

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav klinické rehabilitace

Bc. Kateřina Húsková

**Posouzení účinku kinezioterapie u pacientů s přetrvávající
percepčně-posturální závratí**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Jana Vyskotová, Ph.D.

Olomouc 2023

ANOTACE

Typ závěrečné práce: Diplomová práce

Název práce: Posouzení účinku kinezioterapie u pacientů s přetrvávající percepčně-posturální závratí

Název práce v AJ: Assessment of the effects of kinesiotherapy in patients with Persistent Postural-Perceptual Dizziness

Datum zadání: 2022-1-31

Datum odevzdání: 2023-5-26

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav klinické rehabilitace

Autor práce: Bc. Kateřina Húsková

Vedoucí práce: Mgr. Jana Vyskotová, Ph.D.

Oponent práce: Mgr. Jakub Šichnárek, Ph.D.

Abstrakt v ČJ:

Úvod: Tato diplomová práce se zabývá účinkem cílené kinezioterapie při léčbě pacientů s přetrvávající percepčně-posturální závratí.

Cíl práce: Otestovat efekt cílené kinezioterapie k redukci vnímání závratí a dalších subjektivních potíží a posoudit účinek navržené terapie na změnu kvality života u pacientů s přetrvávající percepčně-posturální závratí.

Metodika: Výzkumné části se zúčastnilo 8 pacientů s danou diagnózou. Po dobu 4 týdnů absolvoval každý jedinec 4 individuální terapie (4x60 minut) s terapeutem a po zbytek týdne cvičil navržený domácí program se cviky zaměřenými na habituaci vestibulárního systému a ovlivnění posturální stability. Pro zhodnocení účinku kinezioterapie bylo provedeno vstupní a výstupní vyšetření, které zahrnovalo testy Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test, doplněného o zkoušky tandemového stoje a chůze a Unterberger-Fukudovu zkoušku, dále 2 dotazníky Dizzines Handicap Inventory a Niigata PPPD Questionnaire.

Výsledky: Po absolvování terapie došlo ke statisticky signifikantnímu zlepšení celkového skóre Mini-BESTestu i jeho dílčích částí hodnotící reaktivní stabilitu, senzoricou orientaci a dynamickou kontrolu při chůzi. Statisticky významného výsledku bylo dosaženo při hodnocení DHI dotazníku, což odráží subjektivní zlepšení vnímání závratí a kvality života pacientů.

Závěr: Cílená kinezioterapie se jeví jako účinný nástroj pro snížení vnímání závratí, dalších subjektivních potíží a vede ke zlepšení kvality života u pacientů s přetrvávající perцепčně-posturální závratí.

Abstrakt v AJ:

Introduction: This diploma thesis deals with the effects of individually oriented kinesiotherapy in the treatment of patients with persistent perceptual-postural dizziness.

Aim: The aim of the study is to test the effects of kinesiotherapy to reduce the perception of dizziness and other subjective problems and to assess the effect of the proposed therapy on the change of quality of life in patients with persistent perceptual-postural dizziness.

Methods: A total of 8 patients with this diagnosis participated in the research part. For 4 weeks, each individual completed 4 individual therapy sessions (4x60 minutes) with a therapist and for the rest of the week practiced a designed home program with exercises aimed at habituating the vestibular system and influencing postural stability. To evaluate the effect of kinesiotherapy, an initial and an outcome examination was performed, which included the Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test, supplemented by tandem standing and tandem walking tests and the Unterberger-Fukuda test, as well as 2 questionnaires, the Dizziness Handicap Inventory and the Niigata PPPD Questionnaire.

Results: After the therapy, there was a statistically significant improvement in the overall Mini-BESTest score and in its sub-scores assessing reactive stability, sensory orientation and dynamic control during walking. A statistically significant result was achieved in the DHI questionnaire assessment, reflecting the subjective improvement in patients' perception of dizziness and quality of life.

Conclusion: Individually oriented kinesiotherapy appears to be an effective tool for reducing the perception of dizziness, other subjective complaints and leads to improved quality of life in patients with persistent perceptual-postural dizziness.

Klíčová slova v ČJ: přetrvávající perцепčně-posturální závrať, PPPD, fobické posturální vertigo, chronická subjektivní závrať, vestibulární rehabilitace

Klíčová slova v AJ: persistent postural-perceptual dizziness, PPPD, phobic postural vertigo, chronic subjective dizziness, vestibular rehabilitation

Rozsah: 71/4

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod odborným vedením Mgr. Jany Vyskotové, Ph.D. a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 26. května 2023

Bc. Kateřina Húsková

Poděkování

Děkuji Mgr. Janě Vyskotové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a vstřícnost při zpracování této práce. Mé poděkování patří také MUDr. Evě Mrázkové, Ph.D. a celému týmu kliniky Versis za umožnění provést výzkumnou část práce v jejich zařízení. V neposlední řadě děkuji Mgr. Dagmar Tečové za cenné rady při statistickém zpracování dat.

Obsah

Úvod	8
1 Rovnovážný systém.....	10
1.1 Periferní rovnovážný systém	10
1.2 Centrální rovnovážný systém.....	11
1.3 Motorická odezva vestibulárního systému	13
1.3.1 Vestibulo-okulární reflex.....	13
1.3.2 Vestibulospinální reflex.....	13
2 Vztah patologického vestibulárního systému k postuře.....	15
2.1 Postura a posturální stabilita	15
2.2 Role multisenzorické integrace.....	15
2.2.1 Zrakem vyvolané závratě.....	16
3 Klinické korelace.....	18
3.1 Vestibulární kompenzace.....	18
3.2 Diferenciální diagnostika závrativých stavů.....	18
3.2.1 Typy vestibulárních poruch	19
3.2.2 Klinické vyšetření	21
3.2.3 Vestibulární rehabilitace chronické subjektivní závratě.....	23
4 Přetrvávající percepčně-posturální závrat'.....	24
4.1 Charakteristika syndromu	24
4.2 Patofyziologie	25
4.3 Možnosti léčby.....	27
4.3.1 Význam vestibulární rehabilitace u PPPD	28
4.3.2 Kognitivně behaviorální terapie	28
4.3.3 Elektrická stimulace	29
5 Cíl výzkumu	30
5.1 Cíle práce	30
5.2 Výzkumné otázky a hypotézy.....	30
6 Metodologie výzkumu.....	32
6.1 Specifikace zkoumaného souboru.....	32
6.2 Vlastní měření.....	33
6.2.1 Vstupní a výstupní vyšetření	33
6.2.2 Průběh terapeutické intervence.....	35
6.2.3 Statistické zpracování dat	37
7 Výsledky výzkumu.....	38
7.1 Výsledky hodnocení Mini-BESTestu	38

7.1.1	Vyjádření k hypotézám dle statistického vyhodnocení	39
7.2	Výsledky hodnocení klinických zkoušek.....	41
7.2.1	Vyjádření k hypotézám dle statistického vyhodnocení	42
7.3	Výsledky dotazníkových šetření	43
7.3.1	Vyjádření k hypotézám dle statistického vyhodnocení	44
8	Diskuse.....	45
8.1	Terapeutický komentář ke zvoleným principům kinezioterapie.....	45
8.2	Diskuse k výzkumné otázce č. 1 a č. 2	46
8.3	Diskuse k výzkumné otázce č. 3	49
8.4	Limity studie	50
8.5	Přínos pro praxi.....	51
9	Závěr.....	52
	Referenční seznam.....	53
	Seznam zkratk.....	61
	Seznam obrázků.....	62
	Seznam tabulek.....	63
	Seznam příloh	64
	Přílohy	65

Úvod

Rovnovážený systém člověka je složitý komplex procesů, které zajišťují držení vzpřímeného těla v klidu i během pohybu. Tato úloha může být splněna díky integraci a vzájemné koordinaci tří hlavních systémů lidského těla udržující rovnováhu, a to vestibulárního, zrakového a somatosenzorického systému. Pomocí svých receptorů neustále vyhodnocují tyto aparáty aferentní informace přicházející z vnějšího okolí i z vnitřního prostředí organismu. Prostřednictvím vestibulárního aparátu můžeme vnímat postavení hlavy vzhledem ke gravitaci a k trupu samotnému. Dokážeme registrovat rychlostní změny a pohybující se tělo v prostoru.

Za fyziologické situace si zdravý jedinec není práce vestibulárního systému téměř vědom. Při vzniku dysfunkce dochází k narušení tohoto choulostivého systému a pociťujeme typické vestibulární příznaky např. pocity závratí (rotačního i nerotačního charakteru), pocit nejistoty při stoje nebo chůzi nebo rozmazané vidění a neschopnost zaostřit pohled.

Přetrvávající posturálně-percepční závrať (PPPD, z anglického *Persistent Postural-Perceptual Dizziness*) je chronická funkční porucha vestibulárního systému, která je od roku 2017 začleněna do Mezinárodní klasifikace vestibulárních poruch. Odhaduje se, že až 20 % pacientů trpící chronickou funkční závratí spadá i do diagnózy PPPD. (Adamec a kol., 2020) Jedná se o syndrom charakteristický nerotačním typem závratí, pocitem nestability a nejistoty a prostorově-pohybovým diskomfortem. Nadměrné sebezpozorování a úzkost s tím spojená vede ke změnám v procesu řízení rovnováhy a k následnému rozvoji funkčních poruch chůze, strachu z pádu, únavě a vyhýbavému chování a výrazně tak ovlivňuje kvalitu života pacientů. Léčba PPPD vzhledem k charakteru onemocnění vyžaduje multimodální přístup. Jedná se o kombinaci vestibulární rehabilitace, psychoterapeutických metod a farmakologické léčby. (Popkirov, Staab a Stone, 2017)

Cílem diplomové práce je posoudit účinek kinezioterapie k redukci vnímání závratí a dalších subjektivních potíží u pacientů s přetrvávající percepčně-posturální závratí. Cílená kinezioterapie je zaměřena na maladaptivní posturální strategie s cílem snížit intenzitu závratí, zlepšit posturální stabilitu a stabilizaci pohledu a v neposlední řadě ovlivnit přecitlivělost na spouštěče závratí.

K vyhledávání odborných článků do diplomové práce byly použity on-line databáze PubMed, EBSCO, Research Gate, ProQuest a Google Scholar. Články byly vyhledávány v časovém období od října 2021 do února 2023.

Pro vyhledávání v databázích byla použita tato klíčová slova: přetrvávající posturálně-percepční závrať, PPPD, fobické posturální vertigo, vestibulární rehabilitace, respektive jejich anglické ekvivalenty persistent postural-perceptual dizziness, PPPD, phobic postural vertigo, vestibular rehabilitation.

Celkem bylo v databázích na základě klíčových slov nalezeno 22 článků v anglickém jazyce, další články byly vyhledány ručním zadáváním. S ohledem na cílem bylo použito celkem 57 článků, které se zabývaly daným tématem a 3 knižní zdroje v širším kontextu jako studijní literatura.

1 Rovnovážný systém

Podstata rovnovážného systému člověka spočívá v integraci a vzájemné spolupráci tří hlavních aferentních zdrojů pro udržování rovnováhy: vestibulárního systému, vizuálního systému a somatosenzorického systému (zahrnující polohocit a pohybocit). Rovnovážný systém plní nejen funkci udržování celkové rovnováhy těla, ale také reguluje svalový tonus a je zodpovědný za koordinaci pohybu očí a hlavy. (Čada, 2017, str. 22)

Obecně lze vestibulární anatomii a fyziologii rozdělit na periferní a centrální část. Tato kapitola shrnuje strukturální uspořádání a fyziologické procesy nezbytné pro fungování vestibulárního systému. (Zaleski-King a kol., 2019, str. 3)

1.1 Periferní rovnovážný systém

Periferní smyslový aparát je uložen v pyramidě ve vnitřním uchu. Uvnitř kostěného labyrintu se nachází vestibulární komponenta (tvořena polokruhovitými kanálky a vestibulem) a sluchová komponenta, jenž představuje kochlea. V kostěném labyrintu se nachází membranózní labyrint vyplněný endolymfou, prostor mezi těmito strukturami zaujímá perilymfa. Klíčovými senzory jsou polokruhovité kanálky a otolitové orgány. (Čada, 2017, str. 22)

Tři **semicirkulární polokruhovité kanálky** jsou uspořádány přibližně ve třech na sebe kolmých rovinách. Laterální (neboli horizontální), přední (neboli horní) a zadní kanálek tvoří dohromady jedinečné uspořádání umožňující trojrozměrné vektorové zobrazení úhlového zrychlení. Spojení s vestibulem je zprostředkováno počátečními rozšířeními – ampulami oddělenými kupulou – samotnou receptorovou částí s vláskovými buňkami a aferentními vlákny. (Čada, 2017, str. 23; Zaleski-King a kol., 2019, str. 7)

Dva otolitové orgány, **utríkulus a sakulus**, obsahují receptory tzv. makuly s otolitovou membránou. Společně otolitové orgány slouží k detekci lineárního zrychlení a statické pozice hlavy vůči gravitaci. Utríkulus je citlivý na lineární zrychlení a náklon hlavy v horizontální rovině, zatímco sakulus vnímá lineární zrychlení a náklon hlavy ve vertikální rovině. Léze v oblasti polokruhovitých kanálků se projeví pocitem rotace, naopak pocit tahu či náklonu těla svědčí o poruše otolitů. (Čada, 2017, str. 24; Zaleski-King a kol., 2019, str. 8-9)

Vestibulární nerv (nervus vestibulocochlearis) je senzoryčným hlavovým nervem (VIII.) přenášející aferentní informace z periferních orgánů labyrintu do vestibulárních jader prodloužené míchy na spodině čtvrté komory a je složen ze dvou větví. Horní porce (ramus superior) probíhá spolu s lícním nervem a zajišťuje zásobení utríkulu a předního a laterálního

polokruhovitého kanálku. Dolní porce (ramus inferior) vede s kochleárním nervem a inervuje sakulus a zadní semicirkulární kanálek. (Čada, 2017, str. 26; Zaleski-King a kol., 2019, str. 9-10)

1.2 Centrální rovnovážný systém

Centrální nervový systém je důležitou složkou řízení rovnováhy. Charakteristickým rysem vestibulárního systému je, že centrální zpracování je silně multimodální. Vestibulární jádra přijímají kromě přímých vstupů z vestibulárního nervu další extravestibulární informace z celé řady korových, mozečkových a dalších struktur mozkového kmene. Vzájemná interakce vestibulární části mozečku, talamu a vestibulární kůry hraje zásadní roli pro přesné vnímání vlastního pohybu a prostorové orientace. (Cullen, 2016, str. 17)

Komplex vestibulárních jader, jež jsou uložena v mozkovém kmeni, je složen především ze čtyř hlavních jader (ncl. vestibularis superior, ncl. vestibularis medialis, ncl. vestibularis lateralis a ncl. vestibularis inferior) a šesti menších jader (ncl. parasolitarius, ncl. intercalatus, Y group, ncl. prepositus hypoglossi, nucleus X, nucleus Y). Rostrální jádra přijímají axony z polokruhovitých kanálků, zatímco z otolitového systému vedou axony do kaudální části komplexu. Horní a mediální vestibulární jádra zodpovídají za vestibulo-okulární reflex (VOR), mediální jádro se také účastní vestibulo-spinálního reflexu (VSR) a zajišťuje vzájemnou koordinaci pohybu očí a hlavy. Nicméně hlavním jádrem řídící VSR je jádro laterální. Význam dolního vestibulárního jádra spočívá zejména v propojení s ostatními jádry a mozečkem. Nucleus prepositus hypoglossi, někdy označováno jako „podjádro“ komplexu, je součástí optokinetického reflexu a zahajuje stimulaci motoneuronů zajišťující pohyb oka opačným směrem při pohybu hlavy. Vzájemné propojení vestibulárních jader obou polovin mozkového kmene je umožněno systémem komisurálních drah. Jejich role je významná nejen pro sdílení informací, koordinaci polokruhovitých kanálků, ale projeví se při kompenzaci zejména jednostranných vestibulárních lézí. (Čada, 2017, str. 27)

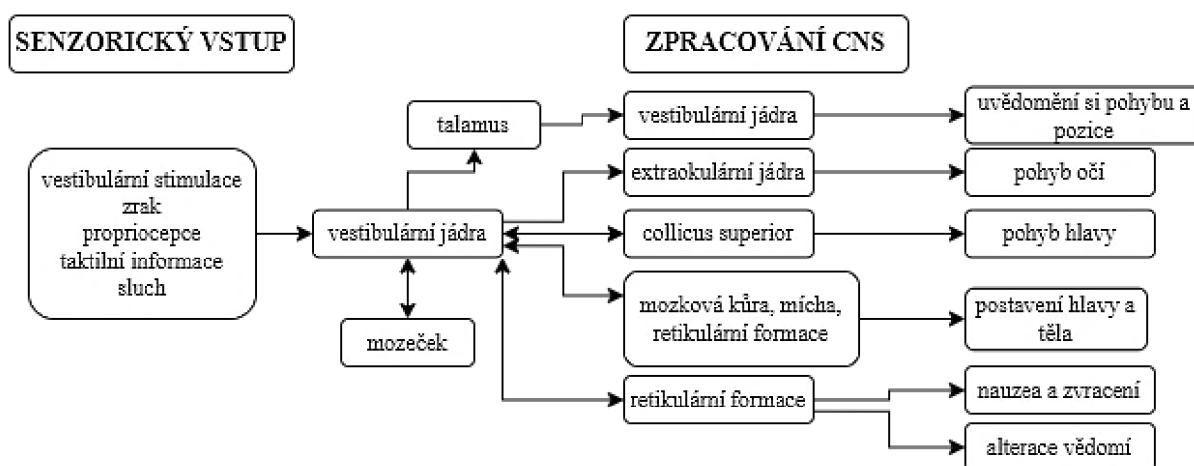
Vestibulární dráhy vedou ascendentní cestou informace do jader okohybných nervů, mozečku, senzorní části trigeminálního jádra, talamu a mozkové kůry. Descendentní spoje vedou k míše a sympatickému systému. Vestibulární dráhy zajišťují reflexní řízení svalového tonu šíjového svalstva, trupového svalstva, svalstva končetin a uplatňují se při reakci na vestibulární podněty řízením pohybů očí a hlavy. Vzájemné propojení autonomního nervového systému a vestibulárních drah je důvodem vzniku typických vegetativních příznaků doprovázející závratě. (Čada, 2017, str. 28)

Mozeček je orgánem pohybové koordinace, rovnováhy a svalového tonu. Jako vestibulocerebellum je nazývána fylogeneticky nejstarší část – flokulo-nodurální oblast. V rámci řízení rovnováhy je mozeček chápán jako paralelní kalibrační smyčka regulující hladkost a přesnost prováděných pohybů, prostorové orientace a posturální kontroly při každodenních činnostech. (Cullen, 2016, str. 31; Čada, 2017, str. 29-30)

Na základě funkčních zobrazovacích metod je patrné, že většina **talamických jader** je aktivní při vestibulární stimulaci, nicméně jako vestibulární jádro je označován pulvinar talami. Ten je aktivní během optokinetické stimulace, při práci polokruhovitých kanálků a zapojení šijového svalstva. Další část – posterolaterální talamus zpracovává informace o orientaci těla vzhledem ke gravitaci. Hlavní význam vestibulárního talamu spočívá v syntéze zrakových, propioceptivních a rovnovážných vjemů. (Čada, 2017, str. 30; Cullen, 2016, str. 31)

Obdobně jako v případě talamu je známo, že aktivita související s vestibulárním systémem se vyskytuje ve více oblastech **mozkové kůry**. Za nejkritičtější pro utváření našeho vnímání vlastního pohybu, prostorovou orientaci a reprezentaci těla je považována parieto-insulární část kortexu. Dalšími významnými oblastmi jsou temporoparietální přechod, somatosenzorická kůra, laterální a mediální oblast frontální kůry. (Cullen, 2016, str. 31; Čada, 2017, str. 31)

Rozsáhlost a komplexnost centrální části vestibulárního systému vystihuje schématické zpracování procesu řízení (viz **Obrázek 1**), od sensorického vstupu, přes zpracování v CNS až po klinické souvislosti. (Čada, 2017, str. 34)



Obrázek 1 – Schéma zpracování sensorického vstupu v centrální části vestibulární dráhy (Čada, 2017, str. 34)

1.3 Motorická odezva vestibulárního systému

Informace o pohybu hlavy a těla jsou vedeny prostřednictvím drah centrálního nervového systému do motorických center, jako jsou okulomotorická jádra a mícha. Výstupy těchto systémů umožňují jedincům chodit a zároveň dosáhnout stabilního obrazu na sítnici formou vestibulo-okulárního reflexu (VOR) a vytvářet posturální reakce s ohledem na vnější prostředí skrze vestibulospinální reflex (VSR). (Zaleski-King a kol., 2019, str. 10)

1.3.1 Vestibulo-okulární reflex

Vestibulo-okulární reflex je tvořen tří-neuronovým obloukem. Jeho účelem je zachování stabilního zorného pole při pohybech hlavy odlišné rychlostně i frekvenčně. Jeho princip spočívá v automatickém protichůdném pohybu očí, který kompenzuje pohyb hlavy a udržuje stabilní retinální obraz a tím zrakovou ostrost. (Zaleski-King a kol., 2019, str. 10-12)

Reflex vzniká aktivací periferních receptorů vnitřního ucha. Aferentní informace z polokruhovitých kanálků a otolitů jsou vestibulárními drahami vedeny přímo do vestibulárních jader, odkud se promítají do kontralaterálního okulomotorického jádra a jádra šestého hlavového nervu. Mezi nepřímé dráhy jsou řazeny spoje z retikulární formace do okulomotorického jádra. Významná je také úloha mozečku, zejména flokulární oblasti, která adaptuje vestibulární systém na základě vizuálního vjemu. (Čada, 2017, str. 33-36; Cullen, 2016, str. 18-19)

Extraokulární svaly ovládající pohyby očí pracují ve vzájemné souhře, každá dvojice působí synergisticky v přibližné shodě s rovinami polokruhovitých kanálků. Na základě této skutečnosti lze VOR rozdělit na rotační VOR, kompenzující rotaci hlavy a translační (lineární) VOR, který kompenzuje lineární pohyb hlavy. Projevem patologie vestibulo-okulárního reflexu je nystagmus. (Čada, 2017, str. 33-36; Cullen, 2016, str. 18-19; Zaleski-King a kol., 2019, str. 10-12)

1.3.2 Vestibulospinální reflex

Vestibulospinální reflex je komplexem více reflexů, jenž se podílí na zajišťování posturální stability. Pro udržení pozice těla v zevním prostředí jsou spolu s informacemi z vestibulárního systému integrovány vizuální a somatosenzorické vstupy. VSR se skládá

z mediální a laterální vestibulospinální dráhy, které doplňují retikulospinální dráhy. (Zalenski-king a kol., 2019, str. 13)

V reakci na vestibulární stimulaci je latence vlastního kompenzačního pohybu hlavy výrazně delší než u pohybu očí generovaných pomocí VOR. Aktivace VSR je také závislá na volním chování, při cíleném volním pohybu hlavy jsou dráhy VSR potlačeny. (Cullen, 2017, str. 27-28) Patologie VSR se klinicky projeví tonickými úchylkami těla a poruchami stability a stoje. (Čada, 2017, str. 42)

Další reflexní okruhy související se somatosenzorickým systémem jsou **vestibulokolický reflex (VCR) a cervicokolický reflex (CCR)**. Jejich vzájemná spolupráce koordinuje pohyb hlavy ve vztahu k trupu a k okolnímu prostředí.

VCR stabilizuje pozici hlavy v prostoru tím, že generuje povel k pohybu hlavy v opačném směru, než je aktuální rychlost hlavy prostřednictvím aktivace vestibulárních receptorů. Je zprostředkován vestibulospinální dráhou. (Zalenski-king a kol., 2019, str. 13; Čada, 2017, str. 44)

CCR zajišťuje stabilní pozici hlavy k zaujímané pozici trupu skrze proprioceptory v šijovém svalstvu. V situaci stabilní pozice hlavy a pohybujícího trupu dochází k potlačení cervicokolického reflexu. (Zalenski-king a kol., 2019, str. 13; Čada, 2017, str. 44)

2 Vztah patologického vestibulárního systému k postuře

Následující kapitola se věnuje úloze vestibulárního aparátu v zajištění rovnováhy a vzpřímeného držení těla během každodenních činností. Je zdůrazněn význam multisenzorické integrace za fyziologického stavu, ale také změny, ke kterým dochází při dysfunkci.

2.1 Postura a posturální stabilita

Na zajištění vzpřímeného držení těla se podílí více složek. Centrální nervový systém zaujímá řídicí funkci, výkonnou složkou je pohybový aparát. Vzájemné propojení zprostředkovává senzoričtý systém. Ke vzpřímenému držení (neboli postuře) se vztahuje několik termínů, jež budou dále rozvedeny. (Vařeka, 2002, str. 115-116)

Postura je chápána jako aktivní děj, kdy jsou segmenty těla drženy vzpřímeně proti působení zevních sil, zejména síly tíhové. Je zajištěna aktivitou adekvátně řízeného svalového systému ve všech motorických programech. (Vařeka, 2002, str. 116)

Posturální stabilitu definujeme (Vařeka, 2002) jako „*schopnost zajistit vzpřímené držení těla a reagovat na změny zevních a vnitřních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému a/nebo neřízenému pádu.*“ Termíny rovnováha a balance představují strategie, statické i dynamické, nezbytné pro dosažení posturální stability. (Vařeka, 2002, str. 116)

Na pojem **posturální kontroly** lze nahlížet ze dvou pohledů. Jednak se může týkat udržování polohy části těla vzhledem k tělu samotnému nebo k okolnímu prostředí. Posturální kontrolu lze také vztahovat k udržování polohy celého těla nebo jeho těžiště vzhledem ke gravitaci, což se projevuje v běžných činnostech – sed, stoj a chůze. Tato kapitola se zaměřuje na pojetí posturální kontroly ve vztahu s multisenzorickými vstupy. (Latash, 2008, str. 210)

2.2 Role multisenzorické integrace

Při řízení vzpřímeného stoje a rovnováhy hrají významnou roli vstupy ze zrakového, somatosenzorického (proprioceptivního) a vestibulárního systému. Jejich vzájemná propojenost je důležitým rysem posturální stability, respektive celé motoriky. (Vařeka, 2002, str. 116) Ve vztahu právě k rovnovážnému ústrojí má význam vzájemná interakce mezi vestibulárním a zrakovým systémem, který je mu nadřazen a má schopnost zesilovat nebo tlumit VOR. Zrakový systém generuje vizuálně vyvolané posturální reakce, které mohou

zpočátku překrýt vestibulární a propioceptivní signály. (Bronstein, 2016, str. 57; Peterka, 2002, str. 1097-1098)

I přes značnou míru překrývání těchto tří smyslových systémů zůstává zachována jejich funkční specifita. Ta je zajištěna jejich vnitřní anatomickou strukturou, která určuje optimální operační frekvenční rozsah jejich periferních receptorů, konkrétně vysokofrekvenční preference vestibulární aparátu a nízkofrekvenční preference zrakového systému. Tyto rozdíly ve frekvenční kapacitě zrakového a vestibulárního systému jsou částečně způsobeny delší latencí zrakových drah (mnoho synapsí) než VOR (dvě synapse), ale také biofyzikálními vlastnostmi periferních receptorů. (Bronstein, 2016, str. 57-58; Barnes, 1983)

Motorický systém je neoddělitelně spojen s rovnováhou a posturální kontrolou. Descendentní modulační vstupy z vyšších úrovní CNS jsou přinejmenším stejně důležité jako lokální nebo segmentální reflexy vestibulárního systému. (Bronstein, 2016, str. 59)

Významným příkladem s klinickým dopadem jsou modifikace jak jednoduchých vestibulárních reflexů, tak komplexních rovnovážných úloh vyvolané strachem a posturálními hrozbami. Vestibulárně kontrolované reakce ovlivňující rovnováhu jsou výrazně posíleny ve stavech posturálního ohrožení, tedy pokud je vyhodnoceno riziko pádu. Prostřednictvím této modulace mohou kognitivní a emoční vlivy ovlivňovat rovnováhu a posturální funkce ve zdraví i nemoci. (Horslen et al., 2014; Bronstein, 2016, str. 60)

Při vestibulární poruše dochází v rámci kompenzace, zejména v časných fázích, k potlačení vestibulárních vstupů a je upřednostňován zrakový systém. Zachování nebo naopak narušení funkce vestibulo-okulárního reflexu je v klinické praxi využíváno k rozlišení centrálních a periferních vestibulárních lézí. (Bronstein, str. 60; Waterston, Barnes a Greal, 1992)

2.2.1 Zrakem vyvolané závratě

Syndrom vizuálního vertiga lze popsat zvýšenou reaktivitou na orientační nebo pohyblivé zrakové podněty. Typicky dochází ke zhoršení nebo vyvolání závratí a posturální nestability ve specificky náročných vizuálních prostředích, jako je doprava, dav lidí, pohyblivé scény ve filmech nebo chůze v uličce supermarketů. (Bronstein, str. 61; Hoffman a Brookler, 1978)

Pro přílišné spoléhání na informace zrakového systému se také používá termín „zraková závislost“. Dříve bezpříznakový jedinec po prodělání akutní vestibulární poruchy (zejména periferního typu) se po zotavení zcela symptomů závratí nezbaví, ale naopak se příznaky závratě a diskomfort začnou zhoršovat při pohledu na vizuálně náročné prostředí. (Bronstein, 2016, str. 61; Hoffman a Brookler, 1978)

3 Klinické korelace

Ztráta nebo patologická změna senzorů pro detekci pohybu a náklonu vede nevyhnutelně ke ztrátě funkčnosti a nelze ji plnohodnotně nahradit jinými senzorickými systémy. Přetrvávající jednostranná nebo oboustranná periferní léze vede k trvalému snížení automatické stabilizace obrazu při pohybech hlavy (snížení dynamické zrakové ostrosti), ztrátě automatické rovnováhy a prostorové orientace (pocit nejistoty v situacích se silnými optokinetickými podněty). Trvalá a intenzivní dodatečná kognitivní zátěž potřebná pro kompenzaci vede k rychlé únavě, což je u pacientů s trvalým vestibulárním deficitem velký problém. (Kingma a Van de Berg, 2016, str. 14)

3.1 Vestibulární kompenzace

Při patologických změnách rovnovážného systému je významná schopnost určité míry adaptace na tyto skutečnosti. Vestibulární kompenzace je jedním z kladných projevů adaptivní plasticity, která spočívá jak ve strukturální reorganizaci, tak v modifikaci funkčních vlastností neuronálních sítí. (Lacour a Tighilet, 2010, str. 30). Principiálně dochází při patologicky změněné vestibulární funkci k určité náhradě dalšími senzorickými vjemy. Nejvíce zřetelné je to v případě jednostranné vestibulární léze. Významné postavení zaujímá při kompenzaci mozeček, talamus a další korové struktury. (Čada, 2017, str. 44)

Multimodální integrace vestibulárního systému je dynamicky regulována a nejspíše hraje kauzální roli pro plasticitu a vestibulární kompenzaci. Tyto předpoklady se staly východiskem pro současné rehabilitační postupy. Například Cawthorne – Cookseyho cvičení podporují kompenzaci tím, že kombinují stimulaci vestibulární a extravestibulární (tj. propioceptivní) stimulace s principy motorického učení. (Cullen, 2016, str. 26; Ricci a kol., 2010; Cawthorne a Cooksey, 1946)

3.2 Diferenciální diagnostika závrativých stavů

Závrať je obvykle vnímaná jako subjektivně nepříjemný pocit dezorientace v prostoru. Často bývá spojována s pocitem rotace nebo pocitem nestability. (Jeřábek, 2020, str. 324) Závrať i nestabilita jsou nescifickými příznaky, které mohou vznikat na podkladě vestibulární i nevestibulární poruchy. „Vertigo“ lze charakterizovat jako falešný pocit pohybu točícího se nebo netočícího se charakteru. „Dizziness“ můžeme označit za poruchu prostorové orientace bez falešného pocitu pohybu. (Bisdorff, 2016, str. 84)

Klíčovým prvkem diferenciální diagnostiky jsou anamnestické údaje s detailním popisem povahy závrativých stavů. Mezi základní typy lze zařadit:

- pocit závratě – nejčastěji iluze rotačního pohybu, typicky na podkladě vestibulární patologie labyrintu;
- (pre)synkopální příznaky – nespecificky popisovaná závrať často spojená s kardiovaskulární příčinou;
- pocit nerovnováhy – pocit nejistoty při stožení či chůzi bývá spojen s postižením vestibulárním, ale i neurologickým;
- oscilopsie – vjem nestabilního pohledu při pohybu zorného pole objevující se v klidu nebo při pohybu, typicky při chůzi nahoru a dolů.

(Jeřábek, 2020, str. 324; Čada, 2017, str. 39)

Kromě těchto příčin závratí (vestibulární, kardiovaskulární, neurologické) jsou další kategorií nespecifické závratě na metabolickém a psychiatrickém podkladě. (Bisdorff, 2016, str. 84)

Je nutné si uvědomit, že ne každý pocit závratě znamená patologii v jednom z dříve zmíněných systémů. Konfliktní informace z multisenzorických aferentních vstupů (vestibulárního, vizuálního a somato-senzorického) mohou při zpracování v centrálním nervovém systému vyvolat fyziologickou závrať. Typickým příkladem je kinetóza v dopravních prostředcích nebo výškové závratě. Dochází ke vzniku diskrepance mezi zrakovými informacemi a rovnovážným systémem vyhodnocující pohyb okolí nebo polohu těla. (Jeřábek, 2015, str. 503)

3.2.1 Typy vestibulárních poruch

Pro určení typu vestibulární poruchy je vhodné se orientovat také podle vyvolávající příčiny (je-li známá), vývoje závratí v čase a doprovodných příznaků (např. hypakuze, tinnitus, bolesti hlavy, postižení jiných hlavových nervů či mozečku). (Jeřábek, 2020, str. 324)

Na vestibulární syndromy lze nahlížet z několika hledisek. Jedním z nich může být klasifikace dle časového rozměru na vestibulární syndromy akutní, epizodické a chronické. (Bisdorff, 2016, str. 85-87; WHO, 2016)

Akutní vestibulární syndrom je charakteristický kontinuální závratí, točením hlavy nebo nestabilita trvající dny až týdny. Obecně zahrnuje příznaky svědčící o nové probíhající dysfunkci, např. nauzea a zvracení nebo nystagmus. Příkladem je neuritida, akutní labyrintitida, traumatická vestibulopatie nebo intoxikace. (Bisdorff, 2016, str. 85; WHO, 2016)

Epizodický vestibulární syndrom se projevuje přechodnou závratí nebo nestabilitou trvající několik sekund až hodin, případně několik dnů. Zahrnuje symptomy naznačující dočasnou, krátkodobou dysfunkci vestibulárního systému např. nevolnost, nystagmus a náhlé pády s remisí mezi jednotlivými záchvaty. Mezi tyto syndromy patří např. benigní paroxysmální polohové vertigo, Menièreova choroba nebo vestibulární migréna. (Bisdorff, 2016, str. 85-86; WHO, 2016)

Chronický vestibulární syndrom se vyznačuje vertigem nebo nestabilitou trvající několik měsíců až let. Typickými příznaky dlouhodobě přetrvávající vestibulární dysfunkce je např. oscilopsie, nystagmus či nestabilita při chůzi. Poruchy, které tento syndrom typicky provázejí, zahrnují špatně kompenzovanou jednostrannou vestibulopatii, chronickou oboustrannou vestibulopatii, mozečkové dysfunkce, chronické poruchy s psychickou nadstavbou jako přetrvávající percepčně-posturální závratě. (Bisdorff, 2016, str. 86-87; WHO, 2016)

Dalším způsobem dělení typu závrativých poruch je dle lokality postižení na periferní a centrální syndrom a klinické jednotky s možnou kombinací. (Jeřábek, 2020, str. 326-328)

Periferním vestibulárním syndromem nazýváme patologickou změnu v periferní části rovnovážného aparátu, tedy v labyrintu vnitřního ucha nebo v poruše vestibulárního nervu. Lze ho rozdělit na akutní nebo chronický a může se projevovat jednostrannou, oboustrannou nebo inkompletní lézí. Klinickými projevy jednostranného postižení zahrnují rotační typ závratí, tonické úchylky ke straně léze a horizontálně-rotační nystagmus. (Čada, 2017, str. 146, 148-149) Častou klinickou jednotkou s periferním postižením je benigní paroxysmální polohové vertigo (BPPV), vestibulární neuronitida nebo Ménièreova choroba. (Jeřábek, 2020, str. 326)

Centrální vestibulární syndrom vzniká při postižení na úrovni CNS zodpovídající za řízení rovnováhy, v rámci vestibulárních, příp. okulomotorických jader, talamu, mozečku a vestibulárního kortexu. (Čada, 2017, str. 150). Tyto syndromy se projevují dysharmonicky a bývá často diskrepance mezi objektivním nálezem a mírou subjektivních potíží. (Jeřábek, 2020, str. 326) Symptomatologicky se centrální postižení projevují oscilopsií, různými typy nystagmu, poruchami rovnováhy a dalšími přidruženými příznaky. (Čada, 2017, str. 151)

Existují výjimky, které není možné zařadit čistě mezi periferní nebo centrální vestibulární syndromy. Takovým příkladem je vestibulární migréna nebo multisenzorická závrať (presbyvertigo), která je častým důvodem poruch rovnováhy ve stáří. (Jeřábek, 2020, str. 327)

3.2.2 Klinické vyšetření

Další složkou vyšetření pacienta po odběru anamnézy je klinické neurootologické vyšetření, zahrnující testování VOR a VSR, případně polohové a mozečkové testy. V rámci mezioborové spolupráce jsou běžně doplněno neurologické, otorinolaryngologické, oční a interní vyšetření. Dále jsou využívány také přístrojová vyšetření zahrnující například elektronystagmografii, videookulografii, posturografii nebo vyšetření vestibulárních evokovaných myogenních potenciálů. Pro určení nebo vyloučení ložiskové léze lze využít zobrazovací metody typu magnetická rezonance a výpočetní tomografie. (Čada, 2017, str. 52)

Rozsáhlý systém klinického vyšetření s konkrétními příklady testů sumarizuje **Tabulka 1** na straně 22. (Čada, 2017, str. 52-67) Vzhledem k zaměření diplomové práce na chronické závratě je popsán pouze výběr klinických testů v souvislosti s přímou návazností na vestibulární rehabilitaci.

Vyšetření vestibulo-okulárního reflexu vychází z funkce VOR – stabilizace retinálního obrazu a je základní součástí otoneurologického vyšetření. Zahrnuje vyšetření nystagmu (rytmické sekvence reflexních očních pohybů se změnami směru), pomalých sledovacích pohybů očí, reflexních sáád a další. (Čada, 2017, str. 57-58, 60; Whitman, 2019, str. 195, 197)

Při patologii **vestibulospinálního reflexu** pozorujeme tonické úchyly a přítomnost vestibulární ataxie. Tonické úchyly končetin lze ověřit pomocí Hautantovy zkoušky s předpaženými pažemi v sedě. (Čada, 2017, str. 61).

Základním testem pro vyhodnocení **stability ve stoji** je Rombergův příznak. Kromě jeho složitějších variací (Romberg typu I, II a III) je citlivým testem také tandemový stoj. (Whitman, 2019, str.198; Čada, 2017, str. 61).

Vyšetření chůze lze provést například pomocí Unterberger-Fukudovy zkoušky, kdy vyšetřovaný pochoduje na místě s vyřazením zrakové kontroly a je hodnocen posun těla a rotace. Hodnotíme také chůzi v prostoru s různými variacemi, přes překážky nebo do schodů. Balančně náročná je tandemová chůze neboli chůze po provaze. Výhodné je vyšetření schopnosti chůze s kognitivním úkolem, tzv. dual-task aktivity, kde hodnotíme např. změnu v rychlosti chůze. (Whitman, 2019, str. 198; Yamada a kol., 2011; Čada, 2017, str. 61)

Vestibulární dysfunkce se projevují širokou škálou příznaků, jak již bylo zmíněno dříve. Mohou vést ale také k funkčním omezením s dopadem na každodenní aktivity (ADL, z anglického *Activities of Daily Living*) a kvalitu života pacientů. Pro kvantifikaci subjektivního vnímání omezení a posouzení účinků terapeutických intervencí jsou využívány **dotazníky**. Nejčastěji používány jsou Dizziness Handicap Inventory (DHI), The Activities Specific Balance Confidence Scale (ABC), Vertigo Handicap Questionnaire (VHQ), The Visual Analogue Scale (VAS), The Vertigo Symptom Scale (VSS), European Evaluation of Vertigo (EEV) a mnohé další. (Alghwiri, Marchetti a Whitney, 2011, str. 347; Čada, 2017, str. 63–64)

Tabulka 1 Algoritmus vyšetření u poruch rovnováhy (Čada, 2017, str. 52-67)

Složky klinického vyšetření	Příklady konkrétních testů
Anamnéza	<ul style="list-style-type: none"> • typ poruchy rovnováhy • začátek a časový průběh • závislost na poloze hlavy a těla • spouštěcí faktory • doprovodné příznaky
Vyšetření VOR a okulomotorického systému	<ul style="list-style-type: none"> • vyšetření statické a dynamické dysbalance • pomalé sledovací pohyby, optokinetický nystagmus a sakády
Vyšetření VSR, stoje a chůze	<ul style="list-style-type: none"> • Hautantova zkouška • vyšetření stoje – Rombergův příznak, tandemový stoj • vyšetření chůze – Unterberger-Fukudova zkouška, tandemová chůze
Polohové a polohovací testy	<ul style="list-style-type: none"> • Dix-Hallpikův manévr
Dotazníky zaměřené na poruchy rovnováhy	<ul style="list-style-type: none"> • zaměření na kvalitu života – DHI, VHQ, ABC • zaměření na příznaky – VAS, VSS, EEV
Mezioborové vyšetření	<ul style="list-style-type: none"> • neurologické, oční, otorinolaryngologické, interní
Přístrojové vyšetření	<ul style="list-style-type: none"> • elektronystagmografie, videookulografie, posturografie, vestibulární evokované myogenní potenciály • zobrazovací metody

Legenda: DHI = Dizzines Handicap Inventory, VHQ = Vertigo Handicap Questionnaire, ABC = Activities Specific Balance Confidence, VAS = The Visual Analogue Scale, VSS = The Vertigo Symptom Scale, EEV = European Evaluation of Vertigo

3.2.3 Vestibulární rehabilitace chronické subjektivní závratě

Vestibulární rehabilitace je specifickou formou terapie založené na cvičeních zaměřených na zmírnění primárních a sekundárních obtíží při problémech vestibulární patologie. Začátky vestibulární rehabilitace se datují do roku 1946, kdy Cawthorne a Cooksey definovali typy cvičení podle jejich obtížnosti pro centrální nervový systém, původně určené pro léčbu pacientů s poraněním labyrintu v důsledku operace nebo úrazu hlavy. (Kundakci a kol. 2018; Cawthorne a Cooksey, 1946) Tato cvičení byla založena především na hierarchicky odstupňovaných aktivitách zahrnujících pohyby očí, hlavy a těla s cílem stimulovat vestibulární systém. (Bronstein, Lempert a Seemungal., 2010, str. 135-136, Cawthorne a Cooksey, 1946).

V současné době se používají specifická cvičení v rámci vestibulární terapie, založená na principu habituace, adaptace a substituce. Habituální cvičení neboli tzv. kompenzační cvičení, využívají opakované pohyby nebo provokační podněty. Po identifikaci vyvolávajících podnětů, provádí pacient cílená cvičení do doby, než přestane na tyto podněty nepříznivě reagovat. Adaptační cvičení jsou opakované pohyby hlavou a očí, které pomáhají centrálnímu nervovému systému se přizpůsobit změně nebo ztrátě ve vestibulárním aparátu. Hlavou jsou prováděny pohyby do stran, zatímco zrak je fixován na nehybnou plochu. Substituční cvičení se využívají pro podporu zbývajících smyslových vstupů v rámci zvýšení posturální kontroly. (Kundakci et al. 2018, str.3) Účinek rehabilitace je přisuzován několika mechanismům, zejména procesu habituace na polohu a/nebo pohyb vyvolávající závratě, recalibraci senzorycké a/nebo motorické kontroly rovnováhy, schopnosti reorganizace struktur CNS v rámci plasticity. (Čákrť a Jeřábek, 2017, str. 170-171; Horak, 1992, str. 175, Shepard a kol., 1993, str. 199)

Chronickou subjektivní závratě lze definovat jako trvalý pocit závratě se subjektivním pocitem nestability, dlouhodobou přecitlivělostí na pohyb bez fyzického neurologického onemocnění, jiného zdravotního stavu nebo léčiv, které by tuto závratě způsobovali. (Staab a Ruckenstein, 2005, str. 675-676; Baydanm a kol., 2020)

Tyto přístupy jsou často jedinou léčebnou metodou u řady onemocnění vestibulárního aparátu. Cílem individuálně volené terapie je urychlení procesu vestibulární kompenzace a tím adaptaci na vzniklý vestibulární deficit. Důležitá je i samotná motivace pacienta. (Čákrť a Jeřábek, 2017, str. 170-171; Horak, 1992, str. 175)

4 Přetrvávající percepčně-posturální závrať

Přetrvávající posturálně-percepční závrať (PPPD, z anglického Persistent Postural-Perceptual Dizziness) je chronická funkční porucha vestibulárního systému, charakterizovaná nerotačním typem vertiga, závratí a pocitem nestability a nejistoty. Závrativé syndromy s „nesnášenlivostí“ k pohybujícím se předmětů byly známy již dříve a jejich příčina byla často přisuzována psychogennímu původu. (Staab a kol., 2017, str. 195-196)

Společným znakem těchto jednotek – fobické posturální vertigo, chronická subjektivní závrať, prostorově-pohybový diskomfort jsou funkční změny v mechanismu řízení rovnováhy, nicméně se zřetelně liší od psychiatrických poruch. (Staab a kol., 2017, str. 195-196; Das a kol., 2023, str. 129-130;) Proto byly tyto klinické jednotky shrnuty do syndromu PPPD s cílem poskytnout etiologicky neutrální, ale pozitivní diagnostický termín, který se vyhýbá ukvapeným závěrům, zda symptomy vznikly ze strukturální léze nebo čistě „fóbního“ nebo „psychogenního“ procesu. PPPD byla v roce 2017 začleněna do Mezinárodní klasifikace vestibulárních poruch. (Popkirov, Staab a Stone, 2017, str. 5-13; Popkirov, Stone a Holle-Lee, 2018, str. 50)

4.1 Charakteristika syndromu

Název syndromu reflektuje hlavní diagnostická kritéria – závrať nerotačního charakteru s pocitem nejistoty (ty se zhoršují s rostoucí posturální náročností) a percepční citlivost na prostorově pohybující se podněty. Pro diferenciální diagnostiku PPPD jsou v praxi využívány diagnostická kritéria vytvořena Bárányho společností (výboru pro klasifikaci vestibulárních poruch) pro přetrvávající percepčně-posturální závrať. Pro stanovení diagnózy PPPD musí být splněno všech pět kritérií (A-E) popsaných níže (**Tabulka 2**, str. 25). (Staab a kol., 2017, str. 195-196)

Tabulka 2 Diagnostická kritéria Bárányho společnosti pro přetrvávající percepčně-posturální závrat' (Staab a kol., 2017, str. 195-196)

<p>A. Jeden nebo více příznaků závratě, nestability nebo netočící se závratě se objevuje po většinu dní alespoň po dobu 3 měsíce.</p> <ul style="list-style-type: none"> - příznaky trvají delší dobu (otázka hodin), ale závažnost může kolísat - příznaky nemusí být přítomny nepřetržitě po celý den
<p>B. Přetrvávající příznaky se vyskytují bez specifické provokace, ale jsou umocněny třemi faktory: vzpřímeným držení těla, aktivním nebo pasivním pohybem bez ohledu na směr nebo polohu a vystavením pohyblivému vizuálnímu stimulu či složitým vizuálním vzorcům</p>
<p>C. Porucha je spuštěna událostmi způsobující vertigo, neklid, závratě nebo problémy s rovnováhou; včetně akutních, epizodických nebo chronických vestibulárních syndromů, jiných neurologických či dalších onemocnění a psychickou nepohodou.</p> <ul style="list-style-type: none"> - při akutním spouštěči se symptomy se ustálí do vzoru kritéria A s odezněním jejich spouštěče; mohou se objevovat nejprve přerušovaně a poté se rozvinout do trvalého průběhu - při chronickém spouštěči se symptomy mohou zpočátku vyvíjet pomaleji a postupně se zhoršovat
<p>D. Symptomy způsobují významný distress a funkční impairment.</p>
<p>E. Příznaky nemohou být vysvětleny jiným onemocněním či poruchou.</p>

4.2 Patofyziologie

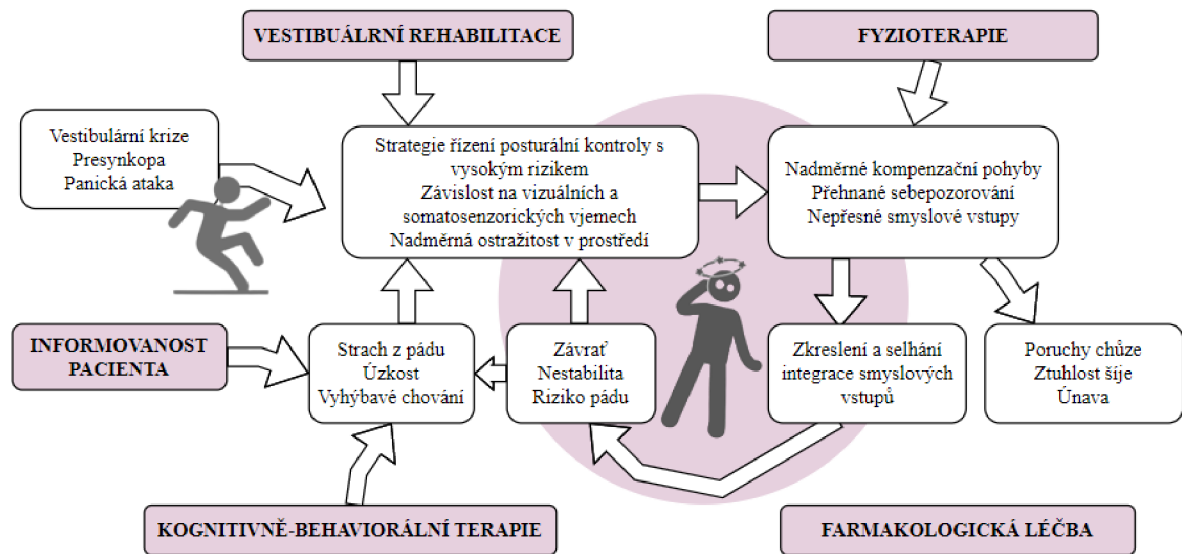
Ačkoliv přesná patofyziologie přetrvávající posturálně-percepční závratí není zcela zatím objasněna, jsou předpokládány tři klíčové mechanismy vedoucí k jejímu rozvoji. Jedná se o zvýšenou posturální kontrolu, dále změnu ve zpracování informace o prostorové orientaci, upřednostňující vizuální před vestibulárními vstupy, a selhání vyšších kortikálních mechanismů při modulaci prvních dvou procesů. (Popkirov, Staab a Stone, 2017, str. 5-13)

Normální fyziologickou reakcí na akutní silnou závrat' nebo pociťovanou nestabilitu je aktivace dodatečných systémů posturální kontroly spoléhající více na vizuální a somatosenzorické vstupy. Po odeznění spouštěče, však místo návratu k normální funkci, dochází při PPPD ke vzniku začarovaného kruhu maladaptace přetrvávajících potíží. V důsledku silných vestibulárních podnětů dochází k přecitlivělosti a zvýšenému uvědomování si posturální kontroly, což má za následek využití vysoce rizikových strategií posturální

kontroly pomocí zrakových a proprioceptivních podnětů. Pomocí funkční MRI byly rovněž prokázány změny v šedé kůře mozkové v klíčových oblastech mozku pro integraci multisenzorických vstupů, zejména v parieto-insulární kůře, ale také v temporální oblasti, prefrontálním gyru, cingulárním gyru, hippocampu. Dále byly potvrzeny změny i ve zrakovém kortexu, doplňkové motorické oblasti a strukturách somatosenzorického zpracování. (Wurthmann a kol., 2017, str. 97-99; Das a kol., 2023, str. 131-132) Dalším předpokladem v patofyziologii PPPD je role biochemických endogenních faktorů, především markery oxidačního stresu a hladiny stresových hormonů zejména serotoninu, noradrenalinu a dopaminu. Což jsou hormony, které se podílejí na patogenezi chronické subjektivní závratě a úzkosti s ní spojené. (Das a kol., 2023, str. 131-132)

Klíčovou roli v rozvoji chronické závratě rovněž hrají osobnostní rysy. Dříve existující úzkostné osobnostní rysy mohou mít vliv na rozvoj a přetrvání chronické subjektivní závratě. Vzájemná souvislost mezi vestibulárním systémem a úzkostí byla zkoumána ve více studiích. (Staab a Ruckenstein, 2005, str. 676-678; Chiarella a kol., 2016, str. 406-407; Fang a kol., 2020, str. 4-5; Das a kol., 2023, str. 131-132). Přestože bylo potvrzeno, že úzkostná nálada není základním příznakem PPPD, tak chronicita symptomů spojených s tímto onemocněním zhoršuje duševní zdraví jedince. Pacienti s diagnózou přetrvávající percepčně-posturální závratě se tak mohou dostat do bludného kruhu, kde úzkost predisponuje vznik PPPD a zároveň tento syndrom úzkostné stavy zhoršuje. (Teh a Prepageran, 2022, str. 377-378)

Nadměrné sebezpozorování a úzkost vede k narušení dříve automatického procesu řízení, poruše zpracování senzorických informací. Sekundárně se rozvíjí poruchy chůze, subjektivní závrať a vyhýbavé chování. Schematicky je znázorněn tento proces maladaptace i s možnými léčebnými postupy, jež budou nastíněny dále (viz **Obrázek 2** na straně 27). (Popkirov, Staab a Stone, 2017, str. 5-13; Popkirov, Stone a Holle-Lee, 2018)



Obrázek 2 Princip vzniku maladaptivní patofyziologie u PPPD a možné léčebné postupy (Popkirov, Stone a Holle-Lee, 2018)

4.3 Možnosti léčby

Z patofyziologického modelu uvedeného výše (**Obrázek 2**) je zřejmé, že existuje více léčebných strategií, které mohou pomoci pacientům z cyklu maladaptivní posturální kontroly a závratí. Více studií poukazuje na základní mechanismy léčby, ze kterých může pacient profitovat. Zejména se jedná o vestibulární rehabilitaci a jiné formy fyzioterapie, které se zaměřují na maladaptivní posturální strategie. (Popkirov, Stone a Holle-Lee, 2018, str. 4-8; Axer a kol., 2020, str. 2)

Pro ovlivnění psychologických komorbidit se zdá být přínosná kognitivně-behaviorální terapie spolu s farmakoterapií. Zejména účinné se zde jeví selektivní inhibitory zpětného vychytávání serotoninu a/nebo noradrenalinu. Mezi nové léčebné přístupy patří například elektrická nervová stimulace a využití virtuální reality. (Popkirov, Stone a Holle-Lee, 2018, str. 4-8; Axer a kol., 2020, str. 2)

Studie fobického posturálního vertiga a chronické subjektivní závratě naznačují, že dlouhodobý úspěch pravděpodobně závisí na včasném zahájení léčby. Roky chronicity obvykle znamenají také vyšší stupeň maladaptace a těžší postižení. (Popkirov, Staab a Stone, 2017, str. 5-13)

4.3.1 Význam vestibulární rehabilitace u PPPD

Cílem rehabilitace je readaptace vestibulárního motorického a okulomotorického systému k normální fyziologické funkci a dále pomoc při sekundárně vzniklých komorbiditách, mezi které patří zejména funkční poruchy chůze. Části vestibulární rehabilitace zahrnují prvky kinezioterapie, trénink posturální kontroly a schopnosti vzpřímeného držení těla, dále stabilizaci krokového cyklu, kondiční trénink, ergoterapii a cvičení pro stabilizaci obrazu. (Popkirov, Stone a Holle-Lee, 2018, str. 4-8; Axer a kol., 2020, str. 2)

Nedávná studie (Nada, Ibraheem a Hassaan, 2019, str. 323-329) prokázala přínos vestibulární rehabilitace. U skupiny pacientů, která podstoupila domácí šestitýdenní individuální program, vedlo cvičení ke snížení závratí, v několika případech dokonce k jejich úplnému vymizení. Přínosné účinky a konkrétní strategie terapie na pacienty s PPPD je však do budoucna potřeba více zkoumat v kontrolovaných a randomizovaných studiích. (Nada, Ibraheem a Hassaan, 2019, str. 323-329; Axer a kol., 2020, str. 2)

Trendem vestibulární rehabilitace je v poslední době také využití **virtuální reality (VR)**. Některé randomizované studie potvrzují pozitivní vliv VR na podporu vestibulární adaptace a habituace, což vede ke zlepšení nejen statické a dynamické posturální stability a celkově zvyšuje kvalitu života pacientů s PPPD. Technologie VR by mohla být do budoucna užitečným nástrojem v terapii, protože její využití není závislé na terapeutickém prostředí ani na schopnostech a tíži symptomů pacienta. Nicméně tyto poznatky je nutné rozšířit v dalších studiích. (Choi a kol., 2021, str. 5-6; Yamaguchi a kol., 2022, str. 8)

4.3.2 Kognitivně behaviorální terapie

Několik léčebných studií (Holmberg a kol. 2006; Edelman, Mahoney a Cremer, 2012) dosud hodnotilo přínos kognitivně behaviorální terapie (KBT) při léčbě PPPD a příbuzných poruch. Holmberg a kol. (2006) testovali účinky 8–12 sezení individualizovaného KBT v kombinaci s vestibulární léčbou (desenzibilizační cvičení) u 16 pacientů s fobickým posturálním vertigem. Ve srovnání se skupinou, která pouze cvičila, vykázali pacienti léčení KBT významně větší zlepšení v prožívaném handicapu, úzkosti a depresi. (Holmberg a kol., 2006, str. 500-506)

KBT techniky používané u chronické závratě zahrnují psychoedukaci (poskytnutí informací o závratích), vysvětlení souvislostí mezi předpoklady, myšlenkami a chováním ve spojitosti se vznikem závratí. Součástí je nalezení vhodných strategií zvládnání při vystavení spouštěcím podnětům. (Axer a kol., 2020, str. 2) Kognitivně-behaviorální terapie se zdá být

užitečnou intervencí pro PPPD, ačkoli její dlouhodobé přínosy ještě nebyly stanoveny. (Edelman, Mahoney a Cremer, 2012, str. 395-401; Popkirov, Stone a Holle-Lee, 2018, str. 4-8)

4.3.3 Elektrická stimulace

Kromě výše zmíněných terapeutických možností se začínají objevovat v léčbě PPPD také experimentální metody využívající neinvazivní nervovou stimulaci u pacientů nereagující dobře na standardní medikamentózní léčbu a psychoterapii. (Popkirov, Stone a Holle-Lee, 2018, str. 8-9; Das a kol., 2023, str. 132-133)

V pilotní studii z roku 2019 (Palm a kol., str. 269-272) byla testována hypotéza pozitivního účinku transkraniální stimulace stejnosměrným proudem (tDCS, z anglického *transcranial direct current stimulation*) do levého dorzolaterálního prefrontálního kortexu. Jedná se o neinvazivní techniku, kdy by anodální stimulace specifické oblasti kortexu měla vést ke zlepšení kognitivní kontroly nad negativními podněty, jako je např. úzkost a deprese. Testování probíhalo u osmi pacientů během pětidenní stimulace po dobu 30 minut. Z výsledků dotazníkových šetření vyplývá, že během dnů stimulace došlo u probandů k přechodnému snížení subjektivních potíží v souvislosti se závratěmi, úzkost a deprese byly zlepšeny jen mírně, avšak účinky neměly trvalý charakter. (Palm a kol., 2019, str. 269-272)

Další studie (Eren a kol., 2018, str. 63-69) sledovala účinek neinvazivní stimulace bloudivého nervu (nVNS, z anglického *non-invasive vagus nerve stimulation*) na kvalitu života pacientů s PPPD, nereagující na standardní léčbu. Celkem 16 pacientů dostávalo nVNS stimulace (3×90 s) během exacerbace závratí a dvakrát denně mezi záchvaty) po dobu čtyř týdnů. Výsledky dotazníkového šetření ukazují zlepšení kvality života a závažnosti deprese a závratě. Rovněž se zlepšila posturální stabilita probandů při testování stoje na pěnové podložce. (Eren a kol., 2018, str. 63-69)

Elektrická stimulace patří mezi inovativní přístupy k léčbě funkční závratí, ale jsou zapotřebí další studie prokazující její účinnost a bezpečné použití v běžné klinické praxi. (Popkirov, Stone a Holle-Lee, 2018, str. 8-9)

5 Cíl výzkumu

V následující kapitole bude stanoven hlavní cíl diplomové práce a na jeho základě zvoleny příslušné výzkumné otázky. Jednotlivé výzkumné otázky jsou dále rozpracovány do hypotéz.

5.1 Cíle práce

Cílem práce je posouzení účinků kinezioterapie k redukci vnímání vertiga a dalších subjektivních potíží u pacientů s přetrvávající percepčně-posturální závratí.

5.2 Výzkumné otázky a hypotézy

Výzkumná otázka č. 1: *Lze dosáhnout cílenou kinezioterapií objektivní změny projevů závratí u pacientů s přetrvávající percepčně-posturální závratí na základě hodnocení pomocí Mini-BESTestu?*

H₀1: Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi vstupním a výstupním skóre Mini-BESTestu u pacientů s PPPD, podstupujících cílenou vestibulární kinezioterapii.

H_A1: Existuje statisticky významný rozdíl mezi vstupním a výstupním skóre Mini-BESTestu u pacientů s PPPD, podstupujících cílenou vestibulární kinezioterapii.

H₀2: Cílená kinezioterapie nevede k rozdílu/ke zlepšení v dílčím skóre daného subtestu Mini-BESTestu před a po terapii

- a) v hodnocení skóre posturální stability;
- b) v hodnocení skóre reaktivní stability;
- c) v hodnocení skóre sensorické orientace;
- d) v hodnocení skóre dynamické kontroly při chůzi.

H_A2: Cílená kinezioterapie vede k rozdílu/ke zlepšení v dílčím skóre daného subtestu před a po terapii

- a) v hodnocení skóre posturální stability;
- b) v hodnocení skóre reaktivní stability;
- c) v hodnocení skóre sensorické orientace;
- d) v hodnocení skóre dynamické kontroly při chůzi.

Výzkumná otázka č. 2: *Projeví se vliv cílené kinezioterapie na projev závratí u pacientů s přetrvávající perцепčně-posturální závratí ve výsledcích vybraných klinických testů?*

H₀₃: Cílená kinezioterapie nevede k rozdílu ve výsledku dané klinické zkoušky před a po terapii

- a) v hodnocení Unterberger-Fukudovy zkoušky;
- b) v hodnocení tandemového stoje;
- c) v hodnocení tandemové chůze.

H_{A3}: Cílená kinezioterapie vede k rozdílu ve výsledku dané klinické zkoušky před a po terapii

- a) v hodnocení Unterberger-Fukudovy zkoušky;
- b) v hodnocení tandemového stoje;
- c) v hodnocení tandemové chůze.

Výzkumná otázka č. 3: *Změní se subjektivní vnímání závratí a kvality života pacientů s PPPD po absolvování cílené kinezioterapie?*

H₀₄: Cílená kinezioterapie se neprojeví změnou subjektivního vnímání závratí u pacientů na základě skóre NPQ dotazníku před a po terapii.

H_{A4}: Cílená kinezioterapie se projeví změnou subjektivního vnímání závratí u pacientů na základě skóre NPQ dotazníku před a po terapii.

H₀₅: Subjektivní hodnocení kvality života pacientů s PPPD pomocí skóre DHI dotazníku se po cílené kinezioterapii nezmění.

H_{A5}: Subjektivní hodnocení kvality života pacientů s PPPD pomocí skóre DHI dotazníku se po cílené kinezioterapii změní.

6 Metodologie výzkumu

Výzkumu v rámci diplomové práce se účastnilo celkem 8 probandů s diagnózou přetrvávající percepčně-posturální závratí, fóbickým posturálním vertigem nebo chronickou subjektivní závratí. Zkoumaný soubor tvořili pacienti z Kliniky Versis – centra pro poruchy sluchu a rovnováhy v Ostravě Porubě. Před zařazením do studie byl každý proband vyšetřen ORL lékařem, který poté doporučil jejich zařazení do výzkumu. Pokud klienti souhlasili, následně absolvovali vstupní vyšetření zahrnující kineziologický rozbor a dvě dotazníková šetření. Dále byli probandi edukováni o domácím programu a jeho významu pro dosažení co největšího zlepšení.

Každý proband byl aktivně zapojen do výzkumu po dobu čtyř týdnů, kdy každý týden absolvoval jednu hodinovou intervenci s fyzioterapeutem (celkem se tedy jednalo o čtyři individuální terapie). Terapeutické jednotky byly zaměřeny na metody kinezioterapie v rámci vestibulární rehabilitace, zejména na habituaci vestibulárního systému v různě posturálně náročných situacích (více v kapitole o průběhu terapeutické intervence na straně 35). Po zbytek týdne cvičili probandi naučené cviky v domácím prostředí. Na závěr výzkumu podstoupil každý proband výstupní vyšetření shodné se vstupním vyšetřením. Výsledky byly následně statisticky zpracovány a analyzovány.

Metodika výzkumu byla schválena Etickou komisí FZV UP v Olomouci (č.j. 79769/1070-2022). Všechna naměřená data byla anonymizována, kdy každému účastníkovi bylo přiděleno číslo, pod kterým byl reprezentován při statistickém zpracování dat. Před zahájením experimentu byli všichni probandi seznámeni s metodikou práce, postupem měření, základními principy terapie. Rovněž vyjádřili souhlas se způsobem zpracování naměřených dat pro vědecké účely a podepsali informovaný souhlas ve dvou vyhotoveních (viz **Příloha 1** na straně 65).

6.1 Specifikace zkoumaného souboru

Pro zařazení probanda do studie bylo nezbytné splnění těchto kritérií:

- dospělí pacienti s diagnózou přetrvávající percepčně-posturální závratě, chronickou subjektivní závratí a fóbickým posturálním vertigem,
- schopnost samostatného stoje a chůze,
- žádné jiné neurologické onemocnění, které by mohlo mít vliv na stabilitu při stoji a chůzi (například stav po cévní mozkové příhodě, Parkinsonova choroba a jiné),

- žádné nekompensované vady zraku,
- absence farmakologické léčby, která by mohla vést ke zkreslení výsledků měření,
- žádné závažné kognitivní postižení,
- žádná kontraindikace k terapii (akutní stavy, horečnatá onemocnění, kardiovaskulární dekompenzace apod.).

Na základě inkluzivních a exkluzivních kritérií a časové náročnosti výzkumu tvořilo zkoumaný soubor osm probandů, z nichž byli tři muži a pět žen s věkovým průměrem 35 let. Popisnou statistiku výzkumného vzorku s ohledem na věk shrnuje přiložená tabulka (**Tabulka 3**).

Tabulka 3 Popisná statistika výzkumného vzorku s ohledem na věk

	Průměr (rok)	SD (rok)	Medián	Minimum	Maximum
Zkoumaný soubor	35,38	13,28	37	18	53

Legenda: SD = směrodatná odchylka

6.2 Vlastní měření

Experimentální výzkum probíhal v období od ledna 2022 do dubna 2023 na klinice Versis v Ostravě Porubě. V následujících odstavcích bude popsán vlastní průběh měření, které zahrnuje vstupní, resp. výstupní vyšetření a popis terapeutické intervence.

6.2.1 Vstupní a výstupní vyšetření

Na první konzultaci, po seznámení s průběhem měření, bylo provedeno úvodní vyšetření probanda. Vstupní vyšetření zahrnovalo vyplnění dvou validizovaných dotazníků k hodnocení subjektivního vnímání závratí, její závažnosti a dopadu na kvalitu života, konkrétně The Dizzines Handicap Inventory (DHI) a Niigata PPPD Questionnaire (NPQ). Pro účely výzkumu byly oba dotazníky přeloženy do českého jazyka.

The Dizzines Handicap Inventory (DHI) je škála k posouzení subjektivního vnímání závratí pacientem a přidružených potíží (úzkost, deprese) na kvalitu života (viz **Příloha 2** na straně 67). Byl vytvořen v roce 1990 a pomocí dvaceti pěti otázek hodnotí dopad vestibulární poruchy z funkční, psychické a emoční stránky. Ke každé položce lze přiřadit následující bodové skóre: ne = 0 bodů, někdy = 2 body, ano = 4 body. Součtem jednotlivých kategorií pak

lze dosáhnout maximálního skóre 100 bodů, minimální skóre je 0 bodů. Čím vyšších hodnot celkové skóre nabývá, tím větší je vnímaný handicap způsobený závratí:

- 16–34 bodů: mírný handicap,
- 36–52 bodů: střední handicap,
- 54+ bodů: těžký handicap.

(Jacobson a Newman, 1990; Nada, Ibraheem a Hassaan, 2019, Zamyslowska-Szmytke, Lai a Sweeney, 2021)

Niigata PPPD Questionnaire (NPQ) byl vytvořen v roce 2019 pro diagnostiku a posouzení závažnosti příznaků přetrvávající percepčně-posturální závratě (viz **Příloha 3** na straně 69). Dotazník obsahuje 12 otázek hodnotící tři hlavní kategorie (každá oblast je vyjádřena čtyřmi otázkami): vzpřímené držení těla (stoj nebo chůze), pohyb (aktivní nebo pasivní) a vizuální stimulace. Každá otázka je hodnocena v rozsahu od 0 b. (žádný symptom) do 6 b. (nesnesitelný symptom). V celkovém součtu je nejvyšší možné dosažené skóre 72 bodů. Bylo prokázáno, že skóre vizuální stimulace má největší senzitivitu (82 %) a specificitu (74 %) pro odlišení PPPD od jiných vestibulárních onemocnění. (Yagi a kol., 2019, str. 747-752; Yagi a kol., 2021)

Další částí vyšetření je **kineziologický rozbor** zaměřující se na schopnost stability a rovnováhy s využitím Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test, doplněného o zkoušky tandemového stoje a chůze a Unterberger-Fukudovu zkoušku.

Mini-BESTest (viz **Příloha 4** na straně 70) se zaměřuje na hodnocení dynamické rovnováhy. Maximální skóre testu je 28 bodů ze 14 subtestů, přičemž každý test může být hodnocen 0–2 body. Jednotlivé položky jsou rozděleny do dílčích kategorií:

- proaktivní stabilita (6 bodů) – obsahuje zkoušku postavení ze sedu, postavení na špičky a stoj na jedné noze;
- reaktivní stabilita (6 bodů) – je testována pomocí kompenzačních kroků vpřed, vzad a stranou;
- senzorická orientace (6 bodů) – je zkoumána pomocí stoje spojného na pevné podložce se zrakovou kontrolou, stoje spojného na pěnové podložce při vyřazení zraku a stoje na nakloněné podložce s vyřazením zraku;
- dynamická kontrola při chůzi (10 bodů) – zahrnuje různé variabilní testy chůze (se změnou rychlosti, s otáčením hlavy, s otočkou na místě, krok přes překážky)

a Timed up and go test (TUG) s druhotným úkolem. (King a Horak, 2013; Potter a Brandfass, 2015)

Zkouška tandemového stoje je ukazatelem mediolaterální stability a posturální kontroly při zúžené bázi. Vyšetřovaný umístí končetiny do tandemové pozice (za sebou), ustálí se ve stoji a potom zavře oči, pokud je toho schopen. Při **tandemové chůzi** pacient umísťuje patu jedné nohy před špičku druhé nohy. Test je prováděn s kontrolou zraku a poté i bez ní, je-li to možné. Při **Unterberger-Fukudově zkoušce** pacient provádí chůzi na místě s předpaženými rukama a zavřenými očima po dobu 20-30 s. Pozitivním znakem je stáčení na stranu léze a výrazná odchylka od původního místa. (Jeřábek, 2015, str. 503-508)

Celkové vstupní vyšetření trvá 60 minut (15 minut dotazníky + 45 minut kineziologický rozbor) a je shodné s průběhem výstupního vyšetření na konci terapie.

6.2.2 Průběh terapeutické intervence

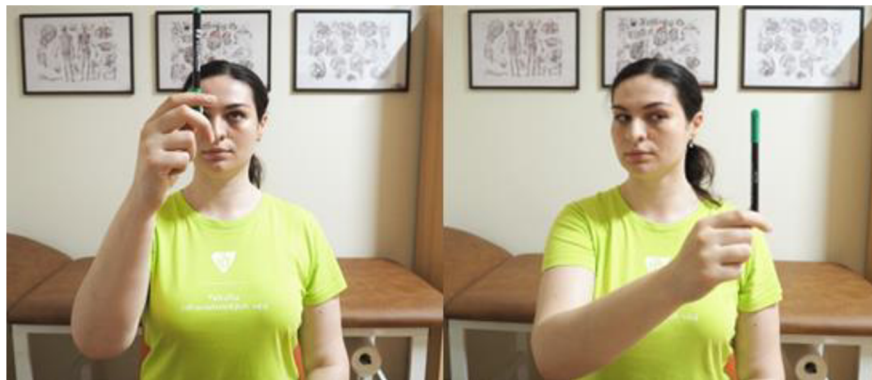
Cílená kinezioterapie je volena individuálně vzhledem k charakteru potíží a vyvolávajícím symptomům. Řídí se subjektivním vnímáním závratí. Proband provádí následující cvičební jednotky ve třech opakováních během dne. Kinezioterapie probíhá po dobu čtyř týdnů se vzestupnou náročností prováděných cvičení, které se prolínají.

Terapeutické jednotky se zaměřují na habituaci vestibulárního systému a zlepšení posturální stability z různých přístupů, zejména využití vlastního pohybu nebo pohybujících se podnětů z prostředí, které systematicky vyvolávají závratě. Pohybové podněty postupně nabývají na složitosti s cílem snížení přecitlivělosti k daným podnětům a obnovy přirozených reflexů rovnováhy. (Nada, Ibraheem a Hassaan, 2019; Eldøen a kol., 2021) Praktické ukázky z terapeutických cvičení jsou zobrazeny na přiložených obrázcích (viz **Obrázek 3** na straně 36 a **Obrázek 4** na straně 37).

1. terapeutická jednotka – cílem je stabilizace a zlepšení zrakové ostrosti a adaptace vestibulo-okulárního reflexu, jednotlivé typy cviků se cvičí v sérii po 5-10 opakování dle subjektivního vnímání závratě

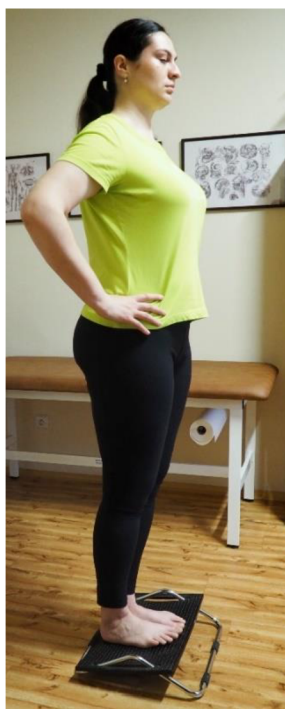
- proband drží v jedné ruce malý předmět (např. pero) a fixuje jej očima, hlava zůstává fixní ve středním postavení – provádí pohyb horní končetinou ve směru horizontálním, vertikálním, do protipohybu (pohyb očí a ruka jdou proti sobě), ukázka praktického provedení je na straně 36 (**Obrázek 3**);

- proband sleduje pohyby ruky a prstů (bez předmětu), která provádí ležaté osmičky v prostoru; poté sleduje pohyb ruky ve vertikálním směru („dirigent“).



Obrázek 3 Trénink fixace pohledu pro zlepšení zrakové ostrosti ve vertikální a horizontálním směru (zdroj vlastní)

- 2. terapeutická jednotka** – navazuje na předchozí cíle a přidává trénink sakadických pohybů, jednotlivé typy cviků opět v sérii po 5–10 opakování dle subjektivního vnímání závrat
 - trénink sakadických pohybů se dvěma hracími kartami – proband drží karty staticky před sebou (každá karta v jedné ruce), karty jsou umístěny v různých směrech;
 - trénink pohledu z okna na ulici – proband fixuje vzdálený bod a periferně sleduje okolní dopravu pod ním – trénink vsedě, poté i ve stoji.
- 3. terapeutická jednotka** – je zaměřena na trénink rovnováhy v posturálně náročnějších pozicích a na přidání kognitivních úkolů do předchozích cvičení
 - změny těžiště spojené s rotací hlavy;
 - trénink posturální stability na labilních plochách a nakloněné rovině, ukázka praktického provedení je na straně 37 (**Obrázek 4**);
 - manipulace s předměty nad úrovní očí – s fixací na předmět.



Obrázek 4 Trénink stoje o zúžené bázi na nakloněné rovině s vyřazením zrakové kontroly (zdroj vlastní)

4. terapeutická jednotka – je zaměřena na terapii chůze v různých variacích

- trénink chůze v interiéru – podle pokynů terapeuta změna rychlosti chůze, změna pohledu při stálé chůzi – do stran, na zem, chůze pozpátku.

6.2.3 Statistické zpracování dat

Získaná data byla následně statisticky zpracována v programu *TIBCO Statistica Ultimate Academic – Market 3®*. Na základě malého výzkumného vzorku byly pro ověření platnosti hypotéz využity neparametrické statistické metody, konkrétně Wilcoxonův párový test. Všechny testy byly vyhodnoceny jako statisticky významné na hladině významnosti $p < 0,050$.

7 Výsledky výzkumu

V této kapitole budou prezentovány výsledky měření a následného statistického zpracování v návaznosti na jednotlivé výzkumné otázky a hypotézy. Jedná se tedy o hodnocení Mini-BESTestu, výsledky klinických testů a dotazníkových šetření.

7.1 Výsledky hodnocení Mini-BESTestu

Výzkumná otázka č.1: *Lze dosáhnout cílenou kinezioterapií objektivní změny projevů závratí u pacientů s přetrvávající percepčně-posturální závratí na základě hodnocení pomocí Mini-BESTestu?*

V tabulce 4 a 5 (**Tabulka 4**, **Tabulka 5**) jsou uvedeny data popisné statistiky pro hodnoty celkového skóre Mini-BESTestu a pro hodnoty dílčích subtestů (posturální stability, reaktivní stability, senzorické orientace a dynamické kontroly při chůzi). Signifikantní výsledky Wilcoxonova párového testu jsou v tabulkách barevně zvýrazněny.

Tabulka 4 Popisná statistika a výsledek Wilcoxonova párového testu pro Mini-BESTest

Proměnná	Průměr	Medián	Min	Max	Dolní kvartil	Horní kvartil	SD	p-hodnot
MiniBEST před	20,38	20,00	14,00	23,00	20,00	23,00	2,97	0,012
MiniBEST po	24,88	25,00	21,00	27,00	23,50	27,00	2,23	

Legenda: SD = směrodatná odchylka

Tabulka 5 Popisná statistika a výsledek Wilcoxonova párového testu pro dílčí kategorie Mini-BESTestu

Proměnná	Průměr	Medián	Min	Max	Dolní kvartil	Horní kvartil	SD	p-hodnot
PS před	5,63	6,00	5,00	6,00	5,00	6,00	0,52	0,180
PS po	5,88	6,00	5,00	6,00	6,00	6,00	0,35	
RS před	3,00	3,00	0,00	4,00	3,00	4,00	1,31	0,028
RS po	4,50	4,00	3,00	6,00	4,00	5,50	1,07	
SO před	3,75	4,00	2,00	5,00	3,50	4,00	0,89	0,030
SO po	5,25	5,50	3,00	6,00	5,00	6,00	1,04	
DK před	8,00	7,50	7,00	10,00	7,00	9,00	1,20	0,028
DK po	9,25	9,00	8,00	10,00	9,00	10,00	0,71	

Legenda: SD = směrodatná odchylka, PS = posturální stabilita, RS = reaktivní stabilita, SO = senzorická orientace, DK = dynamická kontrola při chůzi

7.1.1 Vyjádření k hypotézám dle statistického vyhodnocení

Hypotézu **H₀₁**: „Cílenou kinezioterapii nelze dosáhnout objektivní změny/zlepšení při projevech závratí u pacientů s PPPD hodnocených pomocí rozdílu skóre Mini-BESTestu před a po terapii“ **zamítáme** na základě signifikantního rozdílu naměřené výsledné hodnoty celkového skóre Mini-BESTestu ($p = 0,012$).

Hypotézu **H_{A1}**: „Cílenou kinezioterapii lze dosáhnout objektivní změny/zlepšení při projevech závratí u pacientů s PPPD hodnocených pomocí rozdílu skóre Mini-BESTestu před a po terapii“ **nezamítáme** na základě signifikantního rozdílu naměřené výsledné hodnoty celkového skóre Mini-BESTestu ($p = 0,012$).

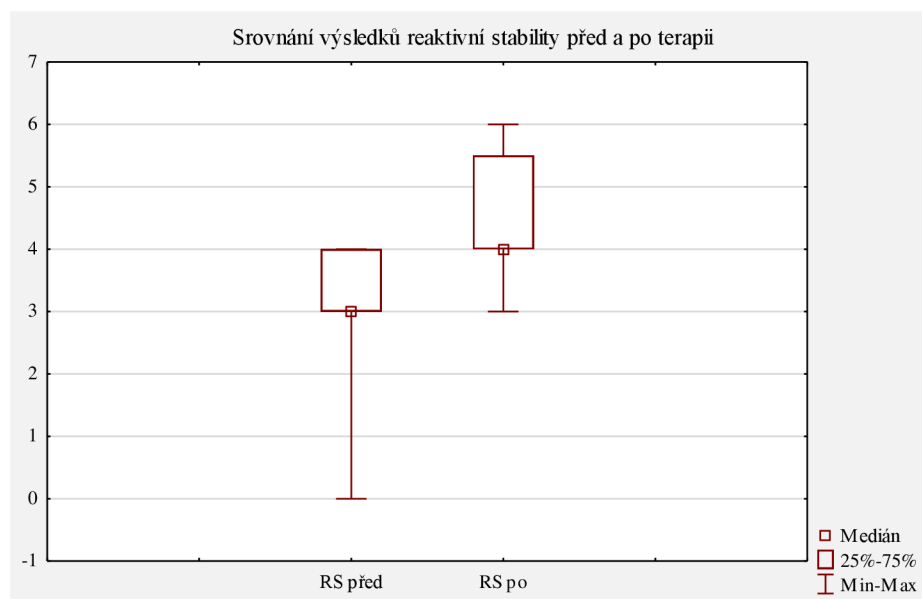
Hypotézu **H₀₂**: „Cílená kinezioterapie nevede k rozdílu/ke zlepšení v dílčím skóre daného subtestu před a po terapii“, **nelze zamítnout** pro naměřené výsledné skóre posturální stability ($p = 0,180$). Hypotézu **zamítáme** na základě signifikantního rozdílu naměřené výsledné hodnoty pro skóre reaktivní stability ($p = 0,028$), skóre sensorické orientace ($p = 0,030$) a skóre dynamické kontroly při chůzi ($p = 0,028$).

Hypotézu **H_{A2}**: „Cílená kinezioterapie vede k rozdílu/ke zlepšení v dílčím skóre daného subtestu před a po terapii“ **zamítáme** pro naměřené výsledné skóre posturální stability ($p = 0,180$). Hypotézu **nezamítáme** na základě signifikantního rozdílu naměřené výsledné hodnoty pro skóre reaktivní stability ($p = 0,028$), skóre sensorické orientace ($p = 0,030$) a skóre dynamické kontroly při chůzi ($p = 0,028$).

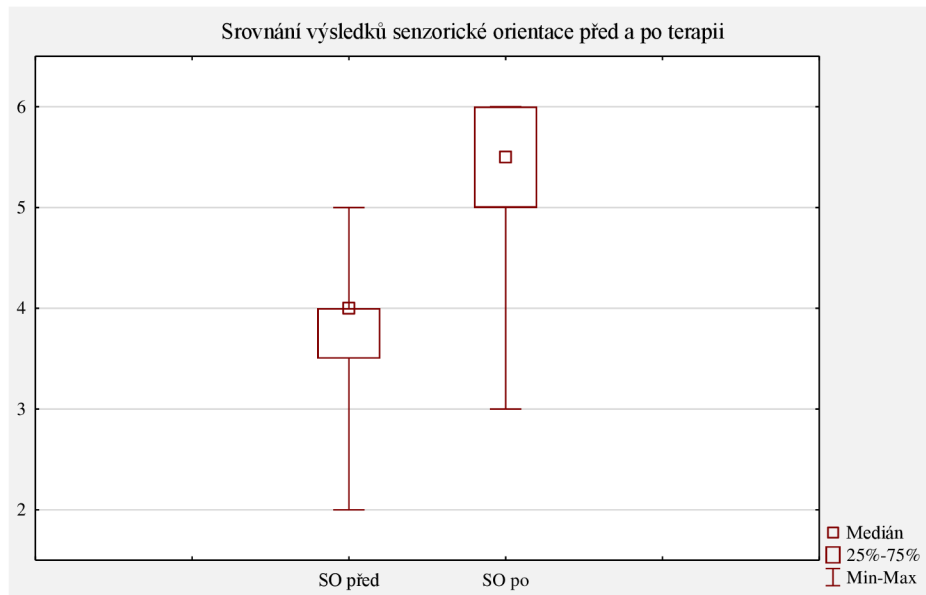
Z výsledků popisné statistiky lze usuzovat na objektivní zlepšení projevů závratí u pacientů s PPPD. Na základě naměřených hodnot došlo po terapii k navýšení celkového skóre Mini-BESTestu v průměru o 8,5 bodu a rovněž i k dosažení vyšších hodnot v jeho dílčích kategoriích v průměru o 0,25 bodu u posturální stability, v průměru o 1,5 bodu u reaktivní stability, v průměru o 1,5 bodu v hodnocení sensorické orientace a v průměru o 1,25 bodu v hodnocení dynamické kontroly při chůzi. Statisticky signifikantní výsledky jsou graficky zobrazeny pomocí krabicových grafů. Na obrázku 5 (**Obrázek 5** na straně 40) je porovnání dosaženého celkového skóre Mini-BESTestu před terapií a na konci terapie. Na obrázku 6 (**Obrázek 6** na straně 40), 7 a 8 (**Obrázek 7, Obrázek 8** na straně 41) je porovnání naměřených hodnot dílčích subtestů se statisticky významným výsledkem.



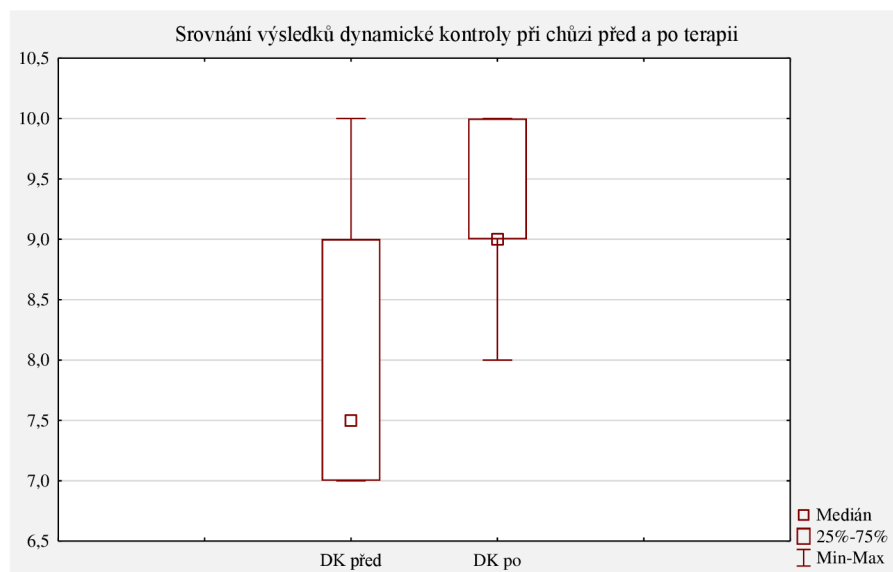
Obrázek 5 Srovnání výsledků Mini-BESTestu před terapií a po terapii



Obrázek 6 Srovnání výsledků dílčího skóre reaktivní stability před a po terapii



Obrázek 7 Srovnání výsledků dílčího skóre senzoričké orientace před a po terapii



Obrázek 8 Srovnání výsledků dynamické kontroly při chůzi před a po terapii

7.2 Výsledky hodnocení klinických zkoušek

Výzkumná otázka č.2 *Projeví se vliv cílené kinezioterapie na projev závratí u pacientů s přetrvávající percepčně-posturální závratí ve výsledcích vybraných klinických testů?*

V tabulce 6 (viz **Tabulka 6** na straně 42) jsou shrnuty výsledky jednotlivých klinických testů (Unterberger-Fukudovy zkoušky, zkoušky tandemového stoje a chůze) před terapií a po terapii pro každého probanda. Vzhledem k charakteru testů byla data statisticky hodnocena pomocí znaménkového testu, výsledky jsou uvedeny v tabulce 7 (**Tabulka 7** na straně 42).

Tabulka 6 Výsledky jednotlivých klinických zkoušek při vstupním a výstupním vyšetření

	UF test vstup	UF test výstup	Rozdíl	Tandem stoj vstup	Tandem stoj výstup	Rozdíl	Tandem chůze vstup	Tandem chůze výstup	Rozdíl
n.1	ANO	ANO	=	ANO	ANO	+	NE	NE	=
n.2	ANO	ANO	=	ANO	ANO	=	ANO	ANO	=
n.3	ANO	NE	+	ANO	ANO	=	ANO	ANO	=
n.4	ANO	NE	+	NE	ANO	+	NE	ANO	+
n.5	ANO	ANO	=	ANO	ANO	=	NE	ANO	+
n.6	ANO	NE	+	NE	ANO	+	ANO	ANO	=
n.7	ANO	NE	+	NE	ANO	+	NE	ANO	+
n.8	ANO	ANO	=	NE	ANO	+	NE	ANO	+
Shrnutí	Zlepšení = 4 Zhoršení = 0 Beze změny = 4			Zlepšení = 5 Zhoršení = 0 Beze změny = 3			Zlepšení = 4 Zhoršení = 0 Beze změny = 4		

Legenda: UF = Unterberger-Fukudova zkouška, ANO = zkouška byla pozitivní/proband zkoušku provedl, NE = zkouška byla negativní/proband zkoušku neprovedl, „=“ = nedošlo ke změně, „-“ = nastalo zhoršení, „+“ = nastalo zlepšení

Tabulka 7 Tabulka výsledků znaménkového testu pro klinické testy

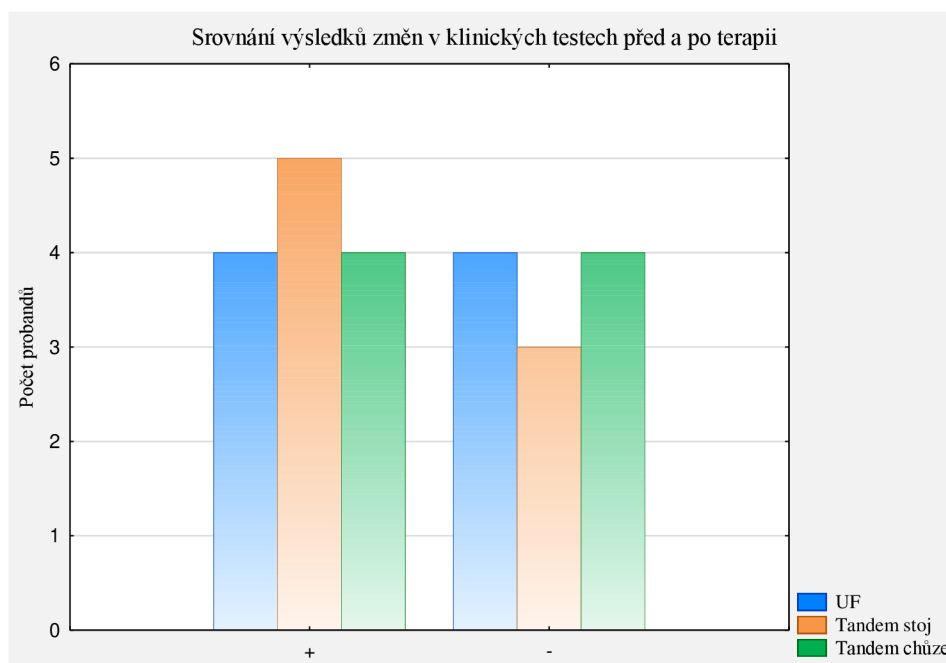
Dvojice proměnných	Znaménkový test (Označení testy jsou významné na hladině $p < 0,05$ pro danou dvojici proměnných.)	
	počet různých	p-hodnot
UF vstup & UF výstup	4,00	0,134
Tandem stoj vstup & Tandem stoj výstup	5,00	0,074
Tandem chůze vstup & Tandem chůze výstup	4,00	0,134

7.2.1 Vyjádření k hypotézám dle statistického vyhodnocení

Hypotézu **H₀₃**: „Cílená kinezioterapie nevede k rozdílu ve výsledku dané klinické zkoušky před a po terapii.“, **nezamítáme** na základě nesignifikantního rozdílu v naměřeném výsledku u všech klinických zkoušek, konkrétně Unterberger-Fukudovy zkoušky ($p = 0,134$), hodnocení tandemového stoje ($p = 0,074$) a tandemové chůze ($p = 0,134$).

Hypotézu **H_{A3}**: „Cílená kinezioterapie nevede k rozdílu ve výsledku dané klinické zkoušky před a po terapii.“ **zamítáme** na základě nesignifikantního rozdílu v naměřeném výsledku u všech klinických zkoušek, konkrétně Unterberger-Fukudovy zkoušky ($p = 0,134$), hodnocení tandemového stoje ($p = 0,074$) a tandemové chůze ($p = 0,134$).

Výsledky statistického hodnocení jsou graficky zpracovány (**Obrázek 9**) a shrnují počet probandů, u kterých nastal rozdíl, resp. zlepšení po terapii v daných klinických zkouškách a počet probandů beze změny.



Obrázek 9 Srovnání výsledků změn v klinických testech před a po terapii

7.3 Výsledky dotazníkových šetření

Výzkumná otázka č. 3: *Změní se subjektivní vnímání závratí a kvality života pacientů s PPPD po absolvování cílené kinezioterapie?*

V tabulce 8 (**Tabulka 8**) jsou uvedeny data popisné statistiky pro naměřené hodnoty dotazníkových šetření DHI a NPQ. Signifikantní výsledky Wilcoxonova párového testu jsou v tabulkách barevně zvýrazněny.

Tabulka 8 Popisná statistika a výsledek Wilcoxonova párového testu pro dotazník NPQ a DHI

Proměnná	Průměr	Medián	Min	Max	Dolní kvartil	Horní kvartil	SD	p-hodnota
NPQ před	23,13	22,50	1,00	46,00	15,50	31,00	13,77	0,093
NPQ po	14,63	14,50	4,00	26,00	6,50	22,50	8,94	
DHI před	43,25	41,00	16,00	72,00	30,00	58,00	19,27	0,049
DHI po	32,00	27,00	10,00	64,00	18,00	46,00	18,70	

Legenda: SD = směrodatná odchylka, NPQ = The Niigata PPPD Questionnaire, DHI = The Dizziness Handicap Inventory

7.3.1 Vyjádření k hypotézám dle statistického vyhodnocení

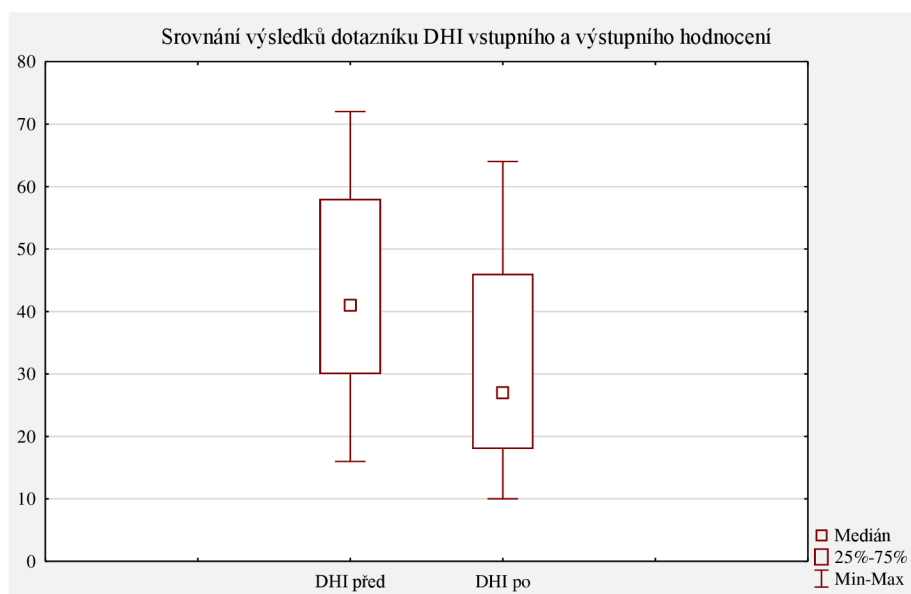
Hypotézu **H₀₄**: „Cílená kinezioterapie se neprojeví změnou subjektivního vnímání závratí u pacientů na základě skóre NPQ dotazníku před a po terapii.“ **nezamítáme** na základě nesignifikantního rozdílu v naměřené výsledné hodnotě NPQ dotazníku ($p = 0,093$).

Hypotézu **H_{A4}**: „Cílená kinezioterapie se projeví změnou subjektivního vnímání závratí u pacientů na základě skóre NPQ dotazníku před a po terapii.“ **zamítáme** na základě nesignifikantního rozdílu naměřené výsledné hodnoty NPQ dotazníku ($p = 0,093$).

Hypotézu **H₀₅**: „Cílená kinezioterapie nevede k rozdílu v subjektivním hodnocení kvality života pacientů na základě skóre DHI dotazníku před a po terapii.“ **zamítáme** na základě signifikantního rozdílu naměřené výsledné hodnoty DHI dotazníku ($p = 0,049$).

Hypotézu **H₀₅**: „Cílená kinezioterapie vede k rozdílu v subjektivním hodnocení kvality života pacientů na základě skóre DHI dotazníku před a po terapii.“ **nezamítáme** na základě signifikantního rozdílu naměřené výsledné hodnoty DHI dotazníku ($p = 0,049$).

Z popisné statistiky (viz **Tabulka 8**, str. 43) vyplývá, že na základě naměřených výsledků došlo v obou případech k poklesu skóre dotazníkových šetření po ukončení terapie, konkrétně o 8,5 bodu v případě NPQ dotazníku a 11,25 bodu v případě DHI dotazníku. Tento výsledek naznačuje subjektivní zlepšení vnímání závratí a kvality života u probandů. Statisticky signifikantní výsledek pro DHI dotazník je pro názornost zobrazen pomocí přiloženého krabicového grafu (**Obrázek 10**).



Obrázek 10 Výsledek subjektivního hodnocení závratí pomocí DHI před a po terapii

8 Diskuse

V této kapitole jsou okomentovány výsledky měření výzkumu ve vztahu k jednotlivým výzkumným otázkám, které jsou srovnány s dostupnými studiemi zabývající se vestibulární rehabilitací. Závěrem kapitoly jsou shrnuty limity studie a přínos diplomové práce pro praxi.

Cílem výzkumné části práce bylo posoudit účinek cílené kinezioterapie k redukci vnímání vertiga a přidružených subjektivních potíží u pacientů s přetrvávající percepčně – posturální závratí, případně dříve udávaných klinických jednotek fobickým posturálním vertigem nebo chronickou subjektivní závratí. Výzkum probíhal na klinice Versis v Ostravě Porubě, kde každý proband absolvoval celkem čtyři rehabilitace o době trvání 60 minut včetně vstupního a výstupního vyšetření. Přestože většina zahrnutých studií (Nada, Ibraheem a Hassaan, 2019; Thompson a kol., 2015; Axer a kol., 2020; Eldøen a kol., 2021) posuzovala účinek cvičení po 6týdenním programu nebo déle, byl vzhledem k časovému omezení práce nastaven výzkum na čtyři týdny s frekvencí individuální rehabilitace jedenkrát týdně. Toto časové omezení bylo dáno především časovými možnostmi jak jednotlivých probandů, tak řešitelky diplomové práce a v neposlední řadě provozními důvody kliniky.

Příznivým aspektem výzkumu je, že všichni zapojení probandi (celkem osm) úspěšně dokončili program. Pozitivně hodnotili nejen navržené cvičební jednotky, ale u všech došlo k subjektivnímu zlepšení závrativých stavů a pocitům nestability, jejichž frekvence se velmi snížila. U některých probandů došlo dokonce k úplnému vymizení závrativých stavů a přetrvaly pouze pocity mírného diskomfortu. Po ukončení výzkumu udávali všichni zapojení jedinci zlepšení kvality života, což se odrazilo i ve výsledcích dotazníkových šetření. Otázkou však zůstává dlouhodobý efekt této terapie. Ten nebyl součástí našeho šetření a představuje jeden z limitů této práce.

8.1 Terapeutický komentář ke zvoleným principům kinezioterapie

Pro domácí kinezioterapeutický program vestibulární rehabilitace byly zvoleny typy cvičení na základě současného přehledu studií (Kundakci a kol., 2018; Han, Song a Kim, 2011; Hall a kol., 2010; Bronstein, Lempert a Seemungal., 2010) zabývajících se terapeutickými možnostmi chronické subjektivní závratě a přetrvávající percepčně-posturální závratě. (Nada, Ibraheem a Hassaan 2019; Eldøen a kol. 2021; Thompson a kol., 2015, Axer a kol., 2020) Na základě vstupního vyšetření (podrobněji Vstupní a výstupní vyšetření na straně 33) byly vyhledány symptomy vyvolávající závratě a identifikovány oblasti největšího probandova

deficitu individuálně. Jednotlivá cvičení pak byla cíleně přizpůsobena každému jedinci, ale obecně zahrnovala habituační cvičení zaměřující se na zlepšení zrakové ostrosti stimulací VOR, trénink pomalých plynulých pohybů očí. Dále jsme se zaměřili na obnovu posturálních strategií, vnímání polohy a orientace těla v prostoru. V neposlední řadě byla zahrnuta cvičení na zvýšení posturální stability a tréninku chůze v posturálně náročných situacích, podobně jako v jiných studiích. (Han, Song a Kim, 2011, str. 188-190)

8.2 Diskuse k výzkumné otázce č. 1 a č. 2

První výzkumná otázka v našem experimentu se zabývá objektivním hodnocením účinku cílené kinezioterapie u pacientů s PPPD. K hodnocení byl využit Mini-BESTest a jeho dílčí subtesty s konkrétními zkouškami posuzujícími proaktivní stabilitu, reaktivní stabilitu, senzoryckou orientaci a dynamickou kontrolu při chůzi. Druhá výzkumná otázka doplňuje objektivní hodnocení účinku zvolené kinezioterapie v klinických zkouškách, konkrétně tandemový stoj a chůzi a Unterberger-Fukudovu zkoušku. Testy jsou podrobněji popsány v kapitole vlastního měření (Vstupní a výstupní vyšetření na straně 33).

Na základě skutečnosti, že syndrom PPPD byl zařazen mezi vestibulární poruchy v roce 2017 (Popkirov, Staab a Stone, 2017, s. 5-13; WHO, 2016), nebylo zatím provedeno mnoho výzkumů, které by hodnotily výsledky účinku konkrétních strategií vestibulární rehabilitace (dále jen VRT, z anglického *vestibular rehabilitation therapy*) u PPPD. Dostupné studie (Axeer a kol., 2020; Popkirov, Stone a Holle-Lee, 2018; Popkirov, Staab a Stone, 2017; Das a kol., 2023) potvrzují přínos VRT v kombinaci s dalšími složkami multimodální léčby, zejména psychoterapií a farmakologickou léčbou.

Přehledová studie Kundacki a kol. (2018) shrnuje dosavadní důkazy randomizovaných studií o přínosu specifických cvičení VRT pro dospělé jedince s chronickým závrativým syndromem. Mezi nejčastěji využívané nástroje pro hodnocení subjektivních projevů závratí byly dotazníky Vertigo Symptom Scale, Visual Analogue Scale a Dizziness Handicap Inventory; pro testování chůze byl využit Dynamic Gait Index, pro hodnocení posturální stability Rombergův test; úzkost a deprese byla hodnocena dotazníkem HADS a kvalita života pomocí dotazníku Short Form-36. Z tohoto přehledu také vyplývá, že VRT založená na cvičení je u chronických závratí přínosná, pokud jde o zlepšení v projevech symptomů závratě, rizika pádu, rovnovážných schopností a emočního stavu u pacientů. (Hall a kol., 2010; str. 66-67; Kundacki a kol., 2018; str. 3-4)

Účinek vestibulární rehabilitace ve spojitosti s posturální kontrolou u pacientů s chronickou subjektivní závratí posuzuje studie z roku 2020 (Baydan a kol.). Hodnotila efekt

pomocí testů dynamické počítačové posturografie u 100 probandů na základě dosažených skóre pro jednotlivé systémy rovnováhy (pro somatosenzorické, zrakové a vestibulární funkce). Z výsledků vyplývá, že pro přínosnou vestibulární rehabilitaci je zásadní určit, který systém při udržování rovnováhy vykazuje nejvyšší deficit a výsledky zohlednit při sestavování rehabilitačního plánu. (Baydan a kol., 2020, str. 2-4)

Pilotní studie z roku 2015 (Thompson a kol.) byla jednou z prvních studií zabývajících se účinností cílené vestibulární rehabilitace u jedinců s PPPD a jedinců s PPPD a přidruženými komorbiditami (vestibulární migréna nebo kompenzovaný vestibulární deficit). Pomocí retrospektivního přezkoumání na základě telefonického hodnocení bylo sledováno 26 účastníků po dobu 27,5 měsíce po absolvování domácího programu VRT. Účastníci byli dotazováni na dodržování pravidel cvičení, vnímané přínosy terapie, míře přetrvávající zrakové nebo pohybové citlivosti, stupně přetrvávající disability, dále byly hodnoceny dotazníky DHI a HADS. Domácí program zahrnoval habituační cvičení zaměřená na pohyblivé vzory, pohyby hlavy a těla, brániční dýchání, aerobní cvičení, v neposlední řadě balanční cvičení (Rombergův stoj, tandemový stoj a solostoj). Celkem 22 z 26 účastníků shledalo terapeutické konzultace jako nápomocné, 14 pak potvrdilo VRT jako účinnou na základě snížení jednotlivých symptomů. (Thompson a kol., 2015, str. 100-102)

Na předchozí výzkum navázala studie (Nada, Ibraheem a Hassaan 2019, s. 323-329), která porovnávala účinek VRT u pacientů s PPPD ve srovnání s kontrolní skupinou pacientů s placebem. Konkrétně dvě sady cvičení zaměřených na stabilizaci chůze prostřednictvím zlepšení statického a dynamického držení těla a zlepšení zrakové ostrosti prováděli dvě skupiny probandů (n=60) po dobu šesti týdnů. Výsledky hodnocení DHI potvrzují snížení symptomů závratí a handicapu s tím spojených. Doba trvání příznaků byla výrazně delší u jedinců, kteří neměli prospěch z rehabilitace, což naznačuje, že včasná intervence je účinnější. Toto zjištění se odlišuje od studie z roku 2015 (Thompson a kol.), ve které nebyl zjištěn žádný vztah mezi trváním příznaků a účinkem VRT. Jejich zjištění autoři (Nada, Ibraheem a Hassaan., 2019, str. 323-329) přičítají menšímu vzorku (n = 26) ve srovnání s tímto vzorkem (n = 60).

Eldøen a kol. (2021) se zabývali možnostmi vzdáleného internetového přístupu v rehabilitaci PPPD pro svou nízkonákladovost, časovou nenáročnost a potenciál oslovit velké skupiny pacientů. Konkrétně byla využita norská webová aplikace pro domácí 6týdenní cvičební program (Anon, 2020), který zahrnoval cílené pohyby očí, hlavy, změny pozice těla, vstávání z lehu do stoje, trénink chůze a další. (Bronstein, Lempert a Seemungal., 2010, str. 135-136) Výsledky ukázaly, že webová aplikace pro chronické závratě je využitelnou

možností do budoucna, jak zmírnit příznaky u pacientů. (Eldøen a kol. 2021, str. 4-5; Anon, 2020)

Dalším přínosem v rámci vestibulární rehabilitace je možnost využití virtuální reality. Nedávné studie (Choi a kol., 2021; Mempouo a kol., 2021) zjišťovaly rozdíl mezi účinkem individuální vestibulární terapie zaměřené na stabilizaci pohledu a stejné VRT doplněné o optokinetickou a vizuální stimulaci pomocí systému virtuální reality. Výsledky prokázaly přínos virtuální reality v terapii PPPD pro snížení zrakové hypersensitivitu na optické stimuly u pacientů, u nichž převažovaly vizuální symptomy jako hlavní spouštěče závratí. (Choi a kol., 2021, str. 2-3; Mempouo a kol. 2021, str. 889-891)

Výsledky našeho měření podporují příznivý efekt cílené kinezioterapie v rámci vestibulární rehabilitace stejně jako u výše zmíněných studií. V rámci časových omezení nebylo možné hodnotit posturální stabilitu pomocí posturografu, jako v případě studie Baydan a kol., ale statisticky signifikantních výsledků bylo dosaženo jak v celkovém skóre Mini-BESTestu, tak ve třech jeho dílčích kategoriích (reaktivní stabilitě, senzorické orientaci a dynamické kontrole při chůzi). V rámci klinických testů nebylo dosaženo statisticky významného výsledku, ale výsledky měření v souladu se studiemi (Kundacki a kol., 2018; Thompson a kol., 2015) ukazují, že tandemový stoj, tandemová chůze a Rombergovy zkoušky jsou vhodnými nástroji pro trénink rovnováhy a posturální stability. Význam Unterberger-Fukudovy zkoušky v rámci studií ve spojitosti s rehabilitací se neobjevoval, nicméně Whitman a kol. (2019) ji považuje za vhodný doplněk k testování rovnováhy, a proto byla také zařazena v rámci vlastního měření. (Whitman et al., 2019, str. 198)

Souvislost zvýšené ostražitosti v cizím prostředí, strachu z pádu a spojené úzkosti s rovnovážným systémem (Chiarella a kol. 2016, str. 406-407; Das a kol., 2023, str. 131-132; Popkirov, Staab a Stone, 2017, str. 5-13) se ukázala při testování v rámci MiniBESTestu. Pro většinu probandů představovalo největší problém testování reaktivní stability, konkrétně zkoušky kompenzačních kroků. Ta spočívá v situaci, kdy má jedinec zabránit pádu poté, co je celou vahou opřen o testujícího terapeuta. V jednom případě dokonce probandka nebyla schopna se vzdát kontroly do takové míry, aby mohly být testy provedeny. V této oblasti nastal velký posun při výstupním vyšetření, kdy všichni probandi byli nejen schopni zabránit pádu, ale také zareagovat správnými kompenzačními strategiemi. A také pociťovali mnohem menší úzkost a strach než při vstupním vyšetření.

Změny v multisenzorické integraci a přílišné spoléhání na zrakové informace, jak popisuje Bronstein (2016, str. 59-60), se projeví na testech senzorické orientace. Při stožení na nakloněné rovině nebo balanční podložce při vyloučení zrakové kontroly udávali probandi

velmi subjektivně nepříjemné pocity nestability, tahu do strany a strachu z pádu. Jeden proband dokonce popisoval pocity úplné ztráty orientace v prostoru. Na základě kinezioterapie došlo u všech jedinců ke zlepšení, což potvrdily i statisticky významné výsledky.

8.3 Diskuse k výzkumné otázce č. 3

Třetí otázka výzkumu se zabývá subjektivní změnou ve vnímání závratí a kvality života po absolvování terapie. K hodnocení byl využit DHI dotazník, který hodnotí dopad vestibulární poruchy z funkční, psychické a emoční stránky a tím tíhu vnímaného handicapu. Dále byl použit NPQ dotazník navržený specificky pro diagnostiku a posouzení závažnosti příznaků PPPD.

Nada, Ibraheem a Hassaan. (2019) ve své studii potvrzují signifikantní výsledky po cílené vestibulární rehabilitaci ve funkčním a psychickém skóre DHI. Nesignifikantní výsledky v emoční oblasti připisují dalším faktorům spojených s PPPD jako deprese a úzkost. (Nada, Ibraheem a Hassaan, 2019, str. 4-6) Zlepšení i v emoční škále dosáhli jiní autoři (Holmberg a kol., 2005), poté co byla při léčbě fobického posturálního vertiga přidána ke cvičení také kognitivně-behaviorální terapie. (Holmberg a kol., 2005, str. 503-505)

Studie z roku 2021 (Teh a Prepageran) hodnotila vliv délky trvání nemoci u PPPD na kvalitu života, duševní zdraví a na handicap spojení se závratěmi. S využitím tří validovaných dotazníků, konkrétně EuroQol-5 (EQ-5D), Dizziness Handicap Inventory (DHI) a Depression Anxiety and Stress Scales (DASS-21) byly porovnány 2 skupiny pacientů – 27 probandů s PPPD a 27 probandů, kteří se zotavili z akutní vestibulární příhody. Obdobné parametry byly porovnávány mezi pacienty s PPPD s příznaky kratšími než jeden rok a delšími než jeden rok. Z výsledků byl zjištěn nárůst úrovně úzkosti u jedinců trpících PPPD déle než jeden rok. To bylo doprovázeno významným zvýšením tělesného handicapu. Toto zjištění podporuje vliv chronicity PPPD, která zhoršuje duševní zdraví, zejména úzkost. (Teh a Prepageran, 2021, str. 375-378) Autoři srovnávají výsledky se studií Grimby a Rosenhall (1995), ve které bylo zjištěno, že ke snížení kvality života došlo nejvíce u jedinců, kteří trpěli závratěmi méně než 6 měsíců. Později nastupují náhradní strategie, které negativní dopady závratí snižují. V této studii bylo dále zjištěno, že skóre fyzické mobility se nadále s trváním závratí zhoršovalo, což potvrzují dle autorů Teh a Prepageran (2021) i jejich poznatky. Nicméně toto srovnání nepovažují za příliš vhodné, jelikož Grimby a Rosenhall zkoumal vliv chronické závratě na kvalitu života jedinců ve vysokém věku. (Grimby a Rosenhall, 1995, 289-292)

Zajímavý aspekt dlouhodobého rozvoje PPPD s dopadem na kvalitu života přináší studie z roku 2019 (Seizer a kol.), která zdůrazňuje jako možný důvod chronicity prodlevu v diagnóze.

Cílem studie bylo pomocí strukturovaně vedených rozhovorů zhodnotit osobní zkušenosti s onemocněním a jeho vliv na osobní, pracovní a společenský život dospělých osob v produktivním věku. Dotazovaní jedinci udávali velkou míru frustrace zejména ve třech tematických oblastech. V první řadě odkazovali na nedostatek lékařských a sociálních informací o daném syndromu a přetrvávající názor o psychogenním původu PPPD. Dále se jednalo o projevy samotného onemocnění a omezení v různých denních a společenských aktivitách a také individuální způsoby zvládání tohoto stavu. Studie podtrhuje význam psychosociální podpory osob s PPPD a komplexního biopsychosociálního přístupu, než zaměření na aktuální zdravotní stav. (Seizer a kol., 2019, str. 3-8) Praktický význam této studie dokládá i výzkumná část diplomové práce. Při anamnestických rozhovorech s probandy byla zmiňována obdobná témata a nedostatečné povědomí o tomto syndromu. Probandi pocíťovali rovněž velkou frustraci z pocitu, že jsou považováni za „blázny“ ať už sami sebou nebo svým okolím.

S výsledky předložených studií korespondují i zjištěné poznatky v rámci diplomové práce. U šesti z osmi probandů došlo po dokončení cílené kinezioterapie k poklesu celkových skóre jak u DHI, tak u NPQ dotazníků. Vzhledem k malému počtu zapojených probandů nebyly posuzovány jednotlivé škály dotazníku zvlášť a není možné tedy posoudit, v jaké stránce (funkční, psychické nebo emoční) došlo k největšímu zlepšení, jako je tomu u výše zmíněných studií. (Nada, Ibraheem a Hassaan, 2019; Holmberg a kol., 2005; Thompson a kol., 2015)

Hodnocení NPQ dotazníku se v souvislosti s efektem terapie vestibulární rehabilitace zatím příliš nevyužívá. Přesto studie Yagi a kol. (2021) potvrzuje význam jeho použití, jelikož je zaměřen na hlavní faktory zhoršující průběh onemocnění. Na základě výsledků studie je možné rozlišit tři subtypy PPPD a to zrakově-dominantní typ, pohybově-dominantní typ a smíšený typ, které konvenční vestibulární škály (DHI a HADS) a testy (posturografické testy, Video Head Impulse Test a další) použité pro srovnání nedokázaly rozlišit. (Yagi a kol., 2021, str. 2-8) Bylo by tedy vhodné zařadit NPQ dotazník do budoucích výzkumů, protože může být přínosem pro navržení přesné a efektivní terapie.

8.4 Limity studie

Limitem výzkumu v rámci diplomové práce je jako u výše zmíněných studií zejména počet zapojených probandů. Mezi hlavní důvody lze zařadit splnění kritérií samotné diagnózy PPPD, kdy část potenciálních účastníků musela být vyřazena kvůli přidruženým komorbiditám na základě exkluzivních kritérií výzkumu. Dalším faktorem ovlivňující počet zapojených probandů byla časová náročnost – celkem čtyři týdny kinezioterapie. Kvůli nízkému počtu

zapojených probandů nemohl být posouzen účinek kinezioterapie ve srovnání s kontrolní skupinou.

Otázkou je i zvolená časová dotace (jeden měsíc) ve vztahu k chronickému charakteru onemocnění. Z výsledků měření vyplynulo, že většího zlepšení dosáhli probandi s horšími projevy před začátkem rehabilitace. Nicméně žádný z nich nebyl na konci měření zcela bez potíží. Bylo by vhodné jistě porovnat, zda by došlo ke zlepšení i další měsíce terapie. Na druhou stranu v průběhu měsíčního programu udávali probandi časovou náročnost i intenzitu cvičení, tudíž by delší rehabilitační program nemuseli dokončit.

Vzhledem k subjektivnímu a funkčnímu charakteru onemocnění, které se projevuje odlišně a omezuje jedince v různých ADL aktivitách se nedá zvolit jedna univerzální sada cvičení. Terapeutické jednotky byly obecně zaměřeny na habituaci vestibulárního systému dle vyvolávajících podnětů individuálně každému probandovi.

V neposlední řadě je limitem i princip domácí terapie a samotná motivace probandů provádět zadané cvičební jednotky bez kontroly terapeuta. Obecně jedinci s horšími a častějšími příznaky, kteří pociťovali velký funkční deficit na kvalitě života, možnost do zapojení do výzkumu a samotnou kinezioterapii velmi ocenili. Méně aktivnější přístup měli pacienti, kteří nebyli chronickou závratí tolik omezeni.

8.5 Přínos pro praxi

Z výsledků měření i z předložených studií vyplývá, že cílená kinezioterapie v rámci vestibulární rehabilitace přetrvávající percepčně-posturální závratě je účinným nástrojem léčby v rámci multimodálního přístupu k tomuto syndromu. Z krátkodobého hlediska dochází ke snížení symptomů spojených s PPPD a zlepšení kvality života u pacientů. Nicméně dlouhodobé účinky léčby zatím nejsou známy. Pro dosažení příznivého výsledku je nezbytná i správná diagnostika PPPD ze stran praktických lékařů a otologů. (Das a kol., 2023, str. 133)

Je potřebné do budoucna provést více kontrolovaných a randomizovaných studií s cílem formulovat standardizované pokyny pro léčbu PPPD a stanovit konkrétní léčebné strategie terapie.

9 Závěr

Přetrvávající posturálně-percepční závrať (PPPD) je chronické funkční onemocnění rovnovážného systému, které má výrazný dopad na kvalitu života pacientů. Tato porucha se projevuje nerotačními závratěmi, pocitem nestability a nejistoty, prostorově-pohybovým diskomfortem a dalšími subjektivními potížemi. Tyto příznaky mohou vést k nadměrnému sebezpozorování a rozvoji úzkostných stavů, což dále narušuje proces řízení rovnováhy a může vést k sekundárním poruchám chůze, strachu z pádu, únavě a vyhybavému chování. Léčba PPPD vyžaduje multimodální přístup. Klíčovou roli zaujímá vestibulární rehabilitace v kombinaci s doplňující psychoterapeutickou a farmakologickou léčbou. Klasifikačně se jedná o relativně nový syndrom (od roku 2017), nicméně v sobě spojuje dříve známé klinické jednotky chronické subjektivní závratě a fobického posturálního vertiga.

Cílem diplomové práce bylo posoudit účinek kinezioterapie na redukci vnímání závratí a dalších subjektivních potíží u pacientů s přetrvávající percepčně-posturální závratí. Konkrétně bylo zkoumáno, zda lze dosáhnout cílenou kinezioterapií objektivních změn v projevech závratí na základě hodnocení pomocí škály Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) doplněného o další klinické zkoušky. Rovněž bylo hodnoceno, zda dojde po absolvování terapie ke změně subjektivního vnímání závratí a kvality života u pacientů s PPPD. K vyhodnocení byly využity dvě dotazníková šetření: Dizzines Handicap Inventory (DHI) a Niigata PPPD Questionnaire (NPQ). Na základě vstupního vyšetření byla stanovena individuální terapie a domácí program, který probandi (celkem 8) po dobu čtyř týdnů dodržovali. Následně bylo provedeno výstupní měření shodné se vstupním vyšetřením.

Z výsledků výzkumu vyplývá, že stanovené cíle práce byly splněny. Ke statisticky významnému rozdílu došlo jak v celkovém skóre Mini-BESTestu, tak i ve třech dílčích kategoriích hodnotící reaktivní stabilitu, senzoricou orientaci a dynamickou kontrolu při chůzi, čímž se potvrdil účinek individuálně zvolené terapie. Subjektivní změnu a zlepšení kvality života po terapii pocítovali všichni probandi výzkumu, což se odrazilo i ve statisticky signifikantním výsledku dotazníku DHI.

Z výsledků výzkumu diplomové práce i z ostatních studií zabývajících se stejnou problematikou lze usoudit, že individuálně cílená kinezioterapie hraje důležitou roli v léčbě PPPD a je užitečným nástrojem pro redukci vnímání závratí a dalších přidružených symptomů. Nicméně dlouhodobé účinky léčby zatím nejsou známy. Je potřeba dále rozvíjet tuto problematiku v kontrolovaných a randomizovaných studiích a stanovit konkrétní léčebné postupy u této poruchy.

Referenční seznam

ADAMEC, I., MEAŠKI, J., SKORIĆ, M.K., JAŽIĆ, K., CRNOŠIJA, L., MILIVOJEVIĆ, I., HABEK, M. 2020. Persistent postural-perceptual dizziness: Clinical and neurophysiological study. *Journal of Clinical Neuroscience* [on-line]. 72, s. 26-30 [cit. 2022-01-06]. ISSN 09675868. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jocn.2020.01.043.

ALGHWIRI, A.A., MARCHETTI, G.F., WHITNEY, S.L. 2011. Content Comparison of Self-Report Measures Used in Vestibular Rehabilitation Based on the International Classification of Functioning, Disability and Health. *Physical Therapy* [online]. 91(3), 346-357 [cit. 2023-05-10]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: doi:10.2522/ptj.20100255.

AMINOFF, M.J., F. BOLLER a D.F. SWAAB. *Handbook of Clinical Neurology: Vol. 137, Neuro-Otology* .3 rd. Elsevier. ISBN 9780444634375.

ANON. 2020. Norsk elektronisk legehåndbok (NHI.no). [online] [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://nhi.no/for-helsepersonell/vestibular-rehabilitering/>.

AXER, H., FINN, S., WASSERMANN, A., GUNTINAS-LICHIUS, O., KLINGNER C. M., WITTE, O. W. 2020. Multimodal treatment of persistent postural-perceptual dizziness. *Brain and Behavior* [on-line]. 10(12) [cit. 2022-01-06]. ISSN 2162-3279. Dostupné z: doi: 10.1002/brb3.1864.

BARNES, G.R. 1983. Physiology of Visuo-Vestibular Interactions: Discussion Paper. *Journal of the Royal Society of Medicine* [online]. 76(9), 747-754 [cit. 2023-02-22]. ISSN 0141-0768. Dostupné z: doi:10.1177/014107688307600909.

BAYDAN, M., YIGIT, O., AKSOY, S., ANSON, E.R. 2020. Does vestibular rehabilitation improve postural control of subjects with chronic subjective dizziness? *PLOS ONE* [online]. 15(9) [cit. 2023-05-15]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0238436.

BISDORFF, A. 2016. Vestibular symptoms and history taking. *Neuro-Otology* [online]. Elsevier, s. 83-90 [cit. 2023-05-20]. In: AMINOFF, M. J., F.R. BOLLER, SWAAB, D.F. *Handbook of Clinical Neurology* (3rd ed.) Elsevier, 2016. ISBN 978-0-444-63437-5. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-444-63437-5.00006-6.

BRONSTEIN, A. M., LEMPERT, T., SEEMUNGAL, B.M. 2010. Chronic dizziness: a practical approach. *Practical Neurology* [online]. 10(3), 129-139 [cit. 2023-05-15]. ISSN 1474-7758. Dostupné z: doi:10.1136/jnnp.2010.211607.

BRONSTEIN, A.M. 2016. Multisensory integration in balance control. *Neuro-Otology* [online]. Elsevier, s. 57-66 [cit. 2023-01-21]. In: AMINOFF, M. J., F.R. BOLLER, SWAAB, D.F. *Handbook of Clinical Neurology* (3rd ed.) Elsevier, 2016. ISBN 978-0-444-63437-5. Dostupné z doi: 10.1016/B978-0-444-63437-5.00004-2.

CAWTHORNE, T. 1946. Vestibular injuries. *Proceeding of the Royal Society of Medicine*. 39(5), s.270-273. [online] [cit. 2023-04-22] Dostupné z:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2181732/pdf/procrsmed00548-0068.pdf>

COOKSEY, F.S. 1946. Rehabilitation in vestibular injuries. *Proceeding of the Royal Society of Medicine*. 39 (5), s.273-278 [online] [cit. 2023-04-22] Dostupné z:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2181739/pdf/procrsmed00548-0071.pdf>

CULLEN, K.E. 2016. Physiology of central pathways. *Neuro-Otology* [online]. Elsevier, s. 17-40 [cit. 2023-01-16]. In: AMINOFF, M. J., F.R. BOLLER, SWAAB, D.F. *Handbook of Clinical Neurology* (3rd ed.) Elsevier, 2016. ISBN 978-0-444-63437-5. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-444-63437-5.00002-9

ČADA, Z., ČERNÝ, R., ČAKRT, O., CHROBOK, V., 2017. *Závratě*. Havlíčkův Brod: Tobiáš. *Medicína hlavy a krku*. ISBN 978-80-7311-165-6

ČAKRT, O., JEŘÁBEK, J. 2017. Vestibulární rehabilitace. *Neurologie pro praxi* [online], 18(3), 170-173 [cit. 2022-05-22]. ISSN 12131814. Dostupné z: doi:10.36290/neu.2017.081

DAS, S., ANNAM, CH. S., BAKSHI, S. S., SEEPANA, R. 2023. Persistent positional perceptual dizziness in clinical practice: a scoping review. *Neurological Sciences* [online]. 44(1), 129-135 [cit. 2023-03-26]. ISSN 1590-1874. Dostupné z: doi:10.1007/s10072-022-06353-9

EDELMAN, S., MAHONEY A. E. J., CREMER, F. D. 2012. Cognitive behavior therapy for chronic subjective dizziness: a randomized, controlled trial. *American Journal of Otolaryngology* [on-line]. 33(4), s. 395-401. [cit. 2022-01-06]. ISSN 01960709. Dostupné z: doi: 10.1016/j.amjoto.2011.10.009

ELDØEN, G., KVALHEIM, S.E., THESEN, T., MYGLAND, A., LJØSTAD, U., BAKKE, S., HORSGAARD HOLO, M., LØGE, IN., JONSBU, E. 2021. Web-based vestibular

rehabilitation in persistent postural-perceptual dizziness. *Brain and Behavior* [online]. 11(10) [cit. 2022-05-25]. ISSN 2162-3279. Dostupné z: doi:10.1002/brb3.2346.

EREN, O., FILIPPOULOS, E. F., SÖNMEZ, K., MÖHWALD, K., STRAUBE A., SCHÖBERL, F. 2018. Non-invasive vagus nerve stimulation significantly improves quality of life in patients with persistent postural-perceptual dizziness. *Journal of Neurology* [on-line]. 265(S1), s. 63-69. [cit. 2021-12-27]. ISSN 0340-5354. Dostupné z: doi: 10.1007/s00415-018-8894-8.

FANG, Z., HUANG, K., GIL, CH.H., JEONG, J.W., YOO, H.R., KIM, H.G. 2020. Biomarkers of Oxidative Stress and Endogenous Antioxidants for Patients with Chronic Subjective Dizziness. *Scientific Reports* [online]. 10(1) [cit. 2023-02-15]. ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-020-58218-w .

GRIMBY, A., ROSENHALL, U. 1995. Health-Related Quality of Life and Dizziness in Old Age. *Gerontology* [online]. 41(5., s. 286-298 [cit. 2023-05-23]. ISSN 0304-324X. Dostupné z: doi:10.1159/000213696.

HALL, C.D., HEUSEL-GILLIG, L., TUSA, R.J., HERDMAN, S.J. 2010. Efficacy of Gaze Stability Exercises in Older Adults With Dizziness. *Journal of Neurologic Physical Therapy* [online]. 34(2), 64-69 [cit. 2023-05-16]. ISSN 1557-0576. Dostupné z: doi:10.1097/NPT.0b013e3181dde6d8.

HAN, B.I., SONG H.S., KIM, J.S. 2011. Vestibular Rehabilitation Therapy: Review of Indications, Mechanisms, and Key Exercises. *Journal of Clinical Neurology* [online]. 7(4) [cit. 2023-05-16]. ISSN 1738-6586. Dostupné z: doi:10.3988/jcn.2011.7.4.184.

HOFFMAN, R.A., BROOKLER, K.H. 1978. Underrated Neurologic Symptoms. *The Laryngoscope* [online]. 88(7), 1127-1138 [cit. 2023-05-22]. ISSN 0023852X. Dostupné z: doi:10.1002/lary.1978.88.7.1127.

HOLMBERG, J., KARLBERG, M., HARLACHER, U., RIVANO-FISCHER, M., MAGNUSSON, M. 2006. Treatment of phobic postural vertigo. *Journal of Neurology* [on-line]. 253(4), s. 500-506. [cit. 2022-01-06]. ISSN 0340-5354. Dostupné z: doi: 10.1007/s00415-005-0050-6.

HORAK, F. B., JONES-RYCEWICZ, C., BLACK, F.O., SHUMWAY-COOK, A. 1992. Effects of Vestibular Rehabilitation on Dizziness and Imbalance. *Otolaryngology-Head and*

Neck Surgery [online]. 106(2), 175-180 [cit. 2023-03-22]. ISSN 0194-5998. Dostupné z: doi:10.1177/019459989210600220.

HORSLEN, B.C., DAKIN, CH.D., INGLIS, J.T., BLOUIN, J.S., CARPENTER, M.G. 2014. Modulation of human vestibular reflexes with increased postural threat. *The Journal of Physiology* [online]. 592(16), s. 3671-3685 [cit. 2023-02-22]. ISSN 00223751. Dostupné z: doi:10.1113/jphysiol.2014.270744.

CHIARELLA, G., C. PETROLO, R. RICCELLI, GIOFRÉ, L., OLIVADESE G., GIOACCHINI, F.M., SCARPA, A., CACCANDRO, E., PASSAMONTI, L. 2016. Chronic subjective dizziness: Analysis of underlying personality factors. *Journal of Vestibular Research* [online]. 26(4), 403-408 [cit. 2023-05-16]. ISSN 09574271. Dostupné z: doi:10.3233/VES-160590.

CHOI, S.Y., CHOI, J.H., OH, E.H., OH, S.J, CHOI, K.D.2021. Effect of vestibular exercise and optokinetic stimulation using virtual reality in persistent postural-perceptual dizziness. *Scientific Reports* [online]. 11(1) [cit. 2023-05-15]. ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-021-93940-z.

JAMAGUCHI, T., MIWA, T., TAMURA, K., INOUE, F., UMEZAWA, N., MAETANI, T., HARA, M., KANEMARU, S. 2022. Temporal virtual reality-guided, dual-task, trunk balance training in a sitting position improves persistent postural-perceptual dizziness: proof of concept. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 19(1) [cit. 2023-05-15]. ISSN 1743-0003. Dostupné z: doi:10.1186/s12984-022-01068-6.

JEŘÁBEK, J. 2015. Diagnostika pacienta s akutní závratí. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 78/111(5), 503-509 [cit. 2023-01-10]. ISSN 12107859. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2015503.

JEŘÁBEK, J. 2020. Algoritmy diagnostiky a léčby závrativých stavů. *Medicina pro praxi* [online]. 17(5), 324-328 [cit. 2023-01-10]. ISSN 1214-8687. Dostupné z: https://www.solen.cz/artkey/med-202005-0008_algoritmy_diagnostiky_a_lecby_zavrativych_stavu.php?back=%2Fsearch.php%3Fquery%3Ddiagnostika%252520a%252520l25%26sfrom%3D660%26spage%3D30 .

KINGMA, H., VAN DE BERG, R. 2016. Anatomy, physiology, and physics of the peripheral vestibular system. *Neuro-Otology* [online]. Elsevier, 2016, 1-16 [cit. 2023-03-16]. In:

AMINOFF, M. J., F.R. BOLLER, SWAAB, D.F. *Handbook of Clinical Neurology* (3rd ed.) Elsevier, 2016. ISBN 978-0-444-63437-5.

KUNDAKCI, B., SULTANA, A., TAYLOR, A.J., ALSHEHRI, M.A. 2018. The effectiveness of exercise-based vestibular rehabilitation in adult patients with chronic dizziness: A systematic review. *F1000Research* [online]. 7 (276) [cit. 2023-05-14]. ISSN 2046-1402. Dostupné z: doi:10.12688/f1000research.14089.

LACOUR, M., TIGHILET, B. 2010. Plastic events in the vestibular nuclei during vestibular compensation: The brain orchestration of a "deafferentation" code. *Restorative Neurology and Neuroscience* [online]. 28(1), 19-35 [cit. 2023-03-16]. ISSN 09226028. Dostupné z: doi:10.3233/RNN-2010-0509.

LATASH, M.L. 2008. *Neurophysiological basis of movement*. (2nded.). Champaign, Ill.: Human Kinetics, ISBN 978-0-7360-6367-8.

MEMPOUO, E.K.L., GREEN, F., BOWES, C., RAY, J. 2021. Customised vestibular rehabilitation with the addition of virtual reality based therapy in the management of persistent postural-perceptual dizziness. *The Journal of Laryngology & Otology*. [online]. 135(10), s. 887-891 [cit. 2023-05-20]. ISSN 0022-2151. Dostupné z: doi:10.1017/S0022215121002127.

NADA, E. H., IBRAHEEM O. A., HASSAAN M. R. 2019. Vestibular Rehabilitation Therapy Outcomes in Patients With Persistent Postural-Perceptual Dizziness. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. [on-line]. 128(4), s. 323-329. [cit. 2022-03-28]. ISSN 0003-4894. Dostupné z: doi: 10.1177/0003489418823017.

PALM, U., KIRSCH, V., KÜBLER, H., SARUBIN, N., KEESER, D., PADBERG, F., DIETERICH, M. 2019. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for treatment of phobic postural vertigo: an open label pilot study. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience* [on-line]. 269 (2), s. 269-272. [cit. 2021-12-27]. ISSN 0940-1334. Dostupné z: doi: 10.1007/s00406-018-0894-2.

PETERKA, R. J. 2002. Sensorimotor Integration in Human Postural Control. *Journal of Neurophysiology* [online]. 88(3), 1097-1118 [cit. 2023-02-22]. ISSN 0022-3077. Dostupné z: doi:10.1152/jn.2002.88.3.1097.

POPKIROV, S., STAAB J. P., STONE, J. 2017. Persistent postural-perceptual dizziness (PPPD): a common, characteristic and treatable cause of chronic dizziness. *Practical*

Neurology [on-line]. 18(1), s. 5-13. [cit. 2022-12-25]. ISSN 1474-7758. Dostupné z: doi: 10.1136/practneurol-2017-001809.

POPKIROV, S., STONE, J., HOLLE-LEE, D. 2018. Treatment of Persistent Postural-Perceptual Dizziness (PPPD) and Related Disorders. *Current Treatment Options in Neurology* [on-line]. 20(12). [cit. 2022-12-27]. ISSN 1092-8480. Dostupné z: doi: 10.1007/s11940-018-0535-0.

RICCI, N.A., ARATANI, M.C., DONÁ, F., MACEDO, C., CAOVILO, H.H., GANANÇA, F.F. 2010 A systematic review about the effects of the vestibular rehabilitation in middle-age and older adults. *Revista Brasileira de Fisioterapia* [online]. 2010, 14(5), 361-371 [cit. 2023-03-16]. ISSN 1413-3555. Dostupné z: doi:10.1590/S1413-35552010000500003.

SEZIER, A. E.I., SAYWELL, N., TERRY, G., TAYLOR, D., KAYES, N. 2019. Working-age adults' perspectives on living with persistent postural-perceptual dizziness: a qualitative exploratory study. *BMJ Open* [online]. 9(4) [cit. 2023-05-23]. ISSN 2044-6055. Dostupné z: doi:10.1136/bmjopen-2018-024326.

SHEPARD, N.T., SMITH-WHEELOCK, M., TELIAN, S.A., RAJ, A. 1993. Vestibular and Balance Rehabilitation Therapy [online]. 102(3), 198-205 [cit. 2023-03-22]. ISSN 0003-4894. Dostupné z: doi:10.1177/000348949310200306.

STAAB, J. P., ECKHARDT-HENN, A., HORII, A., JACOB, R., STRUPP, M., BRANDT, T. BRONSTEIN, A. 2017. Diagnostic criteria for persistent postural-perceptual dizziness (PPPD): Consensus document of the committee for the Classification of Vestibular Disorders of the Bárány Society. *Journal of Vestibular Research* [on-line]. 27(4), s. 191-208. [cit. 2021-12-25]. ISSN 09574271. Dostupné z: doi: 10.3233/VES-170622.

STAAB, J., RUCKENSTEIN M.J., 2005. Chronic Dizziness and Anxiety: Effect of Course of Illness on Treatment Outcome. *Archives of Otolaryngology – Head & Neck Surgery*. [online]. 131(8) [cit. 2023-05-16]. ISSN 0886-4470. Dostupné z: doi:10.1001/archotol.131.8.675.

TEH, C.S.L., PREPAGERAN, N. 2022. The impact of disease duration in persistent postural-perceptual dizziness (PPPD) on the quality of life, dizziness handicap and mental health. *Journal of Vestibular Research* [online]. 32(4), 373-380 [cit. 2023-05-16]. ISSN 09574271. Dostupné z: doi:10.3233/VES-210087.

THOMPSON, K.J., GOETTING, J.C., STAAB, J.P., SHEPARD, N.T. 2015. Retrospective review and telephone follow-up to evaluate a physical therapy protocol for treating persistent postural-perceptual dizziness: A pilot study. *Journal of Vestibular Research: equilibrium & orientation*. [online]. 25(2):97-103; [cit. 2023-04-17]. s. 103-4. Dostupné z: doi: 10.3233/VES-150551.

VĀŘEKA, I. 2002. Posturální stabilita (1. část). Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 9(4), s. 115-121. ISSN 1211-2658.

WATERSON, J. A., BARNES, G.R., GREALY, M.A. 1992. A quantitative study of eye and head movements during smooth pursuit in patients with cerebellar disease. *Brain* [online]. 115(5), s. 1343-1358 [cit. 2023-02-22]. ISSN 0006-8950. Dostupné z: doi:10.1093/brain/115.5.1343.

WHITMAN, G.T. 2019. Examination of the Patient with Dizziness or Imbalance. *Medical Clinics of North America* [online]. 103(2), 191-201 [cit. 2023-01-22]. ISSN 00257125. Dostupné z: doi:10.1016/j.mcna.2018.10.008.

WHO.2016. International classification of diseases. 11th edition, 2015. [on-line]. [cit. 2021-12-27] World Health Organization,. Dostupné z: ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics (who.int).

WURTHMANN, S., NAEGEL, S., SCHULTE STEINBERG, B., THEYSOHN, N., DIENER H.CH., KLEINSCHNITZ, CH., OBERMANN, M., HOLLE, D. 2017. Cerebral gray matter changes in persistent postural perceptual dizziness. *Journal of Psychosomatic Research* [online]. 103, 95-101 [cit. 2023-02-15]. ISSN 00223999. Dostupné z: doi:10.1016/j.jpsychores.2017.10.007.

YAGI, Ch., MORITA, Y., KITAZAWA, M., YAMAGISHI, T., OHSHIMA, S., IZUMI, S., TAKAHASHI, K., HORII, A. 2019. A Validated Questionnaire to Assess the Severity of Persistent Postural-Perceptual Dizziness (PPPD): The Niigata PPPD Questionnaire (NPQ) [on-line]. 40(7), s. 747-752. [cit. 2022-03-28]. ISSN 1531-7129. Dostupné z: doi: 10.1097/MAO.0000000000002325.

YAGI, Ch., MORITA, Y., KITAZAWA, M., YAMAGISHI, T., OHSHIMA, S., IZUMI, S., TAKAHASHI, K., HORII, A. 2021. Subtypes of Persistent Postural-Perceptual Dizziness. *Frontiers in Neurology* [on-line]. 12 [cit. 2022-03-28]. ISSN 1664-2295. Dostupné z: doi: 10.3389/fneur.2021.652366.

YAMADA, M., AOYAMA, T., ARAI, H., NAGAI, K., TANAKA, B., UEMURA, K., MORI, S., ICHIHASHI, N. 2011. Dual-task walk in a reliable predictor of falls in robust elderly adults. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. 59(1), 163-164 [cit. 2023-01-22]. ISSN 00028614. Dostupné z: doi:10.1111/j.1532-5415.2010.03206.x.

ZALESKI-KING, A.C., LAI, W., SWEENEY, A.D. 2019. Anatomy and Physiology of the Vestibular System. In: Babu, S., Schutt, C., Bojrab, D. (eds) *Diagnosis and Treatment of Vestibular Disorders*. Springer, Cham., s. 3-16. [cit. 2022-11-10] Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-3-319-97858-1_1.

KING, L., HORAK, F. 2013. On the Mini-BESTest: Scoring and the Reporting of Total Scores. *Physical Therapy*, 93(4), s. 571–575. doi:10.2522/ptj.2013.93.4.571.

POTTER, K., BRANDFASS, K. 2015. The Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest). *Journal of Physiotherapy* [online]. 61(4) [cit. 2022-03-28]. ISSN 18369553. Dostupné z: doi:10.1016/j.jphys.2015.04.002.

Seznam zkratek

ABC	Activities Specific Balance Confidence Scale
ADL	aktivita každodenního života
BPPV	benigní paroxysmální polohové vertigo
CCR	cervicokolický reflex
DASS-21	Depression Anxiety and Stress Scales
DHI	Dizziness Handicap Inventory
EQ-5D	EuroQol-5
EVV	European Evaluation of Vertigo
HADS	Hospital Anxiety and Depression Scale
KBT	kognitivně-behaviorální terapie
NPQ	Niigata PPPD Questionnaire
nVNS	neinvazivní stimulace nervus vagus
PPPD	přetrvávající posturálně-percepční závrať
tDCS	transkraniální stimulace stejnosměrným proudem
VAS	vizuální analogová škála
VCR	vestibulokolický reflex
VHQ	Vertigo Handicap Questionnaire
VOR	vestibulo-okulární reflex
VR	virtuální realita
VSR	vestibulospinální reflex
VSS	Vertigo Symptom Scale

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Schéma zpracování senzoričkého vstupu v centrální části vestibulární dráhy (Čada, 2017, str. 34)	12
Obrázek 2 Princip vzniku maladaptivní patofyziologie u PPPD a možné léčebné postupy (Popkirov, Stone a Holle-Lee, 2018).....	27
Obrázek 3 Trénink fixace pohledu pro zlepšení zrakové ostrosti ve vertikální a horizontálním směru (zdroj vlastní).....	36
Obrázek 4 Trénink stoje o zúžené bázi na nakloněné rovině s vyřazením zrakové kontroly (zdroj vlastní).....	37
Obrázek 5 Srovnání výsledků Mini-BESTestu před terapií a po terapii	40
Obrázek 6 Srovnání výsledků dílčího skóre reaktivní stability před a po terapii	40
Obrázek 7 Srovnání výsledků dílčího skóre senzoričké orientace před a po terapii	41
Obrázek 8 Srovnání výsledků dynamické kontroly při chůzi před a po terapii	41
Obrázek 9 Srovnání výsledků změn v klinických testech před a po terapii.....	43
Obrázek 10 Výsledek subjektivního hodnocení závratí pomocí DHI před a po terapii.....	44

Seznam tabulek

Tabulka 1 Algoritmus vyšetření u poruch rovnováhy (Čada, 2017, str. 52-67)	22
Tabulka 2 Diagnostická kritéria Bárányho společnosti pro přetrvávající percepčně-posturální závrať (Staab a kol., 2017, str. 195-196)	25
Tabulka 3 Popisná statistika výzkumného vzorku s ohledem na věk	33
Tabulka 4 Popisná statistika a výsledek Wilcoxonova párového testu pro Mini-BESTest	38
Tabulka 5 Popisná statistika a výsledek Wilcoxonova párového testu pro dílčí kategorie Mini-BESTestu	38
Tabulka 6 Výsledky jednotlivých klinických zkoušek při vstupním a výstupním vyšetření ..	42
Tabulka 7 Tabulka výsledků znaménkového testu pro klinické testy	42
Tabulka 8 Popisná statistika a výsledek Wilcoxonova párového testu pro dotazník NPQ a DHI	43

Seznam příloh

Příloha 1 Informovaný souhlas schválený Etickou komisí (č.j. 79769/1070-2022)	65
Příloha 2 DHI dotazník.....	67
Příloha 3 Niigata PPPD dotazník	69
Příloha 4 Mini-BESTest	70

Přílohy

Příloha 1 Informovaný souhlas schválený Etickou komisí (č.j. 79769/1070-2022)

Informovaný souhlas

Pro výzkumný projekt: Posouzení účinků kinezioterapie u pacientů s přetrvávající percepčně-posturální závratí

Období realizace: od března 2022 do dubna 2023

Řešitelé projektu: Bc. Kateřina Húsková Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném šetření, jehož cílem je posouzení účinků kinezioterapie k redukci vnímání vertiga a dalších subjektivních potíží u pacientů s přetrvávající percepčně-posturální závratí. Každý účastník výzkumu podstoupí vstupní vyšetření zahrnující kineziologický rozbor (45 minut) a dvě dotazníková šetření v časovém rozsahu 15 minut. (Dizziness Handicap Inventory a Niigata Persistent Postural-Perceptual Dizziness Questionnaire). Po úvodní osobní konzultaci bude probíhat čtyřtýdenní telerehabilitace (distanční terapie). Následně bude provedeno výstupní vyšetření shodné se vstupním. Z účasti na výzkumu pro Vás vyplývá výhoda redukce vnímání vertiga a přidružených subjektivních potíží spojených s Vaší diagnózou. Vzhledem k závrativému stavu mohou hrozit pády a s nimi spojené úrazy, proto vyšetření budou probíhat pod dozorem zdravotnického personálu. Pokud s účastí na výzkumu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

Prohlášení účastníka výzkumu

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na výzkumu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na výzkumu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Osobní údaje (sociodemografická data) účastníka výzkumu budou v rámci výzkumného projektu zpracována v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679 ze

dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (dále jen „nařízení“).

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu a způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu.

Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží účastník výzkumu (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce): _____

V _____ dne: _____

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu: _____

Příloha 2 DHI dotazník

Převzato z anglické verze dostupné z:

<https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/dizziness-handicap-inventory>

Dotazník subjektivního vnímání závratí pacientem

The Dizziness Handicap Inventory (DHI)

1. (P) Zhoršuje pohled nahoru váš problém?	Ano	Někdy	Ne
2. (E) Cítíte se kvůli svému problému frustrovaný/á?	Ano	Někdy	Ne
3. (F) Omezujete kvůli svému problému své pracovní nebo rekreační cestování?	Ano	Někdy	Ne
4. (P) Zhoršují se závratě při chůzi uličkou v supermarketu?	Ano	Někdy	Ne
5. (F) Máte kvůli svému problému potíže při ulehání nebo vstávání z postele?	Ano	Někdy	Ne
6. (F) Omezuje váš problém výrazně vaši účast na společenských aktivitách, jako je chození na večeri, do kina, tanec nebo návštěva večírků?	Ano	Někdy	Ne
7. (F) Máte kvůli svému problému potíže se čtením?	Ano	Někdy	Ne
8. (P) Zhoršují váš problém náročnější činnosti jako je sport, tanec, domácí práce (zametání nebo uklízení nádobí)?	Ano	Někdy	Ne
9. (E) Bojíte se kvůli svému problému opustit svůj domov bez doprovodu druhé osoby?	Ano	Někdy	Ne
10. (E) Přivedl vás někdy váš problém do rozpaků před jinými lidmi?	Ano	Někdy	Ne
11. (P) Zhoršují rychlé pohyby hlavou váš problém?	Ano	Někdy	Ne
12. (F) Vyhýbáte se kvůli svému problému výškám?	Ano	Někdy	Ne
13. (P) Zhoršují se vaše závratě při otáčení v posteli?	Ano	Někdy	Ne

14. (F) Je pro vás kvůli vašemu problému obtížné dělat namáhavé domácí práce nebo práci na zahradě?	Ano	Někdy	Ne
15. (E) Bojíte se kvůli vašemu problému, že si lidé mohou myslet, že jste opilý/á?	Ano	Někdy	Ne
16. (F) Je pro vás kvůli vašemu problému těžké jít sám/sama na procházku?	Ano	Někdy	Ne
17. (P) Zhoršuje chůze po chodníku váš problém?	Ano	Někdy	Ne
18. (E) Máte kvůli závratím problém se soustředěním?	Ano	Někdy	Ne
19. (F) Je pro vás kvůli vašemu problému těžké pohybovat se po domě ve tmě?	Ano	Někdy	Ne
20. (E) Bojíte se kvůli svému problému být doma sám/sama?	Ano	Někdy	Ne
21. (E) Cítíte se kvůli svému problému znevýhodněný/á?	Ano	Někdy	Ne
22. (E) Máte kvůli závratím problémy v rodině a s přáteli?	Ano	Někdy	Ne
23. (E) Máte kvůli svému problému deprese?	Ano	Někdy	Ne
24. (F) Zasahuje váš problém do vaší práce nebo domácích povinností?	Ano	Někdy	Ne
25. (P) Zhoršuje předklon váš problém?	Ano	Někdy	Ne

Příloha 3 Niigata PPPD dotazník

Převzato z anglické verze (Yagi et al., 2019)

Dotazník posuzující závažnost přetrvávající percepčně-posturální závratě

Niigata PPPD Questionnaire (NPQ)

	Žádný	Nesnesitelný
1. Rychlé pohyby, jako je vstávání nebo otáčení hlavy	0	1 2 3 4 5 6
2. Pohled na velké obchodní výlohy	0	1 2 3 4 5 6
3. Chůze přirozeným tempem	0	1 2 3 4 5 6
4. Sledování televize nebo filmů s intenzivním pohybem	0	1 2 3 4 5 6
5. Jízda autem, autobusem nebo vlakem	0	1 2 3 4 5 6
6. Vzpřímený sed na sedadle bez opěrky zad a paží	0	1 2 3 4 5 6
7. Stoj bez dotyku pevných předmětů	0	1 2 3 4 5 6
8. Projíždění textu na obrazovce PC nebo chytrého telefonu	0	1 2 3 4 5 6
9. Provádění aktivit jako jsou domácí práce nebo lehké cvičení	0	1 2 3 4 5 6
10. Čtení malých písmen v knize nebo v novinách	0	1 2 3 4 5 6
11. Chůze v rychlém tempu	0	1 2 3 4 5 6
12. Jízda výtahem nebo eskalátorem	0	1 2 3 4 5 6

Příloha 4 Mini-BESTest

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

Zdroj: www.bestest.us, verze 3/08/13 Oregon Health & Science University

Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.
K. Michalčinová, E. Kejhová, K. Jakovcová, J. Jeníček, A. Slámová, M. Tichá, A. Kuželková. Překlad byl schválen Fay Horak 2021.

PROAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: _____ /6

1. POSTAVENÍ ZE SEDU

Instrukce: Překřižte paže na hrudi. Pokud to nebude nutné, snažte se nepoužívat vaše ruce. Při postavování se neopírejte nohama zezadu o židli. Teď se, prosím, postavte.

- (2) Norma: Postaví se bez použití rukou a je plně stabilní.
- (1) Mírná porucha: Postaví se na první pokus, ALE s použitím rukou.
- (0) Těžká porucha: Nepostaví se ze židle bez asistence, NEBO potřebuje několik pokusů s použitím rukou.

2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce v bok. Pokuste se postavit na špičky co nejvýše to jde. Budu nahlas počítat tři vteřiny a Vy po celou dobu zkuste tuto pozici udržet. Divejte se přímo před sebe. Teď se postavte na špičky.

- (2) Norma: Stabilní po dobu 3 vteřin v maximální výšce.
- (1) Mírná porucha: Postaví se na špičky, ale ne v plné míře (méně než při držení za ruce), NEBO je v průběhu 3 vteřin znatelná nestabilita.
- (0) Těžká porucha: ≤ 3 vteřiny.

3. STOJ NA JEDNÉ NOZE

Instrukce: Divejte se přímo před sebe a dejte ruce v bok. Pokrčte jednu dolní končetinu za sebe, aniž byste se opírali nebo dotýkali druhé dolní končetiny. Zůstaňte tak stát co nejdéle. Divejte se přímo před sebe. Teď zvedněte dolní končetinu.

Levá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: _____ Pokus 2: _____ **Pravá:** Čas ve vteřinách: Pokus 1: _____ Pokus 2: _____

- (2) Norma: 20 vteřin.
 - (1) Mírná porucha: < 20 vteřin.
 - (0) Těžká porucha: Nevládně.
- (2) Norma: 20 vteřin.
 - (1) Mírná porucha: < 20 vteřin.
 - (0) Těžká porucha: Nevládně.

Hodnoťte každou stranu zvlášť a použijte pokus s nejdelším časem. Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu [levou nebo pravou] s nejnižším číselným hodnocením [tj. horší stranu].

REAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: _____ /6

4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dopředu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/pádu.

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku (je povoleno dokročení i druhou končetinou).
- (1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.
- (0) Těžká porucha: Nprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dozadu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránil/a pádu.

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku.
- (1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.
- (0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU

Instrukce: Stoupněte si nohama k sobě a dejte ruce podél těla. Nakloňte se do strany na mou ruku, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránil/a pádu.

VLEVO: VPRAVO:

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho kroku (úkok stranou nebo překrok je v normě).
- (1) Mírná porucha: K získání stability provede několik kroků.
- (0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok nebo padá.

Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu s nejnižším číselným hodnocením.

SENZORICKÁ ORIENTACE

DÍLČÍ SKÓRE: /6

7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Dívejte se přímo před sebe. Stůjte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop.

Čas ve vteřinách: _____

- (2) Norma: 30 vteřin.
- (1) Mírná porucha: < 30 vteřin.
- (0) Těžká porucha: Nevládne.

8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na pěnovou podložku s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Stůjte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: _____

- (2) Norma: 30 vteřin.
- (1) Mírná porucha: < 30 vteřin.
- (0) Těžká porucha: Nevládne.

9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na nakloněnou podložku špičkami směrem vzhůru. Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: _____

- (2) Norma: Stojí samostatně a rovně 30 vteřin.
- (1) Mírná porucha: Stojí samostatně < 30 vteřin NEBO nestojí rovně.
- (3) Těžká porucha: Nevládne.