

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

Klinika rehabilitace

**Kateřina Eisenhammerová**

**Význam cílené rehabilitace u pacientů  
s chronickou vestibulární poruchou**

*Diplomová práce*

Praha 2013

Autor práce: **Kateřina Eisenhammerová**

Vedoucí práce: **Mgr. Ondřej akrt**

Oponent práce:

Datum obhajoby: 2013

Hodnocení:

## **Bibliografický záznam**

EISENHAMMEROVÁ, Kateřina. *Význam cílené rehabilitace u pacientů s chronickou vestibulární poruchou*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2013. 81 s. Vedoucí diplomové práce: Mgr. Ondřej Čákr.

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zabývá problematikou závrativých stavů a posturální instability u pacientů s chronickou vestibulární poruchou. Cílem experimentální části práce bylo zhodnotit vliv skupinově vedené vestibulární rehabilitace na vnímání subjektivních obtíží spojených s vestibulární poruchou (posturální stabilitu, oscilopsii) a na kvalitu života pacientů. Rehabilitačního programu probíhajícího po dobu pěti týdnů se zúčastnilo 15 pacientů (7 mužů a 8 žen) ve věkovém rozmezí 20-76 let. Jednalo se o pacienty s periferním (11 pacientů), centrálním (3 pacienti) nebo smíšeným (1 pacient) vestibulárním syndromem. Rehabilitace probíhala vždy jedenkrát týdně 60 minut, s počtem dvou až čtyř pacientů ve skupině a byla doplněna každodenním domácím cvičením (10-15 minut). V terapii byla využívána převážně balanční cvičení a cvičení stability retinálního obrázku. K hodnocení vlivu vestibulární rehabilitační intervence bylo využito statické stabilometrické vyšetření, chůzový test DGI a vyšetření pomocí standardizovaných dotazníků ABC, DHI a VRBQ. Vyšetření bylo provedeno před zahájením vestibulární rehabilitace a následně po jejím ukončení. Statistická analýza dat prokázala v případě stabilometrického vyšetření signifikantní zlepšení ve stoji na měkké podložce při otevřených očích, po terapii došlo ke snížení průměrných hodnot u parametrů dráhy a průměrné rychlosti pohybu COP. Zaznamenali jsme také statisticky významné zlepšení výsledků některých dotazníků, celkové průměrné skóre dotazníků DHI a VRBQ po rehabilitačním vestibulárním programu se statisticky významně snížilo oproti skóre před vestibulárním rehabilitačním programem.

## **Klíčová slova**

závrať, vestibulární rehabilitace, vestibulární porucha, porucha posturální stability, stabilometrické vyšetření, Dizziness Handicap Inventory

## **Bibliografic identification**

EISENHAMMEROVÁ, Kateřina. *The Importance of Targeted Rehabilitation in Patients with the Chronic Vestibular Disorder*. Prague: Charles University in Prague, 2nd Faculty of Medicine, Department of rehabilitation and exercise medicine, 2013. 81 pages. Supervisor: Mgr. Ondřej Čákr.

## **Abstract**

The thesis is concerned with the question of states of dizziness and postural instability in patients with a chronic vestibular disorder. The objective of the experimental part was to assess the influence of a group vestibular rehabilitation on the perception of subjective symptoms associated with a vestibular disorder (postural stability, oscillopsia) and on the quality of patients' lives. The rehabilitation programme lasted for five weeks and 15 patients (7 men and 8 women) ranging from 20 to 76 years took part in it. There were patients with peripheral (11 patients), central (3 patients) or combined (1 patient) vestibular syndrome. The rehabilitation took place once a week for 60 minutes, with two to four patients in a group, and it was supplemented with everyday home exercising (10-15 minutes). The therapy consisted mainly of balance exercises and practicing stability of the retinal image. For assessing the influence of the vestibular rehabilitation intervention, the static stabilometric examination, the walking test of DGI and the examination through the standardized questionnaires ABC, DHI and VRBQ were used. The examination was performed before the vestibular rehabilitation began and then after it was finished. The statistical analysis of data proved in case of the stabilometric examination a significant improvement in the standing on a soft surface with open eyes; after the therapy the average values in the parameters of distance and average speed of COP were reduced. We have also noted a statistically significant improvement of the results of some questionnaires; the overall average score of the questionnaires DHI and VRBQ were statistically significantly reduced after the rehabilitation vestibular programme in comparison to the score before the programme.

## **Keywords**

dizziness, vestibular rehabilitation, vestibular disorder, disorder in the postural stability, stabilometric examination, Dizziness Handicap Inventory

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita k získání jiného nebo stejného akademického titulu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato diplomová práce byla umístěna v Ústřední knihovně UK a používána ke studijním účelům.

V Praze dne 19.4. 2013

Kateřina Eisenhammerová

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala především Mgr. Ondřeji Čákrtovi za odborné vedení práce, cenné rady a podnětné připomínky. Dále bych ráda poděkovala Doc. MUDr. Jaroslavu Jeřábkoví, Csc. a As. MUDr. Rudolfu Černému, CSc. za spolupráci při výběru vhodných pacientů a jejich doporučení k vestibulární rehabilitaci. Můj dík patří také Mgr. Marianě Stehlíkové, která mi umožnila sledovat průběh vestibulárního skupinového cvičení ve FN Motol a poskytla studijní materiály. Dále děkuji Lubomíru Štěpánkovi za pomoc se statistickým zpracováním dat. Děkuji také všem pacientům za spolupráci a rehabilitační ambulanci v Podluží za poskytnutí prostor ke cvičení. V neposlední řadě patří mé poděkování rodině a Bc. Zuzaně Bestové za podporu a pomoc při tvorbě diplomové práce.

# OBSAH

SEZNAM ZKRATEK .....	9
ÚVOD .....	10
1 PŘEHLED POZNATKŮ .....	12
1.1 Anatomie a fyziologie vestibulárního systému.....	12
1.1.1 Periferní vestibulární systém.....	12
1.1.2 Centrální vestibulární systém.....	15
1.2 Rozdělení a charakteristika závrativých stavů.....	18
1.2.1 Fyziologické závratě.....	19
1.2.2 Patologické závratě .....	19
1.3 Vyšetření pacienta s poruchou vestibulárního systému .....	22
1.3.1 Anamnéza.....	22
1.3.2 Vyšetření okulomotoriky a vestibulookulárního reflexního okruhu.....	22
1.3.3 Vyšetření vestibulospinálního reflexního okruhu .....	25
1.3.4 Dotazníkové vyšetření.....	27
1.4 Mechanizmy úpravy vestibulárních funkcí .....	28
1.4.1 Vestibulární kompenzace .....	28
1.4.2 Mechanizmy úpravy vestibulárních poruch .....	29
1.5 Léčba pacienta s vestibulární poruchou .....	31
1.5.1 Vestibulární rehabilitace .....	31
1.5.2 Postupy vestibulární rehabilitace podle typu vestibulární poruchy .....	36
1.6 Faktory ovlivňující vestibulární rehabilitaci .....	38
1.6.1 Charakter vestibulární léze .....	38
1.6.2 Rehabilitační strategie .....	39
1.6.3 Medikace .....	41
1.6.4 Věk.....	41
1.6.5 Přidružená onemocnění .....	42
2 CÍLE A HYPOTÉZY .....	43
3 METODIKA .....	44
3.1 Charakteristika souboru pacientů .....	44
3.2 Metodika vyšetření .....	45
3.2.1 Statická stabilometrie .....	45
3.2.2 Dynamic Gait Index.....	46
3.2.3 The Activities-specific Balance Confidence Scale .....	46

3.2.4 Dizziness Handicap Inventory .....	46
3.2.5 Vestibular Rehabilitation Benefit Questionnaire .....	46
3.3 Rehabilitační program .....	47
3.4 Statistická analýza .....	52
4 VÝSLEDKY .....	54
4.1 Statická stabilometrie .....	54
4.2 DGI.....	56
4.3 Dotazníky .....	57
4.3.1 ABC .....	57
4.3.2 DHI.....	58
4.3.3 VRBQ .....	59
5 DISKUZE .....	61
6 ZÁVĚRY.....	69
REFERENČNÍ SEZNAM.....	70
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	79
SEZNAM TABULEK .....	80
SEZNAM GRAFŮ.....	80
SEZNAM PŘÍLOH .....	81



## SEZNAM ZKRATEK

ABC	Activities-Specific Balance Confidence
BPPV	benigní paroxysmální polohové vertigo
CNS	centrální nervový systém
COP	Center of Pressure – působiště vektoru reakční síly podložky
CVS	centrální vestibulární syndrom
DGI	Dynamic Gait Index
DHI	Dizziness Handicap Inventory
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
FGA	Functional Gait Assessment
FPV	fobické posturální vertigo
HK	horní končetina
HKK	horní končetiny
M	muž
n.	nervus
ncl.	nucleus
OO	oči otevřené
OZ	oči zavřené
PVS	periferní vestibulární syndrom
VA	vestibulární aparát
VOR	vestibulo-okulární reflex
VSR	vestibulo-spinální reflex
VR	vestibulární rehabilitace
VRBQ	Vestibular Rehabilitation Benefit Questionnaire
VS	vestibulární systém
Ž	žena

## ÚVOD

Závratě a poruchy posturální stability jsou v naší populaci častým problémem. Rodder (1990) uvádí závratě jako druhý nejčastější obecný příznak hned po bolestech hlavy. Pocit závratí zažil ve větší či menší míře každý z nás. Závratě se mohou vyskytovat ve všech věkových skupinách, i když se vzrůstajícím věkem se jejich výskyt přirozeně zvyšuje. Colledge et al. (1994) uvádějí, že nad 65 let si stěžuje na závratě až 30% lidí.

Závrať bývá definována jako vjem porušené rovnováhy a orientace v prostoru, pocit rotace, nepříjemný pocit nejistoty či iluze pohybu okolí nebo vlastní osoby v prostoru (Ambler & Jeřábek, 2007).

Důsledkem závratí a poruch rovnováhy je omezení běžných aktivit, vyhýbání se pozicím, pohybům a činnostem, které způsobují obtíže. Řada pacientů je dlouhodobě vyřazena z pracovního procesu, dostavuje se u nich úzkost, deprese, únava, strach z pádu ad., což vede k omezení kvality života pacienta.

Vestibulární rehabilitace hraje nezanedbatelnou roli v léčbě pacientů se závratěmi a poruchami rovnováhy a může zásadním způsobem urychlit nástup kompenzačního procesu. Je tedy velice důležitou součástí komplexní terapie těchto pacientů.

V této práci se zabýváme závratěmi vestibulárního původu a poruchami posturální stability. V úvodu teoretické části práce je zmíněna anatomie a fyziologie vestibulárního systému, dále klasifikace vestibulárních poruch, jejich příčiny a symptomatologie. V práci je popsáno vyšetření pacienta se závratěmi a posturální instabilitou. Dále se zabývá procesem kompenzace vestibulárních poruch a shrnuje jednotlivé léčebné postupy, zvláště rehabilitační přístupy u jednotlivých typů vestibulárních poruch.

Praktická část se zabývá hodnocením vlivu skupinově vedené vestibulární rehabilitace na posturální stabilitu a vnímání závrativých stavů u pacientů s chronickou vestibulární poruchou. Zvolené vyšetřovací metody k posouzení efektu terapie jsou stabilometrické vyšetření, klinický test chůze Dynamic Gait index a standardizované dotazníky (The Activities-specific Balance Confidence Scale, Dizziness Handicap Inventory a Vestibular Rehabilitation Benefit Questionnaire) zaměřující se na míru

subjektivních obtíží spojených s vestibulární poruchou a na kvalitu života pacientů.

# 1 PŘEHLED POZNATKŮ

## 1.1 Anatomie a fyziologie vestibulárního systému

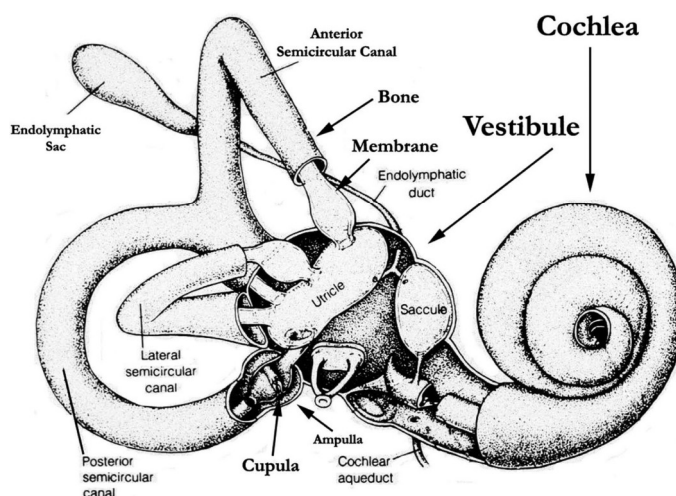
Vestibulární systém (VS) rozdělujeme na periferní část, kterou tvoří labyrint a vestibulární nerv, a na centrální část, jež zahrnuje vestibulární jádra a vestibulární dráhy. Slouží k detekci polohy a pohybu hlavy v prostoru a udržení zrakové ostrosti prostřednictvím koordinace pohybů hlavy a očí. VS se podílí také na regulaci svalového tonu, udržování rovnováhy a reflexním zajištění kompenzačních pohybů končetin a hlavy (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 57-59, 75).

### 1.1.1 Periferní vestibulární systém

Vestibulární aparát (VA) nacházející se ve vnitřním uchu je tvořen kostěným labyrintem, membranózním labyrintem (3 polokruhové kanálky a otolitový systém) viz obr. č. 1. Uvnitř kostěného labyrintu je perilymfa (tekutina složením podobná mozkomíšnímu moku), která přes canaliculus cochlae komunikuje s mozkomíšním mokem (Hain et al., 2011, s. 128). Blanitý labyrint (uložený v kostěném labyrintu) je uzavřený a vyplněný endolymfou, tekutinou iontovým složením podobnou intracelulární tekutině, která je produkována epitelem blanitého hlemýždě a její resorpce probíhá v ductus endolymphaticus (Čihák et al., 2004, s. 633, 635).

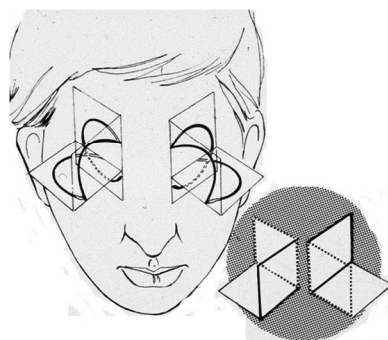
Vlásokové buňky – smyslové buňky (Čihák et al., 2004, s. 638) polokruhovitých kanálků a otolitového systému převádějí mechanickou energii generovanou pohybem hlavy na nervové impulzy, které jsou vedené n. vestibularis do mozkového kmene a mozečku. Na základě jejich různé orientace jsou polokruhové kanálky a otolitový systém schopny selektivně reagovat na pohyb hlavy v konkrétním směru: polokruhové kanálky registrují úhlové zrychlení hlavy (rotační pohyby) a otolitový systém detekuje lineární zrychlení a statickou polohu hlavy v gravitačním poli (Hain et al, 2011, s. 129-133).

Periferní vestibulární aparáty vyvíjejí tlak proti sobě. Pravý VA potencuje tzv. labyrintový svalový tonus k výchylce těla doleva, stejný účinek má i na tonus očního svalstva, levý VA působí opačně. Za fyziologického stavu je ladění svalového tonu symetrické (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 77).

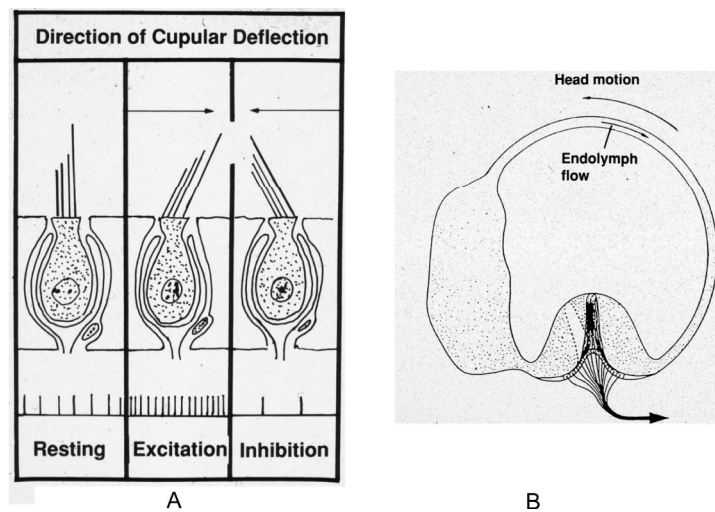


Obr. č. 1 Vestibulární aparát (Hain et al, 2011) – kostěný labyrint (vestibulum a polokruhové kanálky), membranózní labyrint (váčky – sakulus a utrikulus a polokruhové kanálky – přední, zadní, horizontální).

**Polokruhové kanálky** jsou orientovány ve třech na sebe kolmých rovinách viz obr. č. 2. Kanálky ležící v jedné rovině tvoří funkční pár (např. pravý přední a levý zadní). Na začátku každého kanálku je rozšíření tzv. ampula, na opačném konci je tzv. kostěné raménko (přední a zadní kanálek mají toto raménko společné). V ampulách se nachází smyslové útvary tzv. cristy. Cristy obsahují podpůrné a vláskové buňky (četná stereocilia a vždy jedno větší kinocilium), zanořené v gelatinózní membráně tzv. kupule, jež uzavírá ampulu. Při pohybu hlavy dochází k pohybu endolymfy, který vyvolá podráždění vláskových buněk. Směr pohybu endolymfy zvyšuje nebo snižuje frekvenci výbojů vláken n. vestibularis. Vyklonění stereocilií směrem ke kinociliu vyvolá depolarizaci a vyklonění opačným směrem hyperpolarizaci, ty jsou úměrné stupni náklonu od / ke kinociliu viz obr. č. 3 (Čihák et al., 2004, s. 638, Ganong, 2005, s. 180-181, Hain et al., 2011, s. 129-131, Ambler & Jeřábek, 2008, s.66).

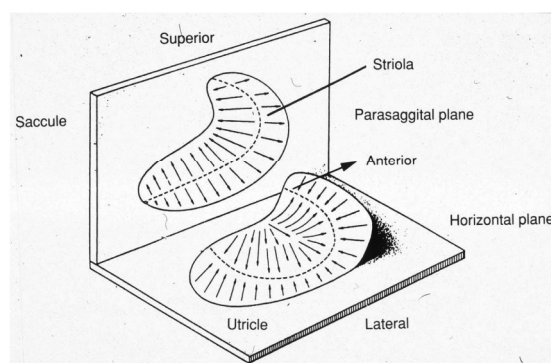


Obr. č. 2 Prostorové uspořádání polokruhových kanálků – kanálky jsou orientované podle podélné osy. pyramidy, laterální kanálek svírá s horizontální rovinou  $30^\circ$ , rovina vertikálních kanálků svírá s frontální rovinou  $45^\circ$  (Hain et al., 2011, s. 131, Vrabcet et al., 2002, s. 9).



Obr. č. 3 Vliv rotace hlavy na podráždění vláskových buněk polokruhovitého kanálku – vznik depolarizace (Excitation) a hyperpolarizace (Inhibition) (Hain et al., 2011, s. 130).

**Otolitový systém** (viz obr. č. 4) tvořený sakulem a utrikulem obsahuje receptorové útvary zvané makuly, složené z podpůrných a vláskových buněk. Na povrch vláskových buněk vyčnívají stereocilie a vždy jedno delší kinocilium, povrch buněk je pokryt gelatinózní glykoproteinovou vrstvou, na jejímž povrchu jsou různě velké krystalky uhličitanu vápenatého tzv. otolity. Otolity jsou hustší než endolymfa a zrychlení způsobí jejich přesun ve směru opačném, a deformuje tak výběžky vláskových buněk. Protože na otolity působí gravitace, tvoří makuly také výboje tonicky i bez pohybu hlavy (Ganong, 2005, s. 180, Čihák, 2004, s. 635, Ambler & Jeřábek, 2008, s. 69).



Obr. č. 4 Otolitový systém – oblast strioly označuje osu zrcadlové symetrie, takže vláskové buňky na opačných stranách strioly mají opačnou morfologickou polarizaci, a tak na jedné straně dochází k excitaci a na druhé k inhibici vláskových buněk (Hain, 2011, s. 133, Vrabc et al., 2002, s. 33).

### 1.1.2 Centrální vestibulární systém

Centrální část VS je tvořena především vestibulárními jádry, mozečkem a retikulární formací mozkového kmene (Vrabec et al., 2002, s. 23). Podílí se na řízení dvou základních reflexních okruhů: vestibulo-okulárního a vestibulo-spinálního viz obr. č. 5 (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 57).

**Vestibulární jádra** představují klíčové koordinační centrum celého rovnovážného systému. Jsou uložena v pontu a prodloužené míše, zahrnují čtyři hlavní jádra: nucleus vestibularis superior, medius, lateralis a descendens a alespoň sedm menších jader. Z vestibulárních jader vedou dráhy k mozečku, oko-hybnému systému, vestibulárnímu thalamu a mozkové kůře. Vlákná z polokruhovitých kanálků VA končí převážně v nucleus (ncl.) vestibularis superior a ncl. vestibularis medius a zajišťují vestibulo-okulární reflex. Vlákná z utrikulu končí hlavně v ncl. vestibularis lateralis, hlavním jádru zajišťujícím vestibulo-spinální reflex. Na zajištění vestibulo-spinálního reflexu se podílí také ncl. vestibularis medius. Ncl. vestibularis descendens přijímá vlákná ze všech částí labyrintu a vysílá projekce do mozečku a retikulární formace.

Pomocí komisurálních spojů jsou vestibulární jádra obou stran mozkového kmene propojena, a umožňují tak sdílení informací (Hain et al., 2011, s. 133, Ganong, 2005, s. 181, Ambler & Jeřábek, 2008, s. 74).

**Mozeček** je hlavním příjemcem informací z vestibulárních jader (Hain et al., 2011, s. 134). Představuje komplexní regulační a zpětnovazebný systém, který sleduje a koordinuje sensorické informace a moduluje motorické odpovědi. Oblast archicerebella přijímá informace z polokruhovitých kanálků (Vrabec et al., 2002, s. 20, 22). Nodus se podílí na zpracování otolitového vstupu a nastavuje dobu trvání vestibulo-okulárního reflexu (VOR). Flokulus nastavuje a udržuje gain<sup>1</sup> VOR (Hain et al., 2011, s. 134).

VOR umožňuje stabilizovat retinální obrázek při pohybu hlavy, a zajišťuje tak ostré vidění. Při pohybu hlavou se oči pohybují v opačném směru při stejné velikosti pohybu. Rozlišujeme VOR rotační, které odpovídají na úhlový pohyb hlavy a vedou ke stimulaci polokruhovitých kanálků, a VOR translační, jež jsou odpovědné za lineární

---

<sup>1</sup> Gain VOR je veličina vyjadřující poměr rychlosti kompenzačního pohybu oka k úhlové rychlosti hlavy (Čákr et al., 2007, s. 350).

pohyb těla a vedou ke stimulaci otolitových orgánů (Hybášek, 2013, s. 84, Ambler & Jeřábek, 2008, s. 60).

Zjednodušeně řečeno jsou VOR tvořeny tříneuronovým reflexním obloukem zahrnujícím vestibulární nerv, vestibulární jádra a jádra okulomotorická. Funkční propojení vestibulárních jader s jádry okohybných nervů zajišťuje fasciculus longitudinalis medialis (Hybášek, 2013, s. 84, Čihák et al., 2004, s. 447). Také mozek, speciálně parietální vestibulární kůra, okulární gyrus a temporoparietální kůra, dovedou za určitých podmínek modifikovat či potlačit VOR (Hybášek, 2013, s. 87).

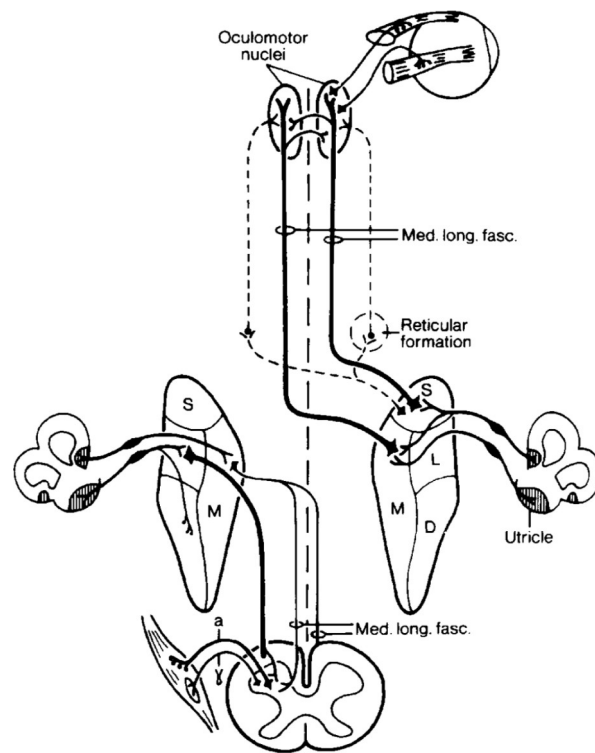
VOR se uplatňuje hlavně při rychlých pohybech (zcela závislí na VOR jsme při překročení rychlosti 2 Hz), jeho latence činí 8-12 ms. Při pomalých pohybech je stabilita retinálního obrázku zajištěna reflexními ději optokinetického systému (plynulé sledovací pohyby, optokinetický nystagmus).

Na stabilizaci retikulárního obrázku se podílí také vestibulokolární reflexy, které kompenzují pohyby krku (Hybášek, 2013, s. 84, Ambler & Jeřábek, 2008, s. 59).

**Vestibulo-spinální reflex (VSR)** zajišťuje posturální stabilitu těla v gravitačním poli, jeho prostřednictvím jsou vyvolány pohyby šijového, zádového a končetinového svalstva, které se podílejí na udržení rovnováhy. Pro udržení rovnováhy mohou být použity různé balanční strategie a jejich kombinace, např. kotníková a kroková strategie, chycení se opory ad. (Hain et al., 2011, s. 135-136, Čihák et al., 2004, s. 446).

VSR je tvořen soustavou reflexních oblouků. Vestibulospinální dráhy (tractus vestibulospinalis lateralis, medialis a tractus retikulospinalis) přenášejí do míchy podněty z VA a z mozečku, působí excitačně na míšní motoneurony extenzorů a inhibičně na motoneurony flexorů. Tractus vestibulospinalis lateralis přijímá většinu aferentních vstupů z otolitů a mozečku. Tractus vestibulospinalis medialis reaguje na dráždění polokruhových kanálků, aktivuje pouze krční axiální svalstvo. Tractus retikulospinalis, který získává vstupy ze všech vestibulárních jader i ze všech sensorických a motorických systémů podílejících se na rovnovážných funkcích, je pravděpodobně zapojen do většiny reflexních balančních motorických reakcí (Čihák et al., 2004, s. 430, Hain et al., 2011, s. 135).





Obr. č. 5 Vestibulo-spinální a vestibulo-okulární reflexní oblouk – S, L, M, D: nukleus vestibularis superior, lateralis, medius a descendens (Hain et al., 134).

## 1.2 Rozdělení a charakteristika závrativých stavů

Udržování rovnováhy a orientace v prostoru je založena na součinnosti tří subsystémů (vestibulárního, vizuálního a somatosenzorického), které se navzájem doplňují, a poskytují tak dostatek informací, které jsou zpracovávány v různých oblastech CNS (Lejska, 1998). V konkrétní situaci je smyslovým vjemům přiřazována váha, která modifikuje intenzitu vlivu dané smyslové modality na rovnovážné reakce (Vrabec et al., 2007, s. 142). Pro udržení normální rovnováhy je nutné, aby periferní informace ze všech subsystémů byla fázově a časově synchronní, desynchronizace vyvolá závrat' (Lejska, 1998). Pocit závratí vzniká při neadekvátních signálech z periferie, při špatném vyhodnocení těchto signálů v CNS nebo kombinací obou těchto příčin (Skála et al., 2008).

Závrat' bývá definována jako vjem porušené rovnováhy a orientace v prostoru, pocit rotace, nepříjemný pocit nejistoty, iluze pohybu okolí nebo vlastní osoby v prostoru. Závrat' vestibulárního původu je označován pojmem „*vertigo*“, pro nespecifické závrativé stavy se používá termín „*dizziness*“ (Ambler & Jeřábek, 2007, s. 11, 13, 14).

Přestože mohou mít závratě řadu příčin, až v polovině případů jsou výsledkem vestibulární dysfunkce (Ricci et al., 2012, s. 2). Vestibulární dysfunkce jsou přítomné téměř u 20% dospělých ve věku 40-49 let, s rostoucím věkem se toto číslo zvyšuje a u lidí starších 80 let dosahuje výskyt vestibulárních poruch 85% (Agrawal et al., 2009).

Dle Ganse (1996) má jen 20 % závrativých stavů zjištěnou organickou příčinu, zbylých 80 % stavů má příčinu funkční. Funkční závratě dělí na vestibulopatie, dysequilibrie a benigní paroxysmální polohové vertigo (BPPV). Vestibulopatie se vyznačují změnou nebo snížením funkce jednoho nebo obou periferních vestibulárních orgánů (např. vestibulární neuronitida, Menierova choroba či pórúrazové stavy). Dysequilibrium je označení pro silné pocity závratě a tahů do stran, kdy nemocný není často schopen udržet stabilitu. Tento typ závratě se objevuje nejčastěji při oboustranném vestibulárním výpadku nebo při centrálním postižení.

V dalším textu je použito základní rozdělení závrativých stavů na fyziologické a patologické (vestibulární a nevestibulární) závratě, jak uvádí Jeřábek (2003).

### 1.2.1 Fyziologické závratě

Fyziologické závratě jsou adekvátní reakcí na stimulaci VA. Vznikají při konfliktu senzoričského vstupu. Někteří jedinci nejsou schopni tento konflikt zvládnout a reagují nevolností či pocitem nerovnováhy. O reakci rozhoduje vrozené nastavení kmenových struktur. Mezi fyziologické závratě řadíme kinetózy a výškové závratě (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 191).

### 1.2.2 Patologické závratě

Patologické závratě rozdělujeme na nevestibulární a vestibulární.

**Nevestibulární závratě** mohou být způsobené senzoričským postižením (např. porucha zrakového vstupu), narušením somatosenzoričského vstupu (např. propiocepce) nebo se může jednat o multisenzoričskou příčinu (zejména porucha stability u starších lidí). Nejčastější příčiny nevestibulárních závratí a poruch rovnováhy jsou příčiny kardiovaskulární, metabolické, hormonální, poruchy krvetvorby, poruchy vnitřního prostředí, psychogenní a polékové závratě (Jeřábek, 2003, s. 87-89, Ambler & Jeřábek, 2008, s. 178, 184, Skála et al., 2008, s. 6).

Hlavní dělení **vestibulárních závratí** je na centrální, periferní a smíšené. Podle četnosti záchvatů a trvání onemocnění můžeme rozdělít závratě na akutní a chronické.

**Akutní vertigo** bývá důsledkem jednostranné centrální nebo periferní vestibulární poruchy. Projevuje se obvykle intenzivní rotační závratí zhoršující se při pohybu hlavy. Obraz je většinou doplněn výraznými autonomními příznaky. Stoj a chůze bývají obtížné zvláště u centrálních poruch (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 92-93).

**Chronické vestibulární poruchy** mají různě vyjádřenou symptomatiku, ale není tak intenzivní jako u akutních poruch. Často bývá přítomen tinnitus, nystagmus už nebývá spontánní (Hahn, 2004, s. 78-79).

**Paroxysmální vertigo** se rozvíjí velmi rychle jako náhlá ataka, trvá krátkou dobu (v řádu sekund až hodin) a může recidivovat. Je porušena klidová neuronální aktivita, která se následně upravuje (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 115). **Izolovaná protrahovaná ataka vertiga** nastupuje jako intenzivní a postupně se zmírňuje a odeznívá (v řádu dnů až týdnů). Závrať vázaná na specifickou polohu, která je většinou vyvolána rychlejším pohybem hlavy, je označována jako **polohové vertigo**. Vzniká

v důsledku přechodné excitace v oblasti centrálních vestibulárních drah (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 89, 142).

**Periferní** vestibulární postižení je lokalizované v oblasti labyrintu či vestibulárního nervu, přičemž porucha může být jednostranná (zánikový či iritační periferní vestibulární syndrom) nebo vzácněji bilaterální. Dle rozsahu poškození rozlišujeme PVS kompletní či inkompletní. (Jeřábek, 2007, s. 340).

Nejčastější příčiny periferního vestibulárního syndromu (PVS) jsou BPPV, vestibulární neuronitida a vestibulární paroxysmie (Jeřábek, 2007, s. 340). Dalšími příčinami mohou být traumata (např. komoce labyrintu), Meniérova choroba, vestibulotoxické léky, záněty (např. labyrinthitida), ischemie či hemoragie, tumory a perilymfatická píštěl (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 83, Skála et al., 2008, s. 7-8).

**Akutní jednostranný zánikový PVS** (tzv. harmonický) se projevuje závratí (trvajících minuty až dny), oscilopsií, spontánními tonickými úchylkami (hlavy, trupu a končetin), spontánním nystagmem a velmi často rovněž vegetativním doprovodem. Závrať je nejčastěji rotační a intenzita koreluje s dynamikou patologického procesu. Tonické úchylky jsou závislé na poloze hlavy a směřují ke straně slabšího VA. Díky kompenzačnímu procesu jsou tonické úchylky v pozdějším stádiu patrné pouze v posturálně náročnějších podmínkách jako např. stoj v tandemu. Spontánní nystagmus bývá výrazně vyjádřen zpravidla po dobu 24-48 hodin. Jeho směr je souhlasný s tonickými úchylkami a intenzita nystagmu vždy koreluje s intenzitou závratí (Jeřábek, 2007, s. 340, Ambler & Jeřábek 2008, s. 81-83, Vrabec et al., 2007, s.11).

V akutním stádiu (tzv. stádiu statické dysbalance) se příznaky projevují v klidu a u většiny onemocnění postupně dochází k jejich odeznění díky spontánní úpravě kompenzačními a adaptačními mechanismy. Pokud nedojde k úpravě funkce postiženého labyrintu, dochází k rozvoji tzv. stádia dynamické dysbalance, při němž se projevují symptomy během pohybu (Jeřábek, 2007, s. 340).

**Chronický kompenzovaný jednostranný PVS** je charakteristický nepřítomností závratí. Pacient udává chvilkové stavy nejistoty, nepozorujeme ani spontánní nystagmus a patologické výchylky ve stoji a chůzi. Při provokačních testech je však zaznamenána asymetrická dráždivost labyrintů (Vrabec et al., 2007, s. 11-12).

**Iritační PVS** se projevuje záchvatovitým výskytem příznaků (např. BPPV, vestibulární paroxysmie).

**Bilaterální PVS** nejčastěji vzniká v důsledku působení ototoxických léků nebo u autoimunitních chorob. Projevuje se oscilopsií při pohybu (zhoršením dynamické zrakové ostrosti), posturální nestabilitou při stožení a chůzi, a pokud se rozvíjí symetricky, závratě nebývají přítomny (Jeřábek, 2007, s. 340, 342, Vrabec et al., 2007, s. 13).

**Centrální vestibulární syndrom (CVS)** vzniká postižením vestibulárních jader a drah, které jádra spojují s mozečkem, míchou, nebo jádry okohybných nervů. CVS může vzniknout rovněž při lézích v oblasti temporo-parieto-okcipitální mozkové kůry.

CVS je charakterizován závratí různé intenzity, která často nemá rotační charakter, ale pacient pociťuje spíše instabilitu či slabost. CVS je nazýván disharmonický, jelikož mezi směrem nystagmu a tonickými úchytkami není závislost (titubace různými směry). Spontánní nystagmus není vždy přítomen, pokud je přítomen, může mít různé směry a přetrvává často i týdny až měsíce. Oční fixace většinou nemá inhibiční vliv na intenzitu nystagmu, naopak jej může zvýraznit a intenzita nystagmu nekoreluje s intenzitou vertiga (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 83-85, Hahn, 2004, s. 55-56).

Etiologie CVS je obvykle závažnější než u PVS. Mnohdy se může jednat o život ohrožující stavy. Nejčastěji jsou CVS zapříčiněny vaskulární etiologií a demyelinizačním onemocněním, dále pak mohou být způsobeny migrénou, vestibulární epilepsií, traumatem, tumorem, neuroinfekcí (např. lymeská borrelióza), intoxikací (např. léky), paraneoplastickým syndromem a spinocerebellární degenerací (Skála et al., 2008, s. 6, 8, Jeřábek, 2003, s. 89-90).

### **1.3 Vyšetření pacienta s poruchou vestibulárního systému**

Vyšetření pacienta s vestibulární poruchou zahrnuje především anamnézu, zhodnocení neurologických příznaků, sluchových funkcí a vyšetření funkčních schopností (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 13, 19, Čakrt & Truc, 2009, s. 364). Jak zmiňují Whitney & Sparto (2011, s. 157) u pacientů s vestibulární poruchou se často vyskytuje úzkost, deprese či panické ataky, proto je důležité ve vyšetření zhodnotit rovněž psychický stav pacienta.

V rámci neurologického vyšetření vestibulárních poruch hodnotíme integritu reflexních okruhů, VSR a VOR, do kterých je VS začleněn. Využíváme k tomu klinická vyšetření a elektrofyziologické metody, které se zaměřují na posouzení nystagmu, tonických úchylek trupu a končetin a poruch rovnováhy (Čakrt & Truc, 2009, s. 363-364). Vyšetření kvantifikuje rozsah postižení, pomáhá lokalizovat lézi a určit, zda se jedná o kompenzovanou nebo nekompenzovanou poruchu, což je důležité také pro vytvoření rehabilitačního programu (Slattery et al., 2011, s. 143).

#### **1.3.1 Anamnéza**

Závrativé stavy mohou mít řadu příčin a někdy je velmi náročné nalézt tu správnou, proto je podrobná anamnéza velmi důležitá (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 13).

V anamnéze se zaměřujeme na zjištění těchto skutečností (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 14-17, Hahn, 2004, s. 26-27): začátek ataky, trvání ataky (několikasekundové např. u BPPV, trvajících minuty až hodiny např. Meniérovovy choroby či konstantní závratě např. u vestibulární neuritidy), kvalitu závratí (např. přítomnost stranových úchylek, pocitu točení či pocitu nejistoty, provokačních faktorů, vegetativního doprovodu), vliv pohybu či polohy hlavy na závrať, přítomnost dalších doprovodných příznaků (např. nystagmus, arytmie, oscilopsie), nedávné trauma, neurologické onemocnění, poruchy sluchu (např. přítomnost tinnitu nebo nedoslýchavosti), užívaná farmaka (vedlejším účinkem některých léků např. některých druhů antibiotik jsou závratě).

#### **1.3.2 Vyšetření okulomotoriky a vestibulookulárního reflexního okruhu**

V rámci vestibulookulárního vyšetření se zaměřujeme na hodnocení očních pohybů, které registrujeme pomocí zraku vyšetřujícího lékaře (možno použít zvětšovací Frenzelových brýlí) nebo pomocí přístrojového vyšetření. Přístrojové

metody zaznamenávající pohyby očí během vyšetření jsou elektronystagmografie, která registruje pohyb oka pomocí elektrod nalepených v okolí očí, a videonystagmografie, která využívá k registraci pohybu oka infračervenou kameru (Wuyts et al., 2007, s. 19-20, Vrabc et al., 2002, s. 67).

Vyšetření **okulomotoriky** zahrnuje posouzení plynulých sledovacích pohybů a sakád. Při vyšetření plynulých sledovacích pohybů testujeme schopnost sledovat horizontálně a vertikálně se pohybující cíl. Za normálních okolností je pacient schopen sledovat cíl přesně, bez interpolovaných sakád, oběma směry symetricky. Postižení sledovacích pohybů je typické pro léze CNS. Ztráta sledovacích pohybů a nahrazování sakádami se často objevuje u cerebellárních dysfunkcí. Při vyšetření sakadických očních pohybů sledujeme schopnost změny optické fixace mezi dvěma cíli, které jsou obvykle vzdáleny 0, 10, 20 a 30 ° od střední roviny, a hodnotíme např. tyto parametry: rychlost, přesnost a latenci očních pohybů (Slattery et al., 2011, s. 145-146, Vrabc et al., 2002, s. 98).

Projevy poruchy funkce VA v oblasti **VOR** mohou mít podobu statické dysbalance (klidová asymetrie vestibulárního tonu) nebo dynamické dysbalance (asymetrie při pohybu). Projevem statické dysbalance je spontánní nystagmus (polokruhovitě kanálky) nebo šikmá deviace bulbů (otolitový původ). Dynamická dysbalance se projevuje nystagmem při rotačním pohybu hlavy. Je způsobena sníženou reaktivitou labyrintu na postižené straně (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 37-38, Vrabc et al., 2002, s. 50).

Základním příznakem dysbalance VOR je přítomnost vestibulookulárního nystagmu (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 38), který patří mezi diagnosticky nejpřínosnější příznaky poruch VA (Vrabc et al., 2002, s. 64). **Nystagmus** je výsledkem snahy organismu stabilizovat sledovaný obraz během pohybů hlavy a těla, a to rytmickou sekvencí reflexních očních pohybů. Skládá se ze dvou složek: pomalé, která má periferní původ (Vrabc et al., 2002, s. 64) a rychlé (návrtné), která je spouštěna centrem v mozgovém kmeni (Ganong, 2005, s.189). Cílem rychlé složky je sakadický, refixační pohyb očních bulbů navracející unikající obraz zpět na foveu. Jeho spontánní přítomnost je projevem postižení statické funkce VOR (Vrabc et al., 2002, s. 64-65). Fyziologický nystagmus se může objevit u zdravých osob při abdukci pohledu více než

30° (nepravidelný a nízké intenzity) a je také vybavován vestibulární a optokinetickou stimulací (Černý & Jeřábek, 2007, s. 337-338).

Vyšetřujeme pohledový nystagmus během spontánní a provokované okulomotoriky a polohový či poziční nystagmus během změny polohy hlavy.

Pohledový nystagmus vyšetřujeme při pohledu do devíti fixačních bodů dle Heringa. Setkáváme se s ním častěji u lézí CNS (Černý & Jeřábek, 2007, s. 337-338). Optokinetický nystagmus vyvoláme sérií podnětů simulujících rotující prostředí. Sledujeme hlavně stranovou asymetrii nystagmu (Slattery et al., 2011, s. 148).

Polohový nystagmus vyprovokujeme rychlou změnou polohy těla. Je vyvolán stimulací ampulárního aparátu otolity dislokovánými do polokruhového kanálku u BPPV (Černý & Jeřábek, 2007, s. 338). Příkladem diagnostického manévru je Dix-Hallpikeův test na zadní polokruhový kanálek. Při manévru provedeném k postižené straně se s latencí 3-10 sekund objevuje rotační nystagmus k postiženému uchu, který má crescendodecrescendový charakter – postupný nárůst následovaný postupným odezněním během několika sekund (Vyhnálek et al., 2007, s. 344). Poziční nystagmus vyvoláme pomalou změnou polohy hlavy nejčastěji tzv. „head hanging position“, při které pacient leží na zádech a zakloníme mu hlavu (Černý & Jeřábek, 2007, s. 337).

Přítomnost nystagmu můžeme sledovat také po tzv. „head shake“ pohybu, který provádí pacient rychlým pohybem hlavy při zavřených očích po dobu asi 20 s (Slattery et al., 2011, s. 146). Pozitivita tohoto testu svědčí o dynamické vestibulární dysbalanci (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 22).

V rámci posouzení VOR vyšetřujeme dále dynamickou zrakovou ostrost, která vyhodnocuje gain VOR (Meli, 2006, s. 259, 261). Vyšetření se provádí při různých rychlostech pohybu hlavy a měří se maximální rychlost, při které pacient vidí cíl ostře. U pacientů s jednostrannou vestibulární poruchou zaznamenáváme zhoršenou zrakovou ostrost (Slattery et al., 2011, s. 150).

Projevem postižení otolitových drah je tzv. šikmá deviace bulbů (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 38), kdy dochází k tonické deviaci bulbu na straně léze směrem dolů a na straně zdravé směrem nahoru (Vrabec et al., 2002, s. 50).

Otolitový systém můžeme hodnotit testem subjektivní zrakové vertikály a horizontály, při kterém se sedící pacient snaží přesně zarovnat lištu na hodnotu pravé gravitační vertikály nebo horizontály. Výchylka směřuje ke straně léze. Mezi další



metody vyšetření otolitového systému patří jednostranná centrifugace (posuzuje případnou převahu jednoho z utrikulů během rotace) a vyšetření krčních vestibulárních evokovaných myogenních potenciálů (Wuyts et al., 2007, s. 21-22).

### **1.3.3 Vyšetření vestibulospinálního reflexního okruhu**

Postižení VSR se projevuje výchyly těla a končetin, které jsou nejvíce patrné v akutní fázi postižení. Tonické vestibulární výchyly vyšetřujeme v jednotlivých statických a dynamických testech (Vrabec et al., 2002, s. 72).

Jako statické testy jsou doporučovány: Hautantův test (zkouška deviace HKK), Roombergův stoj a statická stabilometrie. Z dynamických testů se používají především Barányho zaměřovací test (dynamická modifikace Hautantova testu), Unterbergerova-Fukudova zkouška, dynamická stabilometrie a chůzové testy (Vrabec et al., 2002, s. 72-74).

Dále budou podrobněji popsány v praxi nejvíce používané testy.

Roombergův stoj je primárně určen pro pacienty s poruchou propiocepce z DKK, ale využíváme jej také u vestibulárních pacientů. Hodnotíme předozadní i stranové úchyly a titubace těla. U periferních vestibulárních poruch pozorujeme směrové výchyly ke straně slabšího vestibulárního aparátu, které jsou závislé na poloze hlavy a při vyloučení zrakové kontroly výraznější. Větší specifický testu dosahujeme zúžením opěrné baze v tandemovém stoju. Nevýhodou je nedostatečná citlivost testu u chronických unilaterálních vestibulárních poruch vzhledem k postupnému nástupu kompenzačních mechanismů (Keshner, 2000, s. 57, Vrabec et al., 2002, s. 72-73).

Stabilometrické vyšetření řadíme mezi objektivní vyšetření posturální rovnováhy. Rozlišujeme stabilometrii statickou (plošina se nepohybuje) a dynamickou (Dršata et al., 2008, s. 423). Cílem posturografického vyšetření u pacientů s poruchou vestibulárního systému je dokumentovat směr, frekvenci a velikost výchylek Center of Pressure – COP (Čakrt & Truc, 2009, s. 364). Statické stabilometrické vyšetření se provádí v různých senzorických situacích s cílem zdůraznit testování vestibulárního systému změnou vizuální či propioceptivní informace (např. zavřením očí, stojem na měkké podložce, záklonem hlavy). Nevýhodou stabilometrie je, že při měření může být zaznamenána výchylka COP, aniž by došlo ke ztrátě stability např. při náhodné změně

postavení těla či končetin. Pacienti mívají často normální nález při statické stabilometrii. Jelikož jsou receptory VA nejvíce citlivé na změnu orientace hlavy v prostoru a její zrychlení, je vhodné vyšetření doplnit o dynamickou stabilometrii (Keshner, 2000, s. 58). Při dynamické stabilometrii dochází k pohybu stabilometrické plošiny, a to translačně v předozadní ose nebo se sklápí v laterolaterální ose (Vrabec et al., 2002, s. 96).

Při Unterbergově-Fukudově zkoušce vyšetřovaný pochoduje na místě se zavřenýma očima a HKK v předpažení. Délka trvání testu je nejméně 30 sekund (asi po 30 krocích dochází ke ztrátě vlivu „naučené“ orientace a testuje se vlastní funkce rovnovážného ústrojí). Měří se úhel rotace (spolehlivější ukazatel) a vzdálenost bočního posunu. Při periferní poruše jsou zvýrazněny úhlové výchylky, při centrální poruše dochází k velkým laterálním výchylkám. Výše popsáný test je široce používaný, ale jeho spolehlivost je sporná. Studie Zhanga & Wanga jej vyhodnotila pro určení strany vestibulární dysfunkce u pacientů s jednostrannou vestibulární lézí v akutní fázi jako nespolehlivý (Zhang & Wang, 2011, s.1432-1436, Hahn, 2004, s. 48-51).

Testy chůze mají řadu modifikací. Jedním z používaných testů je Dynamic Gait Index (viz kapitola 3.2.2 Dynamic Gait index), který zahrnuje osm chůzových úkolů: např. chůze se změnou rychlosti, chůze s pohybem hlavy ve vertikále a horizontále či chůze okolo překážek (Shumway-Cook & Woollacott, 1995). Modifikací tohoto testu je Functional Gait Assessment (FGA), který je obohacen o tři chůzové úkoly vyšší náročnosti. Těmito úkoly jsou: chůze se zavřenýma očima, chůze pozadu a chůze se zúženou opěrnou bazí, kdy se pacient snaží jít v tandemové chůzi (Wrisley et al., 2004, s. 908, 918). Dalším příkladem funkčního testování stoje a chůze je tzv. test ataxie (Keshner, 2000, s. 58-59). Timed Up and Go (TUG) se často používá jako výkonnostní test u lidí s vestibulárními poruchami. Zachycuje čas, jak dlouho trvá pacientovi zvednout se ze židle s opěradly, ujít tři metry, otočit se a vrátit se zpět do sedu. Výsledky vyšší než 11,1 s u vestibulárních pacientů jsou spojovány s pády v anamnéze. Za jeden z nejlepších ukazatelů efektu rehabilitace u starších pacientů je považován test rychlosti chůze. Jako klinicky významné zlepšení je považováno zrychlení chůze o 0,1 m/s (Whitney & Sparto, 2011, s. 161).

Citlivost chůzových testů se zvyšuje zpomalováním chůze (Čakrt & Truc, 2009, s. 364). Pacienti s vestibulární poruchou chodí pomaleji s širší opěrnou bazí a otáčení

provádějí „en block“ (Kerber et al. in Whitney, 2000, s.101). K výrazné nejistotě dochází zejména při chůzi po nerovném povrchu a ve tmě, což je vyjádřeno zvláště u bilaterálních vestibulopatií (Jeřábek, 2007, s. 228).

#### **1.3.4 Dotazníkové vyšetření**

Pro posouzení symptomů spojených s vestibulární poruchou, zhodnocení rizika pádů a kvality života byla vytvořena celá řada dotazníků s různou výpovědní hodnotou. Dotazníkovým vyšetřením získáme informace o tom, jak pacient subjektivně vnímá své obtíže. Subjektivní vnímání pacienta je ovlivněno jeho osobností, psychickým stavem jako např. úzkost a často nekoreluje s objektivním vyšetřením (Duracinsky et al., 2007, s. 273-276).

Sebehodnotící škály a dotazníky se rovněž používají ke kvantitativnímu určení efektivity VR. Umožňují u pacientů s vestibulárními poruchami a poruchami rovnováhy zachycení změn v průběhu času. Obecně je uznáváno, že pokud se člověk cítí lépe a aktivněji se účastní dění v životě, pak u něj došlo ke zlepšení (Whitney & Sparto, 2011, s. 161).

V kapitole metodika jsou blíže popsány tři dotazníky (The Activities-specific Balance Confidence Scale, Dizziness Handicap Inventory, Vestibular Rehabilitation Benefit Questionnaire), které jsme využívali jako součást vyšetření pacientů pro praktickou část této práce.

## 1.4 Mechanizmy úpravy vestibulárních funkcí

Funkční obnova, ke které dochází po vestibulární poruše, je označována jako „**vestibulární kompenzace**“ (Pfaltz 1983 in Abatzides & Kitsios, 1999, s. 103). Při vestibulární kompenzaci je využíváno plasticity CNS (Vrabec et al., 2007, s. 49).

Pomocí vestibulární kompenzace se postupně snižuje asymetrie tonu posturálního a očního svalstva, a dochází tak k obnově posturální stability a zrakové ostrosti (Ulmer et al., 1992 in Abatzides & Kitsios, 1999, s. 103). Mezi mechanismy, které se podílejí na úpravě vestibulárních poruch, řadíme spontánní úpravu funkce, vestibulární adaptaci a tvorbu náhradních strategií (Curthoys & Halamagyi, 1995 in Čakrt et al., 2007, s. 349).

### 1.4.1 Vestibulární kompenzace

V akutní fázi vestibulární poruchy dochází k nerovnováze ve stimulaci vestibulárních jader. Centrální vestibulární neurony na straně léze „utichají“, zatímco na kontralaterální straně zůstává aktivita nezměněná nebo se zvyšuje (Vrabec et al., 2002, s. 51). Mozeček je schopen potlačit přílišnou aktivitu vestibulárních jader na kontralaterální straně. V pozdějším stadiu se vytváří nová vnitřní aktivita v utlumených vestibulárních jádrech, aby nahradila ztracený přísun informací (Abatzides & Kitsios, 1999, s. 103), neurony na straně léze tedy obnovují svoje klidové napětí (Vrabec et al., 2002, s. 51).

Regenerace normální spontánní aktivity centrálních vestibulárních neuronů na straně léze je vysvětlována dvěma typy hypotéz, a to postsynaptickými a presynaptickými. Presynaptické hypotézy předpokládají možnost nahrazení chybějící labyrintové aference tzv. aferencí extralabyrintovou (zrakovou, propioceptivní, mozečkovou aj.). Zatímco stimulační propioceptivními vzruchy či optokinetická stimulační urychlují kompenzaci, imobilizace a tma ji naopak zpomalují. Dochází pravděpodobně k utváření nových synapsí na deaferentovaných neuronech a zvýšení základní aktivity presynaptických vláken, která indukují zvýšení množství neuromediátorů na úrovni centrálních vestibulárních synapsí. Hypotézy postsynaptické předpokládají, že deaferentované centrální vestibulární neurony samy mění svoje vnitřní vlastnosti. Jejich principem je zvýšení počtu nebo účinnosti receptorů již přítomných na membráně sekundárních vestibulárních neuronů (Vrabec et al., 2002, s. 51-52).

Průběh kompenzace je ovlivněn stavem jednotlivých složek centrální části VS (Vrabec et al., 2002, s. 52). Zdravý CNS se zpravidla vyrovná s trvalou asymetrií funkce VA, a proto dlouhodobě přetrvávající vestibulární symptomatika poukazuje na pravděpodobnou centrální nedostatečnost adaptačních a kompenzačních mechanismů (Ambler & Jeřábek, 2003, s. 91).

Kompenzace po centrálních vestibulárních lézích je významně omezenější než po periferních lézích VA, a vzhledem k podstatné roli mozečku v reparačních mechanismech, jsou při jeho lézi či poruše příslušných drah možnosti kompenzace rovněž limitovány. Příznaky vestibulární dysfunkce pak mohou být výrazné a trvalé (Hain et al., 2011, s.140, Vrabec et al., 2002, s. 52).

Zdá se, že na vestibulární kompenzaci se podílí akutní stresová reakce. Klinické studie provedené na zvířatech naznačují, že akutní stresová reakce vyvolaná vestibulárními příznaky podporuje synaptickou a neuronální plasticitu VS. Např. užívání steroidů v léčbě akutních vestibulárních příznaků naznačuje roli akutní stresové reakce při usnadňování vestibulární kompenzace. Nicméně u člověka přesvědčivé důkazy interakce mezi stresem a plasticitou centrálního vestibulárního systému zatím chybí (Saman et al., 2012). Zdá se, že pro umožnění vestibulární kompenzace je nutná optimální úroveň stresu a naopak nadměrný stres může zpomalovat behaviorální obnovu nebo způsobit dekompenzaci – znovuoobnovení vestibulárních příznaků (Yamamoto et al., 2000 in Saman et al., 2012).

Vestibulární kompenzace je individuálně limitována a nejvíce se uplatňuje přibližně šest měsíců od vzniku léze (Vrabec et al., 2002, s. 49). Pokud je proces vestibulární kompenzace nedostatečný, mohou u pacientů přetrvávat chronické závratě (Bronstein et al., 2010 in Saman et al., 2012).

V důsledku dekompenzace může nastat období symptomatické recidivy vyvolané např. změnou léků, obdobím nečinnosti, extrémní únavou či přidruženým onemocněním. Recidiva vestibulárních příznaků nemusí nutně znamenat probíhající nebo progresivní labyrintovou dysfunkci (Han et al., 2011, s. 186).

#### **1.4.2 Mechanizmy úpravy vestibulárních poruch**

V akutní fázi periferní vestibulární poruchy nastává stádium statické dysbalance zapříčiněné rozdílným tonem vestibulárních jader (Han et al., 2011, s. 185). Projevy

statické dysbalance vestibulárních aparátů postupně odeznívají, a dochází tak k **spontánní úpravě funkce**. Na této úpravě se může významně podílet zrakový vstup (zejména zraková suprese nystagmu), ale není jejím nezbytným předpokladem (Čakrt et al., 2007, s. 349). Symptomy ustupují během několika týdnů, a to i při probíhající periferní dysfunkci. Většina pacientů je schopna chůze do 48 hodin a během dvou týdnů se navrácí k běžným činnostem. Po třech měsících je u většiny pacientů stav vnímán jako normální (Han et al., 2011, s. 185).

**Vestibulární adaptace** je schopnost VS přizpůsobit neuronální odpověď prováděným pohybům hlavy (Čakrt et al., 2007, s. 450). Zahrnuje přenastavování gain VOR a VSR (Han et al, 2011, s. 186). Vestibulární adaptace ovlivňuje zejména úpravu dynamických funkcí VOR. Podnětem pro rozvoj vestibulární adaptace je pohyb retinálního obrazu, který vzniká právě při poruše vestibulární funkce. Vytváří se „chybný signál“, jenž vyvolá snahu CNS minimalizovat tuto chybu. CNS používá změny gain VOR k minimalizaci tohoto chybného signálu. Zrakový vstup je nutným předpokladem těchto adaptačních změn. Na adaptaci se podílejí také pohyby hlavy a těla (Čakrt et al., 2007, s. 450).

**Vestibulární substituce** pracuje s alternativními strategiemi nahrazujícími ztracené vestibulární funkce (Hain et al, 2011, s. 186). Na vypracování náhradních strategií se podílejí vstupy ze svalů šíje a z kloubů v oblasti krční páteře, které jsou substrátem cerviko-okulárního reflexu. Za normálních okolností je vliv tohoto reflexu velmi malý, ale jeho využití stoupá u pacientů s poruchou vestibulární funkce. Úprava posturální stability může být podpořena použitím zrakových a somatosenzorických mechanismů (Čakrt et al., 2007, s. 350).

**Vestibulární habituace** je schopnost změny reaktivity systému na normální opakovanou stimulaci (Vrabec et al., 2002, s. 49). Prolongovaným podrážděním smyslových buněk (depolarizací) vzniká jejich únava a neschopnost vyvolat adekvátní signál o podráždění. Opakováním stejného podnětu tak dochází k postupné redukci vestibulární dráždivosti, která je fixována v CNS (Novotný, 2007).

## **1.5 Léčba pacienta s vestibulární poruchou**

Na léčbě pacientů s vestibulární poruchou by se měl, v ideálním případě, podílet multidisciplinární tým složený z otolaryngologa, neurologa, fyzioterapeuta, audiologa a psychiatra (Whitney & Sparto, 2011, s.157). Terapie vestibulárních poruch vyžaduje komplexní přístup, jehož součástí je farmakoterapie, psychoterapie, rehabilitace, režimová opatření a v některých případech i chirurgická léčba (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 221, Hahn, 2004, s. 57).

Farmakoterapie je metodou první volby, nejčastěji jsou indikovány vestibulární supresanty, které tlumí vegetativní příznaky. V léčbě je nezbytné zvolit kompromis, který bude pro pacienta znamenat co největší úlevu od nepříjemných příznaků, a zároveň ho nebude brzdit v časně rehabilitaci. Také správně vedená psychoterapie v akutní fázi onemocnění omezuje chronizaci potíží, a brání tak rozvoji fobického posturálního vertiga, které se vyvíjí až u 30 % pacientů, jež prodělali akutní vestibulární postižení (Jeřábek & Kalitová, 2011, s. 341-342). Spolupráce s psychiatrem může být nezbytná v případě, že pacient trpí významnou úzkostí, záchvaty paniky nebo depresí spojenou s vestibulární poruchou (Whitney & Sparto, 2011, s.157).

### **1.5.1 Vestibulární rehabilitace**

Vestibulární rehabilitace (VR) podporuje proces kompenzace. Je založena na využití adaptivních a kompenzačních mechanismů (Abatzides & Kitsios, 1999, s. 103).

Cílem VR je zlepšení zrakové ostrosti v klidu i při pohybu, úprava ataxie stoje a chůze, zvýšení mobility, rovnováhy a bezpečnosti při pohybu. Podporuje aktivitu pacienta a jeho celkovou kondici (Vrabec et al., 2007, s. 43, Čákr et al. 2007 s. 354). Cvičení také pomáhá pacientům v překonání psychických problémů spojených s vestibulárními poruchami (Abatzides & Kitsios, 1999, s. 103).

Han et al. (2011, s. 184) rozdělují VR na dva typy, a to na fyzikální terapii vestibulárních hypofunkcí a kanálkovou repositionální terapii BPPV, tzv. polohové manévry. VR zahrnuje cvičení podporující centrální kompenzaci u akutních periferních lézí, edukaci náhradních strategií u pacientů s chronickým postižením, dále nácvik pohybových stereotypů stoje a chůze a také rehabilitaci krční páteře (Čákr et al., 2007, s. 349, Ambler & Jeřábek s. 208).

Výběr vhodných cvičení závisí na druhu vestibulární poruchy, pacientových příznacích i funkčních schopnostech (Abatzides & Kitsios, 1999, s. 103). VR by proto mělo předcházet důkladné vyšetření pacienta, na základě kterého se vytváří individuální rehabilitační program (Ambler & Jeřábek, 2007, s. 216).

VR byla představena v roce 1940 Cawthornem a Cookseyem a nejprve se využívala u pacientů s periferní vestibulární poruchou (Hanssonová & Troeinová, 2007, s. 106). Dnes se používá při léčbě centrálních i periferních vestibulárních poruch (např. u BPPV, Meniérový choroby, neuronitidy, vestibulární migrény, vestibulocerebellární léze či u pacientů po traumatech hlavy, kteří trpí často centrálním vestibulárním postižením společně s periferní vestibulární složkou a s kognitivním postižením). Uplatňuje se také v terapii psychogenního vertiga, multisenzorických závratí i u vertiga nejasné etiologie, kde funguje jako pomocná terapie. VR není vhodná u pacientů s podezřením perilymfatické píštěle, jejichž stav se zhoršuje v průběhu terapie. Většinou nemá úspěch ani u pacientů, u kterých habituace není téměř možná z důvodu nestabilní léze (Han et al., 2011, s. 185, Whitney & Sparto, 2011, s. 162).

Při VR je důležité zajistit pacientovi bezpečné prostředí. Pacienty, kteří jsou velmi nestabilní nebo mají strach z pádu, můžeme nechat stát mezi bradly, těsně u židle, stolu, zdi nebo v rohu místnosti, případně využít zavěšení do postroje připevněného ke stropu. Brýle mohou při VR zhoršit závrať během pohybu hlavy, v takových případech se doporučuje cvičit bez nich (Han, 2011, s. 194-195). Pokud se dostavuje nevolnost nebo zvracení, terapie by se měla zastavit a během příští plánované lekce se doporučuje vrátit k provedení předchozích jednodušších cvičení. Když je tento postup neefektivní, podává se současně antiemetická léčba. Pokud po VR nastává dlouhodobé období zhoršení závratí s narušením každodenní rutiny, vrací se pacient k jednodušším cvičením a je vhodné současně podávat vestibulární supresanty (Han, 2011, s. 194).

V následujícím textu je popsáno rozdělení technik VR dle Hana et al. (2011) na cvičení stability retinálního obrázku, cvičení posturální stability, cvičení na zlepšení vertiga a na trénink běžných denních činností.

**Cvičení stability retinálního obrázku:** Zaměřuje se na zvýšení gain VOR. Nejlepší stimul pro zvýšení gain VOR je chybový signál vyvolaný skluzem obrazu na sítnici. Opakované periody sítnicového skluzu vyvolávají vestibulární adaptaci. Skluz vyvoláme horizontálním nebo vertikálním pohybem hlavy (rotační pohyby nevyvolávají



dostatečné změny gain VOR) při zachování zrakové fixace na cíl, který může být umístěn na délku paže nebo v prostoru místnosti. Účinnost zvyšujeme změnou amplitudy a frekvence sítnicového skluzu. Postupné zvyšování amplitudy je účinnější než použití velkých odchylek. Největší změny v gain VOR se objevují při frekvenčním tréninku, frekvence by se neměla měnit náhle. Skluzu obrazu na sítnici dosáhneme také při sledování pohybujícího se cíle, např. pohybujícího se obrázku. Pacienti by měli cvičení provádět 4-5 x denně při celkové době trvání 20-40 minut (Han, 2011, s. 186-187). Příkladem cvičení pohledové stability je cvičení na zlepšení stability zraku dle S. Herdmann, metodika cvičení dle Cawthorne-Cooksey či metodika vizuální modulace vestibulárních reakcí dle Zee (Vrabec et al., 2007, s. 45-47).

Cílem cvičení dle Cawthorne-Cooksey je obnovení rovnováhy, zvýšení VOR gain a obnovení senzorické integrace těla v prostoru. Do cvičení se postupně zařazují pohyby očí, dále pohyby hlavy a očí současně a nakonec pohyby hlavy, trupu i končetin. Začíná se od pomalých pohybů, které se postupně zrychlují. Cviky se zkouší ve variantě s otevřenými a zavřenými očima. Provádějí se v různých polohách a postupně se zařazuje také chůze (Vrabec et al., 2007, s. 45-46).

**Cvičení posturální stability:** Posturální stabilita se obnovuje pomaleji než zraková ostrost. U pacientů s dočasnými deficitem je využíváno obnovení normálních posturálních strategií, zatímco u pacientů s trvalým vestibulárním deficitem je třeba vytvořit kompenzační strategie (identifikovat účinné alternativní posturální pohybové strategie). Primární mechanismy obnovení posturální stability jsou substituce (vizuální a somatosenzorické podněty) a adaptace (zlepšení zbývající vestibulární funkce). Zvláště u pacientů s bilaterálním vestibulárním deficitem je důležité zařadit cvičení se zaměřením na somatosenzorický vstup, jako je cvičení na měkké podložce či balanční plošině, a to v různých pozicích. Při cvičení se zaměřením na vizuální vstup využíváme např. pohybující se pruhy, kotouče (s různobarevnými a různě velkými kruhy), v domácím prostředí pacient sleduje video s konfliktními vizuálními scénami (např. automobilové závody). Pacienti mohou doplnit sledování konfliktního videa o pohyby hlavy a těla v různých pozicích. Cílem adaptace je naučit pacienta se co nejvíce spoléhat při udržování posturální stability na zbývající vestibulární funkce a ne jejich deficit nahrazovat vizuální a somatosenzorickou funkcí. Zvláště pokud je pacient nestabilní, když se mění vizuální a somatosenzorický podnět, měl by být léčebný plán navržen tak,

aby zlepšoval zbývající vestibulární funkce. Cílem adaptace je naučit pacienta se co nejvíce spoléhat při udržování posturální stability na zbývající vestibulární funkce a ne jejich deficit nahrazovat vizuální a somatosenzorickou funkcí. Zvláště pokud je pacient nestabilní při změně vizuálního a somatosenzorického podnětu, měl by být léčebný plán navržen tak, aby zlepšoval zbývající vestibulární funkce (Han et al., 2011, s. 188-189).

Před zahájením VR by měl terapeut posoudit, zda je vestibulární deficit jednostranný nebo oboustranný, jaké smyslové modalitty používá pacient pro zajištění posturální stability a zda má nějaké další senzorycké postižení (Han et al., 2011, s. 188). „U každého pacienta dochází naprosto individuálně k preferenci jednotlivých senzoryckých systémů, které jsou používány pro vypracování náhradních strategií“ (Jeřábek, 2007, s. 336).

Pacienti s periferním vestibulárním postižením využívají kompenzační strategie, které zahrnují snížení pohybů hlavy. Často používají nadměrné vizuální fixace, a proto se jejich obtíže zvyšují při pohledu nahoru nebo při rotaci hlavy během chůze (Han et al., 2011, s. 190).

K udržení posturální stability využíváme kotníkovou, kyčelní a krokovou strategii. Kotníková strategie je závislá více na somatosenzorycké funkci, zatímco kyčelní na vestibulární funkci. Pacienti s vestibulární ztrátou používají kotníkovou strategii, i když kyčelní strategie je nutná například při stání na jedné noze, při stožení o úzké bázi nebo při tandemovém stožení. Vestibulární deficit může způsobit abnormální koordinaci posturálních pohybových strategií, což může vést k pádu (Han et al., 2011, s. 189). Kotníková strategie může být nacvičována vychylováním těla dopředu a dozadu, ze strany na stranu, a to v malých rozsazích, což udržuje tělo v napřimení. Terapeut může vychylovat pacienta malým tlakem na boky nebo ramena (Han et al., 2011, s. 190). Kyčelní strategie se nacvičuje např. udržováním rovnováhy při vychylování trupu, pacient provádí postupně rychlejší a větší pohyby. Může cvičit na balančních podložkách nebo být vychylován terapeutem (Han et al., 2011, s. 190).

Jednou z možností zlepšení posturální stability je cvičení s využitím biologické zpětné vazby. Facilituje multisenzoryckou stimulaci, a tak urychluje kompenzační proces. Využívá se vizuální zpětná vazba, kdy je změna polohy těla snímána stabilometrickou plošinou, nebo vibrační stimulace mechanoceptorů, kdy změnu polohy

zaznamenává tzv. akcelerometr umístěný nejčastěji na trupu či hlavě pacienta, např. elektrotaktilní stimulace jazyka (Čakrt & Truc, 2009, s. 367).

**Cvičení na zmírnění vertiga:** Zmírnění vertiga můžeme dosáhnout habituačním cvičením, kdy je opakováním původně abnormálního signálu stimulována kompenzace.

Dochází ke snížení rozsahu reakce na opakující se smyslové stimuly, a to je vyvoláno opakovanou expozicí provokujícímu pohybu. Terapeut určí typické pohyby, které produkují nejintenzivnější příznaky, a vytvoří pacientovi cvičení, která reprodukuje tyto pohyby. Pokud pacient vytrvá ve cvičení, dochází k úlevě většinou během 4-6 týdnů (Han, 2011, s. 191). Příkladem je Vestibulární habituační trénink a Brandt-Daroff cvičení.

Brandt-Daroff cvičení pro BPPV je založené na opakovaném rychlém pohybu do polohy, která provokuje závrať. V této poloze pacient vytrvá, dokud závrať nevyjmizí a pak se vrací zpět do sedu, kde zůstává 30 sekund, a poté provede rychlý pohyb v opačném (zrcadlovém) směru a opět vydrží 30 sekund, než se vrátí zpět do sedu. Pacient opakuje manévr, dokud se vertigo zmírňuje. Cvičení se provádí několikrát denně, opakuje se ideálně každé tři hodiny. Cvičí se, dokud není pacient alespoň dva po sobě následující dny bez závratě (Herdman, s. 465).

**Trénink běžných denních činností:** Konečným cílem VR by mělo být umožnit pacientovi návrat ke všem jeho běžným denním činnostem. Cvičení je postupně integrováno do normálních činností, jako je např. chůze. Mohou být zavedeny různé hry pro snížení jednotvárnosti cvičení, program může zahrnovat sportovní aktivity, např. chůzi na běžeckém pásu, jízdu na kole či aktivity zaměřené na koordinaci pohybu oko-hlava-tělo. K plavání je třeba přistupovat opatrně vzhledem k dezorientaci, kterou zažívá mnoho vestibulárních pacientů v relativním stavu beztíže vodního prostředí (Han, 2011, s. 191). Nejvhodnější jsou sporty, které vyžadují správnou koordinaci zraku a cíleného pohybu horní končetiny jako např. tenis či stolní tenis (Ambler & Jeřábek, 2007 s. 219) golf, bowling či házená (Han, 2011, s. 191). Jakmile lze cvičení provádět bez závratí, měli by pacienti udržovat vysokou úroveň fyzické aktivity v zájmu udržení dosažené kompenzace, s přihlédnutím ke svému věku a pohybovým možnostem. Je třeba pacienty upozornit, že po dosažení kompenzace může období stresu, únavy či nemoc vyústit v dočasné obnovení závratí (Han, 2011, s. 194).

### 1.5.2 Postupy vestibulární rehabilitace podle typu vestibulární poruchy

VR má odlišnosti u pacientů v akutní a chronické fázi onemocnění stejně tak jako u pacientů s centrální a periferní vestibulární symptomatikou (Čakrt et al., 2007).

Do vestibulárního rehabilitačního programu u pacientů s centrální vestibulární poruchou zařazujeme cvičení plynulých sledovacích pohybů, sakád a fixační cvičení. Gain VOR může být zvýšen i snížen, proto jej před zahájením VR vyšetřujeme. Pokud bychom zařadili toto cvičení u pacientů se zvýšeným gain VOR, mohli bychom obtíže zhoršit. Vhodné je cvičení v klidném prostředí, kde nedochází ke konfliktu sensorických informací (např. rušná chodba). Cvičení se sensorickým konfliktem může být pro pacienty nadhраниční, a může tak zhoršovat stav. Hlavním cílem je nácvik posturálních a pohybových strategií s ohledem na zvýšení bezpečnosti pohybu, prevenci pádů a zvýšení soběstačnosti (Vrabec et al, 2007, s. 53, Čakrt et al., 2007, s. 356).

Rehabilitační přístup u periferních vestibulárních poruch se je uzpůsoben podle stadia onemocnění. U akutní vestibulární poruchy ve stádiu statické dysbalance (1–3 dny, pacienti preferují klid na lůžku a zavřené oči) začínáme s VR a vertikalizací většinou 2. den. Volíme cvičení s fixací pevného i pohybujícího se cíle. Ve stádiu dynamické dysbalance je cílem zlepšení stability retinálního obrázku během pohybu hlavy, tj. cvičení vestibulo–okulární interakce. Dále zařazujeme cvičení na podporu cerviko-okulárního reflexu. Součástí terapie je také cvičení pro zlepšení stability stoje a chůze. U pacientů s chronickou vestibulární poruchou začínáme se cvičením pozvolna a využíváme stejných technik jako u akutní léze. Pacienti provádějí pohyby hlavy, které dříve eliminovali, a tak musíme počítat s možností přechodného zhoršení. Zlepšení by se mělo dostavit do 6 týdnů. Pacient postupně trénuje v sensoricky konfliktních situacích (Čakrt et al., 2007, s. 350, Vrabec et al., 2007, s. 49-50).

U bilaterálních vestibulárních poruch dominuje postižení VOR. Zaměřujeme se na nácvik náhradních strategií využívajících zrak a somatosenzorický systém (Ambler & Jeřábek, 2007, s. 217).

Léčba BPPV probíhá pomocí specifických polohových manévru (např. pro zadní polokruhový kanálek se využívá Epleyho či Sémontův manévr), kdy se pohybující úlomky otolitové membrány odstraní z postiženého kanálku a kupula přestává být gravitačně senzitivní, díky čemuž obtíže vymizí. V případě kupulolithiázy nejdříve uvolníme krystalky z membrány vláskových buněk, např. ladičkou přiloženou na

processus mastoideus, a dále pokračujeme s léčebnými manévry (Vrabec et al., 2007, s. 82, Vyhnálek et al., 2007, s. 435). Pokud repositionální manévry nejsou úspěšné, je indikováno provádění vestibulárního habituačního tréninku, např. podle Brandta. Opakované změny polohy během cvičení využívají možnost snižování citlivosti receptoru na opakovaný podnět a zároveň možnost převodu kupulolithiázy na kalololithiázu (Vrabec et al., 2007, s. 84).

## **1.6 Faktory ovlivňující vestibulární rehabilitaci**

Výsledný efekt VR je modifikován řadou faktorů, které se mohou kombinovat a vzájemně ovlivňovat. Han et al. (2011, s. 192) a Eleftheriadou et al. (2012, s. 2310-2314) uvádějí tyto faktory: umístění léze, typ a rozsah vestibulární poruchy, období zahájení léčby, míru intenzity vestibulárních příznaků, pacientovu medikaci, trvání a typ rehabilitačního programu, věk, přidružená onemocnění, celkovou kondici pacienta, kvalitu a míru somatosenzorických vstupů či psychogenní faktory. Somatosenzorické poruchy, a to především poruchy zraku a distální sensorická neuropatie významně ovlivňují průběh VR (Whitney & Sparto, 2011, s. 162). Pokud jsou utlumeny vizuálně-motorické vstupy (např. vyhýbání se pohybům a pozicím, které provokují vertigo) během časné fáze po unilaterální vestibulární ztrátě, dochází ke zpomalení obnovy vestibulární funkce (Han et al., 2011, s. 192). Mezi psychogenní faktory, které mohou bránit vestibulární kompenzaci, řadí Han et al. (2011, s. 192) úzkost, depresi či nadměrnou závislost na lécích. Whitney & Sparto (2011, s. 162) se zmiňují také o motivaci pacienta k pohybové aktivitě a VR, kvalitě kognitivních funkcí, strachu z pádu či pádu v anamnéze a vlivu podpory rodiny.

### **1.6.1 Charakter vestibulární léze**

Bez ohledu na typ a intenzitu VR mají pacienti s periferní vestibulární poruchou lepší prognózu než pacienti s centrální či smíšenou vestibulární poruchou. Stejně tak pacienti s unilaterální vestibulární ztrátou mají lepší prognózu než pacienti s bilaterální ztrátou. Stranové umístění léze nemá na konečný výsledek terapie vliv.

U pacientů s centrální a smíšenou lézí očekáváme delší dobu léčby než u pacientů s periferní vestibulární lézí. U centrálních lézí zaznamenáváme větší úspěšnost terapie a kratší dobu léčby než u smíšených lézí.

U pacientů po kraniotraumatu spojeném s vestibulárním deficitem dochází k menšímu zlepšení po VR (Han et al., 2011, s. 192, Eleftheriadou, 2011, s. 2309-2310). Horší prognózu mají také pacienti s kombinací vestibulárních poruch např. CVS a PVS, BPPV a Meniérova choroba či Meniérova choroba a migréna (Whitney & Sparto, 2011, s. 162).

## 1.6.2 Rehabilitační strategie

Neexistuje dostatečné množství studií, které by hodnotily efekt jednotlivých typů VR. Většinou se používají kombinace různých typů rehabilitace, které bývají upraveny podle symptomů a funkčního postižení pacienta (Eleftheriadou, 2012, s. 2310-2311). Postupně došlo k odklonu od přesně stanoveného schématu cviků a klade se důraz na aktivitu pacienta od začátku potíží (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 219).

Užívají se různé formy rehabilitačního přístupu: individuální VR vedená fyzioterapeutem, skupinová cvičení vedené fyzioterapeutem, domácí rehabilitační program nebo kombinace těchto postupů. Nejčastější je individuální terapie (většinou 1-2 x týdně) doplněná denním domácím cvičením.

Corna et al., 2003 srovnávali efekt Cawthorne-Cooksey cvičení s instrumentální rehabilitací a prokázali zlepšení stavu pacientů u obou přístupů VR, ale instrumentální rehabilitace byla účinnější ve výsledcích měření statické a dynamické stabilometrie. Čakrt et al. (2011) porovnávali terapii u pacientů po operaci vestibulárního schwannomu a zaznamenali větší zlepšení posturální kontroly po terapii s vizuální zpětnou vazbou oproti VR bez zpětné vazby. Dle Krebse et al. a Teliana et al. (in Eleftheriadou, 2012) pacienti s bilaterální vestibulární ztrátou reagují lépe na adaptační než na kompenzační cvičení.

Kao et al. (in Eleftheriadou, 2012) prokázali výraznější efekt VR vedené fyzioterapeutem oproti stejnému domácímu cvičení. Také další studie (Horak et al., 1992, Shepard et al., 1995, Szturm et al., 1994, Giray et al., 2009 in Eleftheriadou, 2012) potvrzují, že VR přizpůsobená jednotlivým omezením pacientů a jejich percepčním schopnostem je účinnější než VR protokoly. Nevýhodou těchto studií je používání různé míry dohledu terapeuta a často jiná forma terapie pod vedením fyzioterapeuta než v případě domácí terapie. Jednotlivé studie (in Eleftheriadou, 2012, s. 2313) hodnotily efekt různých léčebných strategií: Horak et al. (1992) srovnávali přizpůsobenou VR oproti obecnému kondičnímu cvičení v kombinaci s farmakoterapií a prokázali větší úspěšnost přizpůsobené VR. Také Shepard et al. (1995) srovnávali přizpůsobenou VR s obecným kondičním cvičením a došli ke stejnému závěru. Stejně tak Szturm et al. (1994) potvrdili vyšší účinnost vedené adaptační VR oproti domácímu habituačnímu cvičení u pacientů s chronickou jednostrannou vestibulární dysfunkcí. Giray et al. (2009) zmínili potřebu individuálního přizpůsobení VR u pacientů s

chronickou vestibulární dysfunkcí a úpravu cvičení podle jejich pokroku. Black et al. (in Eleftheriadou, 2012) došli k závěru, že nejlepší výsledky VR jsou dosahovány kombinací individuálně přizpůsobené VR pod dohledem terapeuta s domácím cvičením. Kammerlind et al. (2005 in Eleftheriadou, 2012) u pacientů s akutní unilaterální vestibulární ztrátou neshledali rozdíly ve výsledcích samotné domácí terapie a domácí terapie doplněné o cvičení s terapeutem.

Zpočátku se věřilo, že čím dříve zahájí starší pacienti cvičení, tím rychlejších a lepších výsledků dosáhnou. V současné době není stanovena žádná doba od nástupu symptomů, ve které jedinci dosáhnou významného funkčního zlepšení (Han et al., 2011, s. 192). VR má pozitivní efekt u akutních i chronických vestibulárních dysfunkcí (Eleftheriadou, 2012, s. 2312).

Krátké rehabilitační vstupy několikrát denně mohou podpořit obnovu vestibulární funkce. Například optokinetická stimulace po dobu 30 vteřin desetkrát denně v délce deseti dní, může vyvolat zesílení gain VOR u lidí po unilaterální vestibulární ztrátě (Han et al., 2011, s. 192).

Cílem studie Rossi-Izquierda et al. (2013) bylo zjistit, zda existují rozdíly efektu VR v závislosti na počtu terapií u pacientů s chronickou jednostrannou periferní vestibulární poruchou. První skupina absolvovala pět sezení (obden), druhá skupina deset terapií (denně). Terapie pomocí vizuální zpětné vazby byla individuálně uzpůsobena a trvala vždy přibližně 20 minut. Hodnocení proběhlo na základě porovnání výsledků před terapií a tři týdny po terapii, a to dotazníkem DHI a stabilometrickým vyšetřením. Po VR bylo zaznamenáno v některých podmínkách stoje statisticky významné zlepšení v obou skupinách, ale nebyly zjištěny signifikantní rozdíly ve zlepšení mezi oběma skupinami. Statisticky významné zlepšení limitů stability bylo taktéž pozorováno u obou skupin. Ani v DHI nebyl zaznamenán signifikantní rozdíl mezi skupinami. Protože významného zlepšení bylo dosaženo už po pěti sezeních, Rossi-Izquierda et al. (2013) se domnívají, že je to postačující počet terapií pro většinu pacientů s chronickou jednostrannou periferní vestibulární poruchou.

Ve většině studií se setkáváme se šesti-týdenním rehabilitačním protokolem. Celková délka VR by měla být uzpůsobena individuálně podle reakce pacienta na léčbu a měly by být také zohledněny další faktory např. intenzita VR (Eleftheriadou et al., 2012, s. 2310).



### 1.6.3 Medikace

Dle Rascola et al. (1995) vestibulární supresanty tlumí vestibulární kompenzaci (in Eleftheriadou et al., 2012, s. 2313-2314). Karapolat et al. (2010, s. 1210) naopak tvrdí, že betahistidin může vestibulární kompenzaci usnadnit. Eleftheriadou et al. (2012, s. 2313-2314) uvádějí, že použití centrálně působících léků (vestibulární supresanty, antidepresiva, sedativa a antikonvulziva) nemá nepříznivý vliv na případný výsledek terapie, ale společně s Hanem et al. (2011, s. 192) se shodují, že průměrná délka léčby je u pacientů užívajících centrálně působící medikaci významně delší. Podávání vestibulárních supresantů v chronické fázi periferní vestibulární léze se jeví jako kontraproduktivní. (Vrabec, 2007 s. 27).

Fujino et al., 1996 (in Eleftheriadou, 2012, s. 2314) zjistili, že u pacientů s akutní unilaterální vestibulární ztrátou je účinnější kombinace VR a betahistidinu než samotný betahistidin. Karapolat et al. (2010, s. 1208-1211) hodnotili u pacientů s jednostrannou chronickou periferní vestibulární dysfunkcí efekt kombinace VR a vysokých dávek betahistidinu oproti samotné VR. Po vyhodnocení stabilometrického vyšetření dospěli k závěru, že výraznější zlepšení posturální stability přináší kombinace VR a betahistidinu. V DHI a DGI nebyl zaznamenán signifikantní rozdíl mezi skupinami. Kulcu et al., 2008 srovnávali efekt domácího cvičení podle Cawthorne-Cooksey s terapií betahistidinem u pacientů s BPPV s přetrvávajícími obtížemi i po provedení repositionálních manévrů a došli k závěru, že VR je efektivnější. U skupiny pacientů léčených betahistidinem byl zaznamenán rychlejší nástup zlepšení, ale kratší a menší efekt terapie.

### 1.6.4 Věk

Mnohé studie se shodují (např. Whitney et al., 2002, Herdman et al., 2003, Cohen et al., 2004 in Eleftheriadou, 2012, s. 2313-2314), že věk nemá vliv na výsledek VR. Stejně tak Han et al. (2011, s.192) tvrdí, že věk pacienta nemá vliv na konečnou velikost obnovy, ale dodává, že se stoupajícím věkem se může prodlužovat doba potřebná ke získání maximálního prospěchu z léčby.

Závratě starších dospělých jsou považovány za multifaktoriální syndrom vznikající změnami spojenými s procesem stárnutí anebo patologickými stavy. Strukturální a fyziologické změny VS se začínají objevovat po 40. roce, kdy můžeme

pozorovat mikroskopické synaptické změny vestibulárního nervu. Po 50. roce dochází ke zvýšené degeneraci vestibulárních receptorů a po 60. roce k poklesu rychlosti vedení vestibulárním nervem (Ricci et al., 2010, s. 362, 369). Jung et al., 2009 zkoumali velké množství pacientů starších 70 let a Ricci et al. (2010, s. 361-363 a 368-370) hodnotili efekt VR u pacientů středního a staršího věku (čtyři studie s pacienty nad 40 let a pět studií s pacienty nad 60 let) a dospěli k závěru, že má VR u těchto pacientů pozitivní účinky.

Ambler & Jeřábek (2008, s. 182) uvádějí, že většina mladých dospělých s bilaterální periferní vestibulární lézí je schopna poruchu postupně kompenzovat, u starších pacientů probíhá kompenzace pomaleji.

### **1.6.5 Přidružená onemocnění**

Mezi faktory ovlivňující VR patří výskyt přidružených chorob a polymorbidita např. ischemická choroba srdeční, ortopedické poruchy, chronická obstrukční plicní nemoc, diabetes mellitus či senzorické poruchy (Whitney et al., 2011, s. 163). Aranda et al. (2009) hodnotili efekt VR u pacientů s kombinací deficitu vestibulárního a somatosenzorického vstupu (pacienti s diabetickou polyneuropatií a vestibulární poruchou). Pacienti s polyneuropatií měli na začátku studie podobné výsledky stabilometrického vyšetření jako pacienti bez polyneuropatie. VR u pacientů s polyneuropatií zaznamenala pozitivní efekt, ale došlo k menšímu zlepšení posturální kontroly po VR oproti pacientům bez neuropatie. Zlepšení bylo zaznamenáno pouze při stoji se zavřenýma očima a na měkké podložce, kdežto u pacientů bez polyneuropatie došlo ke zlepšení ve všech čtyřech podmínkách stoje. U pacientů s bilaterální vestibulární ztrátou a další přidruženou poruchou, např. zrakovou, často přetrvávají výraznější obtíže (Ambler & Jeřábek, 2008, s. 182).

Pacienti, kteří mají omezené možnosti terapie (např. pacienti s trvalou invaliditou) mají chudší terapeutický program a vykazují menší zlepšení (Han et al., 2011, s. 192).

## 2 CÍLE A HYPOTÉZY

Cílem teoretické části práce bylo rešeršní zpracování problematiky závrativých stavů a souvisejících poruch posturální stability. Práce dále poskytuje informace o klasifikaci závrativých stavů, symptomatice vestibulárních poruch a jednotlivých vyšetřovacích metodách v neurootologii. Hlavním cílem práce bylo shrnout principy a metody, kterých využívá vestibulární rehabilitace.

V experimentální části bylo hlavním cílem zhodnotit efekt krátkodobé skupinové vestibulární rehabilitace pacientů s chronickou vestibulární poruchou, a to zejména vliv na stabilitu stoje a chůze, vnímání závrativých stavů a kvality života. Jako vyšetřovací metody jsme si zvolili: statickou stabilometrii, chůzový test (DGI) a standardizované dotazníky (ABC, DHI, VRBQ).

Pro praktickou část jsme si stanovili hypotézy předpokládající, že u pacientů po VR dojde ke zmírnění obtíží spojených s vestibulární poruchou v porovnání se stavem před terapií:

### **Hypotéza H1:**

Po absolvování VR dojde k signifikantnímu snížení průměrných hodnot jednotlivých parametrů stabilometrického vyšetření (délka trajektorie COP, plocha konfidenční elipsy COP, průměrná rychlost vykonaná COP) ve stoji 1-3 oproti stavu před VR.

### **Hypotéza H2:**

Výsledné skóre DGI se po rehabilitaci statisticky významně zvýší oproti výslednému skóre před rehabilitací.

### **Hypotéza H3:**

Po vestibulární rehabilitaci dojde ke statisticky významnému zlepšení v hodnocení dotazníku ABC oproti hodnocení před vestibulární rehabilitací.

### **Hypotéza H4:**

Po rehabilitaci zaznamenáme v dotazníku DHI statisticky významné zlepšení výsledného skóre v porovnání se skóre před rehabilitačním programem.

### **Hypotéza H5:**

Po terapii se statisticky významnělepší výsledné skóre dotazníku VRBQ oproti skóre před terapií.

## 3 METODIKA

### 3.1 Charakteristika souboru pacientů

Ve spolupráci s neuro-otologickým centrem 1. a 2. LF UK V Praze a FN Motol (Doc. MUDr. Jaroslavem Jeřábkem, CSc. a as. MUDr. Rudolfem Černým, CSc.) byli do skupinového vestibulárního cvičení zařazeni ambulantní pacienti s chronickým periferním, centrálním či smíšeným vestibulárním postižením. U všech pacientů byly zaznamenány přetrvávající obtíže spojené s vestibulární poruchou, a to posturální instabilita, závrativé stavy či oscilopsie.

Studie se zúčastnilo 33 pacientů, ale pouze 15 z nich dokončilo cvičební program a absolvovalo závěrečné vyšetření. Věkové rozmezí pacientů bylo 20-76 let, průměr  $49.3 \pm 18.03$  let, z toho sedm mužů a osm žen. Jednalo se převážně o pacienty s periferním vestibulárním postižením. Charakteristiku skupiny shrnuje tabulka č. 1.

Č.p.	Věk/ Roky	Pohlaví	Diagnóza	Druh	Trvání obtíží/roky
1	54	M	Chronická labyrintopatie po prodělaném BPPV	P	0.5
2	66	Ž	PVS	P	4
3	23	Ž	PVS, FPV	P	1
4	47	M	PVS	P	1.5
5	28	Ž	PVS	P	1
6	76	Ž	CVS metabolicko-vaskulárního původu	C	1.5
7	19	Ž	CVS postherpetický	C	6
8	32	M	PVS posttraumatického původu	P	25
9	59	M	PVS	P	2
10	64	M	PVS	P	4
11	65	Ž	Vestibulo-cerebellární syndrom	C	2.5
12	55	M	Chronická labyrintopatie po prodělaném BPPV	P	4
13	70	M	Bilaterální PVS	P	2
14	44	Ž	Chronická labyrintopatie po prodělaném BPPV a vestibulo-cerebellární syndrom	S	5
15	38	Ž	Chronická labyrintopatie po prodělaném BPPV a FPV	P	3

Tabulka č. 1 Charakteristika pacientů – (Ž – žena, M – muž, C – centrální, P – periferní, S – smíšené vestibulární postižení, CVS – centrální vestibulární syndrom, PVS – periferní vestibulární syndrom, FPV – fobické posturální vertigo, BPPV – benigní paroxysmální polohové vertigo).

## 3.2 Metodika vyšetření

Pacienti byli vyšetřeni před zahájením terapie a kontrolní vyšetření následovalo po dokončení rehabilitačního programu.

Vyšetřovací protokol, který byl shodný pro vstupní i kontrolní vyšetření, zahrnoval vyšetření pomocí statické stabilometrie, vyšetření chůze pomocí standardizovaného testu – Dynamic Gait Index (DGI) a dotazníkové šetření, které bylo provedeno za použití těchto dotazníků: The Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC), Dizziness Handicap Inventory (DHI) a Vestibular Rehabilitation Benefit Questionnaire (VRBQ).

### 3.2.1 Statická stabilometrie

K vyšetření byl použit přístroj Synapsis Posturography System. Jedná se o stabilometrickou plošinu s třemi tlakovými senzory v rozích plošiny, která umožňuje měřit výchylky působiště vektoru reakční síly Center of Pressure (COP) během stoje vyšetřovaného.

Měření posturální stability jsme prováděli v běžných podmínkách (bez modifikace sensorického vstupu) a při změně sensorických podmínek (vyřazení zrakové kontroly, změna vestibulárního a propioceptivního vstupu). Zahrnovalo tři varianty stoje, vždy při otevřených a zavřených očích (celkem šest měření): stoj na pevné podložce (stoj 1), stoj na pěnové podložce (stoj 2) a stoj na pevné podložce s extenzí hlavy (stoj 3).

Každé měření probíhalo 51,2 vteřin při vzorkovací frekvenci 40 Hz. Pacient měl za úkol stát vzpřímeně s pažemi podél těla, chodidla svírala úhel 30°. V případě otevřených očí pacient opticky fixoval pevný bod před sebou v úrovni očí (Stoj 1, 2) nebo nad úrovní očí při extenzi hlavy nastavené na 30° (Stoj 3). Zaznamenávali jsme případnou nutnost dopomoci v průběhu testování (počet dotyků na ochranném zábradlí, popř. zachycení terapeutem) a dále jsme sledovali tyto parametry:

- délku trajektorie COP (v mm)
- plochu konfidenční elipsy COP (v mm<sup>2</sup>)
- průměrnou rychlost pohybu COP (v mm/s).

### **3.2.2 Dynamic Gait Index**

Standardizovaný test chůze (viz příloha č. 1) se využívá k posouzení posturální stability a rizika pádů při chůzi, je citlivý hlavně u seniorů, využívá se také u pacientů s vestibulární poruchou. Zahrnuje osm úkolů (přirozená chůze, chůze se změnou rychlosti, chůze s pohybem hlavy ve vertikále, chůze s pohybem hlavy v horizontále, chůze s krokem přes překážku, chůze okolo překážek, otočení během chůze, chůze po schodech). Hodnotí se rychlost chůze popř. schopnost její změny, porucha rovnováhy vyjádřená stranovými úchylkami nebo změnou chůzového vzoru (drobné krůčky, nutnost zastavení), použití kompenzačních pomůcek nebo nutnost slovního vedení či dopomoci při úkolu. Každý úkol je ohodnocen od 0 do 3 bodů (3 – norma, 2 – mírné zhoršení, 1 – střední zhoršení, 0 – těžká porucha), maximální počet bodů je 24. Vyhodnocení testu: 21-24 bodů – minimální nebo žádné riziko pádu, pod 20 bodů – zvýšené riziko pádu (Shumway-Cook & Woollacott, 1995, in Whitney et al., 2000, s. 99, 103-105).

### **3.2.3 The Activities-specific Balance Confidence Scale**

V této škále (viz příloha č. 2) pacient hodnotí svoji sebejistotu v situacích vycházejících z každodenních aktivit. Každou situaci procentuelně ohodnotí: 100% – znamená, že si je pacient zcela jistý, že neztratí rovnováhu, 0% – vyjadřuje, že si pacient vůbec nevěří (Schott, 2008, s. 485).

### **3.2.4 Dizziness Handicap Inventory**

Tento standardizovaný dotazník (viz příloha č. 3) hodnotí míru subjektivního vnímání závratí a jejich dopad na kvalitu života a to ve třech kategoriích: funkční (9 otázek), emocionální (9 otázek) a fyzické (7 otázek). Pacient odpovídá výběrem z možností ano (4 body), ne (0 bodů), někdy (2 body). Celkem je možno získat 100 bodů, výsledek nad 60 bodů hodnotíme jako vážné závratě a vyšší riziko pádů, 31-60 bodů značí závratě střední intenzity a 30 a méně bodů je považováno za mírnou závrať (Nola et al., 2010, s. 191-192).

### **3.2.5 Vestibular Rehabilitation Benefit Questionnaire**

VRBQ skóre hodnotí aktuální stav pacienta (v posledním týdnu) oproti období před rozvojem onemocnění (normou). Dotazník je rozdělen do dvou kategorií: první

zahrnuje symptomy (S), druhá kvalitu života (Q). Kategorie symptomy je členěna do tří subkategorií: subkategorie D se vztahuje k závratí a pocitu nestability, subkategorie A k symptomům vyvolaným úzkostí jako je např. bušení srdce, subkategorie M k závratí provokované pohybem. V každé kategorii je možno získat stejný počet bodů. Otázky v první kategorii (S) jsou hodnoceny od 0 (minimum) do 6 bodů, v druhé kategorii (Q) od -6 do +6 bodů. Můžeme posuzovat celkové skóre nebo zvlášť jednotlivé kategorie a subkategorie. Pro snazší interpretaci je skóre přepočítáno na procenta: 0% znamená bez rozdílu, 100% vyjadřuje maximální rozdíl. Deficit vyšší než nula znamená přítomnost symptomů, ztrátu funkce nebo redukci kvality života. Dotazník je uveden v příloze č. 4 (Morris et al., 2009, s. 34-36).

### **3.3 Rehabilitační program**

Skupinová vestibulární rehabilitace probíhala vždy jedenkrát týdně, při délce 60 minut, a to po dobu pěti týdnů. Počet pacientů ve skupině byl 2-4. Jednotlivé lekce byly náročností a tempem cvičení přizpůsobeny pacientům. Pokud pacient nemohl některý cvik provádět, byla mu nabídnuta jiná varianta cvičení.

Terapie využívala principy vestibulární rehabilitace v kombinaci s dalšími rehabilitačními přístupy (prvky z Kabatovy metody, Klappova lezení, Jandovy senzomotorické stimulace, metody Ludmily Mojžíšové, tai-chi ad.). Vycházela z konceptu dynamické neuromuskulární stabilizace – cvičení ve vývojových řadách. Pacient se nejprve učil zaujmout danou pozici a získat v ní posturální stabilitu. Postupovalo se od jednodušších nižších pozic k pozicím vyšším, náročnějším na posturální stabilizaci v gravitačním poli. Postupně se zmenšovala plocha opěrné báze. Následně prostřednictvím různých kombinací pohybů hlavy, trupu a končetin docházelo ke zvyšování limitů stability v dané poloze. Rovněž byla zařazována cvičení na zlepšení stability retinálního obrázku, další variací v daných pozicích bylo cvičení s vyřazením zrakové kontroly či s využitím balančních pomůcek. Při VR byly využívány různé pomůcky: overball, gymball, fixační kartičky, balanční pomůcky, stimulační ježek ad.

V úvodu každé lekce bylo věnováno asi 10 minut relaxačním a dechovým technikám (např. techniky postizometrické relaxace a reciproční inhibice svalů v oblasti krční a hrudní páteře, automobilizační cvičení krční páteře a C/Th přechodu, automobilizace a stimulace plosky, dechová gymnastika vleže či ve stoji) s cílem

uvolnit hypertonické svaly, stimulovat proprioreceptory a zkoncentrovat se ke cvičení. V první polovině lekce byly zařazeny cviky k uvědomění si jednotlivých částí těla a nácvik izolovaných pohybů (např. úklon hlavy bez souhybu ramenních pletenců, izolované pohyby hrudníkem, trupem ad.) a dále nácvik pomalých plynulých koordinovaných pohybů (např. prvky tai-chi). Většina času byla vyhrazena na trénink posturální stability a stability retinálního obrázku v jednotlivých pozicích (viz shrnutí progresu cvičení v následujícím odstavci). Na konci lekce byl prostor pro závěrečnou relaxaci, dotazy a případné zopakování cviků.

Shrnutí progresu cvičení:

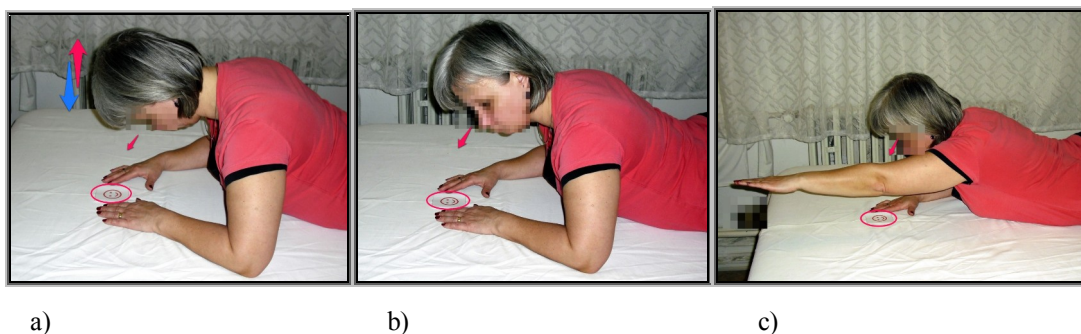
- Leh na zádech, leh na břiše, leh na boku a jeho variace
- Šikmý sed (s oporou o předloktí, s oporou o dlaň)
- Podélný sed a turecký sed
- Vzpor klečmo
- Klek
- Nákrok z kleku
- Stoj a jeho modifikace (např. „telemark“, stoj na špičkách)
- Chůze a variace v chůzi (např. chůze s otáčením hlavy, tandemová chůze, slalom mezi překážkami)

Po získání posturální stability a zvýšení limitů stability v nižší pozici byly zařazeny přechody do vyšších pozic (např. přechod z pozice lehu na zádech s trojflexí DKK do polohy na boku či do šikmého sedu popř. až do vzporu klečmo; přechod ze vzporu klečmo do stoje aj.).

Skupinové cvičení bylo doplněno o individuální každodenní krátkodobé cvičení (10-15 minut denně). Pacienti byli instruováni k provádění cvičení, výběr cviků byl zčásti ponechán na uvážení pacienta, aby bylo vyhověno individuálním potřebám jednotlivců (podmínkou byl obsah jak balančních cvičení, tak cvičení na zlepšení stability retinálního obrázku).



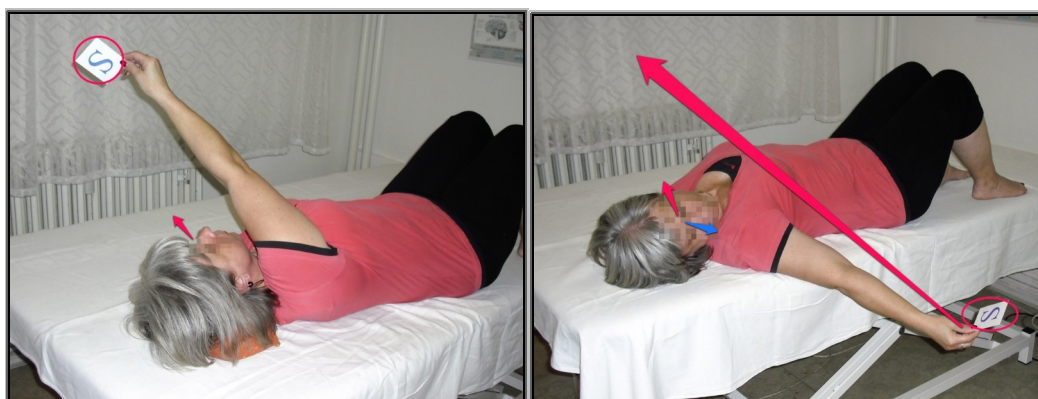
Ukázka vestibulárního rehabilitačního programu je zobrazena na následujících obrázcích (obr. č. 6 – obr. č. 15).



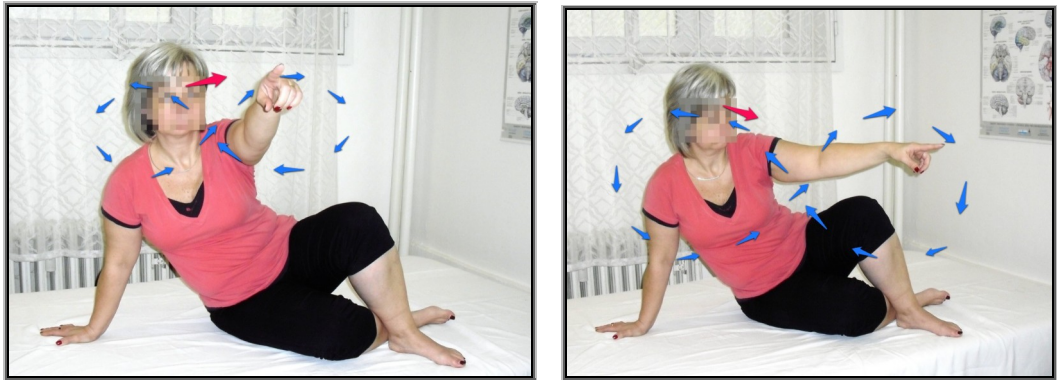
Obr. č. 6 Cvičení vleže na břiše s oporou o předloktí – obr. a) pohyb hlavy v horizontále s optickou fixací kartičky, možná varianta ZO, obr. b) pohyb hlavy ve vertikále s optickou fixací kartičky, možná varianta ZO, obr. c) opora o jednu HK s fázickým pohybem druhé HK, možná varianta ZO či pohyb hlavy.



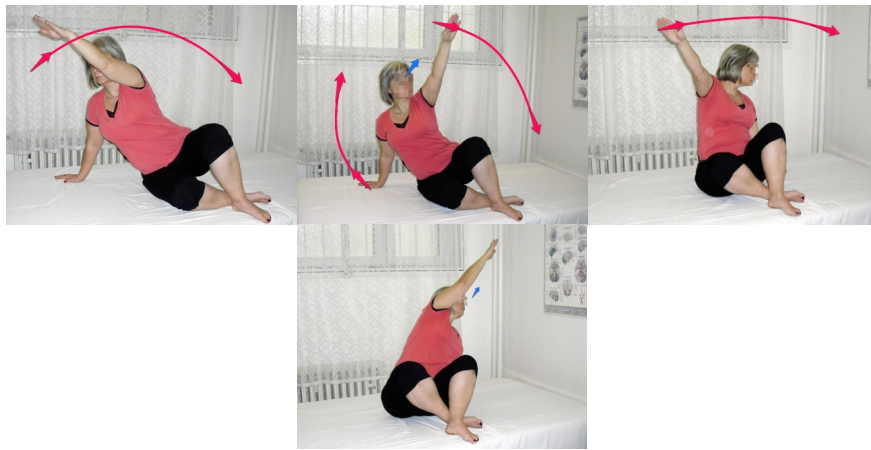
Obr. č. 7 Cvičení vleže na zádech 1 – sakády z jedné fixační kartičky na druhou, možné měnit pozice HKK.



Obr. č. 8 Cvičení vleže na zádech 2 – pohyb HK v Kabatově diagonále s optickou fixací obrázku, varianta se zvednutím a položením hlavy popř. s otočením na bok a zpět na záda.



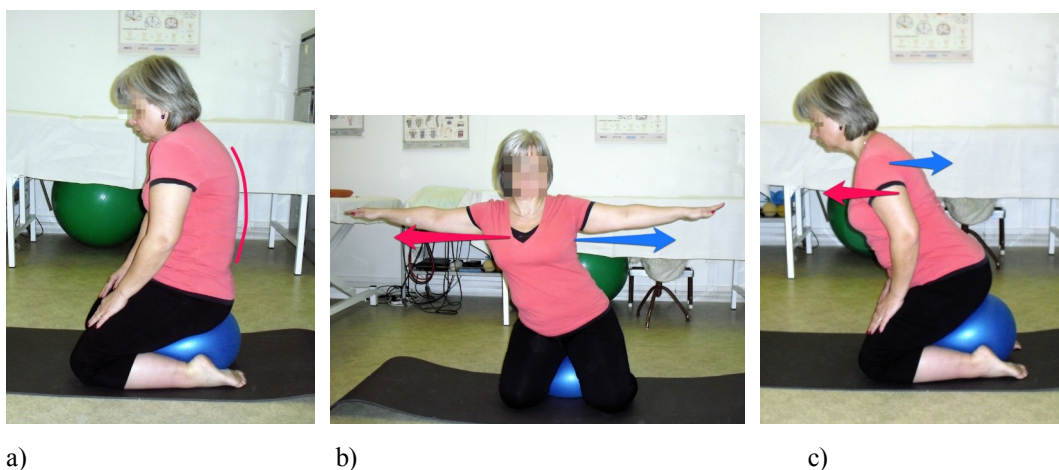
Obr. č. 9 Cvičení v šikmém sedu – pacient sleduje očima ukazováček při kreslení ležatých osmiček, postupně zvětšuje osmičky a zapojuje pohyb hlavy, může přidat i přenos váhy těla.



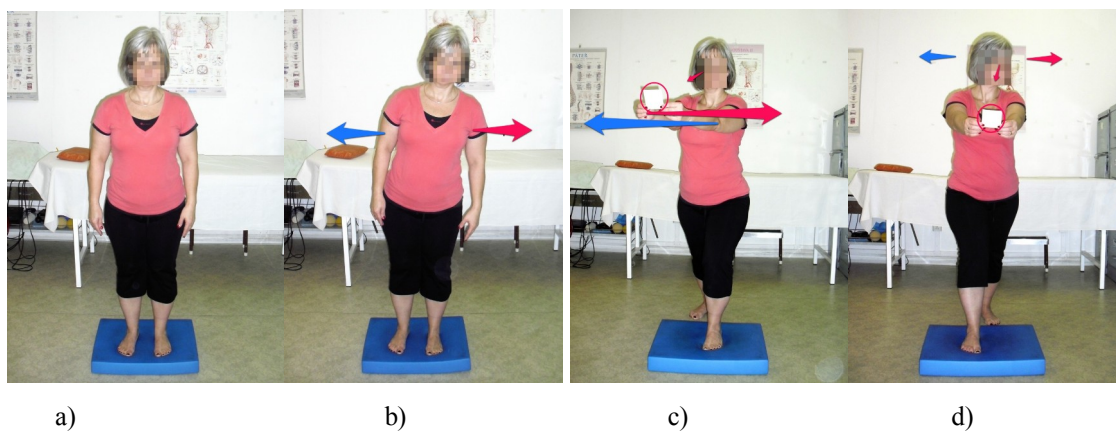
Obr. č. 10 Dynamické cvičení v šikmém sedu – přenos váhy z jedné HK na druhou HK, HKK kreslí nad tělem půlkruh, další možností cvičení je přenos váhy těla vpřed a nadzvednutí hýždí nad podložku.



Obr. č. 11 Balanční cvičení vsedě na overballu – pohyb trupu a HKK do lateroflexe, rotace nebo úklon při rotovaném trupu v kombinaci s otočením hlavy k jedné a druhé HK.



Obr. č. 12 Cvičení vsedě na overballu – obr. a) izolované pohyby trupem vpřed, vzad, opisování kruhu, obr. b) laterolaterální posun trupu, obr. c) předklon a záklon trupu.



Obr. č. 13 Balanční cvičení ve stoji na Airexu – při tréninku kotníkové strategie (viz obr. a, b) se pacient vychýlí z kotníků a přenáší váhu v předozadním, laterolaterálním směru nebo opisuje kruh, celé tělo je přitom zpevněné, na obr. c) je znázorněno cvičení stability retinálního obrázku při pohybu kartičky ve vertikálním či horizontálním směru, hlava se nehýbe, na obr. d) je kombinace pohybu fixační kartičky a pohybu hlavy.



Obr. č. 14 Dynamické cvičení ve stoji s prvky tai-chi 1 – protažení do dálky za HKK, přenos váhy na přední DK, stažení závěsu dolů, pokrčuje se zadní DK a nakonec pověšení závěsu za sebe, rotace trupu a hlavy a přenos váhy na zadní DK.



Obr. č. 15 Dynamické cvičení ve stoji s prvky Tai-chi 2 – základem cviku je pomalé plynulé přenášení váhy z jedné DK na druhou DK a zapojení pohybu HKK, s přenosem váhy na jednu DK se kreslí spodní půlkruh, s přenosem váhy na druhou DK se kreslí horní půlkruh.

### 3.4 Statistická analýza

Data byla zpracována v programu Microsoft Office Excel, verze 2003 a v programu Statistica verze 10. Bylo provedeno testování přítomnosti odlehlých hodnot, které byly vyřazeny z dalšího zpracování. Pomocí funkce šikmosti a špičatosti byla testována normálnost dat. Z naměřených hodnot jednotlivých sledovaných parametrů byly vypočteny aritmetické průměry a směrodatné odchylky, a to vždy jak pro data naměřená před terapií, tak pro hodnoty získané po jejím absolvování. Následně jsme porovnávali tyto průměrné hodnoty parametrů jednotlivých vyšetření před a po naší

intervenci. Pro zhodnocení statistické významnosti dosažených změn byl v případě normálního rozložení dat použit párový t-test hypotéz, v případě nenormálnosti dat Wilcoxonův párový test. Pro oba výše uvedené testy byla zvolena hladina statistické významnosti  $p < 0,05$ .

Testy byly v případě stabilometrie provedeny zvlášť pro jednotlivá měření (stoj 1 – stoj 3, při zavřených / otevřených očích) a data byla tříděna podle sledovaných parametrů (délka trajektorie COP, plocha konfidenční elipsy COP a průměrná rychlost pohybu COP). Dále byly statistickými testy zhodnoceny i výsledky DGI a jednotlivých použitých dotazníků.

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 Statická stabilometrie

Přehled základních statistických údajů stabilometrických měření stoj 1-3 při zavřených a otevřených očích zobrazuje tabulka č. 2.

	Parametry před a po VR	n	Průměr	Min	Max	SD	p
Stoj 1 – OO	Plocha před	13	784.31	108.00	2762.00	906.76	0.2213
	Plocha po		367.92	95.00	936.00	268.72	
	Dráha před		497.11	293.57	917.58	176.76	
	Dráha po		457.40	264.26	647.65	118.82	0.2245
	Rychlost před		9.71	5.73	17.92	3.45	0.2245
	Rychlost po		8.93	5.16	12.65	2.32	
Stoj 1 – ZO	Plocha před	12	704.17	92.00	3009.00	834.62	0.5303
	Plocha po		425.67	89.00	1626.00	407.95	
	Dráha před		685.98	319.05	1082.59	224.16	0.4589
	Dráha po		677.87	330.38	1052.88	241.03	
	Rychlost před		13.40	6.23	21.14	4.38	0.4589
	Rychlost po		13.24	6.45	20.56	4.71	
Stoj 2 – OO	Plocha před	13	2363.46	527.00	7326.00	2168.59	0.0546
	Plocha po		1368.08	424.00	3797.00	1010.15	
	Dráha před	15	1885.12	598.54	4496.57	1302.78	0.0439
	Dráha po		1657.43	516.05	4017.59	1117.51	
	Rychlost před		36.82	11.69	87.82	25.45	0.0439
	Rychlost po		32.37	10.08	78.47	21.83	
Stoj 2 – ZO	Plocha před	11	2191.82	398.00	5073.00	1347.17	0.1246
	Plocha po		1766.37	400.00	4561.00	1240.56	
	Dráha před	14	2439.57	578.94	5136.28	1405.47	0.0501
	Dráha po		2141.57	713.02	4795.93	1339.30	
	Rychlost před		47.65	11.31	100.32	27.45	0.0501
	Rychlost po		41.83	13.93	93.67	26.16	
Stoj 3 – OO	Plocha před	13	1096.92	91.00	3631.00	1293.64	0.1520
	Plocha po		724.92	113.00	2679.00	908.57	
	Dráha před		760.27	248.27	2381.05	585.05	0.2787
	Dráha po		618.00	280.52	1744.04	430.95	
	Rychlost před		14.85	4.85	46.50	11.43	0.2787
	Rychlost po		12.07	5.48	34.06	8.42	
Stoj 3 – ZO	Plocha před	10	531.20	171.00	1488.00	464.23	0.6465
	Plocha po		359.60	90.00	935.00	236.28	
	Dráha před		648.42	327.40	838.71	151.41	0.1772
	Dráha po		584.38	267.58	979.90	240.29	
	Rychlost před		12.66	6.39	16.38	2.96	0.1772
	Rychlost po		11.41	5.23	19.14	4.69	

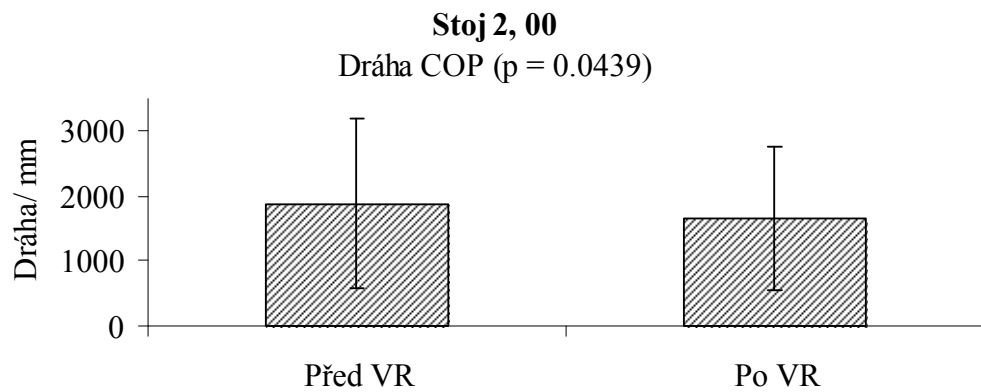
Tabulka č. 2 Statistické zpracování výsledků stabilometrického vyšetření před a po VR – pro plochu konfidenční elipsy COP v jednotkách mm<sup>2</sup>, pro délku trajektorie COP v mm a pro průměrnou rychlost pohybu COP v mm/s, OO – oči otevřené, OZ – oči zavřené.

Odlehle hodnoty byly vyřazeny, data byla převážně normálního rozložení. Pro stoj 1 zaznamenáváme nenormální rozložení dat pro parametr plochy konfidenční elipsy COP při ZO i OO, pro stoj 2 opět pro plochu konfidenční elipsy COP, ale pouze pro měření s OO, pro stoj 3 s OO pro všechny sledované parametry (plocha, dráha i průměrná rychlost pohybu COP) a v případě ZO pro plochu konfidenční elipsy COP.

Hypotéza H1, jež předpokládala signifikantní snížení průměrných hodnot všech měřených parametrů po VR oproti vstupnímu vyšetření, byla zamítnuta. Při zvolené hladině statistické významnosti  $p < 0.05$  zaznamenáváme statisticky významné snížení průměrných hodnot ( $p = 0.0439$ ) pouze ve dvou sledovaných parametrech, a to změně dráhy (viz graf č. 1) a průměrné rychlosti pohybu COP při stoji na měkké podložce při otevřených očích. Pro parametr plochy COP při měření ve stoji na měkké podložce s OO a pro parametry rychlosti a dráhy COP při měření ve stoji na měkké podložce se ZO jsme se pohybovali na spodní hranici klinické významnosti.

Došlo ke zlepšení průměrných hodnot ve všech sledovaných parametrech jednotlivých měření stoj 1-3 při ZO i OO. Ke zlepšení jednotlivých parametrů u každého měření došlo v průměru u 56% pacientů. Nejvíce zlepšení bylo zaznamenáno v ploše konfidenční elipsy COP při stoji na měkké podložce s OO, a to u 80% pacientů. U pacientek č. 3 a č. 15 došlo k velmi významným změnám ve všech podmínkách měření, a to ve všech zkoumaných parametrech. Podrobný přehled naměřených dat se nachází v příloze č. 5.

U třech pacientů (dva pacienti s CVS, jeden pacient s PVS) byla sledována větší posturální nestabilita na začátku terapie, projevující se kromě vysokých výsledků v jednotlivých měřených parametrech také nutností zachycení se ochranného zábradlí viz příloha č. 7. Jednalo se především o stoj se ZO a stoj na měkké podložce. U jednoho z nich nebylo možné před VR dokončit vyšetření stoje na měkké podložce se ZO a stoje s extenzí hlavy se ZO. Po VR zvládl dokončit všechna měření. U všech těchto pacientů jsme zaznamenali snížení počtu dotyků po VR.



Graf č. 1 Průměrná dráha COP – měření ve stoji na měkké podložce při OO

## 4.2 DGI

Naše hypotéza H2 byla zamítnuta, statistická analýza neprokázala signifikantní zlepšení skóre DGI po VR (viz poslední sloupec tabulky č. 2 v podkapitole 4.3).



### 4.3 Dotazníky

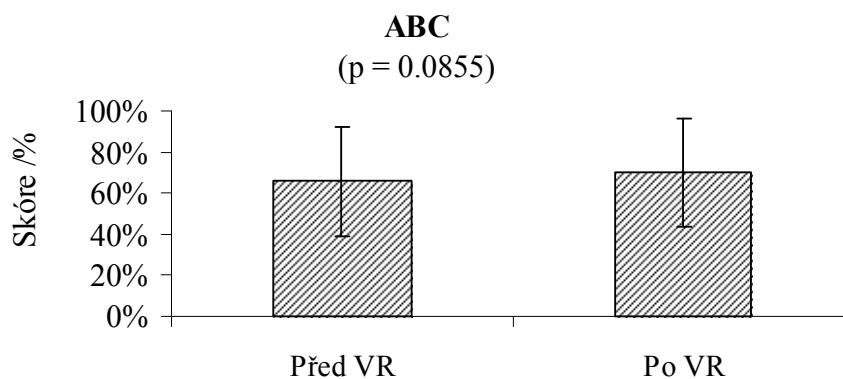
Skóre dosažené v jednotlivých dotaznících před započítím VR a po jejím ukončení u jednotlivých pacientů včetně průměrných hodnot a směrodatných odchylek celé skupiny a výsledků párového t-testu shrnuje tab. č. 3.

Č.p.	ABC		DHI		VRBQ		DGI	
	Před	Po	Před	Po	Před	Po	Před	Po
1.	93.33%	97.33%	16	20	7.60%	10.64%	24	24
2.	86.00%	97.30%	14	10	7.60%	5.32%	24	24
3.	22.00%	55.33%	74	48	58.52%	37.24%	24	24
4.	95.33%	91.33%	8	12	22.04%	12.92%	24	24
5.	81.87%	93.33%	40	16	25.84%	9.88%	24	24
6.	79.33%	87.33%	4	6	25.84%	28.12%	19	19
7.	62.67%	64.00%	44	30	38.00%	25.84%	24	24
8.	100.00%	100.00%	8	10	12.16%	5.32%	24	24
9.	59.30%	40.00%	50	52	47.88%	44.08%	22	22
10.	17.33%	12.67%	76	72	57.76%	64.40%	23	23
11.	36.00%	38.00%	60	72	61.56%	69.16%	16	16
12.	60.67%	56.66%	52	54	28.12%	26.60%	23	23
13.	58.67%	64.66%	58	56	56.24%	25.08%	21	22
14.	85.33%	87.33%	46	32	38.00%	8.36%	24	24
15.	46.00%	65.33%	60	40	53.20%	22.04%	22	24
<b>Průměr</b>	65.59%	70.04%	40.67	35.33	36.02%	26.39%	22.53	22.73
<b>SD</b>	0.26	0.26	24.58	22.77	0.19	0.20	2.33	2.32
<b>P</b>	0.0855		0.0468		0.0072		0.0943	

Tabulka č. 3 Výsledky dotazníků a DGI před a po VR – červeně jsou zvýrazněna výsledná skóre pacientů, u kterých došlo ke zlepšení, v případě t-testu statisticky významné hodnoty.

#### 4.3.1 ABC

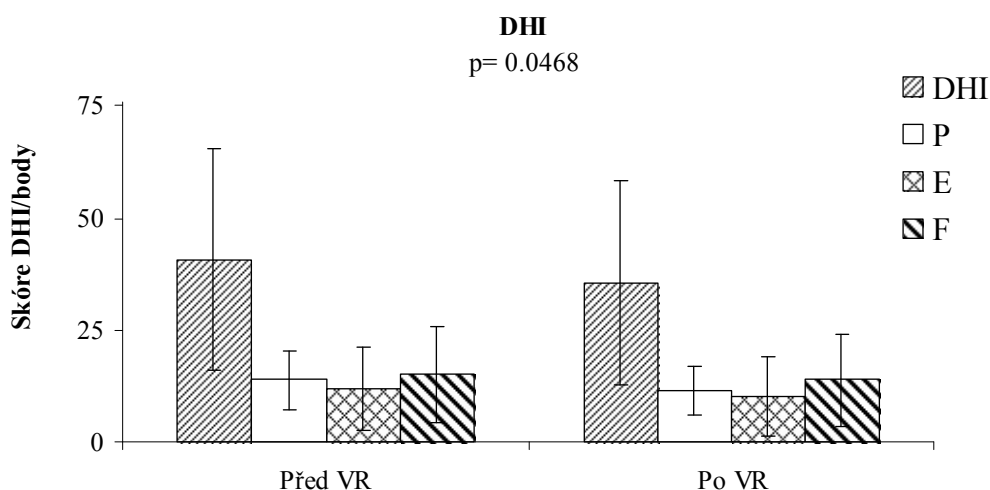
Ve skóre dotazníku ABC viz graf č. 2 nebylo zaznamenáno signifikantní zvýšení průměrných hodnot po ukončení rehabilitačního programu. Hladina významnosti činila 0.0855 a nebyla tedy potvrzena hypotéza H3.



Graf č. 2 Skóre dotazníku ABC

### 4.3.2 DHI

Po rehabilitačním programu došlo k signifikantním změnám ve výsledcích průměrných hodnot, a to snížení celkového skóre dotazníku  $p < 0,05$  a snížení skóre v kategorii F  $p < 0,01$ . Pro kategorii P bylo zaznamenáno průměrné skóre  $13.73 \pm 6.36$  před VR a  $11.47 \pm 5.63$  po VR při hladině významnosti 0.0091, pro kategorii E  $11.87 \pm 9.21$  před VR a  $10.13 \pm 8.70$  po VR při hladině významnosti 0.1389 a pro kategorii F  $15.07 \pm 10.79$  před VR a  $13.73 \pm 10.49$  při  $p = 0.1452$ . Graf č. 3 zobrazuje změnu celkového skóre DHI a změny v jednotlivých subkategoriích po VR, podrobnější zpracování dat viz příloha 6.



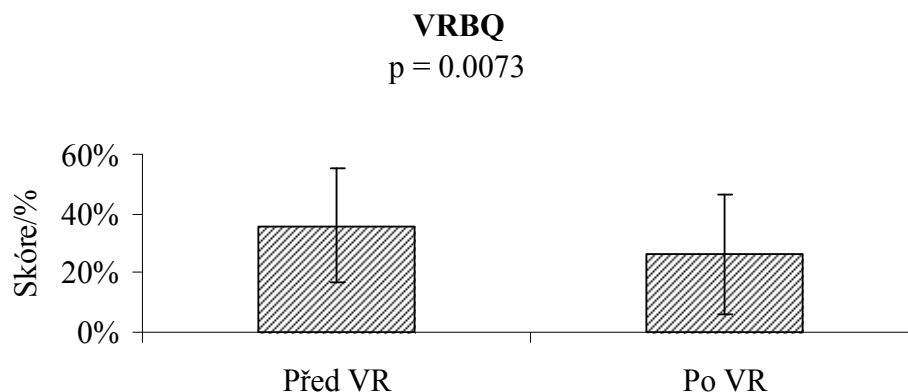
Graf č. 3 Skóre dotazníku DHI – DHI – celkové skóre, P – kategorie fyzická, E – kategorie emocionální, F – kategorie funkční.

### 4.3.3 VRBQ

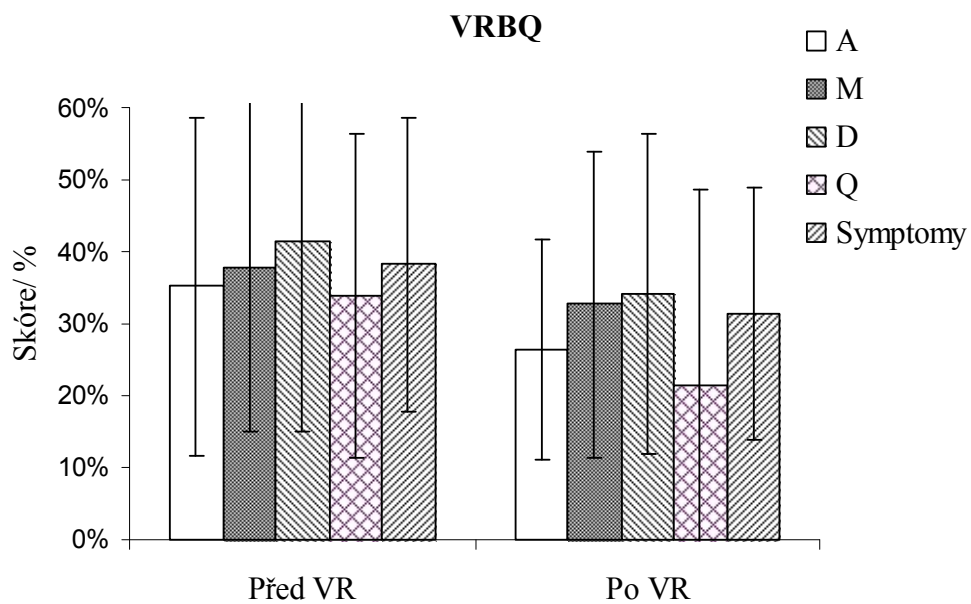
U dotazníku VRBQ viz graf č. 4 bylo zjištěno statisticky významné snížení celkového skóre ( $p = 0.0072$ ) po rehabilitačním programu. S výjimkou subkategorie D (pocit závratí a nestability) došlo ve všech dalších subkategorích k signifikantnímu snížení skóre po VR (viz tabulka č. 4 a graf č. 5). Výsledky jednotlivých pacientů viz příloha č. 7.

VRBQ	Před		Po		p
	Průměr	SD	Průměr	SD	
A	35.21%	0.23	26.32%	0.15	0.0245
M	37.85%	0.23	32.73%	0.21	0.0328
D	41.51%	0.26	34.10%	0.22	0.1430
S	38.20%	0.20	31.41%	0.17	0.0256
Q	33.85%	0.22	21.28%	0.27	0.0105
<b>Celkové skóre</b>	<b>36.02%</b>	<b>0.19</b>	<b>26.35%</b>	<b>0.20</b>	<b>0.0073</b>

Tabulka č. 4 Skóre dotazníku VRBQ před a po VR – Q – kvalita života, S – symptomy, A – symptomy vyvolané úzkostí, D – pocit závratí a nestability, M – závrať provokovaná pohybem.



Graf č. 4 Skóre dotazníku VRBQ



Graf č. 5 Skóre jednotlivých subkategorií dotazníku VRBQ

Výrazné zlepšení skóre dotazníků ABC, DHI i VRBQ jsme zaznamenali, stejně jako u stabilometrie, u pacientek č. 3 a č. 15 viz tabulka č. 3.

## 5 DISKUZE

V experimentální části diplomové práce jsme se zaměřili na zhodnocení účinnosti pětítýdenního vestibulárního rehabilitačního programu u pacientů s chronickou vestibulární poruchou. V posledních letech bylo publikováno velké množství zahraničních studií zabývajících se VR. Již přehledový článek Hansson & Troein z roku 2007 uvádí 881 nalezených studií s tímto tématem.

Pokud je nám známo, tak v ČR se zatím žádná studie nevěnovala posouzení efektu skupinové VR na přetrvávající závratě a poruchy posturální stability u pacientů s chronickou vestibulární poruchou. Proto bylo snahou práce upozornit na potřebu rehabilitace těchto pacientů, jimž přetrvávající obtíže spojené s vestibulární poruchou většinou výrazně ovlivňují kvalitu života, a přispět k většímu využívání VR v klinické praxi.

Řada prací (např. Bayat et al., 2012, Patatas et al., 2009, Meli et al., 2006, Cohen & Kimball 2003) zmiňuje VR jako efektivní metodu léčby chronických vestibulárních dysfunkcí, proto bylo i naším předpokladem, že VR bude mít pozitivní vliv na přetrvávající obtíže spojené s vestibulární poruchou (závratě, oscilopsii, posturální nestabilitu či nejistotu při stoji a chůzi) a na kvalitu života pacientů.

Při sestavování rehabilitačního programu jsme vycházeli z poznatků získaných z některých dosud publikovaných studií a literatury zaměřené na problematiku VR. Nejčastěji je pro VR využíván modifikovaný Cawthorne-Cooksey protokol (např. Corna et al., 2003, Bayat et al., 2012, Medeiros et al., 2005).

Na základě několika dříve publikovaných studií jsme se rozhodli pro zařazení prvků tai-chi do našeho rehabilitačního programu. Studie McGibonna et al., 2005 hodnotí tai-chi jako vhodnou doplňkovou metodu k VR, která zlepšuje dynamickou posturální stabilitu u vestibulárních pacientů. Také Caride et al., 2008 se zmiňují o zlepšení posturální kontroly a koordinace pohybu po tai-chi terapii, a to zejména při změněných somatosenzorických podmínkách. Dále v souvislosti se cvičením tai-chi poukazují na snížení strachu z pádu a rizika pádu, větší sebevědomí při pohybu a snížení nutnosti používat kompenzační pomůcky.

Většina dříve provedených studií zahrnovala VR vedenou fyzioterapeutem (ať už individuální nebo skupinovou) kombinovanou s domácím cvičením. V naší studii

bylo taktéž spojeno skupinové cvičení vedené terapeutem s domácím cvičením. Jelikož jsme z kapacitních důvodů nemohli přistoupit k individuální formě terapie, která je považována za nejúčinnější formu VR (uvádí např. Hansson, 2007, s.107), snažili jsme se jí alespoň přiblížit malým počtem pacientů ve skupině.

V následujícím textu jsou diskutovány výsledky některých studií hodnotících efekt VR u periferních, centrálních popř. smíšených vestibulárních poruch v porovnání s výsledky našeho výzkumu. Nejvíce publikovaných článků a důkazů o efektu VR jsme zaznamenali u periferních jednostranných vestibulární poruch, z čehož usuzujeme i na jejich největší zastoupení mezi pacienty. V naší studii rovněž převládali pacienti s jednostranným PVS.

Patatas et al. (2009, s. 389-393) se zabývali VR u pacientů s chronickým PVS (jednostranným i bilaterálním) a hodnotili její efekt pomocí brazilské verze dotazníku DHI. Po VR zaznamenali signifikantní snížení skóre dotazníku DHI a související zlepšení kvality života. Efekt VR u pacientů s chronickým PVS potvrdili také Cohen & Kimball 2003 a Meli et al., 2006 a 2007. Všichni se shodují, že výsledek VR nebyl významně ovlivněn věkem ani pohlavím pacientů. Meli et al., 2006 dále sledovali stav pacientů s odstupem šesti měsíců po VR a potvrdili přetrvávající pozitivní efekt VR. U našeho vzorku pacientů jsme taktéž potvrdili signifikantní snížení skóre DHI po VR a ani v našem případě výsledky nebyly významně ovlivněné věkem či pohlavím.

Bayat et al. (2012, s. 706-707) prokázali, že VR je efektivní léčebná metoda u starších pacientů (věk nad 60 let) s chronickou periferní vestibulární dysfunkcí. U pacientů došlo po osmitýdenní VR formou Cawthorne-Cooksey cvičení k signifikantnímu zlepšení celkového skóre v dotazníku DHI, nejvíce ve funkční kategorii. S odstupem osmi týdnů od ukončení VR byl zaznamenán další pokles skóre DHI. V naší studii se vyskytovali dva pacienti s jednostranným PVS nad 60 let. U obou pacientů došlo ke snížení skóre dotazníku DHI, ale nejvíce v kategorii fyzické.

Dopad čtyřtýdenní VR na posturální stabilitu a kvalitu života u pacientů s CVS zkoumali Walak et al. (2013, s. 12-16). VR probíhala pětikrát týdně s využitím individuálně uzpůsobených cvičení pomocí biologické zpětné vazby na stabilometrické plošině a habituačních cvičení. Pacienti praktikovali VR denně také doma. Walak et al. zaznamenali významné zlepšení v testech stability: Rombergově stoji a ve stoji na jedné DK při OO i ZO. Výsledky dotazníků ukázaly zvýšení kvality života pacientů. V naší

studii jsme pracovali se třemi pacientkami s CVS. U všech došlo ke zlepšení v dotazníku ABC, v ostatních dvou dotaznících došlo ke zlepšení pouze u jedné z pacientek. Ke zlepšení výsledků stabilometrického vyšetření došlo pouze v některých parametrech, nejčastěji se pacientky zlepšovaly ve stoji 2. Rozdílné výsledky mohou být ovlivněny častější frekvencí cvičení v případě studie Walaka et al., ale i jiným rehabilitačním programem.

Brown et al. (2006) zkoumali vliv VR u pacientů s centrální vestibulární dysfunkcí (centrální vestibulopatie, CMP, kraniotrauma, degenerativním poškození mozečku, smíšená vestibulární dysfunkce). U pacientů došlo k funkčnímu zlepšení po VR, nejmenší efekt byl zaznamenán u pacientů s mozečkovou lézí. K hodnocení VR bylo využito dotazníků ABC a DHI a funkčních testů chůze DGI a TUG. V naší studii se objevily dvě pacientky s centrální vestibulopatií, jedna pacientka s vestibulo-cerebellárním syndromem a jedna pacientka s kombinací periferní vestibulopatie a vestibulo-cerebellárního syndromu. Nemůžeme potvrdit, že by u pacientky s vestibulo-cerebellárním syndromem došlo k nejmenšímu efektu terapie. U pacientky se smíšeným vestibulárním syndromem jsme zaznamenali po terapii zlepšení ve všech dotaznících i lepší posturální stabilitu při stabilometrické vyšetření. Tento výsledek však může být ovlivněn minimálním klinickým vyjádřením vestibulo-cerebellárního syndromu u naší pacientky.

Subjektivní vnímání pacienta je ovlivněno jeho osobností a psychickým stavem a často nekoreluje s objektivním vyšetřením (Duracinsky et al., 2007). Z tohoto důvodu jsme se rozhodli hodnotit efekt VR za použití subjektivních i objektivních vyšetřovacích metod. ABC, DHI, stabilometrii a DGI uvádí jako vhodné metody vyšetření u vestibulárních pacientů např. Ahmad et al. (2013, s. 2-3).

Z objektivních metod vyšetření jsme si vybrali pro hodnocení změn posturální stability statickou stabilometrii a DGI, který zároveň hodnotí riziko pádů. Stabilometrické vyšetření může být negativně ovlivněno řadou faktorů, což může vést ke zkreslení výsledků. Dršata et al. (2008, s. 427) uvádějí jako rušivé vlivy stabilometrického měření psychické napětí, vyrušení během měření a záměrný pohyb pacienta. Jáuregui-Renaud et al. (2013, s. 154) popisují, že výsledky stabilometrického měření (výchyly COP) mohou být ovlivněny řadou vnitřních a vnějších faktorů, mezi něž patří věk, pohlaví, hmotnost, denní doba, ve které se provádí měření, fyzická

aktivita před vyšetřením či instrukce udělené pacientovi v rámci měření. V rámci našeho výzkumu jsme se snažili některé rušivé vlivy eliminovat adaptací pacienta na prostředí, jeho fyzickým zklidněním (rozhovor s terapeutem a vyplnění dotazníku) a instruktáží pacienta ohledně průběhu vyšetření.

Přestože v naší studii nebylo dosaženo statisticky významného zlepšení posturální stability pacientů, v rámci rehabilitačního programu jsme zaznamenali určité zlepšení stability stoje i chůze. Během jednotlivých lekcí jsme mohli sledovat pokrok pacientů při balančních cvičeních. Na konci rehabilitačního programu zvládali pacienti složitější rovnovážné cviky (v náročnějších pozicích z hlediska zajištění posturální stability, s modifikací senzorického vstupu – s balančními pomůckami, ZO) s větší stabilitou a jistotou než na začátku programu. To dokazují i výsledky měření při stoji na měkké podložce s OO i ZO, kdy došlo ke zlepšení sledovaných parametrů u největšího počtu pacientů a zároveň s nejvýraznějším rozdílem mezi hodnotami před a po terapii. Tyto výsledky si vysvětlujeme jak podpořením zbývajících vestibulárních funkcí, tak podpořením substituce zbývajících senzorickými vstupy po absolvování VR.

Za další důkaz zlepšení posturální stability u některých pacientů (dva pacienti s CVS, jeden pacient s PVS) považujeme snížení počtu dotyků a schopnost dokončení kontrolního stabilometrického měření.

Nabízí se také otázka, jak velkou spolehlivost při opakovaném měření stabilometrické vyšetření přináší. Tímto problémem se zabývali Jáuregui-Renaud, et al. (2013), kteří neprokázali u zdravých jedinců při opakovaných měřeních statisticky významné rozdíly (opakovatelnost měření činila 85-100%). Jejich studie potvrdila, že stabilometrie, obzvláště parametr plochy COP (při měření s vyřazením zrakové kontroly), je vhodná pro sledování vlivu VR na posturální stabilitu u vestibulárních pacientů. Zároveň připouštějí možný vliv motorického učení na výsledky měření. V naší studii došlo ke zlepšení parametru plochy COP nejčastěji při stoji na měkké podložce s OO, a to u 80% pacientů.

Wrisley et al. (2004) hodnotili posturální stabilitu a riziko pádů u vestibulárních pacientů pomocí testu DGI. Průměrné DGI skóre u vestibulárních pacientů bylo  $16,8 \pm 4,9$ . Pro naši skupinu se tento chůzový test ukázal jako nedostatečně senzitivní. Příčinu lze spatřit v dosažení vysokého, často maximálního skóre DGI již při vstupním vyšetření, kdy bylo u dvanácti pacientů zaznamenáno 22-24 bodů. Tyto výsledky



odpovídají normě (minimální nebo žádné riziko pádu), a nebylo tedy možné dosáhnout po VR očekávaného zlepšení. Nižší skóre DGI (16 a 19 bodů) vykazovali pouze pacienti s CVS, u kterých byly výsledky testů ovlivněny také zhoršenou koordinací pohybu související s věkem a přidruženými chorobami (polyneuropatie, artróza). Chůzový test DGI se tedy jeví jako vhodný zejména u pacientů s výraznější poruchou stability.

Wrisley et al. (2004) ve své studii dále poukazují na skutečnost, že mladší pacienti s vestibulární poruchou vykazují v DGI často normální nebo téměř normální skóre, ačkoli subjektivně pociťují nestabilitu či nejistotu při chůzi. I naši pacienti, kteří dosahovali vysokého DGI skóre, často pociťovali nestabilitu a nejistotu při chůzi. Domníváme se proto, že u těchto pacientů by bylo vhodnější využít pro vyšetření chůzový test FGA (doplňný oproti DGI o chůzi pozadu, chůzi se zavřenýma očima a chůzi v tandemu). Při práci s našimi pacienty jsme měli možnost si potvrdit, že ve zmíněných chůzových úkolech vykazují nestabilitu, kterou by bylo možné pomocí FGA zaznamenat. Výhodu FGA oproti DGI spatřujeme také v detailnějším popisu instrukcí a hodnocení jednotlivých úkolů.

Dále jsme v souladu se zjištěním Wrisleyové et al. (2004) zaregistrovali pocit nejistoty či nestability popř. viditelné výchylky těla nejčastěji při chůzi s horizontálním či vertikálním pohybem hlavy. To může být vysvětleno zvýšením aferentního vstupu z krční páteře během pohybu hlavy, jenž může být v rozporu s abnormální informací z vestibulárních jader, což vede k dalšímu narušení orientace v prostoru.

Pro posouzení subjektivního vnímání pacientových obtíží existuje řada sebehodnotících stupnic (Whitney et al., 2011), které se používají ke kvantitativnímu určení efektivity VR. Osm z nich bylo nedávno porovnáno, aby se zjistilo, zda zahrnují položky aktivity a participace včleněné do Mezinárodní klasifikace funkčních schopností vydané Světovou zdravotnickou organizací. Bylo posuzováno těchto osm testů: Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC), Dizziness Handicap Inventory (DHI), UCLA- Dizziness Questionnaire, Activities of Daily Living Questionnaire (ADLQ), Vestibular Disorders Activities of Daily Living Scale (VADL), Prototype Questionnaire, Vertigo Handicap Questionnaire (VHQ) and Vestibular Rehabilitation Benefit Questionnaire. Mezi nejlepší čtyři, které obsahovaly body

aktivity a participace, patří VADL, ADLQ, ABC a DHI. Také Duracinsky et al. (2007) potvrdili vyšší validitu dotazníků ABC a DHI pro posouzení handicapu a kvality života.

Pro naši studii jsme vybrali dotazníky ABC a DHI s vyšší validitou a méně používaný dotazník VRBQ. Vzhledem k tomu, že VRBQ dotazník má širší hodnotící škálu, domnívali jsme se, že rozdíly výsledků před a po terapii budou zřetelnější.

Signifikantní zlepšení vnímání závrativých stavů a zvýšení kvality života po VR jsme zaznamenali v případě dotazníků VRBQ a DHI. Mezi pacienty byl viditelný významný rozdíl ve vyplňování dotazníků. Někteří pacienti měli dotazník vyplněný velmi rychle, jiní se nemohli rozhodnout, jak odpovědět, nebo dostatečně neporozuměli otázkám. Pro pacienty bylo nejjednodušší vyplnit dotazník DHI, který nabízí pouze 3 možnosti odpovědi. Zvláště náročný na vyplnění i porozumění se jevil dotazník VRBQ, především subkategorie Q (velké nároky na pozornost a porozumění textu). Pro pacienty bylo těžké vybrat ve škále jednu z možností. Proto jsme přistoupili k vyplňování dotazníků za přítomnosti terapeuta, který mohl pacientovi poradit, pokud nepochopil otázku. Náš předpoklad, že bude dotazník VRBQ pro hodnocení výsledků přínosnější, se nám nepotvrdil. Pro pacienty byla širší hodnotící škála spíše matoucí.

Porovnáním výsledků dotazníků DHI a VRBQ jsme zjistili korelaci u 67% pacientů.

V dotazníku DHI jsme zaznamenali zlepšení v průměru u 60% pacientů v kategorii fyzické, z čehož vyplývá zmírnění závrativých stavů indukovaných pohybem. V kategorii emoční bylo zaznamenáno zlepšení pouze u 33% pacientů. Tyto výsledky odpovídají zjištění Meliové et al., 2007, že pacient se může cítit v období mezi jednotlivými atakami závratí dobře, ale strach z nové závratí může být primární příčinou jeho snížené kvality života.

V dotazníku ABC došlo ke zlepšení skóre u 67% našich pacientů a jejich průměrné zlepšení činilo 9,9%. Jelikož dle Meliové et al., 2006 lze za klinicky významný výsledek považovat zvýšení skóre dotazníku o více než 10%, naše výsledky se pohybovaly na spodní hranici významnosti.

Výrazný efekt terapie byl zaznamenán u dvou pacientek (pacientka č. 3 a č. 15 viz příloha 5-7). Při kontrolním vyšetření dosahovaly obě pacientky významného zlepšení skóre dotazníků i zlepšení všech parametrů stabilometrického měření, což svědčí o zvýšení posturální stability, snížení závrativých stavů, snížení funkčního

handicapu a zlepšení kvality života. Jednalo se o 23-letou pacientku s chronickým PVS, která měla rok trvající obtíže, a 38-letou pacientku s chronickou labyrintopatií po BPPV. Obě pacientky měly v anamnéze také FPV. Vrabec et al. (2007, s. 53) doporučuje u psychogenních závratí podobný způsob terapie, jaký jsme používali v našem programu: cvičení probíhá zpočátku s co největší oporou, která je postupně odebírána. VR je zaměřená na nácvik stability stoje a chůze, změny poloh, habituační cvičení a nácvik ADL. Jelikož pouze u těchto dvou pacientek došlo k tak významnému zlepšení po VR, předpokládáme výrazný podíl psychogenní složky na jejich přetrvávajících obtížích.

Výsledný efekt VR mohl být ovlivněn řadou faktorů. Jako jeden z hlavních uvádíme neschopnost některých jedinců cvičit i přes krátkodobé zhoršení závrativých stavů (výrazný strach z opětovného zhoršení obtíží). Jak uvádí Whitney & Sparto (2011, s. 160), během cvičení či po jeho zakončení mohou pacienti zažívat zesílení závratí a nerovnováhu. Obyčejně nechceme, aby pacient cítil závrať déle než dvacet minut po cvičení. Terapeut se může s pacientem domluvit na určení subjektivní maximální úrovně závratí, které pacient bude během cvičení snášet. Lidé, u kterých se během cvičení objevuje mnoho příznaků (Whitney & Sparto 2011), potřebují program upravit např. na několik kratších úseků během dne nebo zařadit jiné méně komplikované cviky či zpomalit pohyb hlavy. Podle tohoto doporučení jsme postupovali také v rámci našeho rehabilitačního programu. Přesto se nám u některých pacientů nepodařilo dosáhnout provádění cvičení v dostatečné intenzitě. Výrazný vliv podle nás měly úzkostné stavy a strach z provádění pohybů, které hlavně v akutní fázi onemocnění způsobovaly závratě. Z tohoto důvodu shledáváme při práci s pacientem s vestibulární poruchou důležitou jeho edukaci ohledně principu VR a motivaci ke cvičení. Někteří pacienti oceňovali možnost ozřejmit si během rehabilitačního programu, že cvičení jim nezpůsobuje zhoršení obtíží a pohybu se tedy nemusí vyhýbat (zhoršení závratí může přijít kdykoli bez zapříčinění pohybem).

U některých pacientů mohl být nižší efekt VR podpořen výskytem přidružených onemocnění, které ovlivňují kvalitu rovnovážných funkcí (zaznamenali jsme např. diabetickou polyneuropatii či artrózu kyčelních a kolenních kloubů). Tato teorie koreluje s poznatky Arandové et al. (2009), kteří hodnotili efekt VR u pacientů s kombinací deficitu vestibulárního a somatosenzorického vstupu. Výrazný vliv na efekt

terapie mohla mít také psychogenní složka onemocnění nebo přítomnost dlouhodobého stresu. Mezi pacienty byl také viditelný rozdíl ve schopnosti somatognozie, schopnosti provádět izolované pohyby, schopnosti relaxace, celkové koordinaci pohybu a pohybové „šikovnosti“, s čímž také může souviset různá efektivita VR u jednotlivých pacientů.

Dále je třeba si uvědomit, že u většiny pacientů patrně bylo dosaženo nejvýraznějšího zmírnění obtíží spojených s vestibulární poruchou již v postakutním stádiu onemocnění. V období chronickém lze tedy předpokládat pouze pomalejší zlepšování stavu. Je také možné, že u některých pacientů je kompenzační kapacita již vyčerpána. S přihlédnutím k výše zmíněným faktorům se domníváme, že by rehabilitační protokol mohl mít větší úspěšnost při delším trvání a vyšší frekvenci terapií. Ideální je zvážit potřebu další rehabilitace individuálně pro každého pacienta. Aby byla zajištěna dostatečná frekvence a intenzita cvičení, považujeme za důležité doplnit VR s terapeutem o domácí cvičení. Během rehabilitačního programu jsme si ověřili, že pacienti preferují cvičení pod dohledem oproti domácímu programu. Mají strach, že cvičení neprovedou zcela správně, a často si cviky nejsou schopni zapamatovat. Jak uvádí Whitney & Sparto (2011) délka sezení a počet potřebných návštěv ke zlepšení funkce není zcela známý, může se pohybovat od 2-3 terapií týdně až po terapii jednou za 2-3 týdny. Trvání celého rehabilitačního programu pak od jednoho týdne až po několik měsíců.

Určitý nedostatek naší studie spatřujeme v malém vzorku pacientů. Část jedinců zařazených do programu léčbu nedokončila (z důvodu netolerance cvičení, nemoci, pracovní vytíženosti ad.) nebo se nedostavila na závěrečné vyšetření. Také jsme si vědomi určité nehomogenity naší skupiny, jejíž složení bylo limitováno aktuálním zastoupením pacientů neuro-otologického centra.

Pro další obdobné studie navrhujeme vybrat pacienty se společnými znaky (věk, typ vestibulární poruchy, trvání vestibulární poruchy), aby bylo možné lépe hodnotit faktory ovlivňující výsledek VR. Bylo by zajímavé sledovat pacienty v delším časovém horizontu po ukončení léčby a porovnat stav pacientů, kteří pokračují v domácím rehabilitačním programu s pacienty, kteří se po ukončení VR dalšímu cvičení nevěnují.

## 6 ZÁVĚRY

Teoretická část práce se snažila zmapovat poznatky o vestibulárním systému, přiblížit závrativé stavy, se kterými se můžeme setkat v klinické praxi, a popsat metody vyšetření a terapie vestibulárních poruch a poruch posturální stability. Blíže se věnovala principu vestibulární rehabilitace a faktorům, které mohou ovlivnit její úspěšnost.

Cílem experimentální části práce bylo zhodnotit vliv krátkodobé cílené skupinové vestibulární rehabilitace u pacientů s chronickým vestibulárním deficitem na posturální stabilitu a míru vnímání závrativých stavů porovnáním výsledků vyšetření před a po vestibulárním rehabilitačním programu.

Po terapii bylo u některých pacientů zaznamenáno zlepšení posturální stability, zmírnění vnímání závratí a zlepšení kvality života. V případě stabilometrického vyšetření bylo po terapii zaznamenáno zlepšení posturální stability, došlo ke snížení průměrných hodnot všech sledovaných parametrů (plocha opsaná COP, délka trajektorie COP a průměrná rychlost COP) ve stoji 1-3 při podmínkách otevřených i zavřených očí oproti stavu před vestibulární rehabilitací. Statistická analýza získaných dat potvrdila signifikantní snížení průměrných hodnot pouze při stoji na měkké podložce s otevřenýma očima, a to pro parametry dráhy COP a průměrnou rychlost COP.

Bylo zaznamenáno také zlepšení ve výsledcích dotazníků. Celkové průměrné skóre dotazníků DHI a VRBQ po rehabilitačním vestibulárním programu se statisticky významně snížilo oproti skóre před vestibulárním rehabilitačním programem.

Naše studie přinesla důkazy o vlivu vestibulární rehabilitace na posturální stabilitu a vnímání závrativých stavů u pacientů s chronickou vestibulární poruchou. Dílčí zjištění lze využít pro další studie této problematiky.

## REFERENČNÍ SEZNAM

ABATZIDES, G. J., KITSIOS A. The role of rehabilitation in the treatment of balance disorders. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 1999, vol. 12, iss. 2, s. 101-112. ISSN 1878-6324 (Electronic).

AGRAWAL, Y. In: RICCI, N. A., ARATANI, M. C., CAOVIOLA, H. H., GANANCA, F. F., Effects of conventional versus multimodal vestibular rehabilitation on functional capacity and balance control in older people with chronic dizziness from vestibular disorders: design of a randomized clinical trial. *Trials*. 2012, vol. 13, iss. 1. s. 2. ISSN 1745-6215. DOI: 10.1186/1745-6215-13-246. Dostupné z: <http://www.trialsjournal.com/content/13/1/246>

ALGHADIR, A. H., IQBAL, Z. A., WHITNEY, S. L., An update on vestibular physical therapy. *Journal of the Chinese Medical Association*. 2013, vol. 76, iss. 1, s. 1-8. ISSN 1728-7731 (Electronic). DOI: 10.1016/j.jcma.2012.09.003.

AMBLER, Z., JEŘÁBEK, J. *Diferenciální diagnóza závratí*. 2. vyd. Praha: Triton, 2008, 229 s. ISBN 978-80-7387-127-7.

ARANDA, C., MEZA, A., RODRÍGUEZ, R., MANTILLA, M. T., JÁUREGUI-RENAUD, K. Diabetic Polyneuropathy May Increase the Handicap Related to Vestibular Disease. *Archives of Medical Research*. 2009, vol. 40, iss. 3, s. 180-185. ISSN 01884409. DOI: 10.1016/j.arcmed.2009.02.011. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S018844090900040X>

BAYAT, A., POURBAKHT, A., SAKI, N., ZAINUN Z., NIKAKHLAGH, S., MIRMIMENI G. Vestibular Rehabilitation Outcomes in the Elderly with Chronic Vestibular Dysfunction. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 2012, vol. 14, iss. 11, s. 705-708. DOI: 10.5812/ircmj.3507. ISSN 2074-1812.

BROWN, K. E., WHITNEY, S. L., MARCHETTI, G. F., WRISLEY, D. M., FURMAN, J. M. Physical therapy for central vestibular dysfunction. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006, vol. 87, iss. 1, s. 76-81. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.is.cuni.cz/science/article/pii/S0003999305010002> [Abstract]

CARIDE, J. R. S., CALVO, X. D., GARCÍA, M. A. G, SOLER, E.I., LÓPEZ, J. L. T. Three months of practice of Tai-Chi-Chuan improve the balance of people older than 60 years: practical study. *Fitness Performance*, 2008, vol. 7, iss. 5, s. 306-311. DOI:10.3900/fpj.7.5.306.e. ISSN 1676-5133.

COHEN, H.S., KIMBALL, K.T. Usefulness of Some Current Balance Tests for Identifying Individuals with Disequilibrium Due to Vestibular Impairments. *Journal of Vestibular Research*. 2008, vol. 18, iss. 5-6, s. 295-303. ISSN 1878-6464 (Online). Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2819299/>

COHEN, H. S., KIMBALL, K. T. In: PATATAS, O. H., GANANCA, C. F., GANANCA F. F. Quality of life of individuals submitted to vestibular rehabilitation. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2009, vol. 75, iss. 3, s. 392. ISSN 1808-8686.

COLLEDGE N. R. et al. In: WHITNEY, S. L., HUDAK, M. T., MARCHETTI, G. F. The dynamic gait index relates to self-reported fall history in individuals with vestibular dysfunction. *Journal of Vestibular Research*. 2000, vol. 10, iss. 2, s. 99. ISSN 1878-6464 (Online).

CORNA, S., NARDONE, A., PRESTINARI, A., GALANTE, M., GRASSO, M., SCHIEPPATI, M., Comparison of Cawthorne-Cooksey exercises and sinusoidal support surface translations to improve balance in patients with unilateral vestibular deficit. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003, vol. 84, iss. 8, s. 1173-1184. ISSN 1532-821X (Electronic) Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.is.cuni.cz/science/article/pii/S0003999303001308> [Abstract]

ČAKRT, O., CHOVANEC, M., FUNDA, T., KALISTOVÁ, P., BETKA, J., ZVĚŘINA, E., KOLÁŘ, P., & JEŘÁBEK, J. Exercise with visual feedback improves postural stability after vestibular schwannoma surgery. *European archives of oto-rhino-laryngology*. 2010, roč. 267, č. 9, s. 1355-1360. ISSN 0937-4477.

ČAKRT, O., TRUC, M., Poruchy rovnováhy, In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. s. 362-367. ISBN 978-80-7262-657-1.

ČERNÝ, R., JEŘÁBEK, J. Analýza a diferenciální diagnostika nystagmu v klinické praxi. *Neurologie pro praxi*. 2007, roč. 8, č. 6, s. 337-339. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2007/06/03.pdf>

ČIHÁK, R., *Anatomie 3. 2.*, upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2004, 673 s. ISBN 80-247-1132-X.

DRŠATA, J., VALIŠ, M., LÁNSKÝ, M., VOKURKA, J. Přínos statické počítačové posturografie ke skrínigovému vyšetření kvantifikace posturální rovnováhy. *Cesk Slov Neurol N*. 2008, roč. 71/104, č. 4, s. 422-428. ISSN 1210-7859.

DURACINSKY, M., MOSNIER, I., BOUCCARA, D., STERKERS, O., CHASSANY, O. Literature Review of Questionnaires Assessing Vertigo and Dizziness, and Their Impact on Patients' Quality of Life. *Value in health*. 2007, vol. 10, iss. 4, s. 273-284. ISSN 1524-4733 (Electronic).



ELEFThERIADOU, A., SKALIDI, N., VELEGRAKIS, G.A. Vestibular rehabilitation strategies and factors that affect the outcome. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2012, vol. 269, iss. 11, s. 2309-2316. ISSN 0937-4477. DOI: 10.1007/s00405-012-2019-2. Dostupné z:

<http://www.springerlink.com/index/10.1007/s00405-012-2019-2>

GANONG, W. F. *Přehled lékařské fyziologie*. 20. vyd. Praha: Galén, 2005, 890 s. ISBN 80-726-2311-7.

GANS In: LEJSKA, M. Komplexní řešení závrativých stavů funkčními metodami, Brno: AUDIO-Fon centr s.r.o., 1998. Dostupné z:

<http://www.caretta.cz/software/posturograph/teorie.asp>.

HAHN, A. *Otoneurologie: diagnostika a léčba závratí*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004, 119 s. ISBN 80-247-0510-9.

HAIN, T.C. Neurophysiology of vestibular rehabilitation. *NeuroRehabilitation*. 2011, vol. 29, iss.2, s. 127-141. DOI: 10.3233/NRE-2011-0687. ISSN 1878-6448 (Online).

HAN, BI., HYUN, SS., JI, SK., Vestibular Rehabilitation Therapy: Review of Indications, Mechanisms, and Key Exercises. *Journal of Clinical Neurology*. 2011, vol. 7, iss. 4, s. 184-196. ISSN 1738-6586. DOI: 10.3988/jcn.2011.7.4.184. Dostupné z: <http://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.3988/jcn.2011.7.4.184>

HANSSON, E. E. Vestibular rehabilitation - For whom and how? A systematic review. *Advances in Physiotherapy*. 2007, iss. 9, s. 106-116. ISSN 1403-8196. DOI: 10.1080/14038190701526564. ISSN 1651-1948 (Online)

HERDMAN, S. J. *Vestibular rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: F. A. Davis Company, 2000, 597 s. ISBN 08-036-0444-0.

HYBÁŠEK, I. *ORL- anatomie, fyziologie, patologie in otorinolaryngologie*. 3. vyd. 2013. 100 s. ISBN 1803-280X. Dostupné z:  
<http://www.lfhk.cuni.cz/orl/eORL/01%20ORL%20ANATOMIE-FYZIOLOGIE-PATOLOGIE.pdf>

JÁUREGUI-RENAUD, K. CRUZ-GÓMEZ, NS., VILLANUEVA-PADRÓN, LA.,  
Repeatability of Static Posturography on the Follow-up of Vestibular Rehabilitation.  
*Archives of medical research*. 2013, vol. 44, iss. 2, s. 151-158, ISSN 1873-5487.  
Dostupné z: [http://www.arcmedres.com/article/S0188-4409\(12\)00369-4](http://www.arcmedres.com/article/S0188-4409(12)00369-4) [Abstract]

JEŘÁBEK, J. Diagnostika a terapie závrativých stavů. *Neurologie pro praxi*. 2007, roč. 4, s. 225-230. ISSN 1803-5280. Dostupné z:  
<http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2007/06/03.pdf>

JUNG J. Y. et al., In: ELEFThERIADOU, A., SKALIDI, N., VELEGRAKIS, G.A.  
Vestibular rehabilitation strategies and factors that affect the outcome. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2012, vol. 269, iss. 11, s. 2314. ISSN 0937-4477.  
DOI: 10.1007/s00405-012-2019-2. Dostupné z:  
<http://www.springerlink.com/index/10.1007/s00405-012-2019-2>

KARAPOLAT, H., CELEBISOY, N., KIRAZLI, Y., BILGEN, C., EYIGOR, S.,  
GODE, S., AKYUZ, A., KIRAZLI, T. Does betahistine treatment have additional  
benefits to vestibular rehabilitation?. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*.  
2010, vol. 267, iss. 8, s. 1207-1212. ISSN 0937-4477. DOI: 10.1007/s00405-010-1216-  
0. Dostupné z: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s00405-010-1216-0>

KESHNER In: HERDMAN, S. J. *Vestibular rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: F. A. Davis Company, 2000, s. 58-59 ISBN 08-036-0444-0.

KULCU, D.G., YANIK, B., BOYNUKALIN, S., KURTAIS, Y. Efficacy of a Home-Based Exercise Program on Benign Paroxysmal Positional Vertigo Compared with Betahistine. *Journal of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2008, vol. 37, iss. 3, s. 373-379. DOI: 10.2310/7070.2(108.0063).

MCGIBBON, CH. A., KREBS, D. E., PARKER, S. W., SCARBOROUGH, D. M., WAYNE P. M., WOLF, S. W. Tai Chi and vestibular rehabilitation improve vestibulopathic gait via different neuromuscular mechanisms: Preliminary report, *BMC Neurology*, 2005, vol. 5, iss. 3, s. 1-12. DOI: 10.1186/1471-2377-5-3. ISSN 1471-2377 (Electronic). Dostupné z: <http://www.biomedcentral.com/1471-2377/5/3>

MELI, A., ZIMATORE, G., BADARACCO, C., ANGELIS, E. D., TUFARELLI, D. Vestibular rehabilitation and 6-month follow-up using objective and subjective measures. *Acta Oto-Laryngologica*. 2006, vol. 126, s. 259-266. ISSN 1651-2551 (online).

MELI, A., ZIMATORE, G., BADARACCO, C., ANGELIS, E. D., TUFARELLI, D., Effects of vestibular rehabilitation therapy on emotional aspects in chronic vestibular patients. *Journal of Psychosomatic Research* . 2007, vol. 63, iss. 2, s. 185-190. ISSN 1879-1360 (Electronic).

MORRIS, A., LUTMAN, M., YARDLEY, L. Measuring Outcome from Vestibular Rehabilitation, Part II: Refinement and validation of a new self-report measure. 2009, *International Journal of Audiology*, vol. 48: s. 24-37. DOI doi: 10.1080/14992020802314905. ISSN 1708-8186 (Electronic).

NOLA, G., MOSTARDINI, C., SALVI, C., ERCOLANI, A. P., & RALLI, G. Validity of Italian adaptation of the Dizziness Handicap Inventory (DHI) and evaluation of the quality of life in patients with acute dizziness, *Acta otorhinolaryngologica Italica*, 2010, vol. 30, iss. 4, s. 190-197. ISSN 0392-100X.

NOVOTNÝ, M., Vertigo, *Postgraduální medicína*, 2007, č. 9, Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/vertigo-328410>

PATATAS, O. H., GANANCA, C. F., GANANCA F. F. Quality of life of individuals submitted to vestibular rehabilitation. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2009, vol. 75, iss. 3, s. 387-394. ISSN 1808-8686.

RICCI, N. A., ARATANI, M. C., CAOVILO, H. H., GANANCA, F. F., Effects of conventional versus multimodal vestibular rehabilitation on functional capacity and balance control in older people with chronic dizziness from vestibular disorders: design of a randomized clinical trial. *Trials*. 2012, vol. 13, iss. 1. s. 1-8. ISSN 1745-6215. DOI: 10.1186/1745-6215-13-246. Dostupné z: <http://www.trialsjournal.com/content/13/1/246>

RICCI, N.A., ARATANI, M. C., DONÁ, F., MACEDO, C., CAOVILO, H.H., GANAQA, F.F. A systematic review about the effects of the vestibular rehabilitation in middle-age and older adults: Revisão sistemática sobre os efeitos da reabilitação vestibular em adultos de meia-idade e idosos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2010, vol. 14, iss. 5, s. 361-371. ISSN 1413-3555.

RODDER H. D. In: LEJSKA, M. Komplexní řešení závrativých stavů funkčními metodami, Brno: AUDIO-Fon centr s.r.o., 1998. Dostupné z: <http://www.caretta.cz/software/posturograph/teorie.asp>.

SAMAN, J., BAMIOU, D. E. GLEESON, M., DUTIA, M. B. Interactions between Stress and Vestibular Compensation – A Review, *Frontiers in Neurology*, 2012, 116, 3, DOI: 10.3389/fneur.2012.00116. Dostupné Online: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3406321/>

SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT In: WHITNEY, S.L., CHUDAK, M. T., MARCHETTI, G. F., The dynamic gait index relates to self-reported fall history in individuals with vestibular dysfunction, *Journal of vestibular research* 2000, vol. 10, iss. 2, s. 103-105, ISSN 1878-6464

SCHOTT, N. Deutsche Adaptation der „Activities-Specific Balance Confidence (ABC) Scale“ zur Erfassung der sturzassoziierten Selbstwirksamkeit. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*. 2008, roč. 41, č. 6, s. 475-485. ISSN 0948-6704. Dostupné z: <http://link.springer.com.ezproxy.is.cuni.cz/content/pdf/10.1007%2Fs00391-007-0504-9>.

SLATTERY, E.L., SINKS, B.C., GOEBEL, J. A. Vestibular tests for rehabilitation: applications and interpretation. *NeuroRehabilitation*. 2011, vol. 29, iss. 2, s. 143-151. ISSN 1878-6448 (Electronic). DOI: 10.3233/NRE-2011-0688.

SKÁLA, B., HAHN, A., ŠEJNA, I., EFFLER, J. *Závrativé stavy: doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře*. 1. vyd. Praha: Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře, 2008, 16 s. ISBN 978-80-86998-29-9.

VRABEC, P., LISCHKEOVÁ, B., SKŘIVAN, J., ČERNÝ, R., TRUC, M. *Rovnovážný systém II – speciální část*. 1. vyd. Praha: Triton, 2007, 210 s. ISBN 978-807-3870-508.

VRABEC, P., LISCHKEOVÁ, B., SVĚTLÍK, M., SKŘIVAN, J. *Rovnovážný systém I: obecná část : klinická anatomie a fyziologie, vyšetřovací metody*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2002, 99 s. ISBN 80-725-4307-5.

VYHNÁLEK, M., BRZEZNY, R., JEŘÁBEK, J. Benigní paroxysmální polohové vertigo – nejčastější závratě v lékařské ordinaci. *Neurologie pro praxi*. 2007, roč. 6, s. 343-345. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2007/06/03.pdf>

WALAK, J., SZCZEPANIK, M., WOSZCZAK, M., JÓZEFOWICZ-KORCZYNSKA, M. Impact of physiotherapy on quality of life improvement in patients with central vestibular system dysfunction. *The Polish otolaryngology* 2013, vol. 67 iss. 1, s. 11-17. ISSN 0030-6657 (Electronic). DOI: 10.1016/j.otpol.2012.09.001.

WHITNEY, S. L., SPARTO, P. J., Principles of vestibular physical therapy rehabilitation. *NeuroRehabilitation*. 2011, vol. 29, iss. 2, s. 157-166. ISSN 1878-6448 (Electronic). DOI 10.3233/NRE-2011-0690.

WRISLEY, D. M., MARCHETTI, G. F., KUHARSKY, D. K., WHITNEY, S. L. Reliability, internal consistency, and validity of data obtained with the functional gait assessment. *Physical therapy*. 2004, vol. 84, iss. 10, s. 906-918, ISSN 1538-6724 (Electronic).

WUYTS, F.L., FURMAN, J., VANSPAUWEN, R., VAN DE HEYNING, P. Vestibular function testing. *Current Opinion in Neurology*. 2007, vol. 20, iss. 1, s. 19-24. ISSN 1473-6551.

ZHANG, YB., WANG, WQ. Reliability of the Fukuda stepping test to determine the side of vestibular dysfunction. *The Journal of international medical research*. 2011, vol. 39, iss. 4, s. 1432-1437. ISSN 1473-2300.

Dostupné z :<http://www.jimronline.net/content/full/2011/104/1688.pdf>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1 Vestibulární aparát .....	13
Obr. č. 2 Prostorové uspořádání polokruhových kanálků.....	13
Obr. č. 3 Vliv rotace hlavy na podráždění vláskových buněk polokruhovitého kanálku. ....	14
Obr. č. 4 Otolitový systém.....	14
Obr. č. 5 Vestibulo-spinální a vestibulo-okulární reflexní oblouk.....	17
Obr. č. 6 Cvičení vleže na břicho s oporou o předloktí.....	49
Obr. č. 7 Cvičení vleže na zádech 1.....	49
Obr. č. 8 Cvičení vleže na zádech 2.....	49
Obr. č. 9 Cvičení v šikmém sedu .....	50
Obr. č. 10 Dynamické cvičení v šikmém sedu.....	50
Obr. č. 11 Balanční cvičení vsedě na overballu .....	50
Obr. č. 12 Cvičení vsedě na overballu.....	51
Obr. č. 13 Balanční cvičení ve stoji na Airexu.....	51
Obr. č. 14 Dynamické cvičení ve stoji s prvky tai-chi 1 .....	52
Obr. č. 15 Dynamické cvičení ve stoji s prvky tai-chi 2 .....	52

## **SEZNAM TABULEK**

<b>Tabulka č. 1 Charakteristika pacientů .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabulka č. 2 Statistické zpracování výsledků stabilometrického vyšetření před a po VR .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabulka č. 3 Výsledky dotazníků a DGI .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabulka č. 4 Skóre dotazníku VRBQ .....</b>	<b>59</b>

## **SEZNAM GRAFŮ**

<b>Graf č. 1 Průměrná dráha COP.....</b>	<b>56</b>
<b>Graf č. 2 Skóre dotazníku ABC .....</b>	<b>58</b>
<b>Graf č. 3 Skóre dotazníku DHI .....</b>	<b>58</b>
<b>Graf č. 4 Skóre dotazníku VRBQ .....</b>	<b>59</b>
<b>Graf č. 5 Skóre jednotlivých subkategorií dotazníku VRBQ .....</b>	<b>60</b>



# **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha 1 Dynamic Gait Index**

**Příloha 2 Activities - specific Balance Confidence Scale**

**Příloha 3 Dizziness Handicap Inventory**

**Příloha 4 Vestibular Rehabilitation Benefit Questionnaire**

**Příloha 5 Výsledky dotazníku DHI**

**Příloha 6 Výsledky dotazníku VRBQ**

**Příloha 7 Výsledky stabilometrického vyšetření**