



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

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

**UČINKI VESTIBULARNE REHABILITACIJE
PRI NEVROLOŠKIH PACIENTIH Z
MOTNJAMI RAVNOTEŽJA – PREGLED
LITERATURE**

**VESTIBULAR REHABILITATION THERAPY
EFFECTS IN NEUROLOGICAL PATIENTS
WITH BALANCE IMPAIRMENTS –
LITERATURE REVIEW**

Mentorica:
Monika Zadnikar, viš. pred.

Kandidat:
Gal Habjan

Ljubljana, september, 2026

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici, dr. Moniki Zadnikar, viš. pred., za strokovno usmerjanje, dragocene nasvete, odzivnost ter podporo pri nastajanju diplomskega dela. Moja zahvala gre tudi recenzentki Andrei Backović Juričan, viš. pred. za recenzijo diplomskega dela, ter Metki Bartol, prof. slov. in špan., za jezikovni pregled besedila.

Hvala tudi moji družini za vso podporo, potrpežljivost in spodbudo med študijem.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Motnje ravnotežja so pri nevroloških pacientih pogost funkcionalni problem, saj vplivajo na hojo, posturalni nadzor, samostojnost in varnost pri vsakodnevnih dejavnostih. Ravnotežje je odvisno od učinkovite integracije vestibularnega, vidnega in somatosenzoričnega sistema ter njihove obdelave v centralnem živčnem sistemu. Pri nevroloških obolenjih so ti mehanizmi pogosto okvarjeni, kar povečuje tveganje za padce, omejuje funkcionalno premičnost in zmanjšuje kakovost življenja.

Cilj: diplomskega dela je raziskati učinke vestibularne rehabilitacije pri nevroloških pacientih z motnjami ravnotežja.

Metoda: Izvedli smo pregled literature, ki smo jo iskali v podatkovnih bazah: CINAHL, COBISS, ProQuest, PubMed in Wiley, s ključnimi besedami »vestibularna rehabilitacija«, »ravnotežje«, »nevrološke motnje« v angleščini. Uporabili smo Boolov logični operator v angleškem jeziku AND. Omejitveni kriteriji so bili: vsebinska ustreznost, angleški jezik, časovno obdobje od 2016 do 2026 in prosta dostopnost celotnega besedila.

Rezultati: Z iskalnimi nizi smo našli 1094 virov, v končno analizo je bilo vključenih 15. V procesu kvalitativne vsebinske analize smo imenovali 46 kod, ki smo jih povezali v 3 kategorije: »postopki, ki sodijo v vestibularno rehabilitacijo«, »učinki vestibularne rehabilitacije na ravnotežje in posturalno kontrolo nevroloških pacientov« ter »učinki vestibularne rehabilitacije na funkcionalno zmogljivost in vestibularne simptome«.

Razprava: Pregled literature je pokazal, da vestibularna rehabilitacija lahko izboljša ravnotežje, posturalno kontrolo, funkcionalno hojo in zmanjša vestibularne simptome pri nevroloških pacientih. Učinki so izrazitejši pri nalogah, ki zahtevajo dinamično prilagajanje drže, stabilizacijo pogleda, hojo in povezovanje različnih senzoričnih informacij. Rezultati med raziskavami niso bili povsem enotni, saj so se protokoli raziskav, primerjalne skupine in merilni instrumenti med seboj razlikovali.

Ključne besede: vestibularni pristopi, pacienti z nevrološko simptomatiko, ravnotežje, posturalna kontrola, fizioterapija

SUMMARY

Theoretical background: Balance disorders are a common functional problem in neurological patients, as they affect gait, postural control, independence, and safety in everyday activities. Balance depends on the effective integration of the vestibular, visual, and somatosensory systems and their processing within the central nervous system. In neurological disorders, these mechanisms are often impaired, which increases the risk of falls, limits functional mobility and reduces quality of life.

Aim: The aim of the diploma thesis was to investigate the effects of vestibular rehabilitation in neurological patients with balance disorders.

Methods: A literature review was conducted. Literature was searched in the CINAHL, COBISS, ProQuest, PubMed, and Wiley databases. The search strings used in English were “vestibular rehabilitation”, “balance”, and “neurological disorders”. The Boolean operator AND was used. The inclusion criteria were content relevance, English language, publication period from 2016 to 2026, and free access to the full text.

Results: The search strategies identified 1,094 sources, of which 15 were included in the final analysis. During the qualitative content analysis, 46 codes were identified and grouped into three categories: procedures involved in vestibular rehabilitation; effects of vestibular rehabilitation on balance and postural control in neurological patients; and effects of vestibular rehabilitation on functional capacity and vestibular symptoms.

Discussion: The literature review showed that vestibular rehabilitation may improve balance, postural control, and functional gait, as well as reduce vestibular symptoms in neurological patients. The effects were more pronounced in tasks requiring dynamic postural adjustments, gaze stabilization, gait, and the integration of different sensory inputs. The findings across the studies were not entirely consistent, as the research protocols, comparison groups, and outcome measures differed between studies.

Keywords: vestibular rehabilitation approaches, patients with neurological symptoms, balance, postural control, physiotherapy

KAZALO

1 UVOD.....	1
1.1 VESTIBULARNA REHABILITACIJA.....	1
1.2 NEVROLOŠKA OBOLENJA, POVEZANA Z MOTNJAMI RAVNOTEŽJA	3
1.3 MOTNJE RAVNOTEŽJA PRI NEVROLOŠKIH OBOLENJIH	4
1.4 UČINKI VESTIBULARNE REHABILITACIJE PRI NEVROLOŠKIH PACIENTIH..	5
1.5 KLINIČNI POMEN IZBOLJŠANJA RAVNOTEŽJA	6
2 EMPIRIČNI DEL.....	8
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA	8
2.2 RAZISKOVALNI VPRAŠANJI	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	9
2.4 REZULTATI	10
2.4.1 Diagram PRISMA	10
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah	22
2.5 RAZPRAVA.....	23
2.5.1 Omejitve raziskave	41
3 ZAKLJUČEK	43
4 LITERATURA.....	45

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz rezultatov v diagramu PRISMA.....	11
---	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati pregleda literature	9
Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstvenoraziskovalnem delu	10
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov	11
Tabela 4: Prikaz rezultatov po kategorijah in kodah	22

SEZNAM KRAJŠAV

ABC	lestvica samozaupanja pri dejavnostih, povezanih z ravnotežjem (angl. Activities-specific Balance Confidence Scale)
BBS	Bergova lestvica za oceno ravnotežja (angl. Berg Balance Scale)
CoDuSe	program stabilizacije trupa, dvojnih nalog in senzoričnih strategij (angl. Core stability, Dual task and Sensory strategies)
DGI	indeks dinamične hoje (angl. Dynamic Gait Index)
DHI	vprašalnik o oviranosti zaradi vrtoglavice (angl. Dizziness Handicap Inventory)
EQ-5D	vprašalnik za oceno z zdravjem povezane kakovosti življenja (angl. EuroQol-5 Dimensions)
FGA	funkcionalna ocena hoje (angl. Functional Gait Assessment)
FIM	lestvica funkcionalne neodvisnosti (angl. Functional Independence Measure)
iTBS	intermitentna stimulacija theta-burst (angl. Intermittent Theta-Burst Stimulation)
KS	kontrolna skupina
MFIS	modificirana lestvica vpliva utrujenosti (angl. Modified Fatigue Impact Scale)
MS	multipla skleroza
MT	manualna terapija (angl. Manual Therapy)
mTBI	blaga travmatska poškodba možganov (angl. Mild Traumatic Brain Injury)
P	Pacient
PB	parkinsonova bolezen
PFS	Parkinsonova lestvica utrujenosti (angl. Parkinson Fatigue Scale)
RS	raziskovalna skupina
SPF	skupina s poznejšo fizioterapijo
SZF	skupina z zgodnjo fizioterapijo
TPM	travmatska poškodba možganov

TUG	test vstani in pojdi (angl. Timed Up and Go)
VOR	vestibularno okularni refleks (angl. Vestibulo-Ocular Reflex)
VOR x1	vaja vestibularno okularnega refleksa z nepremičnim ciljem (angl. Vestibulo-Ocular Reflex x1 Exercise)
VOR x2	vaja vestibularno okularnega refleksa s sočasnim premikanjem glave in cilja (angl. Vestibulo-Ocular Reflex x2 Exercise)
VR	virtualna resničnost (angl. Virtual Reality)
VRT	vestibularna rehabilitacijska terapija (angl. Vestibular Rehabilitation Therapy)
WBB	ravnotežna platforma (angl. Wii Balance Board)

1 UVOD

Ravnotežje je temeljna funkcionalna sposobnost, ki je odvisna od učinkovite integracije vestibularnega, vidnega in somatosenzoričnega sistema ter njihove obdelave v centralnem živčnem sistemu (Tramontano, et al., 2021). Pri nevroloških pacientih so motnje ravnotežja pogostejše, saj so prizadeti mehanizmi, ki sodelujejo pri posturalnem nadzoru in orientaciji v prostoru, kar pomembno povečuje tveganje za padce in funkcionalne omejitve (Meng, et al., 2023).

1.1 VESTIBULARNA REHABILITACIJA

Vestibularna rehabilitacija predstavlja specializirano fizioterapevtsko obravnavo, namenjeno izboljšanju ravnotežja in hoje z uporabo ciljno usmerjenih vaj, ki temeljijo na prilagoditvenih mehanizmih centralnega živčnega sistema (Tramontano, et al., 2021). Vestibularna rehabilitacija ima pomemben vpliv na izboljšanje posturalnega nadzora pri različnih nevroloških stanjih, kot so možganska kap, parkinsonova bolezen in multipla skleroza (Hadian, et al., 2018).

Pri nevroloških obolenjih, pri katerih so motnje ravnotežja opredeljene kot pomemben funkcionalni problem, se v rehabilitacijski praksi uporablja nabor postopkov vestibularne rehabilitacije, ki so usmerjeni v izboljšanje senzorične integracije, posturalnega nadzora in stabilnosti med gibanjem (Hall, et al., 2022; Zhang, et al., 2022). Vestibularna rehabilitacija pri teh pacientih ne predstavlja enotnega terapevtskega protokola, temveč vključuje kombinacijo različnih postopkov, ki se prilagajajo vrsti in stopnji nevrološke prizadetosti ter individualnim zmožnostim posameznika. Ne glede na osnovno nevrološko diagnozo se v terapevtskih programih pogosto vključujejo vaje za stabilizacijo pogleda, naloge z aktivnimi gibi glave ter statične in dinamične ravnotežne vaje, katerih namen je izboljšati učinkovitost vestibularnega sistema ter njegovo sodelovanje z vidnimi in somatosenzoričnimi informacijami (Tramontano, et al., 2021). Takšni postopki so zasnovani tako, da postopno

povečujejo zahteve po posturalnem nadzoru in prilagajanju ravnotežnih odzivov v različnih funkcionalnih okoliščinah.

Vestibularna rehabilitacija predstavlja obliko fizioterapevtske obravnave, ki je namenjena izboljšanju ravnotežja, posturalnega nadzora in funkcionalne premičnosti pri osebah z vestibularnimi in nevrološki motnjami (Tramontano, et al., 2021). Temelji na načelih nevroplastičnosti in spodbuja prilagoditvene mehanizme centralnega živčnega sistema z uporabo strukturiranih in individualno prilagojenih terapevtskih postopkov (Hadian, et al., 2018). V okviru vestibularne rehabilitacije se uporablja vestibularna stimulacija, ki predstavlja skupek terapevtskih dražljajev, s katerimi se namensko aktivira vestibularni sistem z namenom spodbujanja centralne kompenzacije (Tramontano, et al., 2021). Vestibularna stimulacija se v klinični praksi izvaja z vajami, ki vključujejo gibanje glave, spremembe položaja telesa in izzivanje ravnotežja, pri čemer se dražljaji postopno stopnjujejo glede na posameznikove zmožnosti (Meng, et al., 2023). Učinki vestibularne rehabilitacije in v njenem okviru uporabljene vestibularne stimulacije temeljijo na procesih adaptacije, habituacije in senzorične substitucije, ki omogočajo učinkovitejšo integracijo vestibularnih, vidnih in somatosenzoričnih informacij (Hadian, et al., 2018).

Vestibularna rehabilitacija je v sodobni fizioterapevtski praksi prepoznana kot pomemben del obravnave pacientov z motnjami ravnotežja in je vse pogostejše vključena v programe nevrorehabilitacije (Hall, et al., 2016). V okviru fizioterapije se vestibularna rehabilitacija uporablja kot ciljno usmerjena intervencija, katere namen je izboljšati posturalni nadzor, stabilnost med hojo in funkcionalno premičnost pri pacientih z nevrološki okvarami (Tramontano, et al., 2021). Vključevanje vestibularne rehabilitacije v nevrorehabilitacijske programe je smiselno pri različnih nevroloških stanjih, saj z obravnavo senzoričnih in motoričnih motenj prispeva k izboljšanju ravnotežja (Meng, et al., 2023). Pri pacientih z degenerativnimi in vaskularnimi nevrološki obolenji se vestibularna rehabilitacija pogosto uporablja kot dopolnilo standardni fizioterapevtski obravnavi z namenom izboljšanja funkcionalnih izidov (Hadian, et al., 2018). V nevrorehabilitaciji je poudarek na individualni prilagoditvi terapevtskih pristopov, saj se stopnja prizadetosti vestibularnega sistema in

zmožnost centralne kompenzacije med pacienti razlikujeta (García-Muñoz, et al., 2020). Prav zaradi raznovrstnosti kliničnih predstavitev vestibularna rehabilitacija ne predstavlja enotnega pristopa, temveč vključuje več različnih terapevtskih postopkov, ki se prilagajajo potrebam posameznega pacienta (Hall, et al., 2016).

1.2 NEVROLOŠKA OBOLENJA, POVEZANA Z MOTNJAMI RAVNOTEŽJA

V literaturi, ki obravnava vestibularno rehabilitacijo pri nevroloških pacientih, se poudarja, da so motnje ravnotežja pri različnih nevroloških obolenjih posledica kompleksne prizadetosti centralnih mehanizmov za senzorično integracijo in posturalni nadzor, kar zahteva ciljno usmerjeno rehabilitacijsko obravnavo (Dunlap, et al., 2019). Pri pacientih po možganski kapi, pacientih s parkinsonovo boleznijo ter pri osebah z multiplo sklerozo se ravnotežne motnje v raziskavah opisujejo kot pomemben dejavnik funkcionalne omejitve, ki vpliva na hojo, stabilnost in samostojnost v vsakodnevnih aktivnostih (Hadian, et al., 2018; García-Muñoz, et al., 2020; Meng, et al., 2023). Literatura pri navedenih obolenjih izpostavlja potrebo po obravnavi ravnotežja, ki presega zgolj krepitev mišične moči ali izboljšanje gibalnega obsega ter vključuje usmerjeno delo na senzorično-motoričnih procesih, v katere je vključen tudi vestibularni sistem (Dunlap, et al., 2019). Skupna ugotovitev raziskav pri navedenih nevroloških stanjih je, da motnje ravnotežja predstavljajo osrednji rehabilitacijski problem, zaradi katerega se vestibularna rehabilitacija v literaturi uveljavlja kot primeren pristop za obravnavo funkcionalnih posledic nevroloških okvar (Hadian, et al., 2018; García-Muñoz, et al., 2020; Meng, et al., 2023). Takšna rehabilitacijska usmeritev omogoča, da se obravnava ravnotežja prilagaja specifičnim značilnostim posameznih nevroloških obolenj, hkrati pa ohranja skupna izhodišča vestibularne rehabilitacije kot dela nevrorehabilitacijskega procesa (Dunlap, et al., 2019).

V okviru posameznih nevroloških obolenj se navedeni postopki dodatno prilagajajo specifičnim kliničnim značilnostim pacientov. Pri osebah po možganski kapi se vestibularna rehabilitacija pogosto dopolnjuje z nalogami, ki vključujejo hojo in izvajanje dvojnih nalog, saj so motnje ravnotežja pri tej populaciji pogosto povezane z moteno senzorično obdelavo

in zmanjšano avtomatizacijo gibanja (Nairn, et al., 2025). Pri parkinsonovi bolezni se postopki vestibularne rehabilitacije usmerjajo predvsem v obravnavo posturalne nestabilnosti ter v izboljšanje prilagajanja ravnotežnih odzivov v spreminjajočih se okoljskih pogojih (Hadian, et al., 2018). Pri pacientih z multiplo sklerozo pa se postopki praviloma prilagajajo stopnji nevrološke prizadetosti, utrudljivosti in variabilnosti simptomov ter vključujejo kombinacijo ravnotežnih vaj in funkcionalnih nalog, katerih cilj je ohranjanje stabilnosti in samostojnosti pri vsakodnevni dejavnosti (García-Muñoz, et al., 2020). Kljub razlikam med posameznimi diagnozami sta skupni značilnosti vestibularne rehabilitacije pri nevroloških pacientih individualna prilagoditev in postopna progresija terapevtskih postopkov, pri čemer osnovna načela vestibularne rehabilitacije ostajajo primerljiva ne glede na specifično nevrološko stanje (Hall, et al., 2022).

Pri nevroloških pacientih so motnje hoje in ravnotežja pogosto povezane z omejeno sposobnostjo samostojnega gibanja, slabšo prilagodljivostjo na vsakodnevne gibalne zahteve in večjim tveganjem za padce. Zato se v uvodnem razumevanju nevrorehabilitacije ravnotežje ne obravnava samo kot izolirana telesna funkcija, temveč kot pomemben pogoj za varno hojo, funkcionalno premičnost in samostojnost pri vsakodnevni dejavnosti (Lee & Lee, 2025).

1.3 MOTNJE RAVNOTEŽJA PRI NEVROLOŠKIH OBOLENJIH

Izboljšanje ravnotežja pri nevroloških pacientih ima pomemben klinični pomen, saj neposredno vpliva na njihovo funkcionalno sposobnost, varnost in stopnjo samostojnosti pri vsakodnevni dejavnosti. Motnje ravnotežja so pri tej populaciji pogosto povezane z omejeno premičnostjo, povečanim tveganjem za padce ter zmanjšano kakovostjo življenja, zato predstavlja njihova učinkovita obravnava enega osrednjih ciljev rehabilitacijskih programov (Alashram, et al., 2020). Izboljšan posturalni nadzor omogoča zanesljivejše izvajanje osnovnih in zahtevnejših gibalnih nalog, kot so hoja, spremembe smeri in prilagajanje na kompleksne okoljske zahteve, kar pomembno prispeva k večji funkcionalni neodvisnosti posameznika (Kirthika, et al., 2023).

Pri nevroloških obolenjih je razumevanje motenj ravnotežja pomembno, ker ravnotežje temelji na sodelovanju motoričnih, senzoričnih in kognitivnih mehanizmov. V nadzor ravnotežja so vključeni stabilnostni limiti, anticipatorne in reaktivne posturalne prilagoditve, nadzor dinamike gibanja ter vidni, somatosenzorični in vestibularni sistem, zato mora biti rehabilitacija usmerjena v več komponent posturalnega nadzora hkrati (Brincks, et al., 2023).

Pri nevroloških pacientih se motnje ravnotežja lahko prepletajo tudi z utrujenostjo, slabšo zmogljivostjo hoje in zmanjšano zanesljivostjo gibanja. Povezava med centralnimi vestibularnimi funkcijami, utrujenostjo in hojo kaže, da vestibularni sistem ni pomemben samo za orientacijo v prostoru, temveč tudi za funkcionalno zmogljivost in vsakodnevno aktivnost pacienta (Cochrane, et al., 2021).

1.4 UČINKI VESTIBULARNE REHABILITACIJE PRI NEVROLOŠKIH PACIENTIH

Na podlagi predhodno opisanih postopkov in terapevtskih pristopov se vestibularna rehabilitacija v literaturi opredeljuje kot obravnava, ki pomembno vpliva na delovanje ravnotežnega sistema in posturalni nadzor (Tramontano, et al., 2021). Njeni učinki niso omejeni zgolj na zmanjšanje posameznih simptomov, temveč vključujejo širše prilagoditvene spremembe v obdelavi senzoričnih informacij, ki so ključne za vzdrževanje stabilnosti in orientacije v prostoru. Z redno in ciljno usmerjeno vadbo se spodbuja reorganizacija centralnega živčnega sistema, kar omogoča učinkovitejšo integracijo vestibularnih, vidnih in somatosenzoričnih dražljajev ter bolj usklajeno posturalno odzivanje v statičnih in dinamičnih pogojih (Zhang, et al., 2022).

Učinki vestibularne rehabilitacije se kažejo tudi na ravni funkcionalnega ravnotežja, kjer se postopoma izboljšujeta stabilnost telesa in zanesljivost ravnotežnih strategij pri vsakodnevnih gibalnih nalogah (Sun, et al., 2025). Takšne spremembe so pomembne predvsem pri posameznikih z motnjami ravnotežja, pri katerih sta pogosto prisotna negotovost pri hoji ter zmanjšan občutek nadzora nad gibanjem, kar lahko vpliva na varnost

in samostojnost (Tramontano, et al., 2021). Vestibularna rehabilitacija s ponavljajočo se izpostavljenostjo nadzorovanim vestibularnim dražljajem prispeva k postopnemu zmanjševanju nestabilnosti ter k izboljšanju učinkovitosti posturalnih odzivov v različnih funkcionalnih situacijah (Sun, et al., 2025).

Pri nevroloških pacientih so vrtoglavica, omotica, nestabilnost pogleda in občutek neravnotežja lahko povezani z okvarami centralnega živčnega sistema in moteno obdelavo senzoričnih informacij. Vestibularna rehabilitacija je zato pomembna kot ciljno usmerjena obravnava, ki vključuje vaje za stabilizacijo pogleda, ravnotežne naloge, funkcionalno hojo in prilagajanje vaj glede na simptome ter sposobnosti posameznika (Meldrum, et al., 2024).

Sodobni pristopi k vestibularni rehabilitaciji poudarjajo tudi pomen domačega programa vaj, njihovega pravilnega izvajanja in spremljanja adherence, saj se velik del terapijskega učinka razvija med ponavljanjem vaj zunaj neposredno nadzorovane obravnave. Uporaba digitalnih aplikacij in nosljivih senzorjev terapiju lahko omogoči boljši vpogled v izvajanje vaj, frekvenco gibanja glave in pojav simptomov med vadbo, pacientu pa zagotavlja jasnejša navodila in povratne informacije (Meldrum, et al., 2024).

1.5 KLINIČNI POMEN IZBOLJŠANJA RAVNOTEŽJA

Klinični pomen izboljšanja ravnotežja se kaže v večji varnosti gibanja in zmanjšanju tveganja za padce, kar ima pomembne posledice za potek rehabilitacije in dolgoročno prognozo nevroloških pacientov. Izboljšane ravnotežne sposobnosti pozitivno vplivajo na učinkovitost hoje in sposobnost izvajanja kompleksnejših gibalnih nalog, kar omogoča večjo vključenost posameznika v vsakodnevne aktivnosti in zmanjšuje odvisnost od pomoči drugih (Nairn, et al., 2025). V tem kontekstu izboljšanje ravnotežja ne predstavlja zgolj izboljšanja posamezne telesne funkcije, temveč pomemben dejavnik celostnega okrevanja, ki podpira dolgoročno rehabilitacijo in uspešno reintegracijo nevroloških pacientov v vsakdanje okolje (Kirthika, et al., 2023).

Pri nevroloških pacientih sta hoja in ravnotežje med ključnimi kazalniki funkcionalnega okrevanja, saj vplivata na sposobnost premikanja v domačem in širšem okolju. Izboljšanje hitrosti hoje, vzdržljivosti hoje in izvedbe funkcionalnih nalog, kot so vstajanje, obračanje in nadaljevanje hoje, je pomembno za večjo samostojnost, varnost in kakovost vsakodnevnega življenja (Lee & Lee, 2025).

Pri načrtovanju rehabilitacije je pomembno, da so ravnotežne in vestibularno usmerjene naloge dovolj zahtevne, vendar še vedno varne in prilagojene posameznikovim zmožnostim. Postopno stopnjevanje vaj, vključevanje različnih senzoričnih pogojev in prilagajanje nalog glede na pacientove funkcionalne omejitve omogočajo, da se rehabilitacija ne osredotoča le na posamezen simptom, temveč na celostno izboljšanje stabilnosti in samostojnosti (Brincks, et al., 2023).

V diplomskem delu smo pregledali učinke vestibularne rehabilitacije pri nevroloških pacientih z motnjami ravnotežja. Motnje ravnotežja so pri nevroloških obolenjih pogoste in pomembno vplivajo na gibanje, samostojnost ter varnost posameznika v vsakdanjem življenju, zato predstavljajo aktualno in pomembno področje obravnave. V zadnjih letih se v literaturi vse pogostejše poudarja vloga vestibularne rehabilitacije pri izboljšanju ravnotežja in stabilnosti pri različnih nevroloških stanjih, vendar so te ugotovitve razpršene in težje pregledne. Pregled literature v diplomskem delu naj bi omogočil boljši vpogled v obstoječe ugotovitve o učinkih vestibularne rehabilitacije ter prispeval k boljšemu razumevanju njenega pomena pri obravnavi nevroloških pacientov z motnjami ravnotežja.

2 EMPIRIČNI DEL

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je s pregledom literature raziskati učinke vestibularne rehabilitacije pri nevroloških pacientih z motnjami ravnotežja.

Cilji diplomskega dela so:

- raziskati postopke vestibularne rehabilitacije,
- raziskati učinke vestibularne rehabilitacije na ravnotežje nevroloških pacientov.

2.2 RAZISKOVALNI VPRAŠANJI

Zastavili smo si raziskovalni vprašanja:

1. Kateri postopki sodijo v vestibularno rehabilitacijo?
2. Kakšni so učinki vestibularne rehabilitacije na ravnotežje nevroloških pacientov?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

V diplomskem delu smo izvedli pregled literature.

2.3.1 Metode pregleda literature

V raziskovanju smo uporabili pregled tuje znanstvene literature, objavljene v obdobju med letoma 2016 in 2026. Pregledali smo podatkovne baze CINAHL, COBISS, ProQuest, PubMed in Wiley, kjer smo uporabili ključne besede v angleškem jeziku: »vestibular rehabilitation«, »balance«, »neurological disorders«, v slovenskem jeziku pa: »vestibularna rehabilitacija«, »ravnotežje«, »nevrološke motnje«. Uporabili smo Boolov logični operator v angleškem jeziku AND/IN. Z namenom oženja zadetkov smo uporabili omejitvene

kriterije: vsebinska ustreznost in aktualnost (uporabili smo le vire, ki so povezani z učinki vestibularne rehabilitacije pri nevroloških pacientih z motnjami ravnotežja), leto objave, celotno besedilo člankov, angleški jezik, recenzirani članki ter prosta dostopnost.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Zadetke, pridobljene po opisani metodi pregleda literature, smo prikazali tako tabelarično kot shematsko. Shematski prikaz bo vseboval vire, ki smo jih pregledali in vnesli v diagram PRISMA (Page, et al., 2021). Pri tabelarnem prikazu smo v tabelo 1 vnesli število dobljenih zadetkov in navedli, koliko izvlečkov člankov smo pregledali in koliko smo jih vključili v končni pregled v polnem besedilu.

Tabela 1: Rezultati pregleda literature

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
CINAHL	(vestibular rehabilitation) AND (balance) AND (neurological disorders)	48	3
ProQuest	(vestibular rehabilitation) AND (balance) AND (neurological disorders)	584	2
PubMed	(vestibular rehabilitation) AND (balance) AND (neurological disorders)	175	7
Wiley	(vestibular rehabilitation) AND (balance) AND (neurological disorders)	271	3
COBISS	(vestibularna rehabilitacija) IN (ravnotežje) IN (nevrološke motnje)	16	0
Skupaj		1094	15

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

Podatke, ki smo jih pridobili z uporabo ključnih besed za iskanje odgovorov na raziskovalna vprašanja in zastavljene cilje, smo analizirali in opisali s kvalitativno analizo. Prvo branje je obsegalo iskanje ustreznih naslovov virov. V drugem branju smo opravili analizo izvlečkov člankov. V tretjem branju smo označili dele besedila, ki se tematsko navezujejo na diplomsko delo in so pomembni za odgovore na naši raziskovalni vprašanji ter cilja. Med procesom odprtega kodiranja smo dodali 46 kod podobnega pomena, ki smo jih kategorizirali v tri

kategorije: »postopki, ki sodijo v vestibularno rehabilitacijo«, »učinki vestibularne rehabilitacije na ravnotežje in posturalno kontrolo nevroloških pacientov«, »učinki vestibularne rehabilitacije na funkcionalno zmogljivost in vestibularne simptome« (Kordeš & Smrdu, 2015).

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Za oceno kakovosti pregleda literature smo uporabili hierarhijo dokazov avtorjev Polit in Beck (2021). Pri izboru literature smo bili pozorni na vsebinsko ustreznost in dostopnost člankov. Po končnem pregledu smo uporabili 15 virov, ki smo jih razvrstili med osem ravni hierarhije: raven 1 vsebuje 2 sistematična pregleda in metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav, raven 2 zajema 13 posameznih randomiziranih kliničnih raziskav (tabela 2). V ravni 3, 4, 5, 6, 7 in 8 nismo uvrstili nobenega vira.

Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstvenoraziskovalnem delu

Raven	Hierarhija dokazov	Število vključenih virov
RAVEN 1	Sistematični pregledi/metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav	2
RAVEN 2	Posamezne randomizirane klinične raziskave	13
RAVEN 3	Nerandomizirane klinične raziskave (kvazi eksperimenti)	0
RAVEN 4	Sistematični pregledi neeksperimentalnih (opazovalnih) raziskav	0
RAVEN 5	Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	0
RAVEN 6	Sistematični pregledi/metasinteze kvalitativnih raziskav	0
RAVEN 7	Kvalitativne/opisne raziskave	0
RAVEN 8	Neraziskovalni viri (mnenja)	0

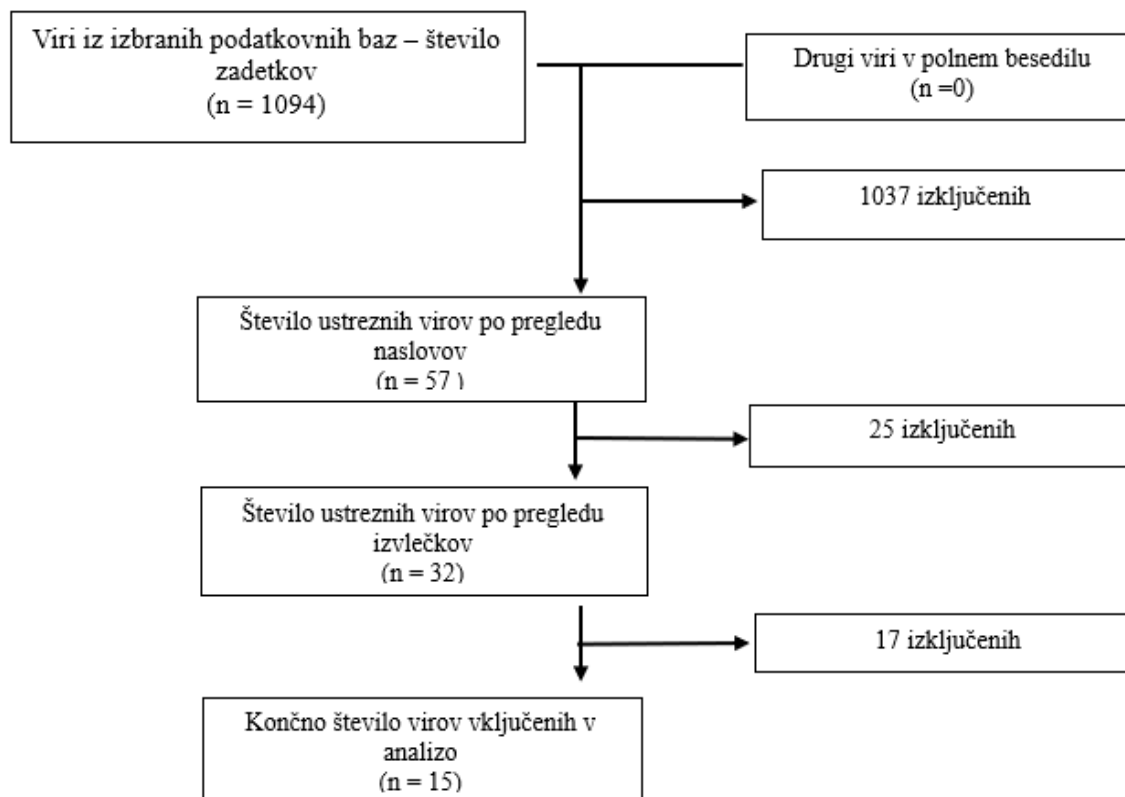
(Polit & Beck, 2021)

2.4 REZULTATI

2.4.1 Diagram PRISMA

Shematski prikaz temelji na diagramu PRISMA (Page, et al., 2021), s katerim smo grafično ponazorili celoten proces iskanja ustrezne literature. Skupno smo dobili 1094 zadetkov. V prvi fazi smo pri pregledu naslovov izključili 1037 virov. V drugi fazi smo po natančnejšem

pregledu izvlečkov izključili 25 virov in prišli do 32 virov, ki smo jih natančno vsebinsko pregledali v polnem besedilu. Za vključitev v končno analizo in izdelavo diplomskega dela je bilo v celotnem besedilu primernih 15 virov. Izbor literature je predstavljen na sliki 1.



Slika 1: Prikaz rezultatov v diagramu PRISMA

(Page, et al., 2021)

V tabeli 3 so prikazane glavne značilnosti in ugotovitve vključenih virov, kjer smo zapisali avtorje in leto objave, raziskovalni dizajn, velikost vzorca in državo, v kateri je bila raziskava izvedena, ter namen in ključna spoznanja avtorjev.

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtorji in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec, velikost vzorca, terapevtski postopki in država	Namen in ključna spoznanja
Abasi, et al., 2020	Pilotna randomizirana	24 pacientov (P) (10 moških in 14 žensk)	Namen raziskave: raziskovali so učinke vestibularne rehabilitacije v primerjavi s standardno rehabilitacijo

Avtorji in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec, velikost vzorca, terapevtski postopki in država	Namen in ključna spoznanja
	kontrolirana raziskava	s Parkinsonovo boleznijo (PB), utrujenostjo in potrjeno vestibularno disfunkcijo Razdeljeni v dve skupini: 1. Raziskovalna skupina (RS) (12 P – pacientov) je izvajala program vestibularne rehabilitacije, ki je obsegal 24 terapevtskih obravnav (3-krat tedensko po 60 minut). Program je vključeval vaje na trampolinu, penasti podlagi in ravnotežni deski, vaje z odprtimi in zaprtimi očmi, gibe glave v različnih smereh, vaje hoje z obračanjem glave, lovljenje in podajanje žoge ter okulomotorične vaje. 2. Kontrolna skupina (KS) (12 P) je izvajala standardno rehabilitacijo, ki je vključevala počasno hojo za ogrevanje, raztezne vaje za mišice ramenskega obroča, kolkov, zadnjih stegenskih mišic in mečnih mišic, vaje rotacije trupa ter svetovanje glede obvladovanja utrujenosti. Obe skupini sta prejeli tudi priporočila za obvladovanje utrujenosti. Iran	na utrujenost in izvajanje aktivnosti vsakdanjega življenja Ugotovili so, da: - so pacienti, vključeni v program vestibularne rehabilitacije, v primerjavi s kontrolno skupino dosegli statistično pomembno večje zmanjšanje utrujenosti, ocenjene z lestvicama Parkinson Fatigue Scale – PFS in Modified Fatigue Impact Scale – MFIS; - so dosegli statistično pomembno izboljšanje funkcionalne neodvisnosti pri izvajanju aktivnosti vsakdanjega življenja – FIM, predvsem na motoričnem področju. Pri kognitivnem delu lestvice FIM med skupinama niso ugotovili statistično pomembnih razlik. Rezultati kažejo, da lahko vestibularna rehabilitacija pri pacientih s parkinsonovo boleznijo poleg zmanjšanja utrujenosti izboljša tudi funkcionalno samostojnost in sposobnost izvajanja vsakodnevnih aktivnosti.
Campbell, et al., 2025	Slepa randomizirana kontrolirana raziskava	203 pacientov (38 moških, 159 žensk in 5 pacientov, ki se niso identificirali kot moški ali ženska) s subakutno blago travmatsko poškodbo možganov – mTBI ter prisotnimi simptomi vrtočlavičice, ravnotežnih težav, slabosti, glavobola ali motenj vida Razdeljeni v dve skupini: 1. Skupina z zgodnjo fizioterapijo – SZF (82 P) je začela fizioterapevtsko rehabilitacijo v enem tednu po vključitvi v raziskavo. Program	Namen raziskave: raziskovali so učinek zgodnje fizioterapije v primerjavi s poznejšo, ki je vključevala vestibularno usmerjeno rehabilitacijo ter rehabilitacijo, usmerjeno na vrtočlavičico, ravnotežje, kakovost življenja in senzomotorični nadzor ravnotežja pri pacientih s mTBI. Ugotovili so, da je: - skupina z zgodnjo fizioterapijo dosegla hitrejše in večje izboljšanje vrtočlavičice, simptomov po mTBI in kakovosti življenja v primerjavi s skupino s poznejšo fizioterapijo;

Avtorji in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec, velikost vzorca, terapevtski postopki in država	Namen in ključna spoznanja
		je trajal 6 tednov in je vključeval 8 individualiziranih fizioterapevtskih obravnav, usmerjenih v obravnavo vratne hrbtenice, kardiovaskularno vadbo, statično in dinamično ravnotežje ter individualiziran domači program vaj. 2. Skupina s poznejšo fizioterapijo – SPF (121 P) je začela fizioterapevtsko rehabilitacijo po 6-tedenskem čakalnem obdobju, v katerem je prejela le edukativno gradivo o simptomih po blagi travmatski poškodbi možganov. Po čakalnem obdobju je izvajala enak 6-tedenski individualiziran fizioterapevtski program kot skupina z zgodnjo fizioterapijo. Trajanje raziskave: 6 tednov, 8 obravnav, 2-krat tedensko prva dva tedna, nato 1-krat tedensko naslednje 4 tedne po 60 min. Združene države Amerike	- prav tako dosegla večje izboljšanje nekaterih parametrov ravnotežja in senzorimotoričnega nadzora, predvsem pri uporabi vizualnih in vestibularnih informacij za posturalni nadzor. Pri obeh skupinah je prišlo do izboljšanja simptomov in ravnotežja, vendar je skupina z zgodnjo fizioterapijo izboljšave dosegla hitreje, kar nakazuje, da je zgodnejša uvedba vestibularno usmerjene fizioterapije lahko pomembna za učinkovitejše okrevanje po blagi travmatski poškodbi možganov.
Do Amaral, et al., 2024	Sistematični pregled literature in metaanaliza randomiziranih kontroliranih raziskav	3 randomizirane kontrolirane raziskave 130 pacientov s parkinsonovo boleznijo – PB RS so vključevale vaje za stabilizacijo pogleda, gibe oči in glave, statične in dinamične ravnotežne vaje na stabilnih in nestabilnih podlagah ter vaje z uporabo virtualne resničnosti. KS so izvajale standardno fizioterapijo, raztezne vaje, koordinacijsko vadbo, ogrevalne vaje in splošno vadbo ravnotežja. Iran in Italija	Namen metaanalize: obravnavale so učinke vestibularne rehabilitacije na posturalno ravnotežje. Ugotovili so oz. metaanaliza je pokazala, da: - je statistično pomembno izboljšanje ravnotežja v korist vestibularne rehabilitacije, ne glede na stopnjo napredovanja bolezni, pri čemer so pacienti dosegli boljše rezultate predvsem pri ocenjevanju ravnotežja z lestvico Berg Balance Scale (BBS); - vestibularna rehabilitacija je pokazala tudi pozitivne učinke na stabilnost drže, funkcionalno ravnotežje, zmanjšanje vrtoглаvice, izboljšanje hoje in zmanjšanje števila padcev. Rezultati so pokazali: - da ima vestibularna rehabilitacija potencial za izboljšanje posturalnega ravnotežja pri pacientih s PB, vendar

Avtorji in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec, velikost vzorca, terapevtski postopki in država	Namen in ključna spoznanja
			so avtorji opozorili, da je bila kakovost dokazov zelo nizka, saj je bilo vključenih malo raziskav z majhnimi vzorci in metodološkimi omejitvami. Zaradi tega ostaja negotovost glede dejanske velikosti učinka in dolgoročne učinkovitosti terapije.
Ekvall Hansson, et al., 2020	Pilotna randomizirana kontrolirana raziskava	32 pacientov (19 žensk in 13 moških) po prvi možganski kapi s pridruženo vrtoglavico in/ali nestabilnostjo Razdeljeni v dve skupini: 1. RS (19 P) je izvajala standardno rehabilitacijo ter dodatni program vestibularne rehabilitacije. Program je obsegal štiri individualno prilagojene vestibularne vaje (premike oči in glave, stojo na mehki podlagi, vadbo na švicarski žogi, trampolinu ter vaje z odprtimi in zaprtimi očmi). Pacienti so vadili 2-krat tedensko tri mesece. 2. KS (13 P) je izvajala standardno rehabilitacijo brez dodatnih vestibularnih vaj 2-krat tedensko v obdobju treh mesecev. Trajanje raziskave: 12 tednov, 24 obravnav, 2-krat tedensko. Švedska	Namen raziskave: ugotoviti učinkovitost vestibularne rehabilitacije kot dodatka k standardni rehabilitaciji za izboljšanje ravnotežja, hoje in z zdravjem povezane kakovosti življenja. Ugotovili so, da: - so po treh mesecih tako pacienti v RS kot KS dosegli statistično značilno izboljšanje samoocene zdravstvenega stanja (EQ-5D); - pri ravnotežju, samozaupanju pri ravnotežju in funkcionalni hoji (ABC, BBS, FGA) med skupinama ni statistično značilnih razlik. Rezultati kažejo, da dodatek vestibularne rehabilitacije ni prinesel dodatnih izboljšav v primerjavi s standardno rehabilitacijo, vendar je raziskava potrdila izvedljivost vestibularne rehabilitacije pri pacientih po možganski kapi ter izpostavila potrebo po večjih randomiziranih raziskavah.
Forsberg, et al., 2016	Multicentrična randomizirana kontrolirana raziskava	87 pacientov (22 moških in 65 žensk) z multiplo sklerozo (MS), z zmerno do hudo prizadetim ravnotežjem Razdeljeni v dve skupini: 1. RS (46 P) je sodelovala v 7-tedenskem programu CoDuSe (vaje za stabilizacijo trupa, izvajanje dvojnih nalog ter senzorične strategije za	Namen raziskave: ugotoviti, ali program CoDuSe (stabilizacija trupa, izvajanje dvojnih nalog in senzorične strategije) učinkuje na izboljšanje ravnotežja, hoje in zaupanja v ravnotežje. Ugotovili so, da: - so pacienti RS v primerjavi s KS dosegli statistično pomembno izboljšanje ravnotežja (Bergova lestvica za ravnotežje – BBS), funkcionalnost hoje (angl. Functional Gait Assessment – FGA) ter zaupanja

Avtorji in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec, velikost vzorca, terapevtski postopki in država	Namen in ključna spoznanja
		izboljšanje ravnotežja). Vadb je potekala 2-krat tedensko. 2. KS (41 P) je nadaljevala z običajnimi dejavnostmi in ni bila vključena v organiziran program vadbe. Po zaključku raziskave so tudi pacientom KS ponudili možnost sodelovanja v programu CoDuSe. Trajanje raziskave: 7 tednov, 24 obravnav, 2-krat tedensko po 60 min. Švedska	v sposobnost ohranjanja ravnotežja med vsakodnevnimi dejavnostmi ABC; - je bilo največje izboljšanje zaznano pri pacientih z izrazitejšimi motnjami ravnotežja ob začetku raziskave. Pri KS pomembnih sprememb niso zaznali. Rezultati kažejo, da lahko program CoDuSe učinkovito izboljša posturalno kontrolo, funkcionalno premičnost in samozavest pri ohranjanju ravnotežja pri osebah z multiplo sklerozo.
Ghaffari, et al., 2022	Enojno slepa randomizirana kontrolirana raziskava	32 moških pacientov po možganski kapi z enostransko hemiplegijo, pri katerih je od možganske kapi minilo od 6 do 36 mesecev. Pacienti so imeli prisotno tudi utrujenost. Razdeljeni v dve skupini: 1. RS (16 P) je izvajala vestibularno rehabilitacijo, ki je vključevala vaje na trampolinu, mehki podlagi in ravnotežni deski, vaje z odprtimi in zaprtimi očmi, gibe glave v različne smeri, lovljenje in podajanje žoge ob spremembah težišča, hojo z gibanjem glave ter okulomotorične vaje za nadzor očesnih gibov. 2. KS (16 P) je prejela standardno rehabilitacijo, ki je vključevala raztezne vaje, vaje za krepitev mišic ter vaje za obseg gibljivosti udov in trupa, skladno s smernicami rehabilitacije po možganski kapi. Trajanje raziskave: 8 tednov, 24 obravnav, 3-krat tedensko. Iran	Namen raziskave: ugotoviti učinkovitost vestibularne rehabilitacije na zmanjšanje utrujenosti, depresije ter izboljšanje samostojnosti pri vsakodnevnih dejavnostih. Ugotovili so, da: - je vestibularna rehabilitacija pomembno zmanjšala stopnjo utrujenosti ter izboljšala telesno, kognitivno in socialno funkcioniranje pacientov; - je pri pacientih v RS prišlo do zmanjšanja simptomov depresije ter izboljšanja samostojnosti pri osnovnih in razširjenih dnevnih aktivnostih; - so bile v primerjavi s KS izboljšave izrazitejše predvsem pri telesni utrujenosti in splošni stopnji utrujenosti, medtem ko razlike med skupinama na drugih področjih niso bile zaznane.

Avtorji in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec, velikost vzorca, terapevtski postopki in država	Namen in ključna spoznanja
Khallaf, et al., 2025	Randomizirana kontrolirana raziskava	40 pacientov (34 moških in 6 žensk) s parkinsonovo boleznijo (PB) v srednji fazi bolezni (Hoehn and Yahr, 2,5–3) Razdeljeni v dve skupini: 1. RS (20 P) je izvajala vestibularno usmerjeno vadbo ravnotežja (vaje za stabilizacijo pogleda, vestibularno okularne refleksne vaje, vaje ravnotežja ob zmanjšanih vidnih in somatosenzoričnih dražljajih, dinamične ravnotežne naloge ter vadbo hoje z obračanjem glave). Poleg tega je izvajala tudi standardno fizioterapevtsko vadbo za izboljšanje posturalnega nadzora in hoje 2. KS (20 P) je izvajala standardno vadbo ravnotežja (vaje ravnotežja v sedečem in stoječem položaju, prenos teže, vadbo hoje ter funkcionalne naloge za izboljšanje posturalnega nadzora). Trajanje raziskave: 8 tednov, 3-krat tedensko. Egipt	Namen raziskave: ugotoviti učinek vestibularno usmerjene vadbe ravnotežja na posturalni nadzor in tveganje za padce pri pacientih s PB. Ugotovili so: da: - je bila vestibularno usmerjena vadba ravnotežja učinkovitejša od standardne vadbe ravnotežja, saj je RS dosegla statistično pomembnejše izboljšanje posturalnega nadzora, funkcionalne hoje in senzorične integracije ravnotežja; - se je pri pacientih v RS izboljšala sposobnost ohranjanja ravnotežja ob zmanjšanih vidnih in somatosenzoričnih dražljajih, zmanjšalo pa se je tveganje za padce. Vestibularno usmerjena vadba ravnotežja je pozitivno vplivala na ravnotežje in funkcionalno premičnost pacientov s PB, izboljšave so se delno ohranile tudi štiri tedne po zaključku raziskave.
Loyd, et al., 2022	Enojno slepa randomizirana kontrolirana raziskava	41 pacientov (9 moških in 32 žensk) z MS ter prisotnimi težavami z vrtoglavico, ravnotežjem ali povečanim tveganjem za padce Razdeljeni v dve skupini: 1. RS (20 P) je izvajala vadbo stabilizacije pogleda in posturalne stabilnosti, ki je vključevala (vestibularne vaje za stabilizacijo pogleda, izboljšanje vestibularno okularnega refleksa (VOR), posturalnega nadzora in ravnotežja) ter vadbo za moč spodnjih udov in vzdržljivostno	Namen raziskave: ugotoviti učinek vadbe stabilizacije pogleda in posturalne stabilnosti na vrtoglavico, ravnotežje in funkcionalno premičnost. Ugotovili so, da: - vadba stabilizacije pogleda in posturalne stabilnosti ni bila statistično učinkovitejša od vadbe za moč in vzdržljivost, saj med skupinama ni bilo statistično pomembnih razlik pri zmanjšanju vrtoglavice, izboljšanju ravnotežja, stabilnosti hoje in samozaupanja pri ravnotežju; - je pri obeh skupinah prišlo do statistično pomembnega izboljšanja

Avtorji in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec, velikost vzorca, terapevtski postopki in država	Namen in ključna spoznanja
		vadbo ter individualiziran domači program vaj. 2. KS (21 P) je izvajala vadbo za moč spodnjih udov in vzdržljivostno vadbo, brez vestibularno usmerjenih vaj. Trajanje raziskave: 6 tednov, 3-krat na teden. Združene države Amerike	vrtočlavice, ravnotežja in funkcionalne hoje, kar kaže, da lahko tako vestibularno usmerjena vadba kot tudi vadba za moč in vzdržljivost pozitivno vplivata na ravnotežje pri pacientih z MS; - so se izboljšave pri obeh skupinah ohranile tudi štiri tedne po zaključku intervencije.
Marsden, et al., 2025	Multicentrična randomizirana kontrolna raziskava	70 pacientov (14 moških in 56 žensk) z multiplo sklerozo – MS in vestibulopatijo Razdeljeni v dve skupini: 1. RS (35 P) je izvajala individualizirano vestibularno rehabilitacijo (vaje za stabilizacijo pogleda, gibanje oči in glave, ravnotežje, posturalno kontrolo), trening hoje ter domači program vaj. 2. KS (35 P) je izvajala standardiziran vestibularni program v obliki knjižice (samostojno izvajanje vestibularnih vaj doma ter s telefonsko podporo terapevta). Trajanje raziskave: - RS: 12 tednov, 12 obravnav, 1-krat tedensko po 60 min + domači program 2-krat dnevno po 2–5 min; - KS: 1 začetna obravnava 12 tednov, 2-krat dnevno po 6–10 min. Anglija	Namen raziskave: ugotoviti učinkovitost individualizirane vestibularne rehabilitacije v primerjavi s standardiziranim vestibularnim programom na zmanjšanje vestibularnih simptomov, izboljšanje ravnotežja, hoje in telesne funkcije. Ugotovili so, da: - individualizirana vestibularna rehabilitacija ni bila statistično pomembno učinkovitejša pri primarnem izidu na testu (Dizziness Handicap Inventory) v primerjavi s standardiziranim programom; - je vendarle pokazala pomembnejše izboljšanje pri vrtočlavici, zaupanju v ravnotežje, hoji in vplivu na telesne funkcije pri pacientih z MS.
Ozgen, et al., 2016	Prospektivna randomizirana kontrolirana raziskava	40 pacientov (28 žensk in 12 moških) z MS (multiplo sklerozo) in motnjami ravnotežja ter vrtočlavico Razdeljeni v dve skupini:	Namen raziskave: ugotoviti učinkovitost individualizirane vestibularne rehabilitacije na izboljšanje ravnotežja, hoje, funkcionalne zmogljivosti, kakovosti življenja ter zmanjšanje vrtočlavice in depresivnih simptomov. Ugotovili so, da:

Avtorji in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec, velikost vzorca, terapevtski postopki in država	Namen in ključna spoznanja
		1. RS (20 P) je izvajala individualno prilagojen 8-tedenski program vestibularne rehabilitacije (adaptacijske vaje (VOR x1 in VOR x2), substitucijske vaje, habituacijske vaje, statične in dinamične ravnotežne vaje ter vaje hoje) in domači program vaj 2-krat dnevno. 2. KS (20 P) je prejela standardno zdravstveno oskrbo brez dodatne rehabilitacije. Po zaključku raziskave je prejela enak program vestibularne rehabilitacije kot RS. Trajanje raziskave: 8 tednov, 1-krat po 45 min na teden. Turčija	- je RS v primerjavi s KS dosegla statistično značilno izboljšanje statičnega in dinamičnega ravnotežja, funkcionalne premičnosti, hoje in samozaupanja pri izvajanju aktivnosti, povezanih z ravnotežjem; - se je zmanjšala zaznana stopnja vrtoglavice in izboljšala kakovost življenja; - so pacienti v RS dosegli boljše rezultate pri testih BBS, Dynamic Gait Index – DGI, FGA, TUG, ABC in DHI; - so bili poleg izboljšanja ravnotežja in hoje ugotovljeni tudi pozitivni učinki na funkcionalno zmogljivost, utrujenost, kakovost življenja ter depresivne simptome. Avtorji zaključujejo, da je individualizirana vestibularna rehabilitacija učinkovita metoda za izboljšanje ravnotežja, funkcionalne zmogljivosti in kakovosti življenja.
Piatti, et al., 2026	Sistematični pregled literature in metaanaliza	16 randomiziranih kontroliranih raziskav 584 pacientov z MS, večina raziskav je primerjala učinke vestibularne fizioterapije s kontrolno skupino, ki je izvajala standardno fizioterapijo, aerobno vadbo, ravnotežne vaje, raztezne vaje ali standardno rehabilitacijsko obravnavo, ali pa kontrolno skupino s standardno oskrbo oziroma brez specifične vestibularne intervencije. Nekatere raziskave so obravnavale tudi kombinirane pristope, kot sta vestibularna fizioterapija v kombinaciji s kardiovaskularno vzdržljivostno vadbo (angl. intermitentno theta-burst stimulacijo – iTBS). V metaanalizo je bilo vključenih 5 raziskav za oceno učinkov na vrtoglavico z uporabo vprašalnika (angl. Dizziness	Namen raziskave: pregledali so učinke različnih pristopov vestibularne fizioterapije (vaje za stabilizacijo pogleda, vestibularno okularne vaje, posturalno stabilnost, ravnotežje in hojo, Cawthorne-Cooksey vaje, vaje koordinacije gibov oči in glave, multisenzorično ravnotežno vadbo) ter kombinirane programe vestibularne rehabilitacije s standardno fizioterapijo, aerobno vadbo ali nevromodulacijskimi pristopi. Avtorji so vrednotili učinke vestibularne fizioterapije na ravnotežje, hojo, vrtoglavico in funkcionalno sposobnost pacientov z MS v primerjavi z aktivnimi ali pasivnimi kontrolnimi skupinami. Ugotovili so, da: - je metaanaliza pokazala statistično pomembno učinkovitost vestibularne fizioterapije pri zmanjšanju vrtoglavice, merjene z vprašalnikom DHI, medtem ko izboljšanje zaupanja

Avtorji in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec, velikost vzorca, terapevtski postopki in država	Namen in ključna spoznanja
		Handicap Inventory – DHI) ter 3 raziskave za oceno zaupanja v ravnotežje z uporabo lestvice (angl. Activities-specific Balance Confidence Scale – ABC). Države niso navedene.	v ravnotežje, merjeno z lestvico ABC, ni doseglo statistične značilnosti. Rezultati pregledanih raziskav so pokazali, da vestibularna fizioterapija pozitivno vpliva na posturalno stabilnost, ravnotežje, hojo, zmanjšanje utrujenosti in funkcionalno premičnost pacientov z MS. Kljub pozitivnim učinkom avtorji opozarjajo na visoko heterogenost raziskav, razlike v uporabljenih protokolih vestibularne rehabilitacije ter potrebo po individualiziranem pristopu in dodatnih randomiziranih kontroliranih raziskavah za boljšo opredelitev dolgoročne učinkovitosti vestibularne fizioterapije.
Sana, et al., 2023	Enojno slepa randomizirana kontrolirana raziskava	34 pacientov (13 moških in 17 žensk) s subakutno možgansko kapjo ter prisotnimi vestibularnimi motnjami (vrtočlavinica, vertigo in motnje ravnotežja) Razdeljeni v dve skupini: 1. RS (15 P) je izvajala VRT (vaje za stabilizacijo pogleda, ravnotežje in trening hoje) ter še 30 minut standardne fizioterapije. 2. KS (15 P) je izvajala rehabilitacijo z uporabo VR (virtualne resničnosti) prek ravnotežne platforme Wii Balance Board – WBB (terapevtske igre za izboljšanje ravnotežja, hoje in vestibularnih funkcij). Trajanje raziskave: 8 tednov, 3-krat tedensko. Pakistan	Namen raziskave: ugotoviti učinkovitost vestibularne rehabilitacijske terapije in (VRT) rehabilitacije z uporabo VR na izboljšanje ravnotežja, hoje in zmanjšanje vrtočlavinice ter vestibularnih simptomov. Ugotovili so, da: - sta obe obliki rehabilitacije pomembno izboljšali ravnotežje, hojo in zmanjšali vrtočlavinico, saj so pacienti v obeh skupinah dosegli statistično pomembno izboljšanje pri oceni ravnotežja, hoje in stopnje vrtočlavinice; - je bila rehabilitacija z uporabo VR učinkovitejša pri izboljšanju ravnotežja in hoje, medtem ko je bila VRT učinkovitejša pri zmanjševanju vrtočlavinice ter fizičnih, čustvenih in funkcionalnih posledic vestibularnih motenj pri pacientih po možganski kapi.
Sedeño-Vidal, et al., 2022	Randomizirana kontrolirana klinična raziskava	80 pacientov (29 moških in 51 žensk) z unilateralno vestibularno disfunkcijo oz. periferno	Namen raziskave: ugotoviti učinkovitost usmerjene VRT v kombinaciji z manualno terapijo na zmanjšanje vrtočlavinice, izboljšanje ravnotežja in zmanjšanje funkcionalne

Avtorji in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec, velikost vzorca, terapevtski postopki in država	Namen in ključna spoznanja
		unilateralno vestibularno hipofunkcijo Razdeljeni v dve skupini: 1. RS (40 P) je izvajala usmerjeno vestibularno rehabilitacijo (VRT) v kombinaciji z manualno terapijo (MT). Program je vključeval vaje stabilizacije pogleda, habituacijske vaje, vaje ravnotežja in hoje ter enkrat tedensko manualno terapijo vratne hrbtenice in subokcipitalne miškulature. 2. KS (40 P) je izvajala samo VRT (vaje stabilizacije pogleda, habituacijske vaje ter vaje ravnotežja in hoje). Raziskava je trajala 4 tedne. Španija	prizadetosti pri pacientih z unilateralno vestibularno disfunkcijo. Ugotovili so, da: - je bila kombinacija VRT in manualne terapije učinkovitejša od same VRT, saj je pri pacientih povzročila večje zmanjšanje intenzitete in pogostosti vrtoglavice, izboljšanje ravnotežja ter zmanjšanje funkcionalne prizadetosti; - učinki so se ohranili tudi po šestih mesecih spremljanja.
Søberg, et al., 2021	Enojno slepa randomizirana kontrolirana raziskava	65 pacientov (19 moških in 45 žensk) z blago do zmerno travmatsko poškodbo možganov (TPM) ter prisotnimi težavami z vrtoglavico in ravnotežjem Razdeljeni v dve skupini: 1. RS (33 P) je poleg standardne multidisciplinarne rehabilitacije izvajala individualno prilagojeno skupinsko vestibularno rehabilitacijo. Program je obsegal vestibularne vaje prilagajanja, substitucije, habituacije/kompenzacije ter vaje za ravnotežje in hojo, s poudarkom na samoučinkovitosti in obvladovanju vrtoglavice. 2. KS (32 P) je prejela standardno multidisciplinarno rehabilitacijo, ki je obsegala vaje za izboljšanje vsakodnevnega funkcioniranja, postopno vračanje na delo ter obvladovanje simptomov po travmatski poškodbi možganov.	Namen raziskave: ugotoviti učinkovitost individualno prilagojene vestibularne rehabilitacije na izboljšanje z zdravjem povezane kakovosti življenja, zmanjšanje vestibularnih simptomov ter simptomov po poškodbi možganov. Ugotovili so, da: - je bila vestibularna rehabilitacija učinkovitejša od standardne multidisciplinarne rehabilitacije, saj je pri pacientih povzročila večje izboljšanje kakovosti življenja, predvsem na področju telesnega funkcioniranja, vsakodnevnih aktivnosti, samostojnosti in čustvenega počutja; - je hkrati prišlo do zmanjšanja vrtoglavice, težav z ravnotežjem ter zmanjšanja fizičnih, psiholoških in kognitivnih simptomov po travmatski poškodbi možganov; - so se izboljšanja ohranila tudi po zaključku raziskave in ob nadaljnjem spremljanju pacientov.

Avtorji in leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec, velikost vzorca, terapevtski postopki in država	Namen in ključna spoznanja
		Trajanje raziskave: 8 tednov, 2-krat tedensko. Norveška	
Son, et al., 2024	Enojno slepa randomizirana kontrolirana raziskava	42 pacientov (26 moških in 16 žensk) s hemiplegijo po možganski kapi v kronični fazi bolezni Razdeljeni v dve skupini: 1. RS (21 P) je poleg standardnega vadbenega programa izvajala program samostojnih očesnih vaj (vaje vestibularno okularnega refleksa, adaptacijske vaje VOR, vaje gladkega sledenja, optokinetične vaje, vergence in sakadične vaje za izboljšanje stabilizacije pogleda, vestibularne funkcije, ravnotežja in hoje). 2. KS (21 P) je izvajala le standardiziran vadbeni program (dvigovanje bokov, vstajanje s stola ter stopalne vaje za izboljšanje ravnotežja in hoje). Trajanje raziskave: 4 tedne, 5-krat tedensko po 30 minut dnevno. Južna Koreja	Namen raziskave: ugotoviti učinek programa samostojnih očesnih vaj na ravnotežje in sposobnost hoje. Ugotovili so, da: - program samostojnih očesnih vaj ni bil statistično učinkovitejši od standardnega vadbenega programa pri izboljšanju statičnega ravnotežja in parametrov hoje, saj med skupinama ni bilo statistično pomembnih razlik v porazdelitvi telesne teže na prizadeto stran, dolžini koraka, hitrosti hoje in kadenci; - je pri obeh skupinah prišlo do statistično pomembnega izboljšanja ravnotežja in hoje, vendar je RS dosegla večje izboljšanje dinamičnega ravnotežja, kar se je pokazalo pri testu vstani in pojdi (TUG). Ugotovitve nakazujejo, da lahko vestibularno okulomotorna vadba pozitivno vpliva predvsem na dinamično ravnotežje pri pacientih po možganski kapi.

Legenda: ABC – lestvica samozaupanja pri dejavnostih, povezanih z ravnotežjem (angl. Activities-specific Balance Confidence Scale); BBS – Bergova lestvica za oceno ravnotežja (angl. Berg Balance Scale); CoDuSe – program stabilizacije trupa, dvojnih nalog in senzoričnih strategij (angl. Core stability, Dual task and Sensory strategies); DGI – indeks dinamične hoje (angl. Dynamic Gait Index); DHI – vprašalnik o oviranosti zaradi vrtoglavice (angl. Dizziness Handicap Inventory); EQ-5D – vprašalnik za oceno z zdravjem povezane kakovosti življenja (angl. EuroQol-5 Dimensions); FGA – funkcionalna ocena hoje (angl. Functional Gait Assessment); FIM – lestvica funkcionalne neodvisnosti (angl. Functional Independence Measure); iTBS – intermitentna stimulacija theta-burst (angl. Intermittent Theta-Burst Stimulation); KS – kontrolna skupina; MFIS – modificirana lestvica vpliva utrujenosti (angl. Modified Fatigue Impact Scale); MS – multipla skleroza; MT – manualna terapija (angl. Manual Therapy); mTBI – blaga travmatska poškodba možganov (angl. Mild Traumatic Brain Injury); P – pacient; PB – parkinsonova bolezen; PFS – Parkinsonova lestvica utrujenosti (angl. Parkinson Fatigue Scale); RS – raziskovalna skupina; SPF – skupina s poznejšo fizioterapijo; SZF – skupina z zgodnjo fizioterapijo; TPM – travmatska poškodba možganov; TUG – test vstani in pojdi (angl. Timed Up and Go); VOR – vestibularno okularni refleks (angl. Vestibulo-Ocular Reflex); VOR x1 – vaja vestibularno okularnega refleksa z nepremičnim ciljem (angl. Vestibulo-Ocular Reflex x1 Exercise); VOR x2 – vaja vestibularno okularnega refleksa s sočasnim premikanjem glave in cilja (angl. Vestibulo-Ocular Reflex x2 Exercise); VR – virtualna resničnost (angl. Virtual Reality); VRT – vestibularna rehabilitacijska terapija (angl. Vestibular Rehabilitation Therapy); WBB – ravnotežna platforma (angl. Wii Balance Board)

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

V tabelo 4 smo razporedili pregledane članke na podlagi odprtega kodiranja, kjer smo identificirali 46 kod podobnega pomena in jih razvrstili glede na njihove lastnosti v 3 kategorije:

1. postopki, ki sodijo v vestibularno rehabilitacijo,
2. učinki vestibularne rehabilitacije na ravnotežje in posturalno kontrolo nevroloških pacientov,
3. učinki vestibularne rehabilitacije na funkcionalno zmogljivost in vestibularne simptome.

Tabela 4: Prikaz rezultatov po kategorijah in kodah

Kategorija	Kode	Avtorji
Postopki, ki sodijo v vestibularno rehabilitacijo	VOR x1 vaje – VOR x2 vaje – vaje za ohranjanje stabilnega pogleda ob premikanju glave – habituacijske vaje – vestibularno okularne vaje – okulomotorične vaje – adaptacijske vaje – vaje gladkega sledenja – optokinetične vaje – vaje vergence – sakadične vaje – vaje za statično ravnotežje – vaje za dinamično ravnotežje – vaje na mehki podlagi/nestabilni podlagi – hoja z obračanjem glave – tandemska hoja – hoja po ravni in neravni podlagi – trening prenosa teže – trening senzorične integracije – vestibularno orientirana vadba ravnotežja – individualizirana vestibularna rehabilitacija – domači program vaj – virtualna resničnost – substitucijske vaje	Abasi, et al., 2020; Campbell, et al., 2025; Ekvall Hansson, et al., 2020; Khallaf, et al., 2025; Loyd, et al., 2022; Marsden, et al., 2025; Ozgen, et al., 2016; Sana, et al., 2023; Sedeño-Vidal, et al., 2022; Søberg, et al., 2021; Son, et al., 2024.
	Število kod = 24	
Učinki vestibularne rehabilitacije na ravnotežje in posturalno kontrolo nevroloških pacientov	izboljšanje statičnega ravnotežja – izboljšanje dinamičnega ravnotežja – izboljšanje posturalne stabilnosti – izboljšanje posturalne kontrole – zmanjšanje nihanja telesa – izboljšanje ravnotežnih reakcij – izboljšanje senzorične integracije – izboljšanje koordinacije gibanja – izboljšanje sposobnosti obračanja med hojo – zmanjšanje tveganja za padce – povečanje zaupanja v ravnotežje – izboljšanje rezultatov na lestvici BBS – izboljšanje rezultatov na testih DGI/FGA	Abasi, et al., 2020; Campbell, et al., 2025; Ekvall Hansson, et al., 2020; Forsberg, et al., 2016; Ghaffari, et al., 2022; Khallaf, et al., 2025; Loyd, et al., 2022; Marsden, et al., 2025; Ozgen, et al., 2016; Sana, et al., 2023; Sedeño-Vidal, et al., 2022; Søberg, et al., 2021; Son, et al., 2024.
	Število kod = 13	
Učinki vestibularne rehabilitacije na	zmanjšanje vrtoglavice – zmanjšanje vestibularnih simptomov – izboljšanje stabilizacije pogleda – zmanjšanje utrujenosti – izboljšanje funkcionalne	Campbell, et al., 2025; Do Amaral, et al., 2024; Ghaffari, et al., 2022;

Kategorija	Kode	Avtorji
funkcionalno zmogljivost in vestibularne simptome	premičnosti – izboljšanje hoje – izboljšanje izvajanja vsakodnevnih dejavnosti – izboljšanje telesne funkcije – izboljšanje kakovosti življenja	Loyd, et al., 2022; Marsden, et al., 2025; Ozgen, et al., 2016; Piatti, et al., 2026; Sana, et al., 2023; Sedeño-Vidal, et al., 2022; Søberg, et al., 2021; Son, et al., 2024.
	Število kod = 9	

Legenda: BBS – Bergova lestvica za oceno ravnotežja (angl. Berg Balance Scale); DGI – indeks dinamične hoje (angl. Dynamic Gait Index); FGA – funkcionalna ocena hoje (angl. Functional Gait Assessment); VOR x1 – vaja vestibularno okularnega refleksa z nepremičnim ciljem (angl. Vestibulo-Ocular Reflex x1 Exercise); VOR x2 – vaja vestibularno okularnega refleksa s sočasnim premikanjem glave in cilja (angl. Vestibulo-Ocular Reflex x2 Exercise)

2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu smo se osredotočili na učinke vestibularne rehabilitacije pri nevroloških pacientih z motnjami ravnotežja. Pregledali smo postopke vestibularne rehabilitacije, ki se uporabljajo pri različnih nevroloških obolenjih, ter njihove učinke na ravnotežje, posturalno kontrolo, funkcionalno zmogljivost in vestibularne simptome.

Na prvo raziskovalno vprašanje smo dobili odgovore v naslednjih vključenih raziskavah, v katerih so bili uporabljeni naslednji postopki vestibularne rehabilitacije, ki se uporabljajo pri obravnavi nevroloških pacientov z motnjami ravnotežja. Ti postopki so naštet v alinejah:

- vaje vestibularno okularnega refleksa, predvsem VOR x1 in VOR x2, vaje za stabilizacijo pogleda ter vestibularno okularni trening (Hall, et al., 2016; Ozgen, et al., 2016; García-Muñoz, et al., 2020; Søberg, et al., 2021; Hall, et al., 2022; Sedeño-Vidal, et al., 2022; Zhang, et al., 2022; Meldrum, et al., 2024; Lee & Lee, 2025; Marsden, et al., 2025; Sun, et al., 2025);
- habituacijske, adaptacijske in substitucijske vaje, katerih namen je spodbujanje centralne kompenzacije in zmanjševanje vestibularnih simptomov (Hall, et al., 2016; Ozgen, et al., 2016; García-Muñoz, et al., 2020; Søberg, et al., 2021; Hall, et al., 2022; Sedeño-Vidal, et al., 2022; Zhang, et al., 2022; Meldrum, et al., 2024; Lee & Lee, 2025; Marsden, et al., 2025; Sun, et al., 2025);
- statične in dinamične ravnotežne vaje, vaje za posturalno kontrolo, trening prenosa teže ter vaje za izboljšanje ravnotežnih reakcij (Forsberg, et al., 2016; Ozgen, et al., 2016;

- Hadian, et al., 2018; Dunlap, et al., 2019; Ekvall Hansson, et al., 2020; García-Muñoz, et al., 2020; Hall, et al., 2022; Loyd, et al., 2022; Zhang, et al., 2022; Brincks, et al., 2023; Meng, et al., 2023; Sana, et al., 2023; Meldrum, et al., 2024; Campbell, et al., 2025; Khallaf, et al., 2025; Lee & Lee, 2025; Nairn, et al., 2025; Sun, et al., 2025);
- vaje na mehki oziroma nestabilni podlagi, vaje na ravnotežni deski, trampolinu in drugih površinah, ki zmanjšujejo zanesljivost somatosenzoričnih informacij ter povečujejo zahteve po senzorični integraciji (Abasi, et al., 2020; Ekvall Hansson, et al., 2020; García-Muñoz, et al., 2020; Ghaffari, et al., 2022; Khallaf, et al., 2025);
 - hoja z obračanjem glave, tandemska hoja, hoja po ravni in neravni podlagi ter trening hoje v pogojih, ki zahtevajo večji nadzor ravnotežja in prilagajanje vestibularnim dražljajem (Ozgen, et al., 2016; Dunlap, et al., 2019; Abasi, et al., 2020; Brincks, et al., 2023; Meng, et al., 2023; Sana, et al., 2023; Khallaf, et al., 2025; Lee & Lee, 2025; Marsden, et al., 2025; Nairn, et al., 2025).
 - trening senzorične integracije, ki vključuje vaje ob zmanjšanih vidnih ali somatosenzoričnih informacijah ter spodbuja učinkovitejšo uporabo vestibularnih informacij za ohranjanje posturalnega nadzora (Dunlap, et al., 2019; Alashram, et al., 2020; García-Muñoz, et al., 2020; Zhang, et al., 2022; Brincks, et al., 2023; Kirthika, et al., 2023; Campbell, et al., 2025; Khallaf, et al., 2025).

Kombinirani programi vestibularne rehabilitacije, ki so poleg vestibularno usmerjenih vaj vključevali še standardno fizioterapijo, vadbo za moč, vzdržljivostno vadbo, kardiovaskularno vadbo, obravnavo vratne hrbtenice ali multidisciplinarno rehabilitacijo (Abasi, et al., 2020; Alashram, et al., 2020; García-Muñoz, et al., 2020; Søberg, et al., 2021; Ghaffari, et al., 2022; Loyd, et al., 2022; Zhang, et al., 2022; Meng, et al., 2023; Campbell, et al., 2025; Marsden, et al., 2025; Nairn, et al., 2025).

Individualizirana vestibularna rehabilitacija in domači program vaj, pri katerih so bili postopki prilagojeni simptomom, funkcionalnim zmožnostim, stopnji ravnotežnih motenj in napredku posameznega pacienta (Hall, et al., 2016; Ozgen, et al., 2016; Alashram, et al.,

2020; García-Muñoz, et al., 2020; Søberg, et al., 2021; Hall, et al., 2022; Loyd, et al., 2022; Zhang, et al., 2022; Meldrum, et al., 2024; Marsden, et al., 2025).

Rehabilitacija z uporabo virtualne resničnosti oziroma računalniško podprtih ravnotežnih nalog, ki je bila uporabljena kot sodobnejši pristop za izboljšanje ravnotežja, hoje in vestibularnih funkcij pri pacientih po možganski kapi (Sana, et al., 2023).

Program samostojnih očesnih oziroma okulomotoričnih vaj, ki je vključeval vaje VOR, gladko sledenje, optokinetične vaje, vergence in sakadične vaje za izboljšanje stabilizacije pogleda, ravnotežja in hoje (Hadian, et al., 2018; Son, et al., 2024).

Različnost postopkov vestibularne rehabilitacije pri nevroloških pacientih je povezana predvsem z različnimi nevrološkimi diagnozami, različno izraženostjo motenj ravnotežja in različno prisotnostjo vestibularnih simptomov. Pri pacientih z multiplo sklerozo so motnje ravnotežja pogosto povezane z vrtoglavico, zmanjšano posturalno stabilnostjo, težavami pri hoji in zmanjšanim zaupanjem v ravnotežje, zato so bili postopki vestibularne rehabilitacije usmerjeni v stabilizacijo pogleda, ravnotežje, funkcionalno hojo in domači program vaj (Ozgen, et al., 2016; Dunlap, et al., 2019; Meldrum, et al., 2024). Podobno so pri pacientih z multiplo sklerozo in vestibulopatijo primerjali individualizirano vestibularno rehabilitacijo s standardiziranim programom, kar kaže, da se pri isti diagnozi lahko uporabljajo različni pristopi glede na stopnjo prilagoditve individualne obravnave (Marsden, et al., 2025).

Pri pacientih s parkinsonovo boleznijo je različnost postopkov povezana predvsem z motnjami posturalnega nadzora, senzorične integracije in povečanim tveganjem za padce. Vestibularno usmerjena vadba je zato vključevala vaje za stabilizacijo pogleda, vestibularno okularne refleksne vaje, naloge ravnotežja ob zmanjšanih vidnih in somatosenzoričnih informacijah ter hojo z obračanjem glave, saj so ti postopki usmerjeni v izboljšanje uporabe vestibularnih informacij pri nadzoru drže. Vestibularno usmerjena vadba ravnotežja, ki je vključevala vaje na mehki podlagi, obračanje glave, stojo z zaprtimi očmi, korakanje na mestu, hojo z obračanjem glave, naloge z žogo ter strategije kolka in koraka, je pokazala

pomembnejše in obstojnejše učinke na funkcionalno hojo in posturalno kontrolo kot tradicionalna vadba ravnotežja. Največji napredek je bil viden v pogojih, kjer sta bila vidni in somatosenzorični vnos zmanjšana oziroma manj zanesljiva, kar kaže, da so bile pri pacientih s parkinsonovo boleznijo posebej pomembne vaje, ki spodbujajo uporabo vestibularnih informacij pri vzdrževanju ravnotežja (Khallaf, et al., 2025).

Podobne ugotovitve navaja tudi sistematični pregled raziskav, da dokazov o učinkovitosti vestibularne rehabilitacije pri parkinsonovi bolezni še ni mogoče razlagati enoznačno. V pregledane raziskave so bili vključeni različni postopki, kot so vaje z gibi oči in glave, hitri premiki pogleda med dvema tarčama, gladko sledenje, vaje vestibularno okularnega refleksa, statične in dinamične ravnotežne vaje, vadba na stabilnih in nestabilnih podpornih ploskvah ter vaje z odprtimi in zaprtimi očmi (Hadian, et al., 2018; Do Amaral, et al., 2024). Čeprav je metaanaliza pokazala statistično pomembno izboljšanje Bergove lestvice ravnotežja v korist vestibularne rehabilitacije, so bili v pregled vključeni le trije randomizirani kontrolirani poskusi, kakovost dokazov pa je bila ocenjena kot zelo nizka. Zato kljub spodbudnim rezultatom zaradi heterogenosti raziskav in omejene kakovosti dokazov še ni mogoče določiti, kateri vestibularni postopek je pri pacientih s parkinsonovo boleznijo najučinkovitejši (Do Amaral, et al., 2024).

Pri pacientih po možganski kapi se postopki vestibularne rehabilitacije razlikujejo glede na fazo okrevanja, prisotnost vrtoglavice, stopnjo motenj hoje in stopnjo funkcionalne prizadetosti. Pri pacientih s subakutno možgansko kapjo so bile uporabljene vaje za stabilizacijo pogleda, ravnotežje in trening hoje, medtem ko je bila v kontrolni skupini uporabljena rehabilitacija z virtualno resničnostjo, kar kaže, da se pri tej populaciji vestibularna rehabilitacija pogosto primerja tudi s sodobnejšimi oblikami ravnotežne vadbe (Sana, et al., 2023). Pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi so bile uporabljene samostojne očasne oziroma vestibularno okularne vaje, kar kaže, da se lahko vestibularno usmerjeni postopki izvajajo tudi kot dopolnilo standardnemu vadbenemu programu (Son, et al., 2024). Vestibularna rehabilitacija v subakutni fazi po možganski kapi je vključevala vaje za stabilizacijo pogleda, ravnotežne vaje, hojo z gibi glave, hojo z različnimi hitrostmi in

postopno stopnjevanje zahtevnosti z zmanjševanjem podporne ploskve ter uporabo mehke podlage, pri čemer je bila posebej učinkovita pri zmanjšanju vrtoglavice (Sana, et al., 2023). Podobno so bili pri pacientih po možganski kapi z vrtoglavico uporabljeni postopki, ki so vključevali gibanje oči in glave, stojo z zaprtimi očmi, vaje na mehki podlagi, terapevtski žogi, ravnotežni deski in trampolinu, vendar dodatna vestibularna rehabilitacija ni pokazala jasne prednosti pred standardno rehabilitacijo pri samozaupanju v ravnotežje, Bergovi lestvici ravnotežja ali funkcionalni oceni hoje (Ekvall Hansson, et al., 2020).

Poleg celovitejših vestibularnih programov so bile po možganski kapi uporabljene tudi bolj specifične očesne oziroma vestibularno okularne vaje. Samostojni program očesnih vaj je vključeval vaje vestibularno okularnega refleksa, adaptacijske vaje, gladko sledenje, optokinetične vaje, vaje konvergence in hitre premike pogleda med tarčami, največji učinek pa je bil ugotovljen predvsem pri dinamičnem ravnotežju, ne pa pri vseh parametrih hoje in statičnega ravnotežja (Son, et al., 2024). Zaradi razlik v fazi po možganski kapi, vsebini programov, primerjalnih skupinah in merjenih izidih je treba postopke vestibularne rehabilitacije po možganski kapi obravnavati kritično, saj se kažejo kot uporabni predvsem pri zmanjševanju vrtoglavice in izboljšanju dinamičnega ravnotežja, medtem ko njihova prednost pri hoji in splošnem ravnotežju ni vedno jasno dokazana (Meng, et al., 2023; Nairn, et al., 2025). Na podlagi primerjave raziskav lahko sklepamo, da je rehabilitacija z virtualno resničnostjo učinkovitejša pri izboljšanju ravnotežja in hoje, medtem ko je bila vestibularna rehabilitacija izrazitejša pri zmanjšanju vrtoglavice. To kaže, da so vestibularne vaje po možganski kapi posebej uporabne pri pacientih, pri katerih so v ospredju vrtoglavica, motnje stabilizacije pogleda in težave s senzorično integracijo, niso pa bile v tej raziskavi najuspešnejši pristop za izboljšanje hoje in funkcionalnega ravnotežja (Kirthika, et al., 2023). Kritično je treba upoštevati, da je bila raziskava izvedena na majhnem vzorcu, da so bili vključeni samo pacienti v subakutni fazi po možganski kapi in da dolgoročnih učinkov po koncu obravnave niso preverjali.

Pri pacientih po travmatski poškodbi možganov se vestibularna rehabilitacija pogosto ne uporablja kot samostojen postopek, temveč kot del širše rehabilitacijske obravnave

(Alashram, et al., 2020). Pri pacientih z blago do zmerno travmatsko poškodbo možganov je bila vestibularna rehabilitacija dodana k standardni multidisciplinarni rehabilitaciji in je vključevala postopke prilagajanja, substitucije, habituacije, ravnotežja in hoje (Søberg, et al., 2021). Pri pacientih s subakutno blago travmatsko poškodbo možganov je zgodnja fizioterapija vključevala tudi obravnavo vratne hrbtenice, kardiovaskularno vadbo ter vadbo za statično in dinamično ravnotežje, kar kaže, da je pri tej populaciji obravnava pogosto širša zaradi sočasne prisotnosti vrtoglavice, ravnotežnih težav, slabosti, glavobola in motenj vida (Campbell, et al., 2025). Pri pacientih so vestibularno usmerjeni postopki pomembni predvsem zato, ker se vrtoglavica in motnje ravnotežja pogosto prepletajo s postkomocijskimi simptomi, zmanjšano telesno zmogljivostjo, slabšo senzorično integracijo in težavami pri vsakodnevem funkcioniranju. Prednost bolj specifično usmerjene vestibularne rehabilitacije je v tem, da neposredno obravnava vrtoglavico, ravnotežne težave, habituacijo na simptome, vestibularno kompenzacijo ter postopno vključevanje vaj za ravnotežje in hojo v vsakodnevno funkcioniranje (Søberg, et al., 2021).

V primerjavi s tem širše zasnovana zgodnja fizioterapevtska obravnava poudarja pomen pravočasnega vključevanja ravnotežnih, senzorično-integracijskih in funkcionalnih postopkov, saj lahko zgodnejša obravnava hitreje zmanjša simptome in ugodneje vpliva na senzomotorični nadzor ravnotežja (Campbell, et al., 2025). Takšna primerjava kaže, da imata oba pristopa pomembne prednosti, vendar tudi vsebinske omejitve pri razlagi učinkov. Ciljno usmerjena vestibularna rehabilitacija je posebej smiselna pri pacientih, pri katerih so po poškodbi v ospredju vrtoglavica, občutek nestabilnosti in težave pri obvladovanju gibanja v prostoru, vendar izboljšanje kakovosti življenja ni bilo neposredno povezano samo z zmanjšanjem vrtoglavice, kar kaže, da je okrevanje po travmatski poškodbi možganov večplastno (Søberg, et al., 2021). Po drugi strani širši fizioterapevtski program ni bil zasnovan kot izključno vestibularna rehabilitacija, zato ni mogoče natančno določiti, kolikšen del izboljšanja je posledica vestibularno usmerjenih vaj in kolikšen del drugih fizioterapevtskih postopkov, kot so obravnava vratne hrbtenice, kardiovaskularna vadba in domači program (Campbell, et al., 2025). Na podlagi raziskav lahko sklepamo, da so postopki vestibularne rehabilitacije pri travmatski poškodbi možganov najbolj uporabni,

kadar so individualno prilagojeni, zgodaj vključeni in povezani s širšo funkcionalno rehabilitacijo.

Pri pregledu raziskav multiple skleroze smo ugotovili, da so pri pacientih vestibularno usmerjeni postopki pogosto vključeni v širše programe za izboljšanje ravnotežja, hoje, stabilizacije pogleda in zmanjšanje vrtočlavice (García-Muñoz, et al., 2020; Zhang, et al., 2022; Meldrum, et al., 2024). Individualno prilagojena vestibularna rehabilitacija je pokazala pomembne pozitivne učinke na statično in dinamično ravnotežje, funkcionalno hojo, zaznano vrtočlavico, funkcionalno zmogljivost in kakovost življenja (Ozgen, et al., 2016; García-Muñoz, et al., 2020). Podobno so bili pozitivni učinki ugotovljeni pri programu, ki je bil usmerjen v stabilizacijo trupa, dvojne naloge in senzorične strategije, saj je pri pacientih z multiplo sklerozo izboljšal dinamično ravnotežje, funkcionalno hojo in zaupanje v ravnotežje (Forsberg, et al., 2016). Vendar primerjava vestibularno usmerjene vadbe stabilizacije pogleda in posturalne stabilnosti z vadbo za moč ter vzdržljivost ni pokazala statistično pomembne prednosti vestibularne vadbe, kar kaže, da pri pacientih z multiplo sklerozo ni mogoče enoznačno določiti, kateri vadbeni pristop je najučinkovitejši (García-Muñoz, et al., 2020; Loyd, et al., 2022). Tudi primerjava individualizirane vestibularne rehabilitacije s standardiziranim domačim programom vestibularnih vaj v obliki knjižice ni pokazala statistično pomembne razlike pri primarnem izidu, merjenem z vprašalnikom o oviranosti zaradi vrtočlavice (angl. Dizziness Handicap Inventory – DHI), vendar so bili pri individualizirani obravnavi boljši nekateri sekundarni izidi, kot so vrtočlavica, zaupanje v ravnotežje, hoja in zaznan vpliv telesnih simptomov multiple skleroze (Marsden, et al., 2025). Zaradi raznovrstnosti raziskav, razlik v protokolih in različnih primerjalnih skupinah je zato treba postopke vestibularne rehabilitacije pri multipli sklerozi obravnavati kritično, predvsem glede na to, ali gre za individualiziran program, standardizirano vadbo, aktivno primerjalno obravnavo ali širši senzorično-ravnotežni pristop (García-Muñoz, et al., 2020; Piatti, et al., 2026).

Zaradi navedenih razlik vestibularna rehabilitacija pri nevroloških pacientih ne predstavlja enotnega terapevtskega protokola, ampak skupek postopkov, ki se prilagajajo diagnozi,

simptomom, funkcionalnim zmožnostim in ciljem rehabilitacije (Zhang, et al., 2022). Pri tem je pomembno, da se postopki stopnjujejo glede na odziv posameznega pacienta, saj sistematični pregledi opozarjajo na heterogenost raziskav, razlike v protokolih in potrebo po individualiziranem pristopu pri načrtovanju vestibularne rehabilitacije (Hall, et al., 2022; Zhang, et al., 2022; Do Amaral, et al., 2024; Piatti, et al., 2026).

Odgovor na naše drugo raziskovalno vprašanje je zapisan v drugi kategoriji, v kateri smo se osredotočili na učinke vestibularne rehabilitacije na ravnotežje in posturalno kontrolo. Raziskave so preučevale vpliv vestibularne rehabilitacije na statično in dinamično ravnotežje, senzorično integracijo, tveganje za padce in samozaupanje v ravnotežje pri nevroloških pacientih z motnjami ravnotežja (Ozgen, et al., 2016; Ekvall Hansson, et al., 2020; Loyd, et al., 2022; Brincks, et al., 2023; Sana, et al., 2023; Khallaf, et al., 2025; Marsden, et al., 2025). Gre za pomembne učinke, ki so povezani z boljším nadzorom drže, učinkovitejšim vključevanjem vestibularnih, vidnih in somatosenzoričnih informacij ter varnejšim izvajanjem vsakodnevnih dejavnosti (Hall, et al., 2022; Khallaf, et al., 2025).

Pri pacientih z multiplo sklerozo so bili učinki vestibularne oziroma senzorično usmerjene rehabilitacije na ravnotežje in posturalno kontrolo večinoma pozitivni, vendar med raziskavami niso bili povsem enotni (Dunlap, et al., 2019). Individualno prilagojena vestibularna rehabilitacija je bila povezana z izboljšanjem statičnega in dinamičnega ravnotežja, funkcionalnosti hoje, samozaupanja v ravnotežje ter zmanjšanjem subjektivnega občutka neravnotežja, kar kaže na pomemben vpliv takšne obravnave na vsakodnevno varnost gibanja (Ozgen, et al., 2016). Podobno so bili pri skupinskem programu, ki je bil usmerjen v stabilnost trupa, dvojne naloge in senzorične strategije, doseženi boljši rezultati pri Bergovi lestvici ravnotežja, funkcionalni oceni hoje, posturalnem nihanju in samozaupanju v ravnotežje v primerjavi s kontrolno skupino brez obravnave (Forsberg, et al., 2016). Ti rezultati kažejo, da so pri multipli sklerozi za izboljšanje ravnotežja pomembni predvsem programi, ki vplivajo na več komponent posturalne kontrole hkrati, saj motnje ravnotežja pri tej diagnozi niso posledica samo enega okvarjenega sistema, temveč prepleta vestibularnih, vidnih, somatosenzoričnih in motoričnih dejavnikov (Forsberg, et al., 2016;

Brincks, et al., 2023). Kljub temu primerjava z aktivnimi oblikami vadbe pokaže, da prednost vestibularno usmerjene rehabilitacije ni vedno jasno izražena. Vadba za stabilizacijo pogleda in posturalno stabilnost ni bila statistično pomembno učinkovitejša od vadbe za moč in vzdržljivost, saj sta se pri ravnotežju, funkcionalni hoji in samozaupanju v ravnotežje izboljšali obe skupini (Loyd, et al., 2022). Tudi individualizirana vestibularna rehabilitacija v primerjavi s standardiziranim domačim programom ni pokazala pomembne prednosti pri primarnem izidu, vendar so bili v individualizirani skupini ugodnejši učinki na zaupanje v ravnotežje, hojo in zaznan vpliv telesnih simptomov multiple skleroze (Marsden, et al., 2025). Sistematični pregled z metaanalizo dodatno potrjuje, da so učinki vestibularne fizioterapije pri multipli sklerozi obetavni, vendar zaradi heterogenosti protokolov, razlik v merilnih instrumentih in neenotnih rezultatov pri samozaupanju v ravnotežje še ni mogoče zanesljivo določiti, kateri pristop je za izboljšanje ravnotežja in posturalne kontrole najučinkovitejši. Pri multipli sklerozi lahko zato sklepamo, da vestibularna rehabilitacija pomembno prispeva k izboljšanju ravnotežja predvsem takrat, ko je usmerjena v funkcionalno stabilnost in senzorično integracijo, vendar njena prednost ni vedno jasna, kadar jo primerjamo z drugimi aktivnimi oblikami vadbe (Piatti, et al., 2026).

Pri pacientih s parkinsonovo boleznijo se učinki vestibularne rehabilitacije na ravnotežje in posturalno kontrolo kažejo predvsem v boljši sposobnosti uporabe vestibularnih informacij pri ohranjanju stabilnosti telesa. To je pomembno, ker je pri parkinsonovi bolezni posturalna nestabilnost pogosto povezana z moteno integracijo vestibularnih, vidnih in somatosenzoričnih informacij, kar povečuje težave pri stoji, hoji in prilagajanju drže v zahtevnejših okoliščinah. Vestibularno usmerjena vadba je v primerjavi s tradicionalno vadbo ravnotežja pokazala izrazitejšo izboljšanje funkcionalnosti hoje, dinamične posturalne stabilnosti in senzorične organizacije ravnotežja. Največja razlika med pristopoma se je pokazala v pogojih, kjer sta bila vidni in somatosenzorični nadzor zmanjšana oziroma manj zanesljiva, kar nakazuje, da je vestibularno usmerjena obravnava posebej pomembna takrat, kadar mora pacient večji del posturalnega nadzora prenesti na vestibularni sistem (Khallaf, et al., 2025). Podobno tudi sistematični pregled z metaanalizo potrjuje, da ima vestibularna rehabilitacija potencial za izboljšanje posturalnega ravnotežja pri pacientih s parkinsonovo

boleznijo. V vseh vključenih raziskavah je bila za oceno ravnotežja uporabljena Bergova lestvica ravnotežja, metaanaliza pa je pokazala izboljšanje v korist vestibularne rehabilitacije. To podpira razlago, da vestibularna rehabilitacija ne vpliva samo na posamezno ravnotežno nalogo, temveč lahko izboljša širšo sposobnost nadzora drže v statičnih in dinamičnih okoliščinah (Hadian, et al., 2018). Učinek je klinično pomemben predvsem zato, ker lahko boljša posturalna kontrola zmanjša nestabilnost med vsakodnevnimi dejavnostmi in posredno vpliva na manjše tveganje za padce. Kljub temu je treba ugotovitve razumeti previdno, saj je bilo v metaanalizo vključeno majhno število raziskav, zato učinek na padce ni tako trdno potrjen kot učinek na ravnotežje (Do Amaral, et al., 2024). Primerjava raziskav kaže, da je pri parkinsonovi bolezni najpomembnejši učinek vestibularne rehabilitacije izboljšanje posturalne kontrole v senzorično zahtevnih pogojih (Hadian et al., 2018). Medtem ko Do Amaral, et al. (2024) potrjujejo splošen pozitiven vpliv vestibularne rehabilitacije na posturalno ravnotežje, Khallaf, et al. (2025) natančneje pokažejo, da so lahko učinki izrazitejši pri nalogah, ki zahtevajo prilagajanje nadzora drže ob zmanjšani vidni ali somatosenzorični podpori. To je za paciente s parkinsonovo boleznijo pomembno, ker so padci pogosto povezani prav s situacijami, v katerih mora posameznik hitro prilagoditi držo, spremeniti smer hoje ali ohraniti stabilnost ob slabših senzoričnih informacijah. Na podlagi teh ugotovitev lahko sklepamo, da je vestibularna rehabilitacija pri parkinsonovi bolezni posebej smiselna kot dopolnitev standardne vadbe ravnotežja, kadar je cilj izboljšati senzorično integracijo, dinamično posturalno stabilnost in varnost pri gibanju.

Pri pacientih po možganski kapi so učinki vestibularne rehabilitacije na ravnotežje in posturalno kontrolo manj enotni kot pri nekaterih drugih nevroloških diagnozah, kar je verjetno povezano z raznovrstnostjo posledic možganske kapi (Sana, et al., 2023). Motnje ravnotežja po možganski kapi so lahko posledica slabše senzorične integracije, zmanjšanega nadzora drže, motene porazdelitve telesne teže, vrtoglavice, motenj vida, mišične oslabelosti in zmanjšane sposobnosti prilagajanja drže med hojo (Ghaffari, et al., 2022; Meng, et al., 2023). Skupna ugotovitev pregledanih raziskav je, da vestibularno usmerjeni postopki lahko prispevajo k izboljšanju ravnotežja, vendar se učinki razlikujejo glede na vrsto ravnotežne naloge in primerjalno obravnavo (Kirthika, et al., 2023). Pri pacientih v subakutni fazi po

možganski kapi sta se ravnotežje in hoja izboljšala tako po vestibularni rehabilitaciji kot po vadbi z virtualno resničnostjo, vendar je bila virtualna resničnost učinkovitejša pri izboljšanju ravnotežja in hoje, vestibularna rehabilitacija pa izrazitejša pri zmanjšanju vrtoglavice (Sana, et al., 2023). Podobno tudi raziskava pri kroničnih pacientih po možganski kapi kaže, da se ravnotežje lahko izboljša z različnimi aktivnimi pristopi, saj se je statično ravnotežje izboljšalo tako pri samostojnem programu očesnih vaj kot pri splošnem samostojnem programu, večja razlika pa se je pokazala pri dinamičnem ravnotežju v korist očesnih vaj (Son, et al., 2024). V primerjavi s tem dodatek vestibularne rehabilitacije k standardni rehabilitaciji ni povzročil pomembnejših razlik v samozaupanju v ravnotežje, Bergovi lestvici ravnotežja ali funkcionalni oceni hoje, kar kaže, da vestibularna rehabilitacija ne prinese vedno dodatnega učinka, kadar je standardna rehabilitacija že aktivna in individualno prilagojena (Ekvall Hansson, et al., 2020).

Pomembna razlika med raziskavami se pokaže predvsem pri razumevanju statičnega in dinamičnega ravnotežja. Pri statičnem ravnotežju se zdi, da se izboljšanje lahko doseže tudi z bolj splošnimi vajami, ki vključujejo trup, vstajanje, prenos telesne teže in funkcionalno gibanje, zato prednost vestibularno usmerjenih postopkov ni vedno izrazita (Son, et al., 2024; Lee & Lee, 2025). Nasprotno se pri dinamičnem ravnotežju, kjer mora pacient med gibanjem usklajevati pogled, glavo, trup, prenos telesne teže in spremembo smeri, vestibularno usmerjeni postopki kažejo kot bolj smiselni (Meng, et al., 2023; Sana, et al., 2023). To potrjujejo rezultati, kjer je bil samostojni program očesnih vaj učinkovitejši pri testu vstani in pojdi, medtem ko je bila pri subakutni možganski kapi virtualna resničnost učinkovitejša pri ravnotežju in hoji, kar kaže, da lahko različni pristopi izboljšajo dinamično stabilnost prek različnih mehanizmov (Son, et al., 2024; Lee & Lee, 2025). Vestibularna rehabilitacija je zato po možganski kapi verjetno najbolj uporabna takrat, ko so težave z ravnotežjem povezane z moteno uporabo vestibularnih, vidnih in somatosenzoričnih informacij, ne pa nujno pri vseh pacientih z motnjami ravnotežja po možganski kapi (Ekvall Hansson, et al., 2020; Ghaffari, et al., 2022).

Na podlagi primerjave raziskav lahko sklepamo, da vestibularna rehabilitacija po možganski kapi ni enotno učinkovita pri vseh izidih, povezanih z ravnotežjem, temveč je njen učinek izrazitejši pri dinamičnem nadzoru drže in nalogah, ki zahtevajo stabilizacijo pogleda, obračanje, spremembo položaja in sprotno prilagajanje drže med gibanjem (Ekvall Hansson, et al., 2020; Nairn, et al., 2025). To je klinično pomembno, ker je dinamično ravnotežje tesno povezano z varnostjo pri hoji in vsakodnevnem gibanju, vendar neposreden učinek vestibularne rehabilitacije na padce in samozaupanje v ravnotežje v pregledanih raziskavah ni bil enotno potrjen. V pilotni raziskavi namreč ni bilo pomembnejših razlik pri samozaupanju v ravnotežje, Bergovi lestvici ravnotežja ali funkcionalni oceni hoje, medtem ko je raziskava s samostojnimi očesnimi vajami pokazala pomembnejši učinek predvsem na dinamično ravnotežje (Ekvall Hansson, et al., 2020; Meng, et al., 2023; Son, et al., 2024).

Pri pacientih po travmatski poškodbi možganov (TPM) so motnje ravnotežja in posturalne kontrole pogosto povezane z moteno senzorično integracijo, predvsem z neustrezno uporabo vidnih, vestibularnih in propioceptivnih informacij pri ohranjanju stabilnosti (Alashram, et al., 2020). Zgodnejša fizioterapevtska obravnava pri pacientih po blagi travmatski poškodbi možganov je bila povezana s hitrejšim izboljšanjem senzorično-motoričnih vidikov ravnotežja, predvsem pri stoji na mehki podlagi z zaprtimi očmi, zmanjšanju odvisnosti od vidnih informacij, krajšem senzorično-motoričnem časovnem zamiku in boljšem nadzoru telesnega nihanja (Campbell, et al., 2025). To je pomembno, ker kaže, da se pri pacientih po TPM težave z ravnotežjem ne kažejo samo kot subjektivni občutek vrtoglavice ali nestabilnosti, temveč tudi kot merljive spremembe v centralni senzorično-motorični obdelavi, ki je ključna za posturalno kontrolo. V primerjavi s tem Søberg, et al. (2021), ravnotežja niso ocenjevali tako neposredno z objektivnimi testi posturalne kontrole, vendar so v raziskavo vključili paciente z blago do zmerno TPM, ki so imeli vrtoglavico in težave z ravnotežjem, ter uporabili vestibularno rehabilitacijo z vajami za ravnotežje in hojo. Njihove ugotovitve zato podpirajo razlago, da so pri tej populaciji vestibularni simptomi in težave z ravnotežjem del širšega postkomocijskega okrevanja, vendar manj jasno pokažejo neposreden učinek na statično ali dinamično ravnotežje. Primerjava obeh raziskav kaže, da je vestibularno usmerjena obravnava po TPM najbolj utemeljena takrat, ko so prisotne težave

s senzorično integracijo, povečana vidna odvisnost in slabši nadzor drže v zahtevnejših pogojih, medtem ko neposreden učinek na padce in samozaupanje v ravnotežje v teh raziskavah ni bil jasno potrjen (Søberg, et al., 2021; Campbell, et al., 2025).

Le nekatere raziskave so neposredno preverjale vpliv vestibularne rehabilitacije na tveganje za padce in samozaupanje v ravnotežje, zato so ti učinki manj zanesljivo potrjeni kot učinki na ravnotežje in posturalno kontrolo (Piatti, et al., 2026). Izboljšanje dinamičnega ravnotežja, funkcionalne stabilnosti in senzorične integracije sicer posredno podpira večjo varnost pri gibanju, vendar zmanjšanja padcev ni mogoče vedno neposredno pripisati vestibularni rehabilitaciji (Ekvall Hansson, et al., 2020; Nairn, et al., 2025). Podobno velja za samozaupanje v ravnotežje, saj so nekatere raziskave pokazale izboljšanje, druge pa niso potrdile jasne prednosti vestibularne rehabilitacije v primerjavi z obravnavo v kontrolni skupini (Loyd, et al., 2022). To poudarja, da je treba pri razlagi učinkov upoštevati uporabljene merilne instrumente, primerjalno skupino, fazo bolezni oziroma okrevanja ter značilnosti posameznega nevrološkega obolenja (Alashram, et al., 2020; Do Amaral, et al., 2024).

Dodali smo še tretjo kategorijo, v kateri smo se osredotočili na učinke vestibularne rehabilitacije na funkcionalno zmogljivost in vestibularne simptome pri nevroloških pacientih z motnjami ravnotežja. V tej kategoriji smo v ospredje postavili širše funkcionalne izide, kot so zmanjšanje vrtočlavice, manjša vestibularna oviranost, boljša hoja, večja funkcionalna premičnost, lažje izvajanje dnevnih aktivnosti, manjša utrujenost in boljša kakovost življenja (Ozgen, et al., 2016; Dunlap, et al., 2019; Zhang, et al., 2022).

Učinki na vrtočlavico in vestibularne simptome so bili najbolj jasno prikazani v raziskavah, ki so kot izid uporabile vprašalnik (DHI) o oviranosti zaradi vrtočlavice oziroma druge samoocenjevalne mere vestibularnih simptomov (Hall, et al., 2022; Sun, et al., 2025). Pri pacientih z multiplo sklerozo je individualno prilagojena vestibularna rehabilitacija zmanjšala zaznano vrtočlavico in oviranost zaradi vrtočlavice, kar kaže, da ciljno usmerjene vestibularne vaje lahko vplivajo tudi na subjektivno doživljanje simptomov, ne le na izvedbo

gibalnih nalog (Ozgen, et al., 2016). Podobno je sistematični pregled z metaanalizo pokazal statistično pomemben učinek vestibularne rehabilitacije na zmanjšanje oviranosti zaradi vrtoglavice pri pacientih z multiplo sklerozo, vendar so avtorji opozorili na visoko heterogenost protokolov in previdnost pri razlagi skupnega učinka. To pomeni, da je zmanjšanje vrtoglavice eden doslednejših učinkov vestibularne rehabilitacije pri multipli sklerozi, vendar še ni mogoče zanesljivo določiti, kateri posamezni terapevtski elementi k temu prispevajo največ (García-Muñoz, et al., 2020; Piatti, et al., 2026). Kritično primerjavo omogočata raziskavi, v katerih vestibularno usmerjena obravnava ni bila primerjana s kontrolno skupino, temveč z drugo aktivno obliko vadbe. Vadba za stabilizacijo pogleda in posturalno stabilnost pri multipli sklerozi ni bila statistično pomembno učinkovitejša od vadbe za moč in vzdržljivost, čeprav so se rezultati po obravnavi izboljšali v obeh skupinah (Loyd, et al., 2022). Podobno individualizirana vestibularna rehabilitacija pri pacientih z multiplo sklerozo in vestibulopatijo ni pokazala statistično pomembne prednosti pri primarnem izidu DHI v primerjavi s standardiziranim programom v obliki knjižice, vendar je bila v individualizirani skupini izraziteje zmanjšana vrtoglavica (Marsden, et al., 2025). Ti rezultati kažejo, da se vestibularni simptomi lahko zmanjšajo tudi pri aktivnih in strukturiranih kontrolnih programih, zato učinka ni mogoče vedno pripisati izključno individualni vestibularni obravnavi (Loyd, et al., 2022).

Pri pacientih po možganski kapi je bila razlika med učinki na vrtoglavico in učinki na funkcionalno gibanje posebej očitna. V raziskavi pri pacientih v subakutni fazi po možganski kapi sta se po vestibularni rehabilitaciji in po rehabilitaciji z virtualno resničnostjo izboljšala ravnotežje in hoja, vendar je bila vestibularna rehabilitacija uspešnejša pri zmanjšanju vrtoglavice. To je pomembno, ker kaže, da je vestibularna rehabilitacija pri možganski kapi lahko bolj specifično usmerjena v zmanjševanje vestibularnih simptomov, medtem ko so drugi pristopi lahko učinkovitejši pri nekaterih gibalnih izidih (Sana, et al., 2023).

Pri travmatski poškodbi možganov so bili vestibularni simptomi del širšega postkomocijskega okrevanja, saj so se poleg vrtoglavice pojavljali tudi glavobol, slabost, utrujenost, psihološka stiska in kognitivne težave (Søberg, et al., 2021). Zgodnejša

fizioterapevtska obravnava po blagi travmatski poškodbi možganov je omogočila hitrejšo zmanjšanje oviranosti zaradi vrtoglavice in postkomocijskih simptomov, vendar je bila intervencija širša od same vestibularne rehabilitacije (Campbell, et al., 2025).

Učinki na hojo, funkcionalno premičnost in dnevne aktivnosti so se med raziskavami pokazali kot pomembni, vendar ne povsem enoten del tretje kategorije. Pri pacientih z multiplo sklerozo je individualizirana vestibularna rehabilitacija izboljšala rezultate pri testih funkcionalnosti hoje, dinamičnosti hoje, vstani in pojdi ter šestminutnem testu hoje, kar kaže, da se zmanjšanje vestibularnih težav lahko prenese v boljše funkcionalno gibanje (Ozgen, et al., 2016). Tudi program CoDuSe, ki je vključeval stabilizacijo trupa, dvojne naloge in senzorične strategije, je izboljšal funkcionalno hojo pri pacientih z multiplo sklerozo, zato je hoja pri tej populaciji odzivna na programe, ki združujejo več senzorično-motoričnih komponent (Forsberg, et al., 2016; Brincks, et al., 2023). Kljub temu vadba za stabilizacijo pogleda in posturalno stabilnost ni bila učinkovitejša od vadbe za moč in vzdržljivost pri izboljšanju funkcionalnosti hoje, kar ponovno kaže, da tudi splošnejša aktivna vadba lahko izboljša funkcionalno premičnost (Lloyd, et al., 2022). Pri multipli sklerozi je še posebej pomembna primerjava individualizirane in standardizirane obravnave, saj se funkcionalna premičnost ne izboljša nujno sorazmerno z zmanjšanjem primarnega simptoma. Individualizirana vestibularna rehabilitacija v primerjavi s programom v knjižici ni dosegla pomembne razlike pri primarnem izidu DHI, vendar so bili ugodnejši sekundarni učinki povezani z boljšim izidom pri hoji in manjšim zaznanim telesnim vplivom multiple skleroze. To nakazuje, da individualizacija bolj vpliva na izide funkcionalnosti kot na rezultat v skupini glede oviranosti zaradi vrtoglavice, ker terapevt lažje prilagodi vaje specifičnim težavam pri hoji, utrudljivosti in dnevnem funkcioniranju (Marsden, et al., 2025).

Pri možganski kapi je bila slika drugačna, saj je virtualna resničnost v subakutni fazi bolj izboljšala hojo in ravnotežje kot vestibularna rehabilitacija, čeprav je bila vestibularna rehabilitacija učinkovitejša pri zmanjšanju vrtoglavice. To pomeni, da izbira pristopa po možganski kapi ne sme temeljiti samo na prisotnosti vestibularnih simptomov, temveč tudi na tem, ali je glavni cilj zmanjšanje vrtoglavice ali izboljšanje funkcionalnosti hoje (Sana, et

al., 2023). Samostojni program očesnih vaj pri kroničnih pacientih po možganski kapi je pokazal nekoliko drugačen vzorec učinkov. Očesne oziroma vestibularno okularne vaje so imele večji učinek na test vstani in pojdi, medtem ko med skupinama ni bilo pomembnih razlik pri dolžini koraka, hitrosti hoje in kadenci (Son, et al., 2024). Raziskava zato kaže, da lahko takšne vaje prispevajo predvsem k funkcionalni premičnosti v nalogah, ki zahtevajo hitro prilagajanje položaja telesa, ne pa nujno k vsem prostorsko-časovnim parametrom hoje (Meng, et al., 2023; Son, et al., 2024). Pri pacientih po možganski kapi je bil učinek vestibularne rehabilitacije prav tako opazen pri osnovnih in razširjenih dnevnih aktivnostih, vendar je bil ta učinek vrednoten v povezavi z utrujenostjo in depresijo, ne kot neposredna posledica izboljšanja hoje (Ghaffari, et al., 2022).

Pri pacientih s parkinsonovo boleznijo je vestibularna rehabilitacija v pilotni raziskavi pomembno izboljšala funkcionalno neodvisnost pri vsakodnevni aktivnosti, predvsem na motoričnem delu lestvice funkcionalne neodvisnosti. To je pomembno, ker kaže, da se učinki vestibularne rehabilitacije lahko pokažejo tudi zunaj neposrednega merjenja hoje, in sicer v večji samostojnosti pri izvajanju vsakodnevni nalog. Raziskava pri parkinsonovi bolezni je pokazala izboljšanje motoričnega dela funkcionalne neodvisnosti, kar pomeni, da zmanjšanje utrujenosti in boljša stabilnost pri gibanju lahko vplivata tudi na izvedbo osnovnih vsakodnevni nalog (Abasi, et al., 2020).

Utrujenost in kakovost življenja predstavljata širša funkcionalna izida, pri katerih je treba učinke vestibularne rehabilitacije razlagati previdno, saj nanju vplivajo številni telesni, psihološki in socialni dejavniki. Pri pacientih s parkinsonovo boleznijo je vestibularna rehabilitacija pomembno zmanjšala utrujenost in izboljšala aktivnosti vsakodnevne življenja v primerjavi s standardno rehabilitacijo, kar kaže, da je vpliv vestibularnih vaj lahko povezan tudi z večjo funkcionalno zmogljivostjo (Abasi, et al., 2020). Podobno so pri pacientih po možganski kapi z utrujenostjo po kapi pri uporabi vestibularne rehabilitacije ugotovili zmanjšanje utrujenosti, depresivnih simptomov ter izboljšanje osnovnih in razširjenih dnevnih aktivnosti. V obeh raziskavah je bil program sestavljen iz več različnih nalog, zato ni mogoče natančno določiti, ali je izboljšanje utrujenosti posledica vestibularne

stimulacije, povečane splošne dejavnosti ali funkcionalno usmerjene vadbe (Ghaffari, et al., 2022). Individualizirana vestibularna rehabilitacija je izboljšala kakovost življenja in depresivne simptome pri pacientih z multiplo sklerozo, kar je pomembno, ker so vestibularni simptomi in funkcionalne omejitve tesno povezani z vsakodnevnim doživljanjem bolezni (Ozgen, et al., 2016).

Pri pacientih po travmatski poškodbi možganov je bila kakovost življenja povezana s kompleksnim prepletanjem vestibularnih in postkomocijskih simptomov. Skupinska vestibularna rehabilitacija kot dodatek k standardni multidisciplinarni obravnavi je izboljšala z zdravjem povezano kakovost življenja pri pacientih z blago do zmerno travmatsko poškodbo možganov, vendar spremembe samoocenjene vrtočlavice (DHI) niso bile neposredno povezane s spremembo kakovosti življenja. To pomeni, da se kakovost življenja po travmatski poškodbi možganov ne izboljšuje samo zaradi zmanjšanja vrtočlavice, temveč tudi zaradi zmanjšanja telesnih, psiholoških in kognitivnih simptomov ter boljšega obvladovanja vsakodnevnih težav (Søberg, et al., 2021). Zgodnejša fizioterapija po blagi travmatski poškodbi možganov je pospešila izboljšanje simptomov in kakovosti življenja, vendar je treba učinek razlagati kot rezultat celostne fizioterapevtske obravnave, ki je vključevala tudi vratno hrbtenico, kardiovaskularno vadbo, ravnotežne naloge in domači program (Campbell, et al., 2025).

Pomemben del tretje kategorije predstavlja tudi vprašanje, kakšno vlogo imajo individualizacija, domači program vaj in dolgoročnost učinkov. Individualizirana vestibularna rehabilitacija pri multipli sklerozi je vključevala tedensko vodene obravnave, prilagoditev vaj simptomom in zmožnostim pacienta ter domači program, ki so ga pacienti izvajali dvakrat dnevno (Ozgen, et al., 2016). Takšna zasnova je pomembna, ker vestibularni simptomi in funkcionalne težave niso enaki pri vseh pacientih, zato je možnost prilagajanja vaj pomemben dejavnik za prenos učinkov v vsakodnevno gibanje (Ozgen, et al., 2016; Meldrum, et al., 2024). Pri raziskavi, ki je primerjala individualiziran program z domačim programom v knjižici, se je pokazalo, da tudi standardiziran domači program z minimalno podporo lahko prinese izboljšave, vendar individualizirana obravnava ugodneje vpliva na

sekundarne funkcionalne izide (Marsden, et al., 2025). To kaže, da domači program ni nujno manjvreden pristop, vendar je njegova učinkovitost lahko odvisna od jasnosti navodil, podpore terapevta, sposobnosti samostojnega izvajanja in stopnje prilagoditve vaj (Hall, et al., 2022; Marsden, et al., 2025). Pri razlagi domačih programov je treba upoštevati tudi stopnjo nadzora in sodelovanja pacienta. Samostojni očesni program pri kronični možganski kapi je bil izvedljiv, kratek in preprost za izvajanje, vendar odsotnost spremljanja po koncu obravnave omejuje sklepanje o trajnosti doseženih učinkov (Son, et al., 2024). Podobno je bilo opisano pri raziskavah pri parkinsonovi bolezni in po možganski kapi, ki sta obravnavali utrujenost in dnevne aktivnosti, saj nista omogočili jasne presoje dolgoročnosti, zato ostaja vprašanje vzdrževanja učinkov pomembna omejitev (Abasi, et al., 2020). Na podlagi pregledanih raziskav je mogoče sklepati, da domači program povečuje kontinuiteto rehabilitacije, vendar sam po sebi ne zagotavlja dolgoročnega učinka, če ni dovolj prilagojen, nadzorovan in povezan z jasnimi funkcionalnimi cilji (Marsden, et al., 2025).

Pri parkinsonovi bolezni so se nekateri učinki vestibularno usmerjene vadbe ravnotežja delno ohranili še štiri tedne po zaključku obravnave, kar kaže, da lahko ustrezno stopnjevanje program vpliva na funkcionalno stabilnost tudi po koncu terapije (Khallaf, et al., 2025). Pri pacientih po travmatski poškodbi možganov je bila kakovost življenja spremljana po zaključku intervencije, pri čemer je skupina z vestibularno rehabilitacijo pokazala ugodnejšo spremembo kot skupina s standardno obravnavo (Søber, et al., 2021). Nasprotno pa pri nekaterih raziskavah po možganski kapi dolgoročnega spremljanja ni bilo, zato ni mogoče oceniti, ali se izboljšave pri hoji, vrtočlavi ali dnevnih aktivnostih ohranijo po koncu programa (Son, et al., 2024).

Zaključimo lahko, da vestibularna rehabilitacija v tretji kategoriji kaže največji pomen pri zmanjševanju vestibularnih simptomov in pri izboljšanju funkcionalnih izidov, ki so povezani s hojo, premičnostjo in vsakodnevnim funkcioniranjem (Dunlap, et al., 2019; Zhang, et al., 2022). Najbolj dosledni učinki na vrtočlavo so bili opisani pri pacientih z multiplo sklerozo in po možganski kapi, vendar primerjave s kontrolnimi skupinami kažejo, da vestibularna rehabilitacija ni vedno statistično pomembno učinkovitejša od drugih

strukturiranih vadbenih pristopov (Alashram, et al., 2020; García-Muñoz, et al., 2020; Loyd, et al., 2022). Učinki na hojo in funkcionalno premičnost so najbolj prepričljivi takrat, kadar program vključuje funkcionalne naloge, vadbo za hojo, stabilizacijo pogleda in postopno stopnjevanje zahtevnosti, vendar izboljšanje hoje ni vedno mogoče pripisati izključno vestibularnim vajam (Meng, et al., 2023; Sana, et al., 2023; Nairn, et al., 2025). Utrujenost, dnevne aktivnosti in kakovost življenja se lahko izboljšajo, vendar so ti izidi večdimenzionalni in so pogosto odvisni tudi od splošne telesne aktivnosti, psihološkega stanja, postkomocijskih simptomov ali stopnje nevrološke prizadetosti (Søberg, et al., 2021). Zato je vestibularno rehabilitacijo v tretji kategoriji najbolj smiselno razumeti kot ciljno usmerjen del nevrorehabilitacije, ki je najbolj uporaben takrat, ko je povezan z individualno oceno simptomov, domačim programom vaj, postopnim stopnjevanjem in jasnim funkcionalnim ciljem (Hall, et al., 2022; Sun, et al., 2025; Piatti, et al., 2026).

2.5.1 Omejitve raziskave

Na področju vestibularne rehabilitacije pri nevroloških pacientih z motnjami ravnotežja je bilo v zadnjih letih izvedenih več raziskav, vendar so bile nekatere objave plačljive ali pa niso bile dostopne v polnem besedilu, kar je omejilo širino pregleda literature. V slovenskem prostoru je na izbrano temo malo strokovne in znanstvene literature, zato v diplomsko delo nismo mogli vključiti domačih raziskav, ki bi neposredno obravnavale učinke vestibularne rehabilitacije pri nevroloških pacientih.

Ena od pomembnejših omejitev je heterogenost vključenih raziskav. Raziskave so se razlikovale glede na nevrološko diagnozo, velikost vzorca, trajanje in pogostost obravnave, vsebino terapevtskih protokolov, vrsto primerjalne skupine ter uporabljen merilni instrumentarij. Zaradi vključitve pacientov z multiplo sklerozo, parkinsonovo boleznijo, možgansko kapjo in travmatsko poškodbo možganov neposredna primerjava rezultatov ni vedno mogoča. Dodatno omejitev predstavlja spremljanje učinkov, saj so bili nekateri kratkoročni, drugi dolgoročni, zato je težje presoditi, ali se izboljšanja ravnotežja, hoje, vestibularnih simptomov in funkcionalne zmogljivosti ohranijo tudi po zaključku obravnave.

2.5.2 Prispevek za prakso in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

Diplomsko delo ponuja aktualen pregled postopkov in učinkov vestibularne rehabilitacije pri nevroloških pacientih z motnjami ravnotežja v slovenskem jeziku. Prispevek za fizioterapevtsko stroko je predvsem v tem, da na enem mestu združuje ugotovitve raziskav pri različnih nevroloških obolenjih ter prikazuje, kateri vestibularni postopki se uporabljajo in pri katerih izidih so bili učinki najbolj izraženi. Pregled literature lahko fizioterapevtom pomaga pri kliničnem razmišljanju in izbiri ciljno usmerjenih terapevtskih postopkov, predvsem pri pacientih, pri katerih so v ospredju motnje senzorične integracije, vrtoglavica, slabša posturalna kontrola, funkcionalna nestabilnost in težave pri hoji. Izsledki poudarjajo pomen individualizirane obravnave, postopnega stopnjevanja vaj, vključevanja stabilizacije pogleda, ravnotežnih nalog, treninga hoje ter domačega programa vaj.

Pri nadaljnjem raziskovalnem delu bi se bilo smiselno osredotočiti na večje randomizirane kontrolirane raziskave, ki bi ločeno obravnavale posamezne nevrološke diagnoze in omogočile boljšo primerljivost rezultatov. Potrebne so raziskave z bolj jasno opredeljenimi vestibularnimi protokoli, natančno določenim trajanjem in intenzivnostjo vadbe ter enotnejšim merilnim instrumentarijem za oceno ravnotežja, hoje, vrtoglavice, funkcionalne premičnosti, utrujenosti in kakovosti življenja. Posebno pozornost bi bilo treba nameniti dolgoročnemu spremljanju učinkov, saj v raziskavah ni jasno opredeljeno, ali se dosežena izboljšanja ohranijo tudi po zaključku terapevtskega programa.

3 ZAKLJUČEK

V diplomskem delu smo s pregledom literature preučevali učinke vestibularne rehabilitacije pri nevroloških pacientih z motnjami ravnotežja. Pregledane raziskave so pokazale, da vestibularna rehabilitacija ne predstavlja enotnega terapijskega postopka, temveč skupek različnih vaj in pristopov, ki se prilagajajo osnovni nevrološki diagnozi, izraženim simptomom, funkcionalnim zmožnostim in ciljem rehabilitacije. Najpogosteje uporabljeni postopki so bili vaje za stabilizacijo pogleda, vestibularno okularne vaje, habituacijske, adaptacijske in substitucijske vaje, statične in dinamične ravnotežne vaje, vaje na mehki oziroma nestabilni podlagi, hoja z obračanjem glave, trening senzorične integracije, individualizirani programi in domače vaje. Pri nekaterih raziskavah so bili vestibularni postopki vključeni v širšo fizioterapevtsko ali multidisciplinarno obravnavo, zato je bilo njihovo samostojno učinkovitost težje natančno določiti.

Ugotovitve kažejo, da ima vestibularna rehabilitacija pomemben potencial pri izboljšanju ravnotežja, posturalne kontrole, funkcionalne hoje, premičnosti in zmanjšanju vestibularnih simptomov. Pri pacientih z multiplo sklerozo so bili učinki najizrazitejši pri zmanjšanju vrtočlavitice, izboljšanju hoje, funkcionalne premičnosti in kakovosti življenja, predvsem kadar je bil program individualno prilagojen in povezan z domačo vadbo. Pri parkinsonovi bolezni so se pozitivni učinki pokazali predvsem pri funkcionalni hoji, senzorični integraciji in zmanjšanju tveganja za padce, vendar so dokazi zaradi majhnega števila raziskav še omejeni. Pri pacientih po možganski kapi so bili rezultati manj enotni, saj so se izboljšave pojavljale tudi pri drugih aktivnih oblikah rehabilitacije, vestibularna rehabilitacija pa je bila posebej uporabna pri zmanjševanju vrtočlavitice in pri nalogah, ki zahtevajo dinamično prilagajanje drže (Lee & Lee, 2025). Pri pacientih po travmatski poškodbi možganov je bila vestibularna rehabilitacija pomembna kot del širše obravnave, saj so bili vestibularni simptomi pogosto povezani s postkomocijskimi težavami, kakovostjo življenja in vsakodnevnim funkcioniranjem.

Pomembna ugotovitev pregleda je, da se učinki vestibularne rehabilitacije razlikujejo glede na primerjalno skupino. Kadar je bila vestibularna rehabilitacija primerjana z neaktivno ali standardno oskrbo, so bili učinki pogosto prepričljivejši. Kadar pa je bila primerjana z drugimi aktivnimi pristopi fizioterapije, kot so vadba za moč, vzdržljivost, standardna fizioterapija ali virtualna resničnost, njena prednost ni bila vedno jasno izražena. To pomeni, da vestibularna rehabilitacija pri nevroloških pacientih ni splošno enako učinkovita pri vseh izidih, temveč je najprimernejša takrat, kadar so v ospredju vrtočlavica, motnje stabilizacije pogleda, slabša senzorična integracija, težave pri dinamičnem ravnotežju, funkcionalni hoji in vsakodnevnem gibanju.

Za fizioterapevtsko prakso je pomembno, da se vestibularna rehabilitacija načrtuje individualno, na podlagi natančne ocene simptomov, ravnotežja, hoje, utrujenosti, funkcionalnih omejitev in sposobnosti samostojnega izvajanja vaj. Domači program ima pomembno vlogo pri ohranjanju kontinuitete obravnave, vendar sam po sebi ne zagotavlja dolgoročnih učinkov, če ni dovolj prilagojen, razumljiv in povezan s funkcionalnimi cilji. V prihodnje bi bile potrebne večje randomizirane raziskave z bolj enotnimi protokoli, daljšim spremljanjem po zaključku obravnave in uporabo objektivnega merilnega instrumentarija. Takšne raziskave bi omogočile natančnejšo opredelitev, pri katerih nevroloških pacientih je vestibularna rehabilitacija najučinkovitejša in kateri postopki najbolj prispevajo k izboljšanju ravnotežja, funkcionalne zmogljivosti ter kakovosti življenja.

4 LITERATURA

Abasi, A., Raji, P., Friedman, J.H., Hadian, M.R., Hoseinabadi, R., Abbasi, S. & Baghestani, A., 2020. Effects of vestibular rehabilitation on fatigue and activities of daily living in people with Parkinson's disease: A pilot randomized controlled trial study. *Parkinson's Disease*, 2020, pp. 1-7. 10.1155/2020/8624986.

Alashram, A.R., Annino, G., Raju, M. & Padua, E., 2020. Effects of physical therapy interventions on balance ability in people with traumatic brain injury: A systematic review. *NeuroRehabilitation*, 46(4), pp. 455-466. 10.3233/NRE-203047.

Brincks, J., Dalgas, U., Franzén, E., Callesen, J., Wallin, A. & Johansson, S., 2023. Unwrapping the "black box" of balance training in people with multiple sclerosis: A descriptive systematic review of intervention components, progression, and intensity. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 69(104412), pp. 1-12. 10.1016/j.msard.2022.104412.

Campbell, K.R., Antonellis, P., Peterka, R.J., Wilhelm, J.L., Scanlan, K.T., Pettigrew, N.C., Chen, S., Parrington, L., Fino, P.C., Chesnutt, J.C., Horak, F.B., Hullar, T.E. & King, L.A., 2025. In people with subacute mild traumatic brain injury, earlier physical therapy improved symptoms at a faster rate than later physical therapy: Randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 105(2), pp. 1-14. 10.1093/ptj/pzae180.

Cochrane, G.D., Christy, J.B. & Motl, R.W., 2021. Central vestibular functions correlate with fatigue and walking capacity in people with multiple sclerosis. *Physical Therapy*, 101(9), pp. 1-8. 10.1093/ptj/pzab168.

Do Amaral, C.M.S., De Almeida, S.B., De Almeida, R.P., Do Nascimento, S.L., Ribeiro, R.M. & Braga-Neto, P., 2024. Effectiveness of vestibular rehabilitation on postural balance

in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Neurology*, 24(1), pp. 1-11. 10.1186/s12883-024-03649-5.

Dunlap, P.M., Holmberg, J.M. & Whitney, S.L., 2019. Vestibular rehabilitation: Advances in peripheral and central vestibular disorders. *Current Opinion in Neurology*, 32(1), pp. 137-144. 10.1097/WCO.0000000000000632.

Ekvall Hansson, E., Pessah-Rasmussen, H., Bring, A., Vahlberg, B. & Persson, L., 2020. Vestibular rehabilitation for persons with stroke and concomitant dizziness: A pilot study. *Pilot and Feasibility Studies*, 146(6), pp. 1-7. 10.1186/s40814-020-00690-2.

Forsberg, A., von Koch, L. & Nilsagård, Y., 2016. Effects on balance and walking with the coduse balance exercise program in people with multiple sclerosis: A multicenter randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis International*, 2016(076265), pp. 1-10. 10.1155/2016/7076265.

García-Muñoz, C., Cortés-Vega, M.D., Heredia-Rizo, A.M., Martín-Valero, R., García-Bernal, M.I. & Casuso-Holgado, M.J., 2020. Effectiveness of vestibular training for balance and dizziness rehabilitation in people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 9(2), pp. 1-16. 10.3390/jcm9020590.

Ghaffari, A., Asadi, B., Zareian, A., Akbarfahimi, M., Raissi, G.R. & Fathali Lavasani, F., 2022. The effects of vestibular rehabilitation on poststroke fatigue: A randomized controlled trial study. *Stroke Research and Treatment*, 2022(3155437), pp. 1-9. 10.1155/2022/3155437.

Hadian, M., Raji, P., Abasi, A., Hoseinabadi, R. & Baghestani, A., 2018. Evaluation of the effect of vestibular exercises on dizziness and postural control in Parkinson patients. *Journal of Modern Rehabilitation*, 12(1), pp. 13-20. 10.32598/jmr.12.1.13.

Hall, C.D., Herdman, S.J., Whitney, S.L., Cass, S.P., Clendaniel, R.A., Fife, T.D., Furman, J.M., Getchius, T.S., Goebel, J.A., Shepard, N.T. & Woodhouse, S.N., 2016. Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: An evidence-based clinical practice guideline: From the American Physical Therapy Association Neurology Section. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 40(2), pp. 124-155. 10.1097/NPT.0000000000000120.

Hall, C.D., Herdman, S.J., Whitney, S.L., Anson, E.R., Carender, W.J., Hoppes, C.W., Cass, S.P., Christy, J.B., Cohen, H.S., Fife, T.D., Furman, J.M., Shepard, N.T., Clendaniel, R.A., Dishman, J.D., Goebel, J.A., Meldrum, D., Ryan, C., Wallace, R.L. & Woodward, N.J., 2022. Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: an updated clinical practice guideline from the Academy of Neurologic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 46(2), pp. 118-177. 10.1097/NPT.0000000000000382.

Khallaf, M., Jaber, H., Alameri, M., Magdy, D., Kamal, H., Hassanin, M., Mousa, M. & Fayed, E., 2025. Effect of vestibular-oriented balance training on postural control and risk of fall in patients with Parkinson's disease. *Neurology Research International*, 2025(6846267), pp. 1-11. 10.1155/nri/6846267.

Kirthika, S.V., Sudhakarm, P.T.S., Nandhini, B., Ramalakshmi, K., Janet, M.A., Rachel, J.C.J. & Seivam, P.S., 2023. Effect of dual task training, gait training and vestibular rehabilitation on balance and quality of life in post stroke adults. *Cardiometry*, 26(600095), pp. 481-486. 10.18137/cardiometry.2023.26.481486.

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

Lee, M.H. & Lee, D.Y., 2025. Effects of task-oriented training on gait outcomes and balance in individuals with stroke: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Clinical Medicine*, 14(24), pp. 1-15. 10.3390/jcm14248766.

Loyd, B.J., Fangman, A., Peterson, D.S., Gappmaier, E., Thackeray, A., Schubert, M.C. & Dibble, L.E., 2022. Rehabilitation to improve gaze and postural stability in people with multiple sclerosis: A randomized clinical trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 36(10-11), pp. 1-21. 10.1177/15459683221124126.

Marsden, J., Dennett, R., Gibbon, A., Knight Lozano, R., Freeman, J.A., Bamiou, D.E., Harris, C., Hawton, A., Goodwin, E., Creanor, S., Sorrell, L., Hoskings, J. & Pavlou, M., 2025. Vestibular rehabilitation in multiple sclerosis: Randomized controlled trial and cost-effectiveness analysis comparing customized with booklet based vestibular rehabilitation for vestibulopathy. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 39(9), pp. 1-14. 10.1177/15459683251345444.

Meldrum, D., Kearney, H., Hutchinson, S., McCarthy, S. & Quinn, G., 2024. Wearable sensor and smartphone assisted vestibular physical therapy for multiple sclerosis: Usability and outcomes. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 10(5), pp. 1-12. 10.3389/fresc.2024.1406926.

Meng, L., Liang, Q., Yuan, J., Li, S., Ge, Y., Yang, J., Tsang, R.C.C. & Wei, Q., 2023. Vestibular rehabilitation therapy on balance and gait in patients after stroke: A systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*, 21(1), pp. 1-17. 10.1186/s12916-023-03029-9.

Nairn, B., Koohi, N., Kaski, D., Bamiou, D.E. & Pavlou, M., 2025. Impact of vestibular rehabilitation and dual-task training on balance and gait in survivors of stroke: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 14(11), pp. 1-15. 10.1161/JAHA.124.040663.

Ozgen, G., Karapolat, H., Akkoc, Y. & Yuceyar, N., 2016. Is customized vestibular rehabilitation effective in patients with multiple sclerosis? A randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52(4), pp. 1-13.

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.

Piatti, D., Paolucci, G., Verdecchia, D.H., Grasso, M.G., Bosco, G., Indovina, I. & Tramontano, M., 2026. Effectiveness of vestibular physical therapy on balance and dizziness in people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Vestibular Research*, 21(3), pp. 1-14. 10.1177/09574271261444952.

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

Sana, V., Ghous, M., Kashif, M., Albalwi, A., Muneer, R. & Zia, M., 2023. Effects of vestibular rehabilitation therapy versus virtual reality on balance, dizziness, and gait in patients with subacute stroke: A randomized controlled trial. *Medicine*, 102(24), pp. 1-8. 10.1097/MD.00000000000033203.

Sedeño-Vidal, A., Hita-Contreras, F. & Montilla-Ibáñez, M.A., 2022. The Effects of Vestibular Rehabilitation and Manual Therapy on Patients with Unilateral Vestibular Dysfunction: A Randomized and Controlled Clinical Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), pp. 1-13. 10.3390/ijerph192215080.

Søberg, H.L., Andelic, N., Langhammer, B., Tamber, A.L., Bruusgaard, K.A. & Kleffellgaard, I., 2021. Effect of vestibular rehabilitation on change in health-related quality of life in patients with dizziness and balance problems after traumatic brain injury: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 53(4), pp. 1-7. 10.2340/16501977-2823.

Son, C.H., Sim, G.W. & Kim, K., 2024. A Study on the effects of a self-administered eye exercise program on the balance and gait ability of chronic stroke patients: A randomized controlled trial. *Journal of Personalized Medicine*, 14(6), pp. 1-13. 10.3390/jpm14060595.

Sun, X., Cao, Z. & Li, X., 2025. Vestibular rehabilitation: Proven benefits in enhancing balance and reducing dizziness. *Advances in Clinical and Experimental Medicine Official Organ Wroclaw Medical University*, 34(9), pp. 1433-1449. 10.17219/acem/193242.

Tramontano, M., Russo, V., Spitoni, G.F., Ciancarelli, I., Paolucci, S., Manzari, L. & Morone, G., 2021. Efficacy of vestibular rehabilitation in patients with neurologic disorders: A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(7), pp. 1379-1389. 10.1016/j.apmr.2020.11.017.

Zhang, S., Liu, D., Tian, E., Wang, J., Guo, Z. & Kong, W., 2022. Central vestibular dysfunction: Don't forget vestibular rehabilitation. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 22(8), pp. 669-680. 10.1080/14737175.2022.2106129.