki hitro sproži utrujenost. Temperatura telesa v vodi ostane relativno ista ne glede na intenziteto vadbe. Posamezniki lahko tako vadbo izvajajo dlje in brez pojavnosti utrujenosti po končani aktivnosti (Bekiari, et al., 2021). MFIS (Modified Fatigue Impact Scale) lestvica je prvotna lestvica za ocenjevanje utrujenosti pri pacientih z MS. Že po osmih tednih intervencije hidroterapije ter pilatesa so bili rezultati občutno boljši, kar pomeni, da je bila ocena na lestvici nižja in pacienti manj utrujeni (Gurpinar, et al., 2020). Pilates se z utrujenostjo spopada predvsem z uporabo dihalnih vaj, s katerimi se krepi diafragmo z aktivacijo tako zgornjih kot spodnjih udov. Zaradi šibkih respiratornih mišic je potrebna nevralna stimulacija, ki je ključna podpora alveolarni ventilaciji in posledično boljši izmenjavi plinov med telesom in okoljem. Šibke mišice tako po ugotovitvah vodijo v povečano utrujenost (Torres-Alamo, et al., 2023). Z boljšo dihalno funkcijo zmanjšamo nivo laktata v krvi in dosežemo boljšo predihanost pljuč, oboje zahvaljujoč spremembam v motoričnih vzorcih. Pilates svojo prednost izkazuje predvsem z dihalno komponento in umirjenostjo pri povezovanju telesa in uma (Torres-Alamo, et al., 2023).

Za kognitivno funkcijo le s težavo najdemo ustrezno terapevtsko vadbo, vendar je čim večji nabor izrednega pomena (Learmonth et Motl, 2021). Kognitivna funkcija se ohranja in krepi, če s pacienti izvajamo dve ali več komponentni vadbi, kar vključuje mišljenje,

pomnjenje in izvršilne funkcije. Pomemben člen je tudi socializacija, ki posamezniku olajša spremljanje terapevtske vadbe, po kateri naveže stik s sovrstniki in se spusti v socialni krog. Navedbe avtorja (Keller, et al., 2021) so usmerjene predvsem v aerobno vadbo in pilates, kjer se dosega skupinski duh, proces učenja in predihanost telesa, kar tudi možganom omogoča lažje izvajanje funkcij z reducirano utrujenostjo (Keller, et al., 2021). Strukturna možganov je s kognicijo povezana na nivoju novo ustvarjenih povezav. Avtor (Keller, et al., 2021) navaja, da so s pomočjo strukturne in funkcionalne magnetne resonance po tromesečni intervenciji aerobne vadbe pri pacientih odkrili spremembe, ki so se pojavile v belini možganov in so po navedbah tesno povezane z vadbo ter izboljšano kognicijo. Z vadbo se odvijajo prilagoditveni procesi, ki učinkujejo (Keller, et al., 2021) na novonastale povezave v centralnem živčnem sistemu in pomenijo izboljšano kognicijo. Aerobna vadba dobro izzove tovrstne procese in nevroplastičnost, da se pri posameznikih lahko dosega spremembe v vedenju.

Terapevtska vadba ravnotežja z vzporedno uporabo videoigre je pri osebah z MS prinesla uravnavanje posturalnih nagibov na račun izboljšane integritete v beli substanci možganov in zgornjih pedunklih cerebeluma (Sandroff, et al., 2020). Tekalna steza je pripomoček, za katerega so raziskovalci mislili (Sandroff, et al., 2020), da bo prinesel spremembe na področju hipokampusa, iz česar bi bilo moč sklepati tudi spremembe v hitrosti kognitivnega procesiranja. Kljub temu da do željenih rezultatov niso prišli, sta se vselej izboljšala vizualna komponenta in spomin (Sandroff, et al., 2020). Tretji možni doprinos za izboljšanje kognitivne funkcije je pilates, ki osebam predstavlja predvsem element umiritve. Z metodami povezovanja dihanja in mišične aktivnosti so raziskovalci prišli do rezultatov, ki so kognitivno funkcijo postavili na nivo zadostne funkcionalnosti (Rodriguez-Fuentes, et al., 2022).

Skozi razpravo smo prepletali izzive, s katerimi se pacienti z MS soočajo, vadbo, ki je primerna za posamezni izziv, in učinkovitost terapevtske vadbe, da bi izziv obvladovali.

2.5.1 Omejitve raziskave

Med raziskovanjem smo se osredotočili na terapevtske vadb, ki so primerne za paciente z multiplo sklerozo in so prinesle pozitivne učinke na potek bolezni. Po prvih korakih raziskovanja se je zdela količina literature zadostna, vendar smo hitro opazili, da je veliko člankov pomanjkljivih ali pa so starejši. V podatkovnih bazah smo tako z omejitvenimi kriteriji poskusili izluščiti kar se da ustrezno literaturo, ki je opisovala doprinose k posameznim aspektom bolezni, kot je MS. Na slovenskih tleh in naših podatkovnih bazah je zelo malo literature na omenjeno temo, zato smo morali v diplomskem delu uporabiti izključno tujo literaturo, ki je imela raziskovalno podlago na tujih preiskovancih. Kljub optimističnim naslovom in izvlečkom nekaterih raziskav na koncu nismo prišli do željenih ugotovitev, saj so bile raziskave premalo natančne ali pa začetne, zaradi česar ni bilo mogoče postaviti ustrezne podlage in razložiti učinkovitosti posameznih terapevtskih vadb.

2.5.2 Doprinos za prakso ter priložnost za nadaljnje raziskovalno delo

Diplomsko delo bo prispevalo predvsem k spoznanju, da je multipla skleroza s pomočjo terapevtske vadb do neke mere obvladljiva bolezen. S pregledom literature smo dokazali, da so njeni učinki nezanemarljivi in kažejo na pozitivne spremembe pri pacientih na področju motorike in kognicije. Na raziskovalno vprašanje smo odgovarjali s pomočjo tuje literature, ki smo jo zbrali iz različnih podatkovnih baz. To nakazuje, da je področje v tujini v zagonu raziskovanja, na kar nas opozarjajo tudi mlade letnice posameznih raziskav. Kljub vsem zgoraj naštetim doprinosom terapevtske vadb v Sloveniji nismo dosegli nivoja seznanjenosti, ki bi nas zadovoljeval. Tekom raziskovanja smo uspešno odgovorili na raziskovalno vprašanje in dosegli zastavljeni cilj ter namen, kljub temu da je bila količina primerne literature omejena. V prihodnje so lahko izsledki naše raziskave spodbuda, da se poslužujemo natančnejših raziskav, ki se osredotočajo na fizične in psihične spremembe posameznih terapevtskih vadb na simptome pri pacientih z multiplo sklerozo, saj smo že potrdili njihov nepogrešljivi doprinos k izboljšanju kakovosti življenja pacientov z multiplo sklerozo.

3 ZAKLJUČEK

S pregledom literature smo prišli do zaključka, da je terapevtska vadba pomembno orodje pri obvladovanju bolezni multiple skleroze. Od samega začetka je pomembno, da paciente seznanimo s pomenom in velikim doprinosom, ki ga ima terapevtska vadba. Kljub temu velja zavedanje, da sta fizioterapija in redna farmakološka terapija v ospredju pri procesu rehabilitacije in da ne smemo pozabiti na prednosti, ki jih ima telesna dejavnost. Bodisi hidroterapija ali pilates, v vsakem gibanju se najdejo ugodnosti, ki pozitivno učinkujejo na posameznikovo počutje in fizično pripravljenost. Med raziskovalnim procesom smo spoznali, da hidroterapija učinkuje na večino področij, ki pacientom predstavljajo izziv, kar krepi kardiorespiratorno pripravljenost, izboljšuje obsege gibov, pozitivno učinkuje na gradnjo vzorca hoje, povečuje funkcionalnost dominantne roke in blagodejno deluje na počutje pacientov, saj zmanjšuje nivo spastičnosti in utrujenosti. Njeno prijetno okolje in lastnosti so tako izrednega pomena za posameznike, ki se soočajo z multiplo sklerozo. Poleg vodne terapije so neizogibni treningi hoje, za katero velja, da predstavljam največji problem tekom bolezni. S krepitvijo mišic udov in ohranjanjem pripravljenosti trupa, si osebe z MS zagotovijo daljšo dobo, ko jim ni treba uporabljati invalidskega vozička. Vadba ravnotežja se navezuje tako na hojo, kot na posturalno stabilnost, ki kot vemo hitro upade. Ponovne repozicije telesa se lahko lotimo na različne načine, ki so za pacienta ugodni. To ne velja zgolj pri hoji temveč tudi pri statičnem življenju in opravljanju preprostejših in manj zahtevnih funkcij. Po raziskavah smo ugotovili, da ustrezna kontrola drže posledično prispeva tudi k boljši kontroli in uporabnosti dominantne roke, kar pacientom omogoča daljšo samostojnost tekom življenja. Če pogledamo globlje, terapevtska vadba spremembe prinese tudi na nivoju centralnega živčnega sistema, od koder se pravzaprav začnejo odvijati korenite spremembe. S strukturnimi spremembami, ki se največkrat zgodijo s pomočjo stabilizacijski vaj, proprioceptije in aerobnih vaj, dosegamo boljši spomin, manj depresivnih epizod in predvsem naprednejšo kognitivno funkcijo.

Res je, da bolezen ni ozdravljiva, lahko pa posameznikom, ki se z njo soočajo, s terapevtskimi pristopi olajšamo življenje in jih spodbujamo k krepitvi mišic, aerobne

funkcije, kognicije in socializacije, saj s tem dosežejo večjo samostojnost in višjo kakovost življenja, ki je za paciente prvovrstnega pomena.

4 LITERATURA

Bekiari, M., Iakovidis P., Lytras D., Chatziprodromidou, I.P. & Dimitros, E., 2021. The effect of hydrotherapy on the symptoms and functional characteristics of multiple sclerosis patients. *International Journal of Physical education, International journal of physical education, sports and health*, 8(2), pp. 191-197. 10.22271/KHELJOURNAL.

Corvillo, I., Varela, E., Armijo, F., Alvarez-Badillo, A., Armijo, O. & Maraver, F., 2017. Efficacy of aquatic therapy for multiple sclerosis: a systematic review. *European journal of physical and rehabilitation therapy medicine*, 53(6), pp. 944-952. 10.23736/S1973-9087.17.04570-1.

Dobson, R. & Giovannoni, G., 2019. Multiple sclerosis – a review. *European journal of neurology*, 26(1), pp. 27-40. 10.1111/ene.13819.

Gallien, P., Gich, J., Sanchez-Dalmau, B.F. & Feneberg, W., 2014. Multidisciplinary management of multiple sclerosis symptoms. *European neurology*, 72(1), pp. 20-25. 10.1159/000367620.

Grazioli, E., Tranchita, E., Borriello, G., Cerulli, C., Minganti, C. & Parisi, A., 2019. The effects of concurrent resistance and aerobic exercise training on functional status in patients with multiple sclerosis. *Current sports medicine reports*, 18(12), pp. 452-457. 10.1249/JSR.0000000000000661.

Gurpinar, B., Kara, B. & Egemen, I., 2020. Effects of aquatic exercises on postural control and hand function in multiple sclerosis: Halliwick versus Aquatic plyometric exercises: a randomised control trial. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, 20(2), pp. 249-255.

Halabchi, F., Alizadeh, Z., Sahraian, A.M. & Abolhasani, 2017. Exercise prescription for patients with multiple sclerosis; potential benefits and practical recommendations. *BMC neurology*, 17(185), pp. 1-11. 10.1186/s12883-017-0960-9.

Hart, F.M. & Bainbridge, J., 2016. Current and emerging treatment of multiple sclerosis. *The American journal of managed care*, 22(6), pp. 159-170.

Huang, W., Chen, W. & Zhang, X., 2017. Multiple sclerosis: pathology, diagnosis and treatments. *Experimental and therapeutic medicine*, 13, pp. 3163-3166. 10.3892/etm.2017.4410.

Iyigun, G., Aksu Yildirim, S. & Snowdon, N., 2010. Is physiotherapy effective in improving balance and gait in patients with multiple sclerosis? A systematic review. *Turkish journal of medical science*, 30(2), pp. 482-493.

Kalb, R., Brown, TR., Coote, S., Costello, K., Dalgas, U., Garmon, E., Giesser, B., Halper, J., Karpatkin, H., Keller, J., Ng, V.A., Pilutti, LA., Rohring A., Van Asch, P., Zackowski, K. & Motl, R.W., 2020. Exercise and lifestyle physical activity recommendations for people with multiple sclerosis throughout the disease course. *Multiple sclerosis journal*, 26(12), pp. 1459-1469. 10.1177/1352458520915629.

Keller, J., Zackowski, K., Kim, S., Chidobem, I., Smith, M., Farhadi, F. & Bhargava, P., 2021. Exercise leads to metabolic changes associated with improved strength and fatigue in people with MS. *Annals of clinical and Translational Neurology*, 8(6), pp. 1308-1317. 10.1002/acn3.51368.

Keser, I., Kirdi, N., Meric, A., Kurne, A.T. & Karabudak, R., 2013. Comparing routine neurorehabilitation program with trunk exercises based on Bobath concept in multiple sclerosis: pilot study. *Journal od rehabilitation research and development*, 50(1), pp. 133-140. 10.1682/jrrd.2011.12.0231.

Kim, Y., Lai, B., Mehta, T., Thirumalai, M., Padalabalanarayanan, S., Rimmer, H.J. & Molt, WR., 2019. Exercise training guidelines for multiple sclerosis, stroke, and parkinson disease: rapid review and synthesis. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 98(7), pp. 613-621. 10.1097/PHM.0000000000001174.

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

Lassmann, H., 2018. Multiple sclerosis Pathology. *Cold spring harbor perspectives in medicine*, 8(3), pp. 88-98. 10.1101/cshperspect.a028936.

Learmonth, Y.L. & Motl, R.W., 2021. Exercise training for multiple sclerosis: A narrative review of history, benefits, safety, guidelines, and promotion. *International journal of environmental research and public health*, 18(24), pp. 1-13. 10.3390/ijerph182413245.

Lublin, F.D., 2014. New multiple sclerosis phenotypic classification. *European neurology*, 72(1), pp. 1-5. 10.1159/000367614.

Manjaly, Z., Harrison, N.A., Critchley, H.D., Do, C.T., Stefanics, G., Wenderoth, N., Lutterotti, A., Mueller, A. & Stephan, K.E., 2019. Pathophysiological and cognitive mechanisms of fatigue in multiple sclerosis. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 90(6), pp. 642-651. 10.1136/jnnp-2018-320050.

Marand, L.A., Dehkordi S.N., Roohi-Azizi, M. & Dadgoo, M., 2022. Effect of dynamic neuromuscular stabilization on balance and trunk function in people with multiple sclerosis: protocol for a randomized control trial. *Rehabilitation research center, department of physiotherapy*, 23(69), pp. 90-101. 0.1186/s13063-022-06015-3.

Marand, L.A., Dehkordi S.N., Roohi-Azizi, M. & Dadgoo, M., 2023. Effect of dynamic neuromuscular stabilization on balance, trunk function, falling, and spasticity in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 104, pp. 90-101. 10.1016/j.apmr.2022.09.015.

Nakau, E.T., Castro, I.S., Rhein Talles, J.A., Dias, A.E. & Labronici Dias, R.H., 2023. Physical therapy and pilates in the functionality and quality of life of people with multiple sclerosis. *Fisioterapia Brasil*, 24(5), pp. 555-563.

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.

Paltamaa, J., Sjogren, T., Peurala, H.S. & Heinonen, A., 2012. Effects of physiotherapy interventions on balance in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of rehabilitation medicine*, 44(10), pp. 811-823. 10.2340/16501977-1047.

Pinarello, C., Elmers, J., Inojosa, H., Beste, C. & Ziemssen, T., 2023. Management of multiple sclerosis fatigue in the digital age: from assessment to treatment. *Frontiers in neuroscience*, 17, pp. 1-7. 10.3389/fnins.2023.1231321.

Polit, D.F. & Beck, C.T., 2021. Essentials of Nursing research: Apprising Evidence of Nursing practice. 10th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.

Raats, J., Lamers, I., Merken, I., Boeckmans, J., Soler B., Normann, B., Artzen, E.C. & Feys, P., 2022. The content and effects of trunk rehabilitation on trunk and upper limb performance in people with multiple sclerosis: a systematic review. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 58(1), pp. 26-32. 10.23736/S1973-9087.21.06689-2.

Riemenschneider, M., Hvid, L.G., Ringgaard, S., Nygaard, M.K.E., Eskildsen, S.F., 2021. Study protocol: randomised controlled trial evaluating exercise therapy as a supplemental treatment strategy in early multiple sclerosis exercise study. London: *BMJ publishing group LTD*, 11(1), pp. 10.1136/bmjopen-2020-043699.

Rodriguez-Fuentes, G., Silveira-Pereira, L., Ferradans-Rodriguez, P. & Campo-Prieto, P., 2022. Therapeutic effects of the pilates method in patients with Multiple sclerosis: A Systematic review. *Journal of clinical medicine*, 11(3), pp. 1-14. 0.3390/jcm11030683.

Sandroff, B.M., Jones, C.D., Baird, J.F. & Motl., R.W., 2020. Systematic review on exercise training as a Neuroplasticity-Inducing behavior in Multiple Sclerosis. *American society of neurorehabilitation*, 34(7), pp. 575-588. 10.1177/1545968320921836.

Sangelaji, B., Nabavi, S.M., Estebari, F., Banshi, M.R., Rashidian, H., Jamshidi, E. & Dastoorpour, M., 2014. Effect of combination exercise therapy on walking distance, postural balance, fatigue and quality of life in multiple sclerosis patients: A clinical trial study. *Iran Red Crescent Medical Journal*, 16(6), p. 1-8. 10.5812/ircmj.17173.

Sokhangu, M.M., Rahnama, N., Etemadifar, M., Rafeii, M. & Saberi M., 2021. Effect of neuromuscular exercise on strength, proprioceptive receptors, and balance in females with multiple sclerosis. *International journal of preventive medicine*, 12(5), pp. 1-6. 10.4103/ijpvm.IJPVM_525_18.

Stellman, J.P., Maarouf, A., Schulz, K.H., Baquet, L., Poettgen, j., Patra S., Penner IK, Gelliessen S., Ketels G., Besson, P., Ranjeva, J.P., Guye S., Nolte G., Engel, A.K., Audoin, B., Heesen, C. & Gold, S.M., 2020. Aerobic exercise induces functional and structural reorganization of CNS networks in multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Frontiers in human neuroscience*, 14(255), pp. 1-11. 10.3389/fnhum.2020.00255.

Taul-Madsen, L., Connolly, L., Dennett, R., Freeman, J., Dalgas, U. & Hvid, L.G., 2021. Is aerobic or resistance training the most effective exercise modality for improving lower extremity physical function and perceived fatigue in people with multiple sclerosis? A systematic review and meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 102(10), pp. 2032-2048. 10.1016/j.apmr.2021.03.026.

Tollar, J., Nagy, F., Toth, B.E., Torok, K., Szita, K., Csutoras, B., Moizs, M. & Hortobagy, T., 2020. Exercise effects on multiple sclerosis quality of life and clinical-motor

symptoms. *Medicine and science in sport and exercise*. 52(5), pp. 1007-1014. 10.1249/MSS.0000000000002228.

Torres-Alamo, L., Lopez-Liria, R., Valverde-Martinez, M.A., Benzo-Iglesias MJ & Rubio-Arias J., 2023. Effectiveness of respiratory exercises on Percieved symptoms of fatigue among multiple sclerosis patients: A systematic review. *Sustainability*, 15(17), pp. 1-15. 10.3390/su151712887.

Travers, B.S., Tsang, B.K.T. & Barton, J.L., 2022. Multiple sclerosis: diagnosis, disease-modifying therapy and prognosis. *Australian journal of general practice*, 51(4), pp. 199-206. 10.31128/AJGP-07-21-6103.

Ward, M. & Goldman, M.D., 2022. Epidemiology and Pathophysiology of multiple sclerosis. *Continuum*, 28(4), pp. 988 – 1005. 10.1212/CON.0000000000001136.

Wingerchuk, D.M. & Carter, J.L., 2014. Multiple sclerosis: current and emerging disease-modifying therapies and treatment strategies. *Mayo clinic proceedings*, 89(2), pp. 225-240. 10.1016/j.mayocp.2013.11.002.

Walton, C., King, R., Rechtman, L., Kaye, W., Leray, E., Marrie, R.A., Robertson, N., La Roca, N., Uidehaag, B., Van der Mei, I., Wallin, M., Helme, A., Napier, C.A., Rijke, N. & Baneke, P., 2020. Rising prevalence of Multiple sclerosis worldwide: Insight from the atlas of MS. *Multiple sclerosis journal*, 26(14), pp. 1816-1821. 10.1177/1352458520970841.