

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Lucia Jendrichovská

**Poruchy otolitového systému u pacientů
s polohovým závratem**

Bakalářská práce

Praha 2022

Autor práce: **Lucia Jendrichovská**

Vedúci práce: **doc. PhDr. Ondřej Čákr, Ph.D.**

Oponent práce: **Mgr. Klára Kučerová**

Dátum obhajoby: **2022**

Bibliografický záznam

JENDRICHOVSKÁ, Lucia. Poruchy otolitového systému u pacientov s polohovým závratom. Praha: Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2022. 72 s., 1 příloha. Vedúci bakalárskej práce Ondřej Čákr.

Abstrakt

Jednou z funkcií rovnovážneho systému je vnímanie smeru pôsobenia gravitačného vektora. Poškodenie rovnovážneho systému je vyjadrené zmenou vnímania vertikálnej osi. Cieľom práce je zhodnotenie funkcie otolitového systému prostredníctvom vyšetrenia subjektívnej zrakovej vertikály (SVV) u pacientov s benígnym paroxysmálnym polohovým vertigom (BPPV).

Teoretická časť práce sa zaoberá anatómiou a fyziológiou vnútorného ucha, zameriava sa na etiopatogenézu, klinický obraz, vyšetrenie a liečbu polohových závratov. Súčasťou praktickej časti je vyšetrenie 5 pacientov u ktorých bol diagnostikovaný polohový závrat - BPPV. U týchto pacientov sme prevádzali vyšetrenie subjektívnej zrakovej vertikály pomocou digitálneho zariadenia. Sledovali sme optokinematickú rotáciu okolia v statických a dynamických podmienkach. Po vyšetrení a zaznamenaní vstupných údajov bola prevedená liečba repozičným manévrom podľa Epleya. Bezprostredne po vykonaní liečby sme znovu zhodnotili hodnoty SVV.

Namerané hodnoty po prevedení repozičného manévru potvrdili zlepšenie hodnôt SVV u všetkých probandov s BPPV.

Abstract

One of the functions of the equilibrium system is to detect direction and action of the gravitational vector. The dysfunction of the equilibrium system is expressed by a change in the perception of the vertical axis. The aim of this work is to evaluate the function of the otolithic system by examining the subjective visual vertical (SVV) in patients with benign paroxysmal positional vertigo (BPPV).

The theoretical part of the study deals with the anatomy and physiology of the inner ear, with focus on the etiopathogenesis, clinical presentation, evaluation and treatment of BPPV. Practical part of the study examined 5 patients who were diagnosed with BPPV. All patients had objective examination of the SVV by digital device.

The optokinematic rotation of the environment in static and dynamic conditions were monitored. After examination and input data recording, treatment was performed with an Epley repositioning maneuver. Re-evaluation of the SVV values were performed immediately after treatment maneuver.

Measurements after the repositioning maneuver confirmed improvement of the SVV values in all subjects with BPPV.

Kľúčové slová

Benígne paroxysmálne polohové vertigo, vestibulárny systém, subjektívna zrková vertikála, repositioning maneuver

Keywords

Benign paroxysmal positional vertigo, vestibular system, subjective visual vertical, repositioning maneuver

Prehlásenie

Prehlasujem, že som bakalársku prácu spracovala samostatne pod vedením doc. PhDr. Ondřeje Čakrta, Ph.D., uviedla som všetky použité literárne a odborné zdroje a dodržiavala zásady vedeckej etiky. Ďalej prehlasujem, že rovnaká práca nebola požitá na získanie iného alebo rovnakého akademického titulu.

V Prahe 2022

Lucia Jendrichovská

Pod'akovanie

Ďakujem doc. PhDr. Ondřejovi Čákrtovi, Ph.D. za čas, inšpiráciu, trpezlivosť, hodnotné rady a pripomienky pri vedení a spracovaní bakalárskej práce. Ďalej by som chcela poďakovať mojim rodičom a priateľom za úžasnú podporu a nádej, ktorú do mňa vložili.

OBSAH

ZOZNAM SKRATIEK	15
ÚVOD.....	9
1 ANATÓMIA A FYZIOLOGIA VESTIBULÁRNEHO SYSTÉMU	10
1.1 VESTIBULÁRNE ÚSTROJENSTVO	10
1.2 DRÁHY VESTIBULÁRNEHO ÚSTROJENSTVA.....	11
1.3 CENTRÁLNY SYSTÉM.....	12
1.4 PERIFÉRNÝ VESTIBULÁRNY APARÁT	13
1.4.1 Polkruhové kanáliky	14
1.4.2 Otolitový systém vnútorného ucha	16
1.5 ADAPTÁCIA VESTIBULÁRNEHO APARÁTU.....	17
2 VERTIGO.....	19
2.1 AKÚTNE ATAKY VERTIGA.....	20
2.2 OPAKOVANÉ ATAKY VERTIGA.....	20
2.3 CHRONICKÉ PORUCHY ROVNOVÁHY BEZ VERTIGA.....	21
3 BENÍGNE PAROXYSMÁLNE POLOHOVÉ VERTIGO.....	22
3.1 PATOFYZIOLOGIA BPPV	22
3.2 KLINICKÝ OBRAZ	23
3.2.1 BPPV zadného polkruhového kanálika	24
3.2.2 BPPV horizontálneho polkruhového kanálika.....	24
3.2.3 BPPV predného polkruhového kanálika.....	25
3.3 NYSTAGMUS	25
3.3.1 Fyziologický nystagmus	27
3.3.2 Periférny vestibulárny nystagmus.....	27
3.3.3 Centrálny nystagmus	27
3.4 ZÁKLADNÉ VESTIBULÁRNE SYNDRÓMY	28
4 PERCEPCIA VERTIKÁLY U PACIENTOV S BPPV	30
4.1 VNÍMANIE VERTIKÁLY	30
4.2 SÚČASNÝ STAV POZNATKOV	31
5 VYŠETRENIE PACIENTA S POLOHOVÝM VERTIGOM.....	35
5.1 ANAMNÉZA	35
5.2 KLINICKÉ VYŠETRENIE	36
5.2.1 Vyšetrenie stoja a chôdze	36
5.2.2 Vyšetrenie vestibulookulárneho a vestibulospinálneho reflexu.....	37
5.2.3 Vyšetrenie okulomotoriky	39
5.2.4 Vyšetrenie nystagmu	39
5.2.5 Provokačné manévry.....	40
5.2.6 Vyšetrenie otolitových funkcií.....	42
5.2.7 Vyšetrenie vertikality u pacientov s polohovým vertigom	42
5.3 DIFERENCIÁLNA DIAGNOSTIKA U PACIENTOV S PORUCHOU ROVNOVÁHY	44
6 LIEČBA	46
6.1 TERAPIA PACIENTOV S BPPV.....	47
6.1.1 Sémontov manéver	47
6.1.2 Epleyov manéver	48
6.2 SLEDOVANIE VÝVOJA STAVU PACIENTA	49
6.3 KONTRAINDIKÁCIE REPOZIČNÝCH MANÉVROV	49
7 PRAKTICKÁ ČASŤ.....	50
7.1 CIELE PRÁCE	50
7.2 SÚBOR PACIENTOV	50
7.3 METÓDY	50

7.4	VÝSLEDKY	55
8	DISKUSIA.....	60
	ZÁVER	65
	REFERENČNÝ ZOZNAM.....	66
	ZOZNAM PRÍLOH.....	73
	PRÍLOHY	74

ZOZNAM SKRATIEK

BPPV.....	benígne paroxysmálne polohové vertigo
CC syndróm	cervikokraniálny syndróm
CCW	counterclockwise (proti smeru hodinových ručičiek)
CW	clockwise (v smere hodinových ručičiek)
OTR	ocular tilt reaction
SVV.....	subjective visual vertical
TIA.....	tranzitorná ischemická ataka
VCR	vestibulo-kolický reflex
VOR.....	vestibulo-okulárny reflex
VSR.....	vestibulo-spinálny reflex
WST	weight shift trainig

ÚVOD

Rovnováha je dynamický proces, závislý na neustálej aferentácii adekvátnych zmyslových informácií. Na vnímaní rovnováhy sa podieľa množstvo zložitých dejov. Rovnovážny systém je systém multisenzorický, do ktorého radíme tri aferentné zdroje rovnováhy a to somatosenzorický systém (polohocit a pohybocit), vestibulárny systém a vizuálny systém (Čada, 2017, s. 22). Problematika porúch vestibulárneho systému je v posledných rokoch predmetom záujmu výskumníkov a klinikov v odbore fyzioterapie, otorinolaryngológie a neurológie. Spoločným menovateľom týchto porúch je vertigo. Frekvencia výskytu vertiga je veľmi častá. Štatistiky uvádzajú vertigo ako druhý najčastejší problém pacientov v ambulanciách praktických lekárov (Valkovič, 2008). Pacienti, ktorí trpia poruchou rovnováhy, závratom a stratou orientácie v priestore, pociťujú výrazné limity v aktivitách bežného života.

Porucha perceptívneho rovnovážneho systému významne ovplyvňuje somatosenzorický vstup polohocitu, pohybocitu a vizuálnu signalizáciu, ktoré menia úroveň nastavenia svalového tonusu a celkového vnemu rovnováhy a gravicepcie. Jedným z prejavov je zmena vnímania subjektívnej zrakovej vertikály (SVV).

Táto práca je zhrnutím vedeckých poznatkov o vestibulárnom aparáte, najčastejšom ochorení spôsobujúcom vertiginózne symptómy – BPPV a vestibulárnej rehabilitácii zameranej na túto problematiku. Jednou z funkcií vestibulárneho aparátu je vnímanie gravitačného vektora, ktoré je vplyvom patológie rovnovážneho systému zmenené. Existuje množstvo spôsobov na meranie vnímania SVV, my sme pre túto prácu zvolili vyšetrenie objektívnym digitálnym zariadením.

Vestibulárna rehabilitácia je špecializovaná forma rehabilitácie pre jednotlivcov s telesným a psychickým postihnutím v dôsledku vestibulárnej dysfunkcie. Je vhodnou voľbou pri častých symptómoch vertiga, nerovnováhy a posturálnej instability, pri ktorých je nutná presná diagnostika a následná liečba. Vestibulárna rehabilitácia je poskytovaná fyzioterapeutmi a lekármi a považuje sa za špecializáciu v rámci odboru. (Meldrum, 2020)

Hlavnými cieľmi vestibulárnej rehabilitácie je zníženie intenzity a frekvencie závratov, zlepšenie zrakovej ostroti pri pohyboch hlavou, úprava posturálnej instability, zlepšenie celkovej kondície a plnohodnotný návrat pacienta k pracovným a sociálnym aktivitám bežného denného života (Čakrt in Umění fyzioterapie, 2020)

1 ANATÓMIA A FYZIOLOGIA VESTIBULÁRNEHO SYSTÉMU

Na vnímaní rovnováhy sa podieľa množstvo zložitých dejov. Rovnovážny systém je systém multisenzorický, kde radíme tri aferentné zdroje rovnováhy a to somatosenzorický systém (polohocit a pohybocit), vestibulárny systém a vizuálny systém (Čada, 2017, s. 22).

Funkciou vestibulárneho systému je udržiavanie rovnováhy, koordinácia pohybov hlavy a očí a regulácia svalového tonusu. Dominantnou funkciou je stabilizácia retinálneho obrazu a tým udržiavanie zrakovej ostrosti pri pohyboch hlavy a udržiavanie rovnováhy tela pri stojí a chôdzi. Pre udržiavanie rovnováhy majú význam hlavne svalové a kĺbové propioceptory (svalové vretienka a šľachové telieska) vrátane oblasti krčnej chrbtice a svalov šije (Ambler, 2008, s. 348).

1.1 Vestibulárne ústrojenstvo

Vestibulárny systém je zodpovedný za vnímanie polohy a pohybov hlavy voči telu. Pohybové vstupy do vestibulárneho systému zahrňujú signály vnútorného ucha, propiocepce a zrakové vstupy. Pohyby tela a očí sú sprostredkované vestibulo-okulárnym (VOR) a vestibulo-spinálnym reflexom (VSR) (Herdman, 2014, s. 2).

Podľa Amblera (2008, s. 348) ide o základné reflexné okruhy, na ktorých riadení sa podieľa vestibulárny systém. Hlavnou úlohou VOR je zaistenie stability retinálneho obrazu počas pohybov hlavy v rovinách jednotlivých polkruhových kanálikov, pričom jeho podstatou je generovanie pohybov očí, ktoré sú opačné ako pohyby hlavy v jednotlivých rovinách. VSR je zodpovedný za udržiavanie stability stoja a chôdze prostredníctvom vestibulospinálneho traktu. Vestibulospinálny trakt generuje hlavne antigravitačnú posturálnu motorickú aktivitu. Pokiaľ dôjde k narušeniu vestibulárneho systému, porucha sa prejaví narušením funkcie týchto reflexov.

Prostredníctvom vestibulárneho systému vnímame odchýlku postavenia hlavy vzhľadom na gravitáciu, zmenu rýchlosti a smeru pri priamočiarom a rotačnom pohybe hlavy a celého tela v priestore, pričom si vestibulárne vnemy za bežných okolností uvedomujeme menej, prejavajú sa však pri dysfunkcii, a to najčastejšie závratom a poruchou rovnováhy.

1.2 Dráhy vestibulárneho ústrojenstva

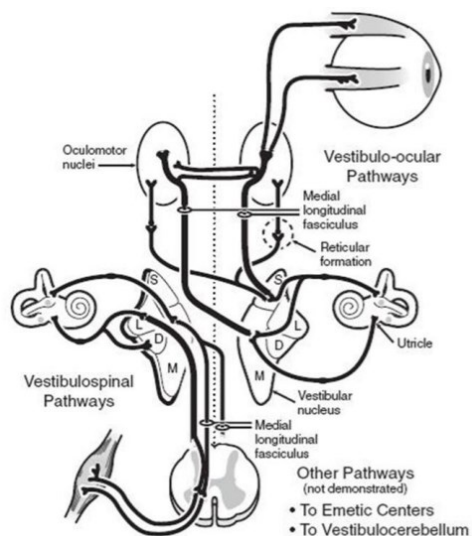
Vestibulárny nerv patrí k periférnemu vestibulárnemu aparátu a pozostáva z hornej (ramus superior) a dolnej (ramus inferior) vetvy. Ramus superior prebieha s nervus facialis a zásobuje utriculus, predný a laterálny polkruhový kanálik. Ramus inferior prebieha spoločne s nervus cochlearis a zásobuje saculus a zadný polkruhový kanálik. Obe dve vetvy vstupujú do meatus acusticus internus a sú zásobované prednou a zadnou vestibulárnou artériou.

Axóny vestibulárneho nervu vedú do štyroch vestibulárnych jadier. Axóny polkruhových kanálikov vedú do roztálnej časti komplexu vestibulárnych jadier (mediálne a horné vestibulárne jadrá). Z otolitových orgánov sú vedené projekcie do kaudálnych častí komplexu (laterálne a dolné vestibulárne jadrá).

K centrálnemu vestibulárnemu aparátu zaraďujeme vestibulárne jadrá a dráhy (Obrázok 1). Z vestibulárnych jadier vedú čiastočne ascendentné a descendentné dráhy do mozochku, hlavne do flokulonodulárnej krajiny (vestibulárny mozochok), oko-hybného systému, miechy, autonómnych jadier kmeňa, vestibulárneho thalamu, cerebrálneho kortexu a spoje do vestibulárnych jadier druhej strany.

Vestibulárne dráhy slúžia k reflektorickému riadeniu svalového tonu šije, trupového svalstva a svalov končatín, k riadeniu pohybov očí a hlavy ako reakcia na vestibulárne podnety.

Spojenie medzi vestibulárnymi jadrami a autonómnym systémom vysvetľuje časté sprievodné, vegetatívne príznaky vertiga (Ambler, 2008, s. 354-356).



Obrázok 1. Schematické znázornenie vestibulárneho systému a jeho dráh (Solomon, 2014)

1.3 Centrálny systém

Centrálny nervový systém na základe vestibulárnych, propioceptívnych a zrakových vstupov vytvára schému, ktorá podáva presné informácie o polohe, pohybe tela a okolitého prostredia. Táto schéma sa podieľa na korekcii postavenia hlavy a očí a koordinácii pohybov, ktoré zaisťujú posturálne reakcie (Kolář, 2009, s. 362).

Na riadení rovnováhy sa podieľajú základné centrálné štruktúry medzi ktoré patria vestibulárne jadrá, mozogček, vestibulárny talamus, vestibulárna kôra, komisurálne spoje a hipokampus.

K vestibulárnym jadrám zaraďujeme komplex jadier v mozgovom kmeni, ktorý je tvorený štyrmi hlavnými jadrami: horné, mediálne, laterálne a dolné. Horné a mediálne jadrá sú zodpovedné predovšetkým za VOR. Mediálne jadro je zapojené do VSR a koordinuje pohyby hlavy a očí. Laterálne jadro je hlavné jadro pre VSR a dolné vestibulárne jadro je prepojené s mozogčkom.

Komisurálne spojenia zabezpečujú kontralaterálne prepojenie vestibulárnych jadier oboch polovíc mozgového kmeňa, ktoré na seba navzájom pôsobia inhibične a umožňujú bilaterálne zdieľanie informácií a vzájomnú koordináciu polkruhových kanálikov. Ich rola je dôležitá v procese kompenzácie pri jednostrannej vestibulárnej lézii, kde prostredníctvom komisurálnych spojov dochádza k opätovnej aktivácii vestibulárnych jadier na strane lézie.

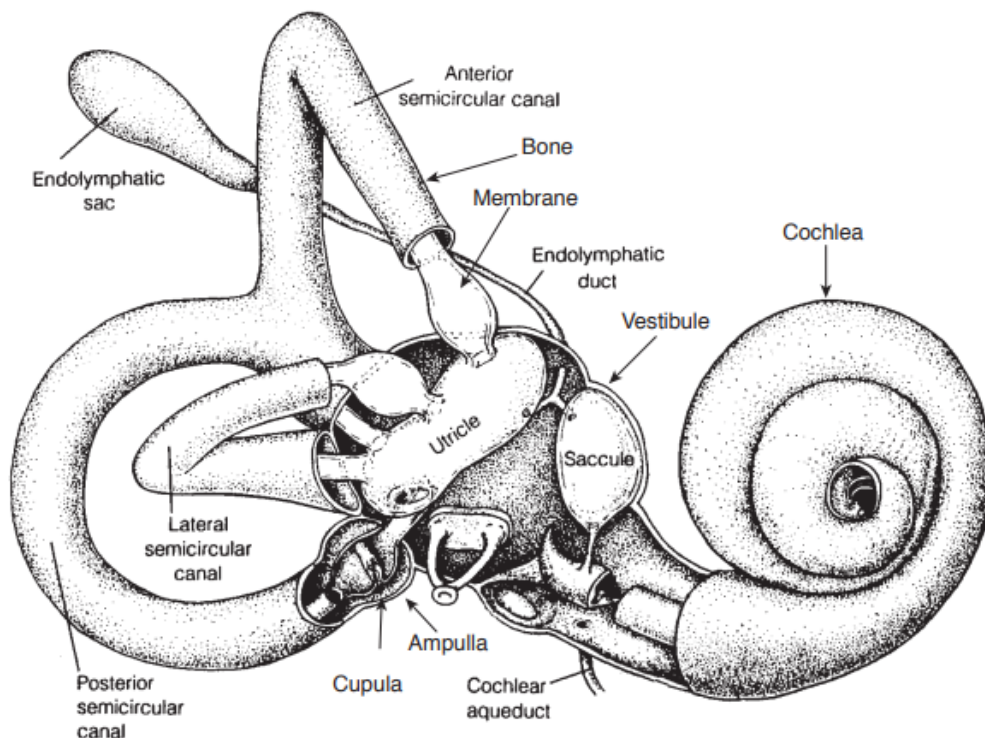
Ascendentné vestibulárne dráhy vedú informácie z vestibulárnych jadier predovšetkým do mozogčku, jadier okohybných nervov, sensorickej časti jadra trigeminu, talamu a mozgovej kôry. Descendentné dráhy vedú informácie z vestibulárnych jadier do oblasti miechy a autonómneho nervového systému. Spojenia medzi vestibulárnymi jadrami a sympatickým systémom vysvetľujú vegetatívne príznaky, ktoré vo veľkej miere sprevádzajú vertigo. Vestibulárne dráhy sa podieľajú na riadení svalového tonusu šije, končatín, trupu a na riadení pohybov hlavy a očí v reakcii na vestibulárne podnety.

Mozogček je anatomicky zložitá štruktúra, ktorá vyplňa zadnú lebečnú jamu a od veľkého mozgu je oddelený duplikatúrou tentorium cerebelli. Hlavnou funkciou mozogčku je kontrola motoriky, ovplyvňovanie pozornosti a kognitívnych funkcií, rovnako funguje ako vedľajšia slučka, ktorá reguluje a kalibruje presné a hladké prevádzanie pohybov a ich plánovanie.

Vestibulárny talamus zabezpečuje hlavne integráciu vestibulárnych a ďalších senzorických vnemov a ich prenos na úroveň mozgovej kôry (Čada, 2017, s. 26-31).

1.4 Periférny vestibulárny aparát

Vlastná perцепčná zložka periférneho vestibulárneho aparátu je lokalizovaná v pyramíde spánkovej kosti vo vnútornom uchu. Skladá sa z kosteného labyrintu, u ktorého rozlišujeme vestibulárnu časť (polkruhové kanáliky a vestibulum) a sluchovú časť, ktorá je predstavovaná kochleou (Obrázok 2). Vnútri je uložený membranózny labyrint, ktorý je tvorený dvoma včkami (utríkulus, sakulus) a tromi blanitými polkruhovými kanálikmi (predným, zadným a laterálnym), pričom priestor medzi kosteným a membranóznym labyrintom je vyplnený perilymfou a membranózny labyrint je vyplnený endolymfou (Čada, 2017, s. 22).



Obrázok 2. Membranózny a kostený labyrint vnútorného ucha (Herdman, 2014, s.4)

Podľa Amblera (2008, s. 356) oba periférne vestibulárne aparáty vytvárajú protichodný tlak. Pravý aparát potenciuje tzv. labyrintový svalový tonus k výchylke tela doľava a ľavé ústrojenstvo tlačí pohyb hlavy, trupu a končatín doprava, pričom rovnaký účinok majú aj na tonus očného svalstva. Za fyziologických podmienok je ladenie svalového tonusu symetrické a protichodná tendencia oboch vestibulárnych ústrojenstiev je v rovnováhe. Pri znížení funkcie alebo zániku jedného periférneho

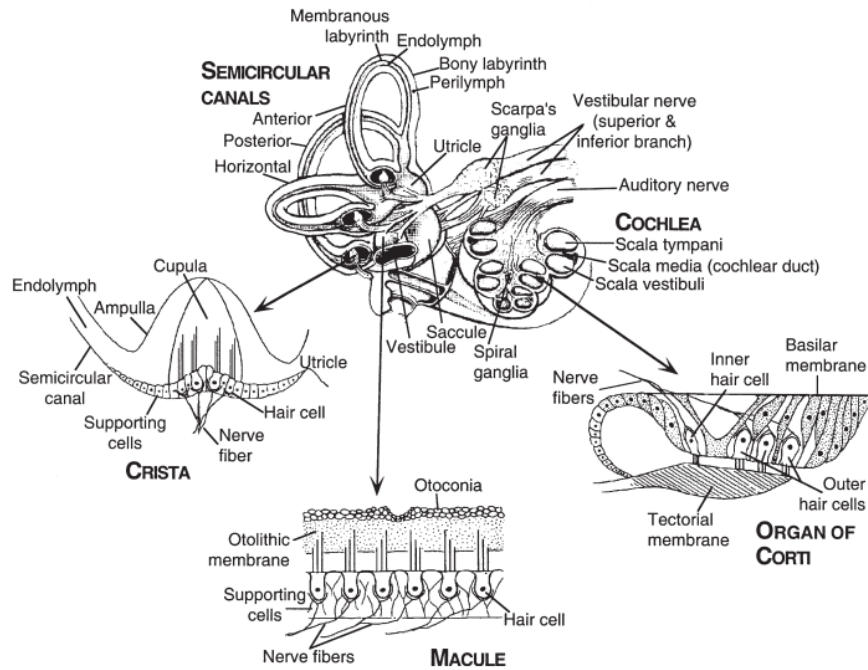
aparátu, preváži tlak protichodného, a pritom vzniká tonická deviácia na stranu funkčne slabšieho ústrojenstva. Tento dej sa prejaví pri objektívnom vyšetrení ako tonické úchyľky hlavy, trupu a končatín. Pri okoohybnom mechanizme sa pri súčasnom vestibulárnom vplyve uplatňuje fixačný mechanizmus (viď kap. 3.3).

1.4.1 Polkruhové kanáliky

Polkruhové kanáliky a otolitové orgány sú uložené vo vnútri labyrintu, odpovedajú za zrýchlenie a tak reagujú na polohu a pohyb hlavy. Polkruhové kanáliky sa nachádzajú približne v kolmej pozícii, monitorujú uhlové zrýchlenie a reagujú na uhlový pohyb v ich rovine. Sagitálna rovina zaznamenáva pohyby hlavy hore a dole, frontálna rovina úklony hlavy smerom k ramenám a horizontálna rovina registruje rotácie hlavy doprava a doľava. Pri rotácii hlavy vo vzpriamenom postoji dochádza k reakcii v horizontálnych kanálikoch, pričom pri rotácii smerom doprava spôsobia excitáciu v pravom horizontálnom kanáliku, a naopak v ľavom dochádza k inhibícii. Výsledkom je detekcia pohybu založená na porovnaní excitácie/inhibície medzi polkruhovými kanálikmi (Čada, 2017, s. 23-24).

Každý polkruhový kanálik (Obrázok 3) začína ampulou, ktorou je spojený s utrikulom, do ktorého zasahuje receptorová časť – crista ampularis, vytvárajúca neúplnú clonu. Utrikulus a sakulus sú prepojené cez ductus endolymphaticus a ich receptorovými útvarmi sú vyvýšeniny – makuly. Makuly a ampulárne kristy sú zostavené z vláskových buniek, ktorých usporiadanie na povrchu bunky je z funkčného hľadiska veľmi dôležité. Zo synapsií vláskových buniek vychádzajú nervové vlákna, ktoré tvoria vestibulárnu časť VIII. nervu a tým transformujú sily spojené s pohybom hlavy na nervové impulzy. Kristy a makuly sú pokryté vysokým cylindrickým epitelom s vláskovými bunkami, z ktorých vystupujú dlhé, tuhé vlásky, ktoré spolu so želatinóznou hmotou tvoria kupulu. Makulu pokrýva otolitová membrána – želatinózna mukopolysacharidová hmota, v ktorej sú rozptýlené kryštáliky uhličitanu vápenatého - otolity.

Receptory polkruhových kanálikov detegujú rotačnú akceleráciu a vnímajú uhlové zrýchlenie na začiatku a na konci otáčavého pohybu hlavy (Ambler, 2008, s. 351-353).

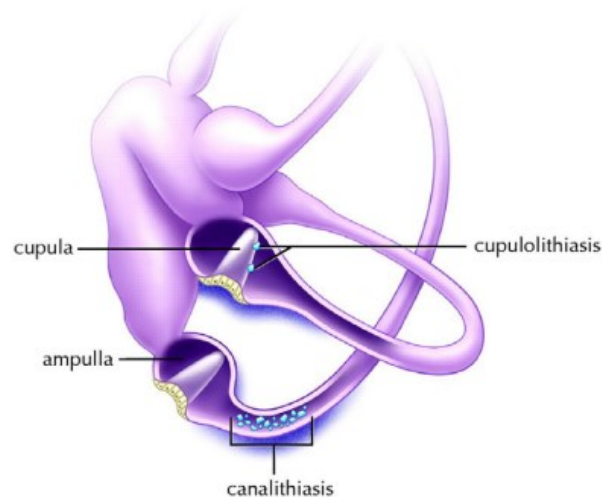


Obrázok 3. Prierez polkruhovým kanálikom (Baloh, 2003)

Endolymfová hydrodynamika polkruhových kanálikov umožňuje pocit uhlového pohybu v každej z troch línií, v ktorých sú kanáliky orientované.

Symptomatika BPPV je priamym dôsledkom aberantného polkruhu signálu kanáliku, ktorý vytvára iluzórny zmysel pre pohyb. Dve prevládajúce teórie týkajúce sa patofyziológie BPPV sú modely kanalolitiázy a kupulolitiázy a líšia sa podľa toho, ako endolymfatické čiastočky ovplyvňujú kupulárnu dynamiku (Obrázok 4). V modeli kupulolitiázy sa častice stávajú súčasťou samotnej kupuly, pričom toto kupulárne zaťaženie spôsobuje zvýšenie citlivosti na gravitačné sily a výsledné zmeny v kupulárnej deformácii vedú k patologickému vnímaniu pohybu. Predpokladá sa, že tento mechanizmus môže predstavovať chronickejšiu formu BPPV. Model kanalolitiázy uvádza voľne migrujúce čiastočky v lumene kanáliku. Aberantný signál má za následok to, že gravitačná sila priťahuje čiastočky v kanáliku a vytvára tak efekt podobný piestu, ktorý spôsobuje opačný smerový kupulárny presun. Klinickopatologický výskum naznačuje, že model kanalolitiázy prevláda (You, 2019).

Voľne pohybujúce vápenaté kryštáliky vo vnútri polkruhových kanálikov môžu vyvolať polohové vertigo podľa toho, ako sa čiastočky detritu pohybujú z jednej pozície do druhej v dôsledku gravitácie.



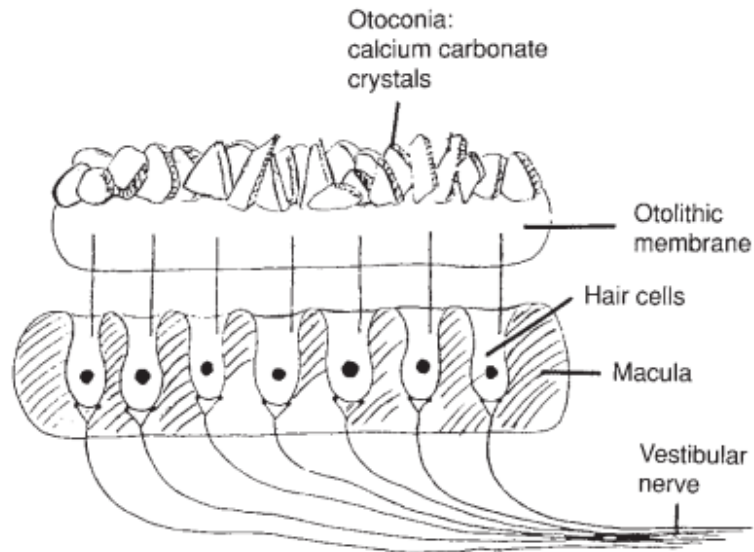
Obrázok 4. Ľavé vnútorné ucho. Demonštrácia kanalolitiázy zadného polkruhového kanálíka a kupulolitiázy horizontálneho kanálíka (You, 2019)

Pri poruche v oblasti polkruhových kanálikov pacient popisuje pocit rotácie, ktorý môže vzniknúť tiež pri poruche centrálnej projekcie polkruhových kanálikov. Je dôležité pýtať sa pacientov na popis vnímania rotácie pri zatvorených očiach, inak dochádza k poruche interpretácie smeru rotácie (Ambler, 2008, s.358).

1.4.2 Otolitový systém vnútorného ucha

Otolitový systém vnútorného ucha je súčasťou periférneho vestibulárneho aparátu. Receptorovým útvarom v sakule a utrikule sú vyvýšeniny nazývané makuly, ktoré pokrýva otolitová membrána, v ktorej sú rozptýlené kryštálíky uhličitanu vápenatého nazývané otolity (Čada, 2017, s.24).

Otolity registrujú sily súvisiace s lineárnym zrýchlením a reagujú na lineárny pohyb hlavy vzhľadom na gravitáciu a tým prispievajú k posturálnej stabilite. Otolity majú jednoduchšiu úlohu ako polkruhové kanáliky, ktoré konvertujú rýchlosť hlavy hydrodynamickou viskozitou na rozdiel od otolitov, ktoré nepotrebujú špeciálny hydrodynamický systém na vykonávanie svojej funkcie. Citlivosť na gravitáciu a lineárne zrýchlenie sa dosiahne začlenením vápenatých kryštálikov do otolitovej membrány (Obrázok 5).



Obrázok 5. Otolitová membrána (Herdman, 2014, s.5)

Vo vzpriamenej polohe je sakulus vertikálne, zatiaľ čo utrikulus je horizontálne orientovaný v blízkosti roviny bočného polkruhového kanálika. Sakulus vníma lineárne zrýchlenie v sagitálnej rovine (predklon a záklon hlavy). Utrikulus zaznamenáva zrýchlenie prevažne vo frontálnej rovine (bočné náklony hlavy). Tieto dva orgány sú schopné zakódovať všetky možné vektory lineárnej akcelerácie. V rámci každej otolitickej makuly je zakrivená zóna, ktorá oddeľuje smer polarizácie vlásokových buniek na každej strane (Herdman, 2014, s. 4-5). Okrem lineárneho zrýchlenia, otolitový systém reaguje aj na zmeny statickej polohy hlavy a tela, čo sa môže využívať ako bilaterálny stimul pri hodnotení funkcie otolitového systému (Akin, 2009).

Pri poruche otolitového systému popisuje pacient pocit nakláňania tela, kymácania, lateropulzie, ťah niektorým smerom či pocity vznášania (Ambler, 2008, s. 359).

1.5 Adaptácia vestibulárneho aparátu

Posturálna stabilita závisí od integrácie multisenzorického systému na vytváraní motorických výstupov a spoločne s vestibulárnym aparátom sa podieľa na udržaní posturálnej rovnováhy. Systém riadenia držania tela uprednostňuje somatosenzorický a vizuálny systém a v prípade, že sú oba systémy spoľahlivé, znižuje sa tým závislosť od vestibulárneho aparátu. Napriek tomu, vestibulárna strata môže spôsobiť ťažkú posturálnu dysfunkciu.

Zlepšenie jedného alebo viacerých z troch zmyslových systémov prostredníctvom vestibulárneho návyku a adaptácie, môže zmeniť celkové zmyslové vnímanie a posturálne správanie. Význam vestibulárneho aparátu je ďalej zdôraznený zlepšením rovnováhy a lokomotorickej funkcie prostredníctvom vestibulárnej rehabilitácie, pričom sa znižuje incidencia závratov a koriguje sa nadmerná závislosť od vizuálnych a somatosenzorických vstupov. Mechanizmy riadenia môžu zahŕňať adaptáciu, substitúciu a návyky, ktoré kalibrujú senzomotorické procesy.

VOR, VSR a vestibulo-kolický reflex (VCR) sa podieľajú na vytvorení vhodných reakcií na udržanie posturálnej polohy. Analýzou týchto reflexov prostredníctvom posturálneho hodnotenia je možné pochopiť zmyslovú prevahu vyvolanú vestibulárnym tréningom. Jedným zo spôsobov ako skvalitniť vestibulárnu rehabilitáciu, je kombinácia horizontálnej aktivácie a posturálneho tréningu, ktorý zahŕňa aktívny tréning na presun hmotnosti (WST). WST a vestibulárna rehabilitácia sa ukázali ako účinné pri zlepšení rovnováhy pri chôdzi u jedincov s vestibulárnymi poruchami, chronickou mozgovou príhodou a tiež pri zlepšovaní funkcie VOR (Appiah-Kubi, 2019).

Najčastejšie pohyby očí a hlavy v každodennom živote sú pohybmi strategicky navrhnutými na presun pohľadu v priestore ako reakcia na vizuálne alebo sluchové podnety. Typ koordinácie oko-hlava pozostáva z rýchleho počiatočného posunu očí v smere objektu záujmu a po niekoľkých milisekundách nasleduje hlava pohyb v rovnakom smere. Pohyb hlavou na cieľ je podporovaný VOR, ktorý vyvoláva kompenzáciu v opačnom smere ako hlava. Pacienti s poruchou vestibulárnej funkcie môžu trpieť aj oscilopsiou, čo sa prejavuje ako rušivá ilúzia pohybu prostredia a súvisí so stratou alebo poruchou VOR. Túto stratu funkcie môže dočasne nahradiť VCR, ktorý sa tiež podieľa na prenose pohľadu, nedokáže však nahradiť funkcie vestibulárneho systému (Bronstein, 1986).

2 VERTIGO

Závrat – vertigo (lat. vertigo = točenie, vírenie) je podľa Amblera (2008, s. 350) základným subjektívnym príznakom lézie vestibulárneho systému. Označuje sa ako vnem pri poruche rovnováhy a orientácie v priestore, pocit neistoty alebo rotácie v priestore. Ide o ilúziu pohybu vlastnej osoby alebo okolia v priestore, pričom je často sprevádzaná vegetatívnymi poruchami ako zvracanie, nauzea, potivosť, bledosť, vzostup krvného tlaku atď.

Dôležité je rozlíšiť pravé vestibulárne vertigo od rôznych nevestibulárnych závratov, ataxie alebo iných porúch rovnováhy či rôznych psychogénnych príznakov. „Pojmom vertigo označujeme iba pravý vestibulárny závrat.“ (Ambler, 2008, s. 357)

Závrat je subjektívny príznak, a preto je vždy dôležité porovnávať subjektívne ťažkosti s objektívnymi príznakmi vestibulárnej dysfunkcie a ďalšími sprievodnými príznakmi - sluchové, neurologické a iné. (Ambler, 2008, s. 372).

Prevalencia u starších ľudí sa odhaduje na 30% u osôb starších ako 60 rokov a 50% po dosiahnutí 85. roku veku. Hlavným rysom závratov je postupné multisenzorické zhoršovanie rovnováhy. Závrat u starších ľudí je multifaktoriálny, prejavuje sa ovplyvnením senzorických, nervových a kardiovaskulárnych systémov (Belatsouras, 2018).

Fyziologický závrat (kinetóza) je tiež nazývaný ako dopravná, morská či lietadlová choroba a je vyvolávaný pohybom s akceleráciou a deceleráciou, pričom dochádza ku konfliktu medzi vestibulárnymi a zrakovými informáciami. Človek trvalo spracováva a porovnáva zrakové, vestibulárne a propioceptívne vnemy, a tým dochádza k diskrepancii, kde vestibulárny systém dostáva informácie o pohybe pričom zrakový a propioceptívny systém tieto informácie nepotvrďuje. Väčšinou sú prítomné vegetatívne symptómy ako zvracanie, ktorým niekedy predchádza zívanie, únava, hyperventilácia, potenie, slinenie či nevestibulárny závrat. Pokiaľ dôjde k harmonizácii, ťažkosti okamžite miznú. Ďalším fyziologickým závratom je výškový závrat, ktorý je prítomný pri pohľade z veľkých výšok a vzniká pri nutnosti rýchlo zmeniť funkciu VOR pri zmene zrakovej scenérie. Najväčší je v stoji, pri pohľade dole a je možné ho eliminovať sedom alebo ľahom (Ambler, 2008, s. 373-374).

2.1 Akútne ataky vertiga

Dôsledkom jednostrannej poruchy vestibulárnej funkcie je prítomnosť akútneho vertiga, ktoré trvá dni, pričom môže ísť o periférnu (labyrinth, vestibulárny nerv) alebo centrálnu (predovšetkým mozgový kmeň alebo mozoček) lokalizáciu. Bez ohľadu na lokalizáciu pacient udáva pocit intenzívnej rotačnej závrate, ktorá sa zhoršuje pohybom hlavy, a naopak sa zlepšuje v ľahu, v sede a s fixovanou hlavou. Stoj a chôdza sú problematické a pacient väčšinou padá na jednu stranu. Často sú prítomné vegetatívne príznaky ako nauzea, zvracanie či bledosť. V prvej fáze je dôležité rozlíšiť či ide o centrálnu alebo periférnu poruchu na základe dôkladnej anamnézy – vek pacienta, anamnéza hypertenzie, kardiovaskulárne a aterosklerotické vaskulárne ochorenia alebo iktus.

Pacienti sa počas akútnej fázy nie sú schopní postaviť na nohy alebo urobiť jednotlivé kroky bez rizika pádu. V týchto prípadoch je veľmi pravdepodobná centrálna vaskulárna lézia mozgového kmeňa alebo mozočku.

Prítomnosti jednostrannej poruchy či infekcie stredného ucha v anamnéze nasvedčuje periférnu etiológiu. Pri periférnej vestibulárnej lézii majú pacienti pri objektívnom vyšetrení poruchu rovnováhy, ale sú schopní chôdze aj počas akútnej fázy.

Dôležitou súčasťou je charakteristika centrálného a periférneho nystagmu a všeobecné rozdiely medzi centrálnym a periférnym vestibulárnym syndrómom. Periférny, spontánny nystagmus je možné inhibovať pri fixácii a je výrazný v prvých 24-48 hodinách, naopak spontánny nystagmus centrálného pôvodu môže trvať týždne až mesiace. Pri periférnej vestibulárnej lézii sa pacient rýchlo zlepšuje a dochádza k tzv. vestibulárnej kompenzácii alebo adaptácii, pričom je mozog schopný kompenzovať jednostrannú vestibulárnu stratu zmenou rovnováhy tonusu na úrovni vestibulárných jadier. Toto zistenie je kľúčové pri pacientoch, ktorých závrate sa výrazne zlepšujú v priebehu prvých 24-48 hodinách, čo je známkou periférnej vestibulárnej lézie (Ambler, 2008, 374-376).

2.2 Opakované ataky vertiga

K opakovaným epizodám vertiga dochádza pri náhlych, prechodných a prevažne reverzibilných poruchách neutrálnej aktivity jedného labyrintu alebo jeho centrálnych spojov s následnou úpravou k normálu, pričom tieto ataky trvajú typicky minúty až hodiny. K úprave dochádza kompenzáciou normálnej neurálnej aktivity.

Vertigo vaskulárneho pôvodu typicky trvá minúty, naopak, opakované spontánne ataky u vertiga periférnych lézií vnútorného ucha trvajú hodiny. Trvanie ataky je dôležité špecifikovať pri anamnéze a pátrať po fokálnych neurologických príznakoch. Je dôležité pripomenúť, že neurologický nález u pacientov s vertebrobazilárnou TIA môže byť úplne normálny.

Diagnostika Menierovej choroby spočíva v charakteristickom náleze poruchy sluchu so stratou nízkych frekvencií, ktorá je odprevádzaná atakmi vertiga. Vertigo môže byť tiež jednou manifestáciou migrény, pričom vo väčšine prípadov býva prítomná súčasne aj bolesť hlavy.

Polohové vertigo je charakteristické tým, že závrate sa dostavia jedine pri špecifickej polohe, najčastejšie pri rýchlom pohybe hlavy. Dostavujú sa náhle a trvajú krátku časovú epizódu. Pri rozlišovaní polohového a spontánneho vertiga je dôležitá dôkladná anamnéza (Ambler, 2008, s. 376-378).

2.3 Chronické poruchy rovnováhy bez vertiga

Medzi chronické poruchy rovnováhy bez vertiga zaradzujeme multisenzorický závrat, ktorý je typickým problémom vyššieho veku, kde dochádza u starších pacientov k súčasnému postihnutiu jednotlivých senzorických systémov. Vestibulárny systém je s pribúdajúcim vekom vystavený výraznému úbytku neurónov na periférii a vo vestibulárnych centrách, čo vedie k zmene vnímania rovnováhy. Vestibulárnu dysfunkciu môžu vyvolávať aj niektoré lieky ako aspirín, aminoglykozidy, chinín alebo furosemid. Postihnutie zrakovej funkcie býva sprievodným javom starnutia. Je spôsobené rôznymi ochoreniami najčastejšie kataraktou, glaukomom, makulárnou degeneráciou alebo inou patológiou. Somatosenzorický systém je vo vyššom veku postihnutý degeneratívnymi zmenami a úbytkom kognitívnych funkcií. Degeneratívne zmeny v oblasti mozočku výrazne znižujú adaptačné a kompenzačné mechanizmy (Ambler, 2008, s. 382-383).

Funkcia vestibulárneho systému je riadená podvedome, preto sa pri vestibulárnych poruchách pacienti spoliehajú na vedomé riadenie do ktorého patrí propiocepcia a zrak. Proprioceptívne a vizuálne vstupy bez vestibulárneho odkazu sú vždy nejednoznačné vzhľadom na vnímanie priestoru pri aktívnych a pasívnych pohyboch tela (Black, 2003).

3 BENÍGNE PAROXYSMÁLNE POLOHOVÉ VERTIGO

Benígne paroxysmálne polohové vertigo (BPPV) je mechanická dysfunkcia periférneho vestibulárneho systému, ktorá má za následok premiestňovanie otokonií do oblasti polkruhových kanálikov vnútorného ucha. Ide o najčastejšiu príčinu opakujúceho sa epizodického vertiga vzniknutého periférnou vestibulárnou poruchou (Herdman, 2014, s.324).

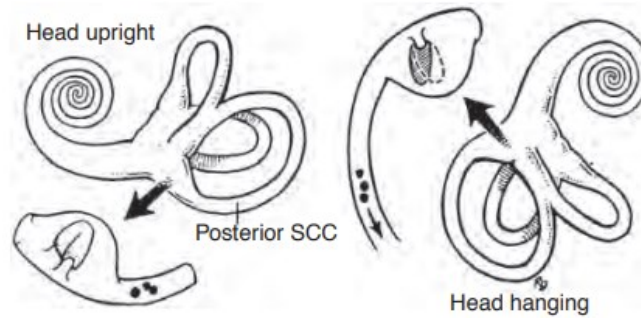
BPPV je ochorenie periférnych vestibulárnych orgánov a je sprevádzané charakteristickým nystagmom. Pri BPPV signály z polkruhových kanálikov vytvárajú ilúziu pohybu, ktorej výsledkom je vertigo. Vertigo je subjektívne vnímanie rotačného alebo translačného pohybu pri absencii vonkajšieho stimulu (You, 2019).

Benígne paroxysmálne polohové vertigo je najčastejším typom vertiga s prevalenciou 10,7% až 64,0% prípadov na 100 000 obyvateľov a celoživotnou prevalenciou 2,4%. Prevalencia idiopatického BPPV je na vzostupe u starších ľudí s vrcholným nástupom okolo 50 a 60 roku veku. Ženy trpia BPPV častejšie ako muži (2:1) a pravý labyrint je postihnutý častejšie než ľavý (1,4:1). Obojstranné postihnutie je prítomné u 5-7,9% pacientov a 90% z nich je spôsobených traumatickou príčinou (Solomon, 2014).

3.1 Patofyziológia BPPV

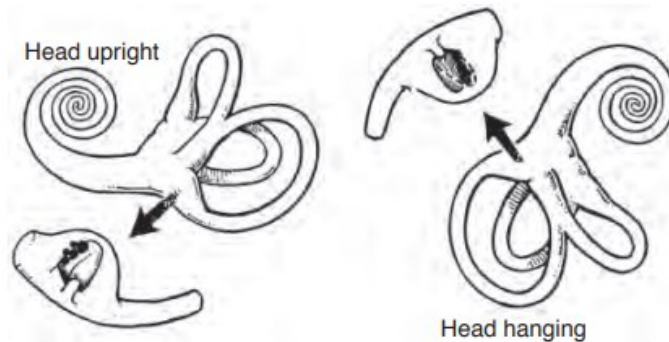
BPPV sa môže vyvinúť v ktoromkoľvek z troch polkruhových kanálikov (predný, zadný, horizontálny), pričom variant zadného polkruhového kanálika je ďaleko najčastejší (80-90%). V porovnaní s orientáciou horného polkruhového kanálika, kde všetky kanalytové fragmenty prechádzajú cez utrikulus pri prirodzených pohyboch hlavy, a preto prevalencia postihnutia horného polkruhového kanálika predstavuje 10% prípadov (You, 2019).

Základný patofyziologický proces BPPV je zmena funkcie jednotlivých častí blanitého labyrintu. Podľa teórie kanolitiázy dochádza v endolymfe polkruhových kanálikov k pohybom degenerovaných častí otokoniálnej membrány otolitového systému (Obrázok 6). Pri pohyboch hlavy, vplyvom hydrodynamického efektu, dochádza k pohybom endolymfy, a tým k stimulácii príslušného kanálika. Kvôli svojemu anatomickému postaveniu je najčastejšie postihnutý zadný polkruhový kanálik.



Obrázok 6. Znázornenie teórie kanololitiázy pre zadný polkruhový kanálik, pri ktorej kryštály uhličitanu vápenatého voľne migrujú (Herdman, 2014, s.326)

Teória kupulolitiázy (Obrázok 7) opisuje proces, pri ktorom sú čiastočky detritu pevne spojené s kupulou v oblasti ampuly postihnutého kanálíka. Počas pohybov hlavy dochádza vplyvom gravitačných síl k tzv. artificijálnej stimulácii postihnutého kanálíka, ktorý reaguje na gravitačný podnet.



Obrázok 7. Znázornenie teórie kupulolitiázy pre zadný polkruhový kanálik, pri ktorej sú kryštály uhličitanu vápenatého pevne spojené s kupulou (Herdman, 2014, 325)

Etiologickým faktorom je uvoľnenie čiastočiek otokoniálnej membrány do perilymfy. Asi v 30% je prítomná idiopatická forma a najčastejší výskyt ochorenia je v súvislosti s traumou hlavy, hypoperfúziou v oblasti labyrintu, vírusovou vestibulárnou neuritídou, po chirurgických výkonoch na stapes, po dlhodobom pobyte na lôžku alebo po dlhotrvajúcom pobyte v záklone. Bilaterálna forma je vzácna a je popisovaná asi v 5% prípadov BPPV (Čada, 2017, s. 189).

3.2 Klinický obraz

Podľa Herdmanovej (2014, s. 50) je BPPV viazané na špecifické zmeny polohy hlavy. Najčastejšie ide o rýchle rotačné pohyby hlavy s extenziou krku alebo úklony hlavy smerom k postihnutému uchu. Mnohí pacienti sa sťažujú na mieru posturálnu nestabilitu a epizódy vertiga, ktoré trvajú sekundy až minúty a postupne miznú.

Medzi objektívne príznaky vestibulárnej poruchy zaradujeme nystagmus, tonické úchylky trupu a končatín a poruchu rovnováhy (Ambler, 2008, s.359).

Pacienti sa sťažujú na polohovo viazané vertigo, ktoré sa objavuje pri záklonoch hlavy pri bežných denných činnostiach ako je česanie alebo umývanie vlasov, ďalej pri vstávaní, ukladaní či otáčaní na lôžku. Vznik závratov je možný aj zo spánku alebo dlhšej práci v predklone. Častá je aj prítomnosť vegetatívnych príznakov ako – nauzea, vzostup krvného tlaku a stres. Pacienti sa preto začínajú vyhýbať pohybom, ktoré závrat provokujú. Bolesti hlavy alebo porucha sluchu nepatria do typického obrazu BPPV, preto je nutné rozlíšiť príznaky v diferenciálnej diagnostike (Čada, 2017, s. 188-189).

3.2.1 BPPV zadného polkruhového kanálíka

Podľa Instruma (Instrum, 2019) je najčastejším dôvodom postihnutia zadného polkruhového kanálíka fakt, že otolity sú ťažšie ako endolymfa, a preto majú tendenciu sa premiestňovať k najužšej časti vestibulárneho labyrintu - zadnému polkruhovému kanálíku. Rovnako Solomon (Solomon, 2014) popisuje závislosť migrácie otolitov vzhľadom na gravitáciu, pričom zadný polkruhový kanálik je najnáchylnejší na účinky gravitácie.

U pacientov s BPPV, ktoré ovplyvňuje zadný polkruhový kanálik je typický prítomný nystagmus, ktorý vyvoláme Dix-Hallpike manévrom, pri ktorom dochádza k pohybu otolitových čiastočiek v zadnom kanálíku. Otolitové čiastočky migrujú endolymfou preč z kupuly, a tým dochádza k stimulácii zadného polkruhového kanálíka. Pri tomto manévri sa objavuje do hora bijúci nystagmus na strane postihnutého ucha. Nystagmus sa objavuje väčšinou s miernou latenciou 2 až 5 sekúnd, pretrváva do 1 minúty a pomaly odznieva, keď sa pacient posadí (Čada, 2017, s. 191-192). Charakter nystagmu odpovedá rovine postihnutého polkruhového kanálíka.

Na diagnostiku BPPV zadného semicirkulárneho kanálíka sa využívajú štandardné polohové testy. Pri vyšetrení pacienta v sede, je nález a funkcia vestibulárneho aparátu zvyčajne v norme. Preto vyprovokujeme charakteristický vertikálne rotačný nystagmus, pri ktorom sa môžu objaviť únavové prejavy a trvá obvykle menej než 30 sekúnd (Ambler, 2008, s. 378-379).

3.2.2 BPPV horizontálneho polkruhového kanálíka

Postihnutie horizontálneho kanálíka je menej časté a jeho incidencia je približne 10% pacientov vyšetrených na polohové vertigo. Vyšetrujeme typický nystagmus, ktorý

je často horizontálny, má geotropný smer s pomerne kratšou latenciou (pod 5 sekúnd) a dlhšie trvanie (20-60 sekúnd). Nystagmus vyprovokujeme otočením hlavy zo strany na stranu pri ľahu pacienta na chrbte (Ambler, 2008, s. 379).

Etiologické faktory sú rovnaké ako u BPPV zadného polkruhového kanálíka, častejšie sa uplatňuje mechanizmus kupulolitiázy a anatomické nepomery - stenóza kanálíka (Čada, 2017, s. 194).

3.2.3 BPPV predného polkruhového kanálíka

Postihnutie predného polkruhového kanálíka je veľmi vzácne a predpokladaná incidencia je približne 2% (Čada, 2017, s. 196).

Podľa Solomona (2014) je BPPV predného polkruhového kanálíka zriedkavé kvôli jeho uloženiu, ktoré je najvyššie v labyrinte vnútorného ucha, preto je nepravdepodobné, že sa tam otolitové čiastočky uložia.

Príznaky BPPV predného polkruhového kanálíka sú nešpecifické. Vyskytuje sa dole bijúci nystagmus v polohe na chrbte samostatne alebo s rotačnou zložkou. Prísnejšie kritérium je prítomnosť dole bijúceho nystagmu v polohe na chrbte s rotačnou zložkou kontralaterálne - smerom od postihnutého ucha a do hora bijúci nystagmus vo vzpriamenej polohe (Yacovino, 2009).

3.3 Nystagmus

V okohybnom mechanizme sa súčasne s vestibulárnym vplyvom uplatňuje aj fixačný mechanizmus. Hľadiace oko má vnútornú potrebu sledovať predmety záujmu a fixovať na nich zrak. V okamihu, keď dôjde k vychýľovaniu okohybného tonusu vestibulárnym účinkom, dochádza k stretu záujmu zraku na sledovaní obrazu s kmeňovými podnetmi a pohľad je vrátený rýchlymi pohybmi do strednej sledovacej polohy. Protichodná aktivita a vplyv vestibulárnych a fixačných podnetov vyvolá zášklby oka – nystagmus (Ambler, 2008, s. 356-357).

Nystagmus je rytmický kmitavý pohyb očných buliev. Predpokladá sa, že perzistencia nystagmu vzniká účinkami gravitácie na vestibulárny systém, fyzikálnymi javmi v periférnom vestibulárnom systéme alebo v centrálnej dezinterpretácii vestibulárneho vstupu. Citlivosť na gravitáciu je detegovaná otolitovým systémom a poukazuje na fungovanie CNS a abnormalít, ktoré môžu vznikáť z vestibulárneho vstupu (Jeffery, 2017).

Nystagmus môže byť klasifikovaný na základe formy (typu pohybu) na kyvadlový (sinusoidálny) alebo bifázický (záškubový). Pri bifázickej forme sa rozlišuje pomalá a rýchla fáza (Čada, 2017, s. 37). „Pomalá, tonická zložka nystagmu je diktovaná vestibulárnou poruchou a má smer zhodný s tonickými úchylkami.“ (Ambler, 2008, s. 357) Pomalá fáza má rôzny pôvod a vždy narušuje správnu polohu oka, ktorú sa snaží napraviť rýchla fáza – sakáda, pričom sa jedná vždy o korekčnú sakádu z kmeňových generátorov (Čada, 2017, s. 37). Rýchla, fixačná zložka nystagmu je nápadnejšia a podľa nej tiež označujeme smer nystagmu (Ambler, 2008, s. 357). Pomalá fáza môže vzniknúť ako deviácia oka pri vestibulárnych dysbalanciách alebo ako neschopnosť flokulu udržať oko v žiadanej pozícii. Oko potom kľže ku stredu a sakáda ho vracia excentricky. Naopak, vestibulárna pomalá fáza vychyluje oko do excentrickej polohy a sakáda ho vracia do strednej polohy.

Nystagmus rozdeľujeme na základe rôznych parametrov do rôznych kategórií (Tabuľka 1). Podľa pomalej fázy bifázického nystagmu, môžeme nystagmus rozdeliť na konštantný, zrýchľujúci alebo spomaľujúci sa. Podľa vzniku sa nystagmus ďalej delí na vrodený a získaný a podľa roviny vzniku sa delí na horizontálny, vertikálny a torzný (rotačný).

Trvanie nystagmu sa meria od začiatku pravidelných kmitov po vyhasnutie nystagmickej reakcie a udáva sa v sekundách, pričom pri vyvolanom nystagme je možné udávať aj latenciu v sekundách, ktorá označuje dobu od provokačného impulzu po zahájenie pravidelných kmitov. Nystagmus môže byť prítomný v troch stupňoch:

- I. stupeň - pri pohľade v smere rýchlej zložky
- II. stupeň - prítomný pri priamom pohľade
- III. stupeň - pri pohľade proti smeru rýchlej zložky (Čada, 2017, s. 37-38).

Vlastná patologická vestibulárna zložka je pomalá a vzniká tak, že pri vestibulárnej poruche dochádza k funkčnej asymetrii oboch aparátov a silnejší pretláča buľvy k slabšej strane, a preto smer nystagmu označujeme podľa rýchlej zložky, ktorá je pri vyšetrení nápadnejšia (Ambler, 2008, s. 359).

Typ pohybu	kyvadlový	pomalý a sinusoidný
	bifázické záškľby	rýchla a pomalá zložka
	rytmický	pravidelná frekvencia
	dysrytmický	porucha pravidelného rytmu
Rovina nystagmu	horizontálna	zo strany na stranu
	vertikálna	hore a dole
	rotačná	rotácia buliev bez horizontálnej či vertikálnej zložky
Smer nystagmu	jednosmerný	nystagmus iba jedným smerom
	obojsmerný	nystagmus oboma smermi
Smer pohľadu	horizontálny	pohľad doľava alebo doprava
	vertikálny	pohľad hore alebo dole
Intenzita	prvý stupeň	iba pri pohľade v smere nystagmu
	druhý stupeň	pri priamom pohľade
	tretí stupeň	aj pri pohľade na opačnú stranu ako je smer nystagmu
Symetria	konjugovaná	rovnaká na oboch očiach
	diskonjugovaná	záškľby nystagmu na jednom oku, pomalý pohyb na druhom

Tabuľka 1. Základné parametre nystagmu (Ambler, 2008, s.360)

3.3.1 Fyziologický nystagmus

Známkou statickej vestibulárnej dysbalancie, teda stavu, pri ktorom je výrazný rozdiel aktivít oboch vestibulárnych aparátov a je prítomný spontánny nystagmus. Ako fyziologický sa tiež označuje fixačný nystagmus, ktorý sa vyznačuje niekoľkými kmitmi do strany (Ambler, 2008, s. 360).

3.3.2 Periférny vestibulárny nystagmus

U periférnej vestibulárnej lézie (Tabuľka 2) sa stretávame takmer stále s nystagmom horizontálne rotačným. Ďalším príznakom vestibulárnej alebo vestibulocerebelárnej lézie je spontánny bifázický nystagmus, ktorý je vždy patologický (Ambler, 2008, s. 359).

3.3.3 Centrálny nystagmus

Podľa Jefferyho (Jeffery, 2017) je centrálny nystagmus asociovaný s migrénou, farmakologickým efektom a zmenami v dôsledku starnutia. Nystagmus centrálného pôvodu (Tabuľka 2) môže byť dole bijúci nystagmus bez závrate a nie je ho možné potlačiť fixáciou hlavy.

Môže byť rytmický s pravidelnou frekvenciou nystagmických kmitov alebo dysrytmický so striedaním amplitúdy, čo je časté u mozočkových porúch. Pri centrálnom nystagme sa vyskytuje celý dysrytmický nystagmus alebo nystagmus, pri ktorom sa môže striedať rytmický a dysrytmický charakter. Ďalej je pri prítomnosti centrálnej lézie prítomný obojsmerný zmiešaný nystagmus, kde pri pohľade dole pozorujeme ľavostranný nystagmus a pri pohľade doprava sa objavuje pravostranný nystagmus.

Centrálny polohový nystagmus neodpovedá rovine stimulovaného polkruhového kanálika a je často bez prejavov únavy. Je čisto vertikálny a pri polohovom manévri pretrváva dlhšiu dobu a obvykle sa nevyskytuje pocit intenzívnej rotačnej závrate. Jeho príčinou môžu byť mozočkové infarkty, tumory alebo atrofie a tiež roztrúsená mozgovomiešna skleróza (Ambler, 2008, s. 359-379).

	Periférny	Centrálny
Typ nystagmu	rytmický, bifázický, konjugovaný	môže byť dysrytmický, diskonjugovaný
Smer	horizontálny/rotačný, prevažuje horizontálna zložka	vertikálny, horizontálny, rotačný a kombinovaný
Fixácia pohľadu	inhibičný vplyv	zvyčajne má malý efekt
Pohľad	nystagmus stále jedným smerom	môže meniť smer nystagmu
Korelácia s vertigom	intenzita vertiga koreluje s intenzitou nystagmu	nie je
Latencia	10-20 s	nie je
Únava nystagmu	áno	nie
Habitácia	áno	nie

Tabuľka 2. Charakteristika centrálného a periférneho nystagmu (Ambler, 2008, s. 373)

3.4 Základné vestibulárne syndrómy

Podľa Amblera (2008, s. 368) na základe anamnézy a objektívneho vyšetrenia diagnostikujeme vestibulárny syndróm, pričom je dôležité rozlíšiť periférnu alebo centrálnu vestibulárnu poruchu (Tabuľka 3).

Periférny vestibulárny syndróm vzniká pri postihnutí labyrintu a vestibulárneho nervu. Charakteristický je rotačný závrat a jeho intenzita koreluje s dynamikou patologického procesu. Spontánny nystagmus je takmer vždy horizontálny alebo horizontálne - rotačný, jednosmerný, konjugovaný, často II. - III. stupňa a jeho intenzita sa zvyšuje pri pohľade v smere rýchlej zložky. Pri periférnej vestibulárnej poruche očná

fixácia periférny nystagmus inhibuje, preto je spontánny nystagmus periférneho pôvodu zvýrazňovaný pri vylúčení optickej fixácie (napr. použitím Frenzelových okuliarov alebo pri zatvorených očiach). Niekedy je prítomná latencia pri manifestácii nystagmu pri pohyboch hlavy zrejme po 10-40 sekundách. Tonické úchyľky končatín a trupu majú jeden smer, rovnako ako pomalá zložka nystagmu (rýchla zložka nystagmu má opačný smer), preto sa označuje ako harmonický syndróm.

Periférny vestibulárny syndróm sa vyskytuje pri Menierovej chorobe, pri BPPV, periférnej vestibulopatii, pri zápalových afekciách, akútnych labyrintových dysfunkciách, pri herpes zoster ophthalmicus alebo toxickom postihnutí n. VIII, niekedy pri vaskulárnych léziách, pri posttraumatickom závrate, pri vestibulárnej intoxikácii liekmi či ostatné fokálne periférne poruchy.

Častou príčinou centrálného vestibulárneho syndrómu je vaskulárny pôvod spôsobený ischemickou léziou vo vertebrobasilárnom povodí či kompresiou sklerotickej alebo rigidnej a. vertebralis v oblasti krčnej chrbtice. Ďalej ischemia a hemoragia mozgového kmeňa a mozočku, demyelinizačné ochorenia, migréna, tumory či heredofamiliárne poruchy.

Pre centrálny vestibulárny syndróm sú typické pocity instability, pocit celkového dyskomfortu, opitosti, slabosti či podlamovania dolných končatín. Je typický spontánny nystagmus, ktorý môže mať vertikálny, zmiešaný alebo rotačný charakter. Nie je prítomná korelácia medzi intenzitou nystagmu a vertigom. Očná fixácia zvýrazňuje nystagmus a nie sú prítomné známky latencie, únavy ani habituácie. Tonické úchyľky nie sú viazané na smer nystagmu a nie sú závislé na polohe hlavy, preto sa tento syndróm označuje ako dysharmonický. (Ambler, 2008, s. 369-371).

	Periférne	Centrálné
Začiatok	náhly	postupný aj náhly
Intenzita	silná, proporcionálna vzhľadom k nystagmu	mierna, disproporcionálna vzhľadom k nystagmu
Trvanie	sekundy až minúty	zvyčajne týždne až mesiace, kontinuálne
Smer nystagmu	jednosmerný, zvyčajne prevažuje horizontálny	horizontálny, rotačný, vertikálny (rôzne smery pri rôznych polohách)
Vplyv polohy hlavy	zhoršuje sa polohou	malý vplyv
Ďalšie neurologické príznaky	nie sú	zvyčajne prítomné

Tabuľka 3. Charakteristika centrálného a periférneho vertiga (Ambler, 2008, s. 373)

4 PERCEPCIA VERTIKÁLY U PACIENTOV S BPPV

„Subjektívna vizuálna vertikála je psychofyzická miera uhlu medzi perцепčnou vertikálou a pravou, gravitačnou vertikálou:“ (Akin, 2009, s. 282)

Subjektívna zrková vertikála bola na začiatku rozsiahlo skúmaná psychológmi. Zistenia Friedmanna z roku 1971, ktorý vyhlásil, že dochádza k zmenám vnímania subjektívnej zrakovej vertikály vyvolané jednostrannou ablatívnou operáciou vnútorného ucha, upadli do zabudnutia. V posledných 10 rokoch sa lekári začali zaujímať o potenciálnu diagnostickú hodnotu subjektívneho vnímania zrakovej vertikály (Böhmer, 1999).

4.1 Vnímanie vertikály

Na vnímaní vertikály sa podieľa integrácia viacerých zmyslových vstupov z vestibulárnych orgánov, zrkových a somatosenzorických systémov, pomocou ktorých získava centrálny nervový systém schopnosť odhadnúť vektor gravitácie (Čakrt, 2016).

Otolitový systém vnútorného ucha prispieva k vnímaniu priestorovej orientácie a vertikality zeme. U jedincov s normálnou vestibulárnou funkciou prispieva k odhadu fyzickej vertikálnej orientácie. Vnímanie SVV je tiež schopnosť pacienta určiť či je pozorovaný objekt vertikálne (Celis-Aguilar, 2018).

„Böhmer a Mast teoretizovali, že otolitové orgány v oboch vnútorných ušiach pôsobia ako antagonistický mechanizmus push-pull, pri určení subjektívnej zrakovej vertikály.“ (Akin, 2009, s. 282) Smer vnímania subjektívnej zrakovej vertikály zvyčajne na rovnakú stranu je prítomný u jednostranných periférnych lézií a do opačnej strany pri ponto-mezencefalických léziách (Celis-Aguilar, 2018).

Pri jednostrannej vestibulárnej poruche je spôsobená nerovnováha v neurónoch a otolitové orgány tlačia vnímanie SVV na opačnú, postihnutú stranu. Táto reakcia sa považuje za analogickú k nystagmu postihnutého polkruhového kanálka. Vnímanie subjektívnej zrakovej vertikály môže byť ovplyvnené okrem otolitového ochorenia aj léziami mozgového kmeňa s postihnutím vestibulárnych jadier alebo mozočkovou léziou. Z toho vyplýva, že vnímanie vertikály môžu ovplyvniť ako centrálné, tak periférne vestibulárne lézie (Barbieri, 2010).

Vplyv periférnej vestibulárnej lézie na vnímaní subjektívnej zrakovej vertikály poskytuje poznatky o patológii otolitového systému. Pri meraní zrakovej vertikály vo vzpriamenej polohe tela je zaznamenaná fyziologická odchýlka 0 až 2 stupne, pri

akútnej jednostrannej vestibulárnej dysfunkcii je posun odchýlky o 6 až 11 stupňov smerom k ipsilaterálnemu uchu. Tento opačný účinok naznačuje push-pull mechanizmus otolitových orgánov. Pri jednostrannej strate funkcie otolitového systému je zaznamenaná kompenzácia posunom ťažiska tela na stranu neporušeného, kontralaterálneho vnútorného ucha (Böhmer, 1999).

U jedincov s neporušenou vestibulárnou funkciou bolo vnímanie subjektívnej zrakovej vertikály symetricky naklonené smerom ku spodnému uchu. U pacientov s jednostrannou vestibulárnou poruchou je subjektívna zrková vertikála asymetrická počas záklonu hlavy a má väčšie uhly smerom k postihnutému uchu (Akin, 2009).

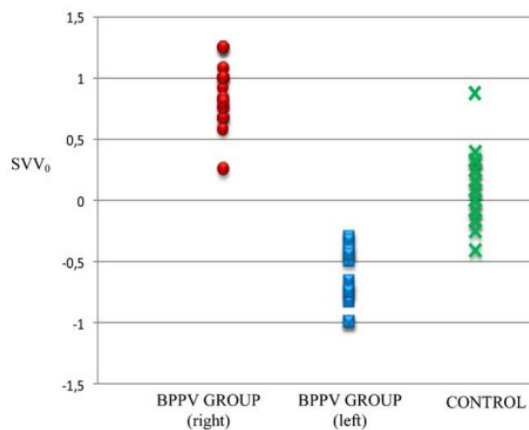
Niektoré ochorenia môžu zmeniť vnímanie subjektívnej zrakovej vertikály vo frontálnej a/alebo sagitálnej rovine. Naklonené vnímanie vo frontálnej rovine pozorujeme u pacientov po infarkte v oblasti mozgových hemisfér. V sagitálnej rovine je vnímanie vertikály zmenené u starších jedincov s tendenciou k pádom (Barbieri, 2010). Vnímanie vertikály môže byť zmenené vplyvom starnutia, kedy dochádza k zhoršeniu funkcií zmyslových systémov a tým sa upravuje spôsob kontroly držania tela (Čakrt, 2016). Zhoršenie vnímania vertikality môže mať za následok zvýšenú náchylnosť k pádom v dôsledku lateropulzie a retropulzie. Odráža zhoršenú vzpriamenú orientáciu tela, ktorá môže byť rozdielna v sede a v stoji, kvôli zmenám v somatosenzorickom vstupe (Bergmann, 2015).

4.2 Súčasný stav poznatkov

Na Department of Medical-Surgical Specialization, Otolaryngology and Cervicofacial Surgery Division, University of Perugia v Taliansku prebehla klinická štúdia 30 pacientov, ktorým bolo diagnostikované BPPV zadného polkruhového kanálka, na vyšetrenie subjektívnej zrakovej vertikály. Vzorku testovaných pacientov tvorili obe pohlavia v nerovnomernom zastúpení, vo veku od 42 do 61 rokov. V 18 prípadoch bol postihnutý pravý a v 12 prípadoch ľavý zadný polkruhový kanálik. 20 subjektov tvorilo kontrolnú skupinu, ktorá nemala žiadne z príznakov vestibulárnej dysfunkcie. Všetkým pacientom bolo diagnostikované BPPV zadného polkruhového kanálka na základe klinickej anamnézy, prítomnosti vertiga a nystagmu pri absolvovaní Dix-Hallpikeovho manévru. Vnímanie subjektívnej zrakovej vertikály bolo merané pred, bezprostredne po a s odstupom 7 dní po vykonaní repozičného Epleyovho manévru. Na stanovenie subjektívnej zrakovej vertikály bola použitá osvetlená fluorescenčná lišta (40 cm dlhá x 1 cm široká), ktorá bola umiestnená v zatemnenej

miestnosti. Horný koniec lišty smeroval k odstupňovanej škále, ktorej zodpovedal smer gravitácie. Otočenie ukazovateľa doprava zaznamenávalo kladné hodnoty a rotácia doľava ukazovala záporné hodnoty. Pacient bol umiestnený 1 meter pred lištou vo vzpriamom sede s napriamenou hlavou. Bolo prevedených 6 meraní, pričom lišta bola náhodne rotovaná o 45 stupňov doľava a doprava. Pacienti boli vyzvaní na umiestnenie lišty pomocou ovládača do polohy, ktorú vnímajú ako vertikálnu, pričom za normu sa považovali 2 stupne vychýlenia v oboch smeroch.

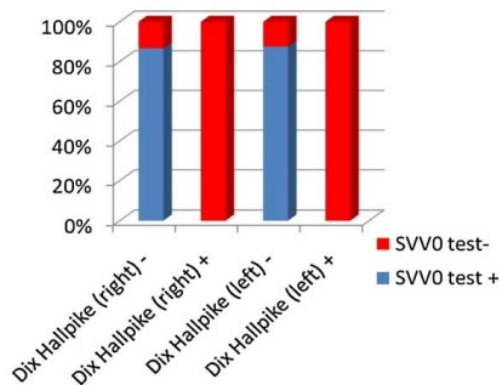
Stanovenie subjektívnej zrakovej vertikály pred repozičným manévrom ukázalo, že všetkých 30 pacientov naklonilo lištu na dysfunkčnú stranu (Obrázok 8). Hodnoty subjektívnej zrakovej vertikály u pacientov s BPPV pravého zadného polkruhového kanálíka boli 0.88 ± 0.50 . U pacientov s BPPV ľavého zadného polkruhového kanálíka boli namerané hodnoty -0.62 ± 0.47 . Namerané hodnoty kontrolnej skupiny boli 0.10 ± 0.73 .



Obrázok 8. SVV pred Epleyovým manévrom (Faralli, 2011)

Stanovenie SVV po repozičnom manévri (obrátok 9) ukázalo, že 9 pacientov s BPPV pravého zadného polkruhového kanálíka a 7 pacientov s BPPV ľavého zadného polkruhového kanálíka umiestnilo lištu kontralaterálne, zatiaľ čo zvyšných 14 pacientov (9 s BPPV pravého zadného polkruhového kanálíka, 5 s BPPV ľavého zadného polkruhového kanálíka) umiestnilo lištu rovnako ako pred repozičným manévrom. Signifikantný rozdiel v hodnotách vnímania SVV bol zaznamenaný u 13 z 18 pacientov (72,2%) s BPPV pravého zadného polkruhového kanálíka a v 7 prípadoch z 12 (58,3%) s BPPV ľavého zadného polkruhového kanálíka. U zostávajúcich 10 pacientov (5 s BPPV pravého zadného polkruhového kanálíka, 5 pacientov s BPPV ľavého polkruhového kanálíka) nebolo zaznamenané významné kolísanie hodnôt.

Celkovo Dix-Hallpikeov test ukázal zmenu nystagmu v 23 prípadoch (76,6%). Medzi pacientmi s BPPV pravého zadného polkruhového kanálíka bola zmena významná pri 13 z 15 pacientov (86,6%). U 3 pacientov po vykonaní Dix-Hallpikeovho manévru nystagmus pretrvával. U 7 z 8 pacientov s BPPV ľavého zadného polkruhového kanálíka vymizol nystagmus a naďalej pretrvával u 1 pacienta. Rovnako neboli žiadne významné odchýlky v hodnotách u 4 pacientov, u ktorých nystagmus pretrvával pri kontrole Dix-Hallpikeovým testom.



Obrázok 9. Reakcia pacientov počas SVV a Dix-Hallpikeovho testu po terapii (Faralli, 2011)

Po opakovaní testu o týždeň neskôr došlo k zlepšeniu u všetkých vyšetovaných pacientov okrem jedného, u ktorého bol naďalej prítomný nystagmus a polohovo viazané vertigo. Test SVV u pacientov s BPPV nameral hodnoty pravého zadného polkruhového kanálíka 0.25 ± 0.78 a u pacientov s BPPV ľavého zadného polkruhového kanálíka 0.04 ± 0.66 . V porovnaní s kontrolnými hodnotami došlo k výrazným zmenám počas prvého testu vykonaného za prítomnosti patogénneho mechanizmu, ktorý charakterizuje BPPV. Počas tretieho testu sa ukázalo, že došlo k úprave patológie v zmysle normalizácie vnímania subjektívnej zrakovej vertikály ale aj vymiznutie laterálnej odpovede každého pacienta, ktorá v tejto fáze vykazovala nerovnomerné rozloženie, pričom 6 zaznamenaných meraní bolo podobných hodnotám kontrolnej skupiny.

Orientácia svetelnej tyče a variácia vnímania SVV u toho istého pacienta počas epizódy BPPV sa zdajú byť ovplyvnené funkčným stavom otolitových orgánov a podmienené priestorovým vzťahom medzi otokoniálnou hmotou a utrikulom. Táto hypotéza je posilnená zahrnutým kritériom pre štúdiu, ktoré vyžadovalo klinické pozorovanie pacienta do 48 hodín od začiatku príznakov. Tento časový limit by

teoreticky mohol znížiť prejavy poškodenia makuly počas aktívnej fázy BPPV s ohľadom na pretrvávanie migrujúcich otokonií zodpovedných za vertigózne symptómy. Rozdielnosť utrikulárnych aferentných vstupov vedie k asymetrickému výboju, ktorý mení subjektívne vnímanie zrakovej vertikály. Tento jav by mal byť pripisovaný výlučne stavu hypofunkčného receptora, ktorý je vyjadrený ako ipsilézna odchýlka subjektívnej zrakovej vertikály. Zároveň je legitímne pripustiť, že otokoniálna hmota zodpovedná za BPPV z hľadiska symptómov nemôže mať žiaden vplyv na vnímanie SVV, vzhľadom k polohe polkruhového kanálika v tejto fáze.

Údaje vyplývajúce z druhého testu predstavovali výraznú odchýlku vo vnímaní subjektívnej zrakovej vertikály vzhľadom na počiatočný test. Nový funkčný stav utrikulárneho receptora počas tejto fázy, vznikol vykonaním špecifického reпозиčného manévru na konkrétny polkruhový kanálik. Náhla migrácia otolitov a následná zmena endolymfatického materiálu môže generovať nový stav funkčnej asymetrie, kvôli jeho dráždivému účinku. Otolitová dysfunkcia bola spôsobená hlavne otokoniálnou hmotou a jej mobilizáciou prostredníctvom reпозиčného manévru s následným prechodom do utrikula. Zdá sa, že to potvrdzuje správanie pacientov počas testu vykonanom po reпозиčnom manévri, pri ktorom často došlo k nakloneniu svetelenej tyče smerom od dysfunkčnej strany. Dôkaz o zlepšení BPPV po reпозиčnom manévri u všetkých pacientov, u ktorých došlo k významnej zmene hodnôt vnímania SVV pri druhom teste, poukazuje na otolitovú migráciu do utrikula a potvrdzuje priaznivú prognostickú hodnotu štatistických údajov. Okrem toho kvantitatívna variabilita patogénnych mechanizmov môže niekedy vyvolať opačné funkčné účinky, čím sa vysvetľuje správanie pacientov, u ktorých došlo k pozitívite testu SVV naklonením svetelenej tyče na opačnú stranu lézie. Nadmernou akumuláciou otokoniálneho materiálu dochádza k funkčnej asymetrii v dôsledku ďalšieho zníženia utrikulárnej funkcie.

Vo všetkých prípadoch je otolitová dysfunkcia zmenšená, čo dokazuje normalizácia vnímania subjektívnej zrakovej vertikály týždeň po terapii BPPV. To poukazuje na účinnosť mechanizmov zodpovedných za korekciu makulárnych membrán a za elimináciu nadbytočných voľne migrujúcich otokonií v utrikule (Faralli, 2011).

5 VYŠETRENIE PACIENTA S POLOHOVÝM VERTIGOM

Porucha rovnováhy, neistota v priestore, vertigo či iné vestibulárne symptómy predstavujú zdravotný problém, ktorý vyžaduje vyšetrenie a následne vhodne indikovanú terapiu. BPPV tvorí najčastejšiu príčinu vertiga a vo väčšine prípadov je diagnostikovaná neurológmi a otorinolaryngológmi (Belatsouras, 2018).

Dôkladné vyšetrenie a anamnéza sú potrebné na vytvorenie individuálneho postupu terapie, ktorá bude spĺňať potreby pacienta a tiež odhalia extravestibulárne poruchy, ktoré môžu mať vplyv na terapiu (Black, 2003).

5.1 Anamnéza

Rada problémov, ktoré sú prezentované pacientom je najčastejšie epizodického charakteru a často v čase vyšetrenia lekárom nie sú prítomné žiadne subjektívne ani objektívne príznaky vestibulárnej dysfunkcie. Preto kladieme veľký dôraz na podrobnú anamnézu, ktorá je základom diagnózy a na nej závisí konečný výsledok.

Počas vyšetrenia pacienta s polohovým vertigom v anamnéze zaisťujeme:

1. Typ vlastného vertiga – presný popis a odlíšenie vestibulárnej, nevestibulárnej a inej poruchy rovnováhy.
2. Začiatok vlastnej ataky – akútna alebo postupná, prítomnosť provokačných faktorov – hlavne pohyby hlavy alebo iné pohyby, prípadne predchádzajúca trauma.
3. Priebeh a pokračovanie príznakov - konštantný alebo kolísavý, zhoršovanie alebo zlepšovanie.
4. Trvanie jednotlivých atak.
5. Viazanosť vertiga na konkrétnu polohu alebo pohyb hlavy pacienta.
6. Prítomnosť sprievodných príznakov – sluchových, všeobecne mozgových vrátane porúch kraniálnych nervov.
7. Vek pacienta (Ambler, 2008, s. 357-358).

5.2 Klinické vyšetrenie

Pri analýze vertiga je nutné na základe anamnézy rozlíšiť či ide o:

1. Pravé vertigo, ako vestibulárnu poruchu, ktoré môže mať rotačné alebo lineárne prejavy.
2. Poruchy rovnováhy bez vlastného vertiga, ktoré sa manifestujú predovšetkým pri chôdzi, niekedy v stoji, a naopak v sede, v ľahu a v pokoji, pacient neudáva žiadne problémy. Príčinou bývajú najmä poruchy mozôčku, periférne polyneuropatie či poruchy extrapyramidového syndrómu.
3. Presynkopálne stavy, kde pacient udáva pocit akoby na omdletie.
4. Nešpecifické príznaky, ktoré sú niekedy popisované ako prázdno v hlave, pocit ako keby na vode a pocity neistoty. Tieto príznaky môžu byť príznakmi napr. hypoglykémie, anémie, hyperventilácie, vedľajšie účinky liekov či psychogénne prejavy.

Pri základom neurologickom vyšetrení vyšetrujeme tonické úchylky končatín, ktoré sa prejavia v sede pri predpažených rukách a zatvorených očiach, pričom sa horné končatiny uchylujú na jednu stranu - Hautantov príznak. Pozitivita testu je príznakom periférneho vestibulárneho syndrómu. Pri centrálnom vestibulárnom syndróme môže dôjsť k úchylke vo vertikálnom smere, prípadne k rozdielnej úchylke na oboch horných končatinách. Baranyiho príznak je vyšetrovaný v sede pri snahe o dosiahnutie cieľa v priestore. Pozitivita testu pri periférnej vestibulárnej lézii sa prejavuje vychýľovaním oboch paží pacienta na stranu postihnutého labyrintu. Pri centrálnej vestibulárnej lézii môže jedna paža dosiahnuť cieľ a druhá paža deviuje na stranu poruchy (Ambler, 2008, s. 358-361).

5.2.1 *Vyšetrenie stoja a chôdze*

Pri vyšetrení stoja prevádzame Rombergov test, pri ktorom sledujeme stabilitu stoja a vychýľovanie od vertikály. Je dôležité porovnať stoj s otvorenými a zatvorenými očami. Pozitivita testu je charakterizovaná tendenciou k pádu alebo pádom pri zatvorených očiach. Pád pri zatvorených očiach nasvedčuje tomu, že pri vyradení zrakového analyzátoru zostáva funkčný iba vestibulárny alebo propioceptívny systém, ktoré nestačia na udržanie rovnováhy. Závislosť titubácií pri vylúčení zrakovej kontroly je výraznejšia u mozôčkových porúch, ale menej významná u porúch propiocepce.

K titubáciám a pádom dochádza najmä pri vestibulárnych poruchách vždy jedným smerom, pri periférnej lézii ku strane hypofunkčného aparátu. Pri centrálnej lézii dochádza k titubáciám kamkoľvek, ale vždy jedným smerom. Rombergovu skúšku je možné modifikovať stojom na mäkkej či inej nestabilnej podložke.

Pri vyšetrení chôdze sledujeme uchýľovanie k jednému smeru. Prevádzame Uterbergerovu skúšku, pri ktorej vyšetrujeme chôdzu na mieste s predpaženými hornými končatinami a zatvorenými očami po dobu jednej minúty so snahou udržať priamy smer. Pri vestibulárnej poruche sa pacient vychýľuje od priamej osy jedným smerom, pričom sa za abnormalitu považuje úchylka do strany o viac než jeden meter alebo rotácia o viac než 45 stupňov.

Ďalšími možnosťami vyšetrenia chôdze je chôdza v tandeme a ďalšie modifikáciách chôdze či vyšetrenia posturálnej stability pri rýchlych obratoch počas chôdze. Pri týchto vyšetreniach sa manifestujú poruchy rovnováhy pri chôdzi či neschopnosť chôdze a odchýlky od priameho smeru najmä pri zatvorených očiach (Ambler, 2008, s. 361-362).

Podľa Blacka (2003) starší pacienti s poruchou rovnováhy majú väčšie riziko pádov a úrazov a tie sú spojené s nedostatkom dôvery v pohyb a k vykonávajúcim činnostiam.

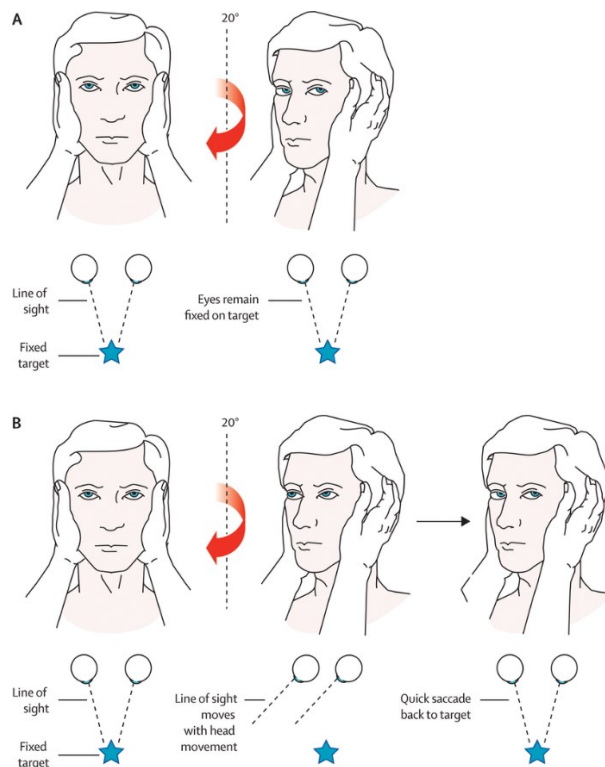
5.2.2 Vyšetrenie vestibulookulárneho a vestibulospinálneho reflexu

Klinické vyšetrenie vestibulárneho systému je založené na vyšetrení príznakov statickej a dynamickej nerovnováhy medzi vestibulárnymi aparátmi. Poruchy funkcie vestibulárneho aparátu v oblasti VOR môžu byť v podobe dynamickej alebo statickej dysbalancie, pričom prejavy dynamickej dysbalancie pozorujeme v pohybe a pri prejavoch statickej dysbalancie sú prítomné pokojové asymetrie vestibulárneho tonusu.

Medzi prejavy statickej dysbalancie patrí spontánny nystagmus (polkruhové kanáliky) alebo šikmá deviácia očných buliev (otolitový systém). Prítomnosť spontánneho nystagmu je základným príznakom dysbalancie VOR, pričom pri nystagme u periférnych lézií zrková fixácia tento nystagmus tlmí. Preto je dôležité fixáciu vylúčiť pomocou vyšetovania pod Frenzelovými okuliarmi či pri oftalmoskopii. Počas oftalmoskopie môžeme tiež pozorovať asymetrickú rotáciu očných buliev prítomnú pri otolitových dysbalanciách (ocular tilt reaction – OTR), ktorých prítomnosť môže viesť k správnej diagnostike kmeňových porúch.

Základnými charakteristikami šikmej deviácie buliev, ktoré je typické pre postihnutie otolitových dráh sú: spontánny úklon hlavy a zmena postavenia očí pri zmene polohy hlavy, zmena postavenia očí v orbite vo vertikálnom smere pri alternatívnom zakrytí jednotlivého oka (alternate cover test) alebo asymetria v postavení očí v zmysle rotácie. Pri oftalmoskopii pozorujeme vzťah optického disku a makuly. Tieto príznaky sa môžu vyskytovať samostatne alebo v triáde ako jednotlivé prejavy postihnutia uvedeného systému.

Klinicky vyšetrujeme prejavy dynamickej dysbalancie vestibulárneho systému, pri ktorom využívame Head impulse test (Obrázok 10), ktorý sa prevádza pri pasívnych pohyboch hlavy v rovinách jednotlivých polkruhových kanálikov. Princíp testu spočíva v neschopnosti udržať správnu zrakovú fixáciu pri rýchlych pohyboch hlavy. Príčinou je chýbajúci kompenzačný pohyb VOR pri vestibulárnych léziách. Prakticky sa Head impulse test prevádza tak, že vyšetrujúci otočí hlavu pacienta tak rýchlo ako je možné, približne 15 stupňov na jednu stranu a sleduje schopnosť pacienta udržať správnu zrakovú fixáciu na určitý bod (napr. nos vyšetrujúceho). Zdravý pacient fixáciu udrží, pri periférnej lézii sa prejaví porucha VOR ako neschopnosť udržať fixáciu a pacient je nútený vykonať rýchly voľný pohyb – sakádu späť na fixačný bod (Ambler, 2008, s. 362-364).



Obrázok 10. Head impulse teste – zachytáva prevádzanie testu u zdravého pacienta a u pacienta s pravostrannou periférnou léziou (Viirre, 2005)

Veličina gain VOR je vyjadrená pomerom rýchlosti kompenzačného pohybu oka k rýchlosti pohybu hlavy a výrazne sa znižuje pri výpadku funkcie labyrintu. Znížený gain VOR ma za následok neostré, rozmazané videnie pri rýchlych pohyboch hlavy. Pohyb obrazu po retine je podnetom pre rozvoj adaptačných zmien VOR, počas ktorých dochádza k úprave gainu, ktorý ostáva nižší a asymetrický. Základným predpokladom adaptácie je preto cvičenie aktívnych pohybov hlavy pacienta pri fixácii vizuálneho objektu (Čakrt in Umění fyzioterapie, 2020).

Vyšetrenie VSR je sprostredkované stabilometriou, ktorá registruje tlak nôh na plošinu, na ktorej stojí vyšetrovaná osoba. Výsledkom stabilometrie je matematicky vypočítaný centrálny nožný tlak, ktorý odpovedá projekcii ťažiska tela na plošinu. Vyšetrenie sa prevádza pri otvorených a zatvorených očiach a môže byť statické (plošina nepohybuje) a dynamické (plošina sa pohybuje) (Ambler, 2008, s. 368).

5.2.3 Vyšetrenie okulomotoriky

Vyšetrenie okulomotoriky prináša informácie o rozsahu očných pohybov vo všetkých smeroch a obsahuje testy diplopie. Pri vyšetrení očných sakadických pohybov vyzveme pacienta, aby na náš povel menil fixáciu medzi dvoma bodmi (napr. prsty vyšetrujúceho zhruba v metrovej vzdialenosti od pacienta), pričom pohyb oka by mal byť vykonávaný maximálne do 30 stupňov od strednej roviny. Za normálnych okolností končí sakadický pohyb oka presne na cieľi. Pokiaľ sú sakády hypometrické, zastaví sa pohyb pred cieľom a nasleduje menšia korekčná sakáda, pri ktorej osa pohľadu dosiahne cieľ. Naopak, pri hypermetrických sakádach dôjde k prestreleniu pohybu a oko sa musí vrátiť skokom späť na cieľ.

Za normálnych podmienok sú pohyby očí pravidelné a hladké, pri poruchách centrálného nervového systému, hlavne pri poruche mozočku, sa pacient snaží „dostihnúť“ sledovaný objekt sériou skokov (Ambler, 2008, s. 365).

5.2.4 Vyšetrenie nystagmu

Na získanie informácií o jednotlivých typoch polohového nystagmu využívame klasifikáciu podľa Nylénovej I až III.

- Nylén I - perzistujúci, smer meniaci nystagmus, ktorého smer je závislý na polohe hlavy
- Nylén II - perzistujúci, smer nemeniaci polohový nystagmus

- Nylén III - prechodný, nepravidelný polohový nystagmus

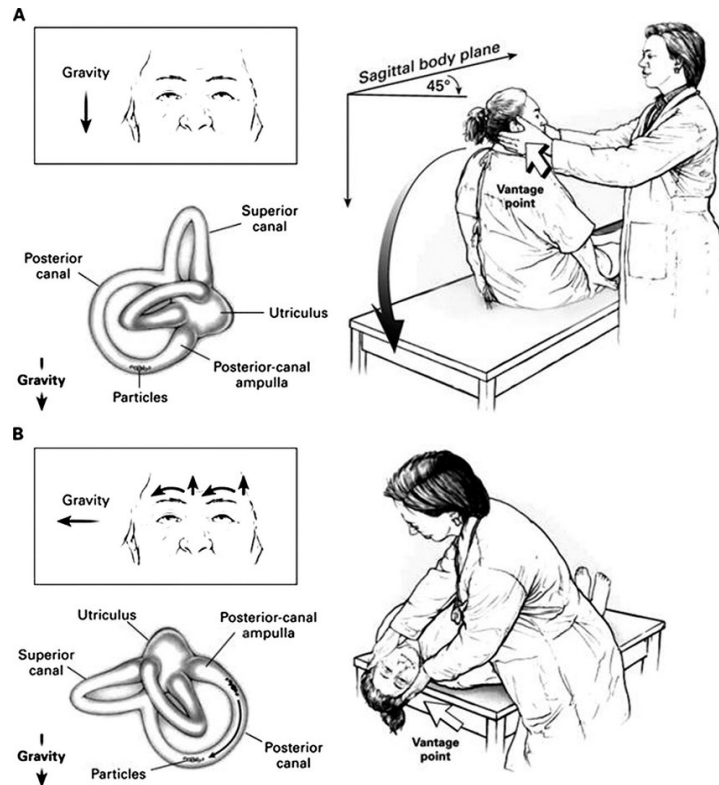
Prítomnosť BPPV, nám prinášajú špecifické polohové skúšky. Pri vykonávaní polohových testov leží pacient na chrbte alebo na boku a vyšetrujúci prevádza záklon hlavy a rotáciu pacientovej hlavy k pravej a ľavej strane. BPPV je charakteristické záchvatovým závratom, ktorý sa objavuje v ľahu na postihnutej strane. S niekoľkosekundovou latenciou sa objaví záchvat rotačného závratu a vo väčšine prípadov je sprevádzaný vegetatívnou symptomatikou a nauzeou. Počas záchvatu, ktorý odznieva po 1 minúte, sa objavuje v objektívnom náleze horizontálne rotačný nystagmus, výrazný na spodnej časti oka (Ambler, 2008, s. 365).

5.2.5 *Provokačné manévry*

Pri vyšetrení reaktivity vestibulárneho aparátu je dôležité rozlíšiť centrálnu alebo periférnu polohovú vertigo pomocou štandardných provokačných manévrov, ktoré nám umožnia bližšie určiť diagnózu. Pri vyšetrení reaktivity vestibulárneho aparátu prevádzame kalorickú skúšku a manéver podľa Dix-Hallpikea.

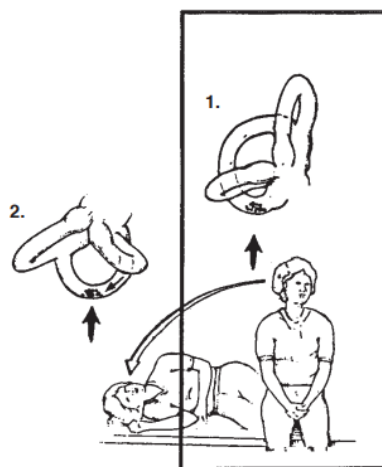
Pri kalorickej skúške leží pacient s hlavou v anteflexii o 30 stupňov a je mu do vonkajšieho zvukovodu aplikovaná studená a teplá voda. Studená voda vyvoláva fyziologický nystagmus smerom od dráždeného ucha. Teplá voda naopak smerom k dráždenému uchu, pričom je hodnotená rýchlosť pomalej fázy vybaveného nystagmu a symetričnosť odpovede (Ambler, 2008, s. 367-368).

Manéver podľa Dix-Hallpikea (Obrázok 11) je najznámejší polohový manéver, ktorý sa používa na diagnostiku a liečbu BPPV. V úvode testu je potrebné pacientovi vysvetliť postup a upozorniť na možnosť vyvolania vertiga. Na začiatku testu sedí pacient na vyšetrovacom stole, vyšetrujúci mu otočí hlavu o 45 stupňov na testovanú stranu a rýchlo položí pacienta na chrbát tak, aby hlava pacienta presahovala hranu vyšetrovacieho stola minimálne 10 stupňov pod horizontálou. S latenciou niekoľkých sekúnd sa objavuje vertigo a typický horizontálny alebo vertikálne-rotačný nystagmus. Postihnuté ucho je pri manévri dole a rýchla zložka nystagmu bije smerom k postihnutému uchu (Vierre, 2005). Potom je pacient rýchlo prevedený do sedu, kedy sa opäť vyprovokuje vertigo. Pri opakovaní manévru vertigo vyhasína, trvá kratšie a jeho intenzita je nižšia, pretože dochádza k únave a habituácii (Ambler, 2008, s. 381).



Obrázok 11. Dix-Hallpikeov manéver pre potvrdenie diagnózy BPPV v dôsledku detritu v polkruhovom kanáliku (Ambler, 2008, s. 380)

Ďalším vyšetrovacím manévrom je Sidelying test (Obrázok 12), ktorý je vhodný najmä u pacientov, ktorí nemôžu tolerovať Dix-Hallpikeov manéver kvôli problémom v oblasti krčnej chrbtice. Pri vykonávaní Sidelying testu požiadame pacienta, aby otočil hlavu o 45 stupňov na stranu testovaného labyrintu. Pacienta vyzveme, aby si rýchlo ľahol na stranu oproti smeru otočenia hlavy a tým vyprovokujeme nystagmus. Nástup nystagmu s latenciou niekoľkých sekúnd značí pozitivitu testu (Herdman, 2014, s. 328).



Obrázok 12. Testovanie pravého labyrintu pomocou Sidelying testu (Herdman, 2014, s. 329)

5.2.6 *Vyšetrenie otolitových funkcií*

Polohové vertigo je najčastejšie spojované s léziami v oblasti otolitov a ich spojení s vestibulárnymi jadrami a mozočkom. Otolitové orgány (utríkulus a sakulus) sú receptory citlivé na zmeny v smere gravitácie (Ambler, 2008, s. 378).

V klinickej praxi je vertikálna hodnota meraná subjektívnej zrakovej vertikály, subjektívnej haptickej vertikály a meraním posturálnej vertikály (Čakrt, 2016).

5.2.7 *Vyšetrenie vertikality u pacientov s polohovým vertigom*

Posúdenie vnímania subjektívnej zrakovej vertikály môže byť vhodnou metódou na diagnostiku a identifikáciu štádií postihnutia otolitového systému u pacientov s poruchou rovnováhy alebo závratmi. Prítomnosť abnormálneho vnímania subjektívnej zrakovej vertikály môže byť užitočné pri identifikácii štádií obnovy postihnutej otolitovej funkcie.

Statické vyšetrenie SVV u jedincov s normálnou funkciou vestibulárneho aparátu nie je ovplyvnené vekom. Výskumy preukázali, že pri vyšetrení sa posúva horná časť svetelnej lišty smerom k lézii postihnutia vestibulárneho aparátu. Tento test je menej citlivý pri chronických vestibulárnych poruchách alebo obojstrannej vestibulárnej lézii. V statickom teste vnímania subjektívnej vertikály bola preukázaná očná rotácia a náklon hlavy pri stimulácii polkruhových kanálikov. Dôvodom je ich reakcia na uhlové zrýchlenie a rotáciu na alebo mimo osi otáčania, čo môže stimulovať okrem otolitov aj polkruhové kanáliky.

VOR môže reagovať na rotáciu konštantnou rýchlosťou, pričom môže byť prítomný nystagmus do 20 sekúnd od nástupu konštantnej rýchlosti, aj po návrate kupuly do neutrálnej polohy. VOR vyhasína pri rotácii konštantnou rýchlosťou a to znamená, že subjektívna zraková vertikála sa nemeria počas rotácie ale až po odznení nystagmu. (Akin, 2009) Test na SVV vo vzpriamenej polohe je jednoduchým a rýchlym otoneurologickým vyšetrením, ktoré poskytuje informácie o poruche rovnováhy otolitových orgánov v oboch vnútorných ušiach, pričom odhalí jednostranné lézie. Je možné ho považovať za analógiu nystagmu, ktorá odráža aferentnú rovnováhu polkruhových kanálikov. Pri chronických alebo pomaly sa rozvíjajúcich jednostranných léziách vestibulárneho systému sa vnímanie subjektívnej zrakovej vertikály kompenzuje podobne ako nystagmus. Opačne smerované odchýlky pri vestibulárnych léziách, ktoré naznačujú push-pull mechanizmus, sú podobné polkruhovo-kanáliko-okulomotorickým

reflexom. Podobnosti medzi subjektívnym vnímaním zrakovej vertikály a vnímaním polohy tela naznačujú reflexné torzie oka vyvolané otolitovým systémom. Kortiko-okulomotorické funkcie sú založené na rovnakej referencii otolitu ako subjektívna zraková vertikála (Böhmer, 1999).

Metódy hodnotenia subjektívnej zrakovej vertikály sú štandardizované (Braem, 2014). Užitočným objektívnym testom je skrínigový test v ordinácii na zistenie periférnej vestibulárnej dysfunkcie, ktorý hodnotí pacientov so závratmi. Test vyžaduje, aby pacienti otáčali premiestnenú čiaru do doby, kým je v súlade s ich subjektívnym vnímaním zrakovej vertikály. Odchýlka nad 2 stupne signalizuje prítomnosť periférnej vestibulárnej poruchy, čo sa pripisuje najčastejšie dysfunkcii utrikulu. Testovanie musí byť vykonávané vo vizuálne kontrolovanom prostredí a vyžaduje špecializované vybavenie. Laserová čiara je premietaná na stenu približne 1 meter pred pacientom. Pacienti dostanú pokyn na orientáciu čiary podľa vlastného vnímania vertikály pomocou diaľkového ovládania. Odchýlka je vypočítaná a zaznamenaná nameraným výpočtom vnímania vertikály pacienta od skutočnej vertikály v stupňoch, pričom kladné a záporné hodnoty označujú pravú a ľavú odchýlku. (Brodsky, 2015).

Veľmi využívaný je tzv. Bucket test, ktorý navrhol Zwergal, ako lacný a efektívny nástroj na meranie vnímania SVV. Tento test je vhodný na diagnostiku periférnych vestibulárnych lézií, ktoré zahŕňajú poruchy otolitových orgánov. Na test sa používa nepriehľadné plastové vedro s vpísanou čiarou na dne a s uhlomerom a olovnícou na vonkajšej strane, ktorá sa využíva na označenie stupňov natočenia vpísanej čiary a skutočnej vertikály v rozmedzí od 40 do -40 stupňov. Vnútorá zvislá čiara zodpovedá v neutrálnej polohe 0 stupňov na uhlomere. Subjekt pri testovaní sedí, tvár ma priloženú do vnútra vedra a pokúša sa vyrovnať vertikálnu čiaru na vnútornej strane dna vedra do skutočnej vertikály s vylúčením vonkajších vizuálnych podnetov. Pri meraní subjektívnej zrakovej vertikály vyšetrujúci otáča vedro náhodne v smere alebo proti smeru hodinových ručičiek. Test sa opakuje približne 10 krát, 5 pokusov v smere a 5 pokusov proti smeru hodinových ručičiek. Vo všeobecnosti je považovaná za normu odchýlka +1 do -3 stupňov (Celis-Aguilar, 2018).

Subjektívna haptická vertikála je silne závislá na hmatových a kinestetických vstupoch. Vyžaduje interakciu s vonkajším prostredím uchopením, držaním a manipuláciou s predmetmi s vylúčením zrakovej kontroly. Odchýlky nastavenia vo vzpriamenej polohe u zdravých jedincov nepresahujú ± 4 stupne od skutočného zemského vertikálneho vektora.

Meranie posturálnej vertikály sa vykonáva pomocou monitorovacieho zariadenia, ktoré určí odchýlky celého tela vertikálne, bez zmeny polohy jednotlivých segmentov tela v sagitálnej a frontálnej rovine (Čakrt, 2016).

5.3 Diferenciálna diagnostika u pacientov s poruchou rovnováhy

Rovnako ako u všetkých vestibulárnych pacientov, podrobná klinická anamnéza je veľmi dôležitá. Je nutné dbať na odlišenie hlavného problému pacienta od iných foriem závratov. Mali by sa vylúčiť iné príčiny epizodického vertiga vrátane Menierovej choroby, migrény či pre-synkopy. Tieto epizódy vertiga zvyčajne trvajú menej ako 20 sekúnd, no môžu byť sprevádzané pretrvávajúcou nešpecifickou nerovnováhou, takže pacienti často nadhodnocujú dĺžku trvania. Nástup závratov pri BPPV je náhly a vyvolaný špecifickými pohybmi hlavy a krku (You, 2019).

Vyvolanie nystagmu špeciálnymi manévrami je súčasťou vyšetrenia pacientov trpiacich polohovým vertigom. U viac ako 70% pacientov sa nystagmus vyvolá pri špecifických manévroch, ktoré umožňujú lokalizáciu postihnutia konkrétneho semicirkulárneho kanálika (Solomon, 2014).

Prítomnosť ďalších symptómov nám umožňuje stanovenie konkrétnej diagnózy a zároveň diferenciálnu diagnostiku ďalších typov neurologických problémov viazaných na poruchu vnímania rovnováhy (Tabuľka 4). K poruchám rovnováhy alebo vertigu dochádza tiež pri poruche propiocepcie v intervertebrálnych kĺboch krčnej chrbtice, ku ktorým môže dochádzať pri funkčných blokádach bez štrukturálnych zmien. Žiadna blokáda krčnej chrbtice však nedokáže vyvolať rotačný závrat s nystagmom a vegetatívnym doprovodom, čo je dôležité pri diferenciálnej diagnostike (Ambler, 2008, s. 371).

Príčina	Nástup a priebeh	Nystagmus	Sluchové symptómy	Ďalšie symptómy
BPPV	Opakujúci sa, prechodný, polohový - väčšinou viazaný na zmenu polohy	Polohový, s vertikálne rotačnou zložkou (BPPV zadného polkruhového kanálíka), s horizontálnou zložkou (BPPV horizontálneho polkruhového kanálíka)	Žiadne	Náhle podnietená epizóda, história podobných epizód
CMP	Spontánny, väčšinou trvalý, môže sa zhoršovať pri zmene pozície	Spontánny, bijúci v rôznych smeroch	Príležitostne	Typická neurologická symptomatika
Vestibulárna neuritída	Spontánny, trvalý, môže sa zhoršovať pri zmene pozície	Spontánny, dominantne horizontálny	Žiadne	Môže nadväzovať na vírusové ochorenie
Vestibulárna migréna	Opakujúci sa, spontánny, v trvaní minút až hodín, môže byť viazaný na polohu	Zriedkavý	Príležitostne	Migrenózna bolesť hlavy, rodinná história
Menierova choroba	Opakujúci sa, spontánny, s trvaním niekoľkých hodín	Spontánny, horizontálny	Kolíšavá strata sluchu, tinnitus	Bolesť uší, pocit zaľahnutia v uchu

Tabuľka 4. Diferenciálna diagnostika akútneho vertiga (Solomon, 2014)

Podľa Amblera (2008, s. 374) je paroxysmálne vertigo náhly atak, ktorý sa rozvinie veľmi rýchlo a trvá po dobu niekoľko sekúnd až hodín a potom rýchlo odznieva. Recidívy sa môžu objaviť po určitom časovom intervale a ide hlavne o vertebrobazilárnu insuficienciu a cervikogénne závrate v rámci CC syndrómu. Závrate, ktoré trvajú hodiny môžu byť prítomné pri Menierovej chorobe. Polohové vertigo je závislé na zmene polohy hlavy alebo tela. Klasický príklad je BPPV.

Izolovaná proťahovaná epizóda vertiga sa vyznačuje intenzívnym atakom, ktorý sa postupne znižuje až mizne v priebehu dní až týždňov. Môže sa vyskytovať pri vestibulárnej neuritíde, prípadne pri akútnej labyrintitíde a v niektorých prípadoch môže byť prítomná pri roztrúsenej mozgovomiechovej skleróze, hlavne na začiatku ochorenia. Chronické vertigo môže byť vaskulárneho pôvodu pri starších, aterosklerotických pacientoch či v rámci postkomočného syndrómu ako posttraumatické.

6 LIEČBA

Vestibulárny aparát a nervový systém reagujú na patologické procesy, ktoré postihujú funkcie vestibulárneho systému rôznymi dejmi. Môže dochádzať k spontánnej úprave funkcie, pri ktorej prejavy statickej dysbalancie vestibulárneho aparátu navodené periférnou léziou spontánne odznejú. Ďalej môže dôjsť k vestibulárnej adaptácii, pri ktorej dochádza k prispôbeniu neuronálnej odpovede pohybmi hlavy. To je možné aj v prípadoch akútneho periférneho syndrómu či inej asymetrie funkcie vestibulárnych systémov. Adaptačná schopnosť vestibulárneho aparátu klesá vekom, ale aj vo vyššom veku úplne nevyhasína a je stále aktívna. Vhodným rehabilitačným programom je možné stimulovať nervový systém, a tým podporiť rozvoj adaptačných zmien. Tento prístup pomáha pacientom prekonať akútne závraty, ale aj chronické poruchy rovnováhy. Ďalším spôsobom vyrovnávania sa so stratou vestibulárnej funkcie je vypracovanie náhradných stratégií, na ktorom sa podieľajú vstupy z oblasti somatosenzorického systému a zrkového analyzátoru.

Liečba vertiga musí byť podložená podrobným stanovením diagnózy a je dôležité stanovenie etiologickej liečby. V prípade, ak sa jedná o komplexný problém postihujúci niekoľko somatosenzorických systémov je možné kombináciou rôznych liečebných postupov stanoviť symptomatickú liečbu. Ako liečbu je možné zvoliť deliberačné manévry u pacientov s BPPV, rehabilitáciu, ktorá podporuje centrálnu kompenzáciu pri akútnych periférnych léziách, vestibulárne habituálne techniky a nácvik pohybových stereotypov vedúcich k zlepšeniu rovnováhy (Ambler, 2008, s. 383). Reakcie pacienta na nesprávnu vestibulárnu funkciu často vytvárajú abnormálne vzorce zmyslovej závislosti, ktorá môže zhoršiť symptómy a vnímanie pacienta.

Vestibulárna rehabilitácia je zameraná na zlepšenie adaptácie na meniace sa alebo zmenené vestibulárne funkcie, zlepšenie stability chôdze, stoja a pohybu. Upravuje nadmernú závislosť na vizuálnych alebo somatosenzorických vstupoch. Znižuje alebo odstraňuje úzkosti vyplývajúcej z pohybovej dezorientácie. Uľahčuje návrat k bežným aktivitám každodenného života a tiež zlepšuje alebo obnovuje neuromuskulárnu kondíciu. Úspechom vestibulárnej rehabilitácie je zlepšenie alebo normalizácia poruchy rovnováhy a učenie pacienta indikovať a používať čo najpresnejšie sensorické, orientačné informácie počas aktívneho a pasívneho pohybu tela. Vestibulárna rehabilitácia je vhodná pre široké spektrum pacientov

s nechirurgickými unilaterálnymi a bilaterálnymi deficitmi, abnormálnou poruchou vestibulárneho systému, poruchami spojenými s fluktuáciou vestibulárnej funkcie, pre pacientov s centrálnymi alebo periférnymi léziami. Ďalej pre pacientov s vestibulárnou neuritídou, pri symptómoch vzniknutých následkom traumy hlavy a iné (Black, 2003).

Ďalšou možnosťou liečby je farmakoterapia vo forme vestibulárnych supresantov, ktoré zaistia úľavu od vegetatívnych príznakov a je možné ich použiť ako prevenciu u kinetóz. Dlhodobé užívanie antivertigiózných prípravkov môže spomaliť adaptačné a kompenzačné mechanizmy, a naopak môže fixovať určitý druh problémov. Psychoterapia nadobúda význam u pacientov po prekonaní akútneho vestibulárneho postihnutia, pri ktorom dochádza k fóbickému posturálnemu vertigu. Vo výnimočných prípadoch je indikovaná chirurgická liečba vertiga, ktorá je indikovaná predovšetkým v prípadoch anatomicky jasnej a pri chirurgicky odstrániteľnej príčine.

Väčšina závratov má benígny priebeh a spontánnu úpravu ku ktorej dôjde kompenzačnými mechanizmami, ktoré upravia trvalú asymetriu vestibulárneho aparátu alebo reparačnými pochodmi s návratom funkcie do normy (Ambler, 2008, s. 383-384).

6.1 Terapia pacientov s BPPV

Úspešnosť terapie závisí od správnej diagnostiky a identifikácie postihnutia jednotlivých polkruhových kanálikov.

Terapia BPPV zadného polkruhového kanálika zahŕňa reпозиčné manévry, medzi ktorý patrí Sémontov a Epleyov manéver (Herdman, 2014, s. 333).

6.1.1 Sémontov manéver

Najrozšírenejší diagnosticko-terapeutický manéver BPPV je Sémontov manéver (Ambler, 2008, s. 381). Tento manéver (Obrázok 13) sa prevádza rýchlo a je využívaný častejšie v európskych krajinách. Pri manévri sedí pacient na lôžku čelom k terapeutovi, spustenými nohami a s hlavou rotovanou asi o 45 stupňov od postihnutého ucha. Pri tejto polohe hlavy je postihnutý kanálik v rovine približne spojujúcej obidve ramená. Pacient má po celú dobu otvorené oči a pozerá sa na vyšetrujúceho. Potom náhle zmeníme polohu pacienta zo sedu do ľahu na strane postihnutého ucha. Terapeut fixuje hlavu v danej polohe a sleduje pohyby očných buliev. V tejto polohe pacient zotrúva po dobu 60 sekúnd alebo do odznenia vyprovokovaného nystagmu. Potom je pacient bez zmeny rotácie hlavy položený cez sed do polohy v ľahu na druhý bok, na stranu zdravého labyrintu. Hlava smeruje k podložke. V tejto polohe pacient opäť čaká

60 sekúnd alebo do odznenia nystagmu a následne je uvedený do sedu (Čada, 2017, s. 192-193).

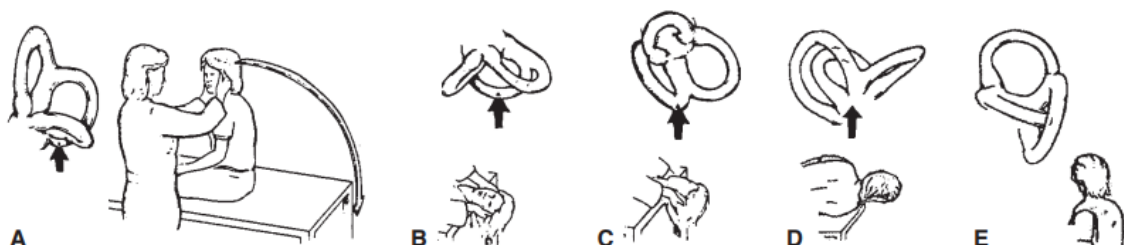


Obrázok 13. Sémontov manéver na BPPV zadného polkruhového kanálika (Toupet, 2012)

6.1.2 Epleyov manéver

Epleyov manéver bol pôvodne navrhnutý na základe teórie voľne migrujúcich otolitov, ktoré sú schopné pohybu cez polkruhový kanálik späť do kupuly. Tento postup sa bežne používa ako reпозиčný manéver pri BPPV zadného polkruhového kanálika (Herdman, 2014, s. 336).

Prevádzanie Epleyovho manévru (Obrázok 14) má byť pomalé a plynulé. Pacient sedí v pozdĺžnom smere na lôžku s vystretými nohami chrbtom k vyšetrujúcemu a hlavou otočenou o 45 stupňov doprava alebo doľava – postihnutý polkruhový kanálik sa nachádza kolmo k rovine spojnice oboch ramien. Pacient je vyzvaný, aby mal po celú dobu vykonávania manévru otvorené oči, potom je rýchlo prevedený do polohy na chrbte s presahom hlavy cez okraj vyšetrovacieho stola. V tejto polohe pacient zotrvá po dobu 60 sekúnd alebo do odznenia nystagmu. Počas 1 minúty je pacient pretočený na druhú stranu s hlavou v 45 stupňovom sklone. Opäť je pacient v tejto polohe po dobu 60 sekúnd alebo do odznenia nystagmu. Nakoniec sa pacient pomaly posadí s hlavou otočenou o 45 stupňov smerom k nepostihnutej strane a v tejto pozícii vydrží 60 sekúnd alebo do odznenia nystagmu.



Obrázok 14. Liečba BPPV pomocou Epleyovho reпозиčného manévru (Herdman, 2014, s. 334)

Úspešnosť terapie pomocou reпозиčných manévrov je približne 80% a oba manévry majú podobné liečebné výsledky. Sémontov manéver vyžaduje väčšiu spoluprácu pacienta. Oba manévry je možné prevádzať opakovane a predpokladaný efekt je možné sledovať prostredníctvom odpovedajúcej nystagmickej reakcie v priebehu polohovania. Na potlačenie závratu vzniknutého počas terapie je možné použiť farmakologickú supresiu nystagmickej reakcie, ktorá však môže obmedziť možnosti kontroly počas polohovania (Čada, 2017, s. 193).

Obmedzenia v nasledujúcich dňoch po vykonaní manévrov s cieľom zabrániť recidívam zahŕňajú ľah v posteli so zvýšenou polohou hornej polovice tela, vyhybanie sa ľahu na postihnutej strane či rotáciám a extenziám v oblasti krčenej chrbtice (Toupet, 2012).

6.2 Sledovanie vývoja stavu pacienta

Efekt rehabilitácie sledujeme pri procese habituácie. K zmenám dochádza v schopnosti adaptácie VOR a v neuroplastických zmenách, v ktorých spočíva reorganizácia CNS, senzoričná substitúcia a cieľené cvičenie, ktoré vedie k rekalibrácii senzoričného systému.

Hlavným cieľom vestibulárnej rehabilitácie u pacientov s poruchou vestibulárneho aparátu je zníženie intenzity závratov, zlepšenie zrakovej ostrosti pri pohyboch hlavy, úprava posturálnej instability, zlepšenie celkovej kondície a tiež návrat k bežným pracovným a sociálnym aktivitám (Čakrt in Umění fyzioterapie, 2020).

6.3 Kontraindikácie reпозиčných manévrov

Kontraindikácie reпозиčných manévrov sú u pacientov s ortopedickým postihnutím krku alebo trupu a u starších krehkých pacientov (Black, 2003).

Je dôležité prihliadnuť na pacientov s krčnou spondylózou, ktorým neprevádzame hyperextenziu krčnej chrbtice pri Dix-Hallpike provokačnom manévri (Ambler, 2008, s. 380).

7 PRAKTICKÁ ČASŤ

V praktickej časti sa zaoberáme vyšetrením 5 pacientov, ktorým bol diagnostikovaný polohový závrat – BPPV. U týchto pacientov sme previedli vyšetrenie subjektívnej zrakovej vertikály pomocou digitálneho zariadenia v statických a dynamických podmienkach (optokinetická rotácia okolia). Po vyšetrení bola prevedená liečba pomocou reпозиčného manévru a následne s časovým odstupom sme znova zhodnotili subjektívnu zrkovú vertikálu.

7.1 Ciele práce

Cieľom práce bolo zhodnotenie funkcie otolitového systému prostredníctvom vyšetrenia vnímania subjektívnej zrakovej vertikály u pacientov s BPPV. Hodnoty sme porovnávali s fyziologickými hodnotami vnímania SVV. Sledovali sme zmenu vnímania vertikality pred vyšetrením a bezprostredne po liečbe Epleyovým reпозиčným manévrom.

Hypotéza I: Predpokladáme, že pacienti s BPPV majú zmenené subjektívne vnímanie vertikály od fyziologických noriem.

Hypotéza II: Predpokladáme, že po prevedení reпозиčného manévru podľa Epleya dôjde k zlepšeniu vnímania subjektívnej zrakovej vertikály.

7.2 Súbor pacientov

Testovanú skupinu tvorilo 5 probandov oboch pohlaví v nerovnomernom zastúpení (2 muži, 3 ženy) vo veku od 42 do 67 rokov (priemerný vek 57 rokov, štandardná odchýlka 0,5). Súboru vyšetrených pacientov po odobratí anamnestických dát a prevedení provokačných manévrov bola neurológom stanovená diagnóza BPPV zadného polkruhového kanálka. Pacienti boli vyšetrení v Neuro-otologickom Centre na Neurologickej klinike 2. LF UK a FN Motol. Všetci pacienti boli oboznámení s priebehom testovania a súhlasili s meraním.

7.3 Metódy

Po odobratí anamnézy sme vyšetřili pacientov pomocou diagnostického manévru podľa Dix-Hallpikea (Obrázok 15), ktorý sme previedli na obe strany a sledovali sme prítomnosť nystagmu a závratu. Nystagmus sa objavil na postihnutej strane s latenciou 5-30 sekúnd a pretrvával 30-50 sekúnd. Nástup, trvanie nystagmu a závratové prejavy

boli u pacientov variabilné. Pri testovaní druhej strany pomocou Dix-Hallpikeovho manévru sa nystagmus a závrat neprejavili.



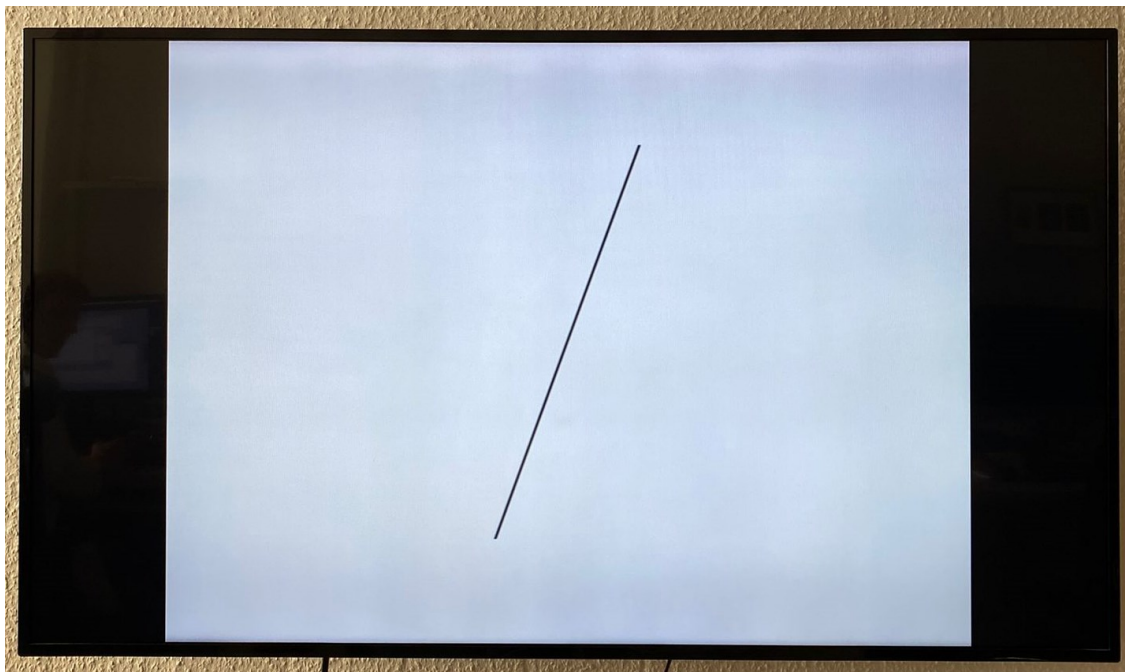
Obrázok 15. Vyšetrenie pomocou Dix-Hallpikeovho manévru 15 a) Východisková poloha 15 b) Prevedenie Dix-Hallpikeovho manévru

U každého z pacientov sa objavil do hora bijúci nystagmus s vertikálne rotačnou zložkou (Obrázok 16). Klinicky bolo možné sledovať disociáciu nystagmu (intenzita nystagmu bola rôzna na pravom a ľavom oku). Na základe charakteru nystagmu, závratových prejavov, anamnézy a vyšetrenia bolo pacientom diagnostikované BPPV zadného polkruhového kanálika.

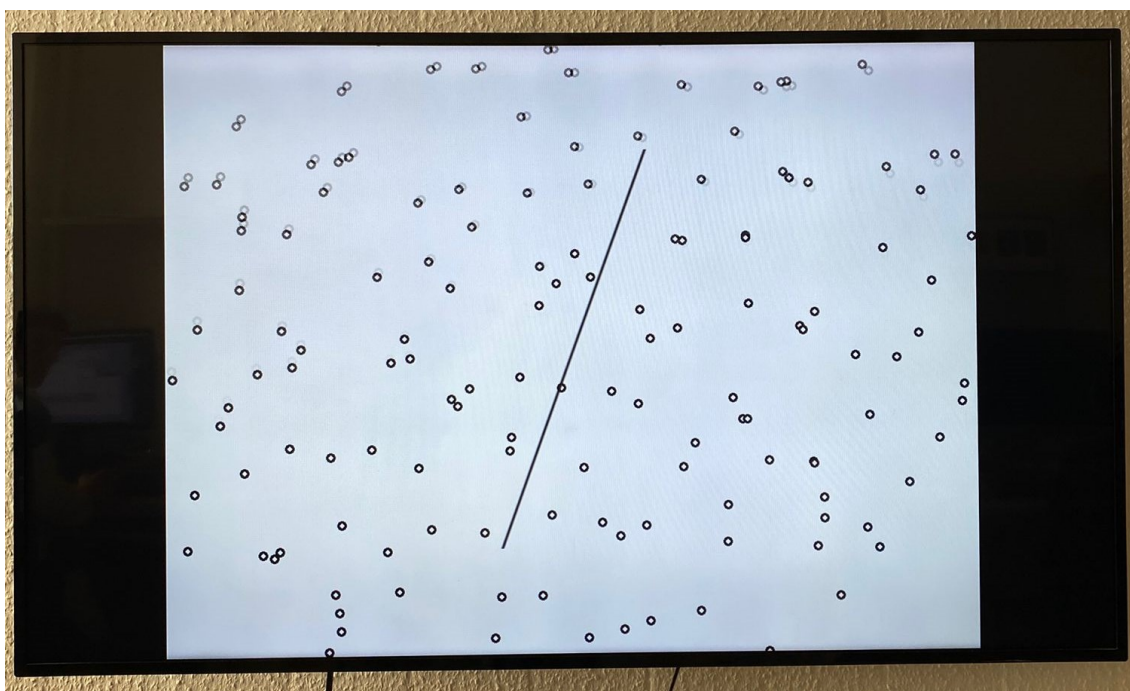


Obrázok 16. Do hora bijúci nystagmus s vertikálne rotačnou zložkou

Následne sme previedli vyšetrenie subjektívnej zrakovej vertikály pomocou digitálneho zariadenia Synapsis (Francúzsko, Marseille) a určili sme vnímanie vertikality v statických (Obrázok 17) a dynamických podmienkach (Obrázok 18) u testovaných pacientov pred terapiou. Tolerancia odchýlky SVV bola ± 2 v statických a ± 4 stupne v dynamických podmienkach.



Obrázok 17. Meranie SVV v statických podmienkach



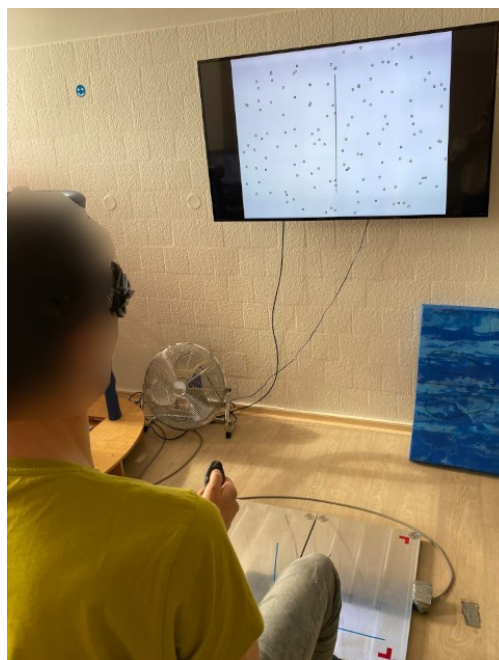
Obrázok 18. Meranie SVV v dynamických podmienkach

Subjekt bol na začiatku testovania oboznámený s priebehom merania. Pacientovi sme pred začiatkom testovania nasadili špeciálne okuliare na redukciu priestorového videnia (Obrázok 19). Dostal pokyn, aby pomocou ovládača (Obrázok 19) umiestnil priamku do zvislej polohy. Minimálny krok pokusu bol 1 stupeň.



Obrázok 19. Okuliare na redukciu priestorového videnia a ovládač

Testovanie prebiehalo vo vzpriamenom sede s oporou o obe chodidlá, približne meter a pol pred obrazovkou s premietanou priamkou rotujúcou okolo svojej osi (Obrázok 20).



Obrázok 20. Priebeh testovania SVV

Testovanie SVV prebehlo päťkrát v statických podmienkach, pričom pozadie bolo biele a desaťkrát v dynamických podmienkach, pri ktorom dochádzalo k rotácii pozadia rýchlosťou 40 stupňov za sekundu. Priamka rotovala náhodne v smere (5 meraní) a proti smeru (5 meraní) hodinových ručičiek. Výsledné hodnoty uhlov boli zapisované a vyhodnocované elektronicky ako kladné (v smere hodinových ručičiek - CW) a záporné (proti smeru hodinových ručičiek - CCW). Výsledkom boli jednotlivé hodnoty z 5 pokusov v statických a 10 pokusov v dynamických podmienkach. Priemerné hodnoty vnímania subjektívnej zrakovej vertikály za statických a dynamických (CW, CCW) podmienok sme vypočítali pomocou vzorca: $x = n1 + n2 + n3 + n4 + n5 / 5$.

Následne sme predviedli terapiu pomocou Epleyovho manévru (Obrázok 21), ktorý sme zopakovali trikrát po sebe. Pacienti boli oboznámení s priebehom manévru a boli vyzvaní, aby mali počas celého priebehu terapie otvorené oči. V každej fáze Epleyovho manévru sme počkali do odznenia nystagmu a závrate približne 10 sekúnd v každom kroku. Po ukončení mal pacient čas na stabilizáciu približne 5 minút.



Obrázok 21. Terapia pomocou Epleyovho manévru

Po prevedení Epleyovho manévru sme zopakovali vyšetrenie SVV a určili vnímanie vertikality po terapii. Zaujímalo nás či v statických (± 2) a dynamických (± 4)

podmienkach dochádzalo k vychýleniu vnímania SVV od fyziologických noriem. Namerané hodnoty sme porovnávali pred a po terapii Epleyovým manévrom.

7.4 Výsledky

Pacienti boli vyšetrení na určenie subjektívnej zrakovej vertikály pomocou digitálneho zariadenia v statických a dynamických podmienkach (optokinetická rotácia okolia). Za fyziologické vnímanie SVV sa považujú hodnoty od ± 2 v statických a ± 4 v dynamických podmienkach.

Pacient 1

Meno: P.Ř.

Rok narodenia: 1980

Dátum testovania: 13.9.2021

Test SVV:

	Pred terapiou	Po terapii
Statické hodnoty	1.3	1.0
	1.0	1.0
	1.0	1.0
	0.0	1.0
	0.0	1.0
Priemer	0.7	1.0
Dynamické hodnoty CW (+)	1.0	0.0
	2.0	0.0
	1.0	0.0
	0.0	1.0
	1.0	1.0
Priemer	1.0	0.4
Dynamické hodnoty CCW (-)	-2.0	-1.0
	-3.0	-1.0
	-4.0	-2.0
	-4.0	-1.0
	-4.0	-2.0
Priemer	-3.4	-1.4

Tabuľka 5. Meranie SVV pred a po terapii Epleyovým manévrom

Pacient 2

Meno: A.Š.

Rok narodenia: 1955

Dátum testovania: 20.10.2021

Test SVV:

	Pred terapiou	Po terapii
Statické hodnoty	-8.0	2.0
	0.0	0.0
	1.0	3.0
	2.0	2.0
	-3.0	-3.0
Priemer	-1.6	0.8
Dynamické hodnoty CW (+)	4.0	4.0
	4.0	4.0
	-1.0	1.0
	-1.0	2.0
	-1.0	2.0
Priemer	1.0	2.6
Dynamické hodnoty CCW (-)	-4.0	-3.0
	-6.0	-2.0
	-8.0	-3.0
	-7.0	-2.0
	-8.0	-2.0
Priemer	-6.6	-2.4

Tabuľka 6. Meranie SVV pred a po terapii Epleyovým manévrom

Pacient 3

Meno: M.M

Rok narodenia: 1963

Dátum testovania: 6.1.2022

Test SVV:

	Pred terapiou	Po terapii
Statické hodnoty	-2.0	-1.0
	-3.0	-1.0
	0.0	-1.0
	-1.0	-1.0
	-1.0	-1.0
Priemer	-1.4	-1.0
Dynamické hodnoty CW (+)	-2.0	0.0
	-2.0	0.0
	-1.0	0.0
	-3.0	0.0
	-3.0	0.0
Priemer	-2.2	0.0
Dynamické hodnoty CCW (-)	-2.0	-3.0
	-4.0	-3.0
	-3.0	-2.0
	-4.0	-3.0
	-5.0	-2.0
Priemer	-3.6	-2.6

Tabuľka 7. Meranie SVV pred a po terapii Epleyovým manévrom

Pacient 4

Meno: E.CH.

Rok narodenia: 1955

Dátum testovania: 14.3.2022

Test SVV:

	Pred terapiou	Po terapii
Statické hodnoty	1.0	1.0
	2.0	2.0
	1.0	2.0
	0.0	2.0
	-2.0	0.0
Priemer	0.4	1.4
Dynamické hodnoty CW (+)	1.0	0.0
	-1.0	-1.0
	-3.0	0.0
	-5.0	-2.0
	-2.0	-1.0
Priemer	-2.0	-0.8
Dynamické hodnoty CCW (-)	-3.0	0.0
	-3.0	1.0
	-3.0	-1.0
	-3.0	-1.0
	-2.0	-2.0
Priemer	-2.8	-0.6

Tabuľka 8. Meranie SVV pred a po terapii Epleyovým manévrom

Pacient 5

Meno: D.T.

Rok narodenia: 1970

Dátum testovania: 6.4.2022

Test SVV:

	Pred terapiou	Po terapii
Statické hodnoty	0.0	0.0
	-1.0	1.0
	0.0	1.0
	-2.0	1.0
	-2.0	0.0
Priemer	-1.0	0.6
Dynamické hodnoty CW (+)	-1.0	0.0
	-1.0	0.0
	-2.0	0.0
	-2.0	0.0
	-1.0	1.0
Priemer	-1.4	0.2
Dynamické hodnoty CCW (-)	-3.0	0.0
	-4.0	0.0
	-3.0	0.0
	-3.0	-1.0
	-1.0	0.0
Priemer	-2.8	-0.2

Tabuľka 9. Meranie SVV pred a po terapii Epleyovým manévrom

8 DISKUSIA

V teoretickej časti sme formou rešeršnej práce priblížili problematiku polohového vertiga a jeho vplyvu na vnímanie subjektívnej zrakovej vertikály. Popísali sme anatómiu a fyziológiu vestibulárneho systému, kde sme sa zamerali na periférny vestibulárny aparát, do ktorého zaraďujeme polkruhové kanáliky, ktoré monitorujú uhlové zrýchlenie a reagujú na uhlový pohyb v ich rovine (Čada, 2017, s. 23). Dysfunkcia polkruhových kanálikov je diagnostikovaná najčastejšie ako BPPV, ktorého forma je bližšie špecifikovaná podľa postihnutia konkrétneho polkruhového kanálika (You, 2019). Do periférneho vestibulárneho aparátu ďalej zaraďujeme otolitový systém, ktorý reaguje na lineárny pohyb hlavy vzhľadom na gravitáciu a tým prispieva k posturálnej stabilite (Herdman, 2014, s. 4).

Otolitové orgány poskytujú gravicepčné informácie, ktoré sú nevyhnutné pre priestorovú orientáciu, snímanie pohybu, organizáciu motorického správania a vnímanie vertikály (Gresty, 1992). Schopnosť vnímať vertikalitu závisí od propioceptívneho, vestibulárneho a zrakového vstupu a tie sa zvyčajne stotožňujú s tonickými aferentnými vstupmi z otolitových orgánov (Aoki, 2017). Vnímanie SVV je najcitlivejším znakom funkcie labyrintu, zodpovednej za tonickú rovnováhu bilaterálneho graviceptívneho vstupu, ktorý stabilizuje oči a polohu hlavy v normálnej pozícii (Dieterich, 1993). Patologická odchýlka SVV je vysoko citlivým indikátorom dysfunkcie periférnych alebo centrálnych graviceptívnych dráh (Zwergal, 2009). Vyšetrenie SVV je senzitívnym korelátom reakcie náklonu (ocular tilt reactin), ktorý je príznakom porušenia gravicepčných dráh v periférii a v jej centrálnemu priebehu (Černý, 2017).

Test na meranie SVV je možné vykonať za bežných podmienok pomocou štandardizovanej metódy „The Bucket Method“, ktorý je voľne dostupný a využiteľný v ambulanciách. Jeho použitie a analýza výsledkov sú jednoduché a môže byť súčasťou rutinných klinických vyšetrení najmä u pacientov s vertigom, poruchou rovnováhy či motorickými poruchami oka. Tiež môže slúžiť ako skríningový test lézií periférneho alebo centrálného vestibulárneho aparátu. Výsledky testovania sú publikované autormi z neurologickej kliniky v Mníchove (Zwergal, 2009).

Ďalšou bežne používanou metódou na meranie SVV je „Hemispheric Dome method“, pri ktorej je v priebehu vyšetrenia hlava fixovaná pomocou kovového rámu. Pacient sa pozerá do polgul'ovitej kupoly pokrytej farebnými bodkami a lineárny cieľ sa

otáča náhodne. Jednotlivec dostane pokyn aby zarovnal cieľ kolmo v momente, keď ho vníma vertikálne. Výsledky meraní pomocou oboch metód boli veľmi podobné a teda, obe metódy sú spoľahlivé, časovo nenáročné a voľne využiteľné v klinickej praxi (Ferreira, 2016).

V súčasnosti sú k dispozícii mobilné aplikácie na meranie SVV, pri ktorých pacient sedí v tme a na obrazovke telefónu nastavuje náhodne sa objavujúcu líniu do vertikálnej polohy. Statickú SVV je možné merať za jednoduchých ambulantných podmienok pomocou farebnej fosforeskujúcej tyče, ktorú pacient nastaví v tme do vertikály a po rozsvietení odčítame odchýlku na goniometri (Černý, 2017).

V ďalšej časti teoretickej práce sme sa zamerali na patofyziológiu periférneho vestibulárneho aparátu, ktorá sa najčastejšie prejavuje ako rôzne formy poruchy rovnováhy a závratov. Konkrétne sme popisovali formy BPPV, ich diagnostiku a liečbu pomocou reпозиčných manévrov. BPPV sa prejavuje polohovo viazaným vertigom, posturálnou instabilitou alebo prítomnosťou vegetatívnych príznakov. Pri vyšetrení sa zameriavame na charakteristickú prítomnosť nystagmu, vertiga či poruchy rovnováhy (Čada, 2017, s. 188).

Doposiaľ neexistuje veľa klinických štúdií, ktoré by skúmali priamy vplyv BPPV na vnímanie subjektívnej zrakovej vertikály a vplyv reпозиčných manévrov na jej úpravu. Podobnú klinickú štúdiu zrealizoval Faralli na Department of Medical-Surgical Specialization, Otolaryngology and Cervicofacial Surgery Division, University of Perugia v Taliansku. Výsledky jeho štúdie zaznamenávajú zlepšenie vnímania SVV bezprostredne po terapii Epleyovým reпозиčným manévrom a ešte značnejšie zlepšenie zaznamenal po opakovaní merania SVV s odstupom jedného týždňa od prevedenia reпозиčného manévra. Vnímanie SVV je ovplyvnené funkčným stavom otolitových orgánov a podmienené priestorovým vzťahom medzi otokoniálnou hmotou a utrikulom. Rozdielnosť utrikulárnych aferentných vstupov vedie k zmene vnímania subjektívnej zrakovej vertikály (Faralli, 2011).

Cieľom praktickej práce bolo zhodnotenie funkcie otolitového systému prostredníctvom vyšetrenia vnímania subjektívnej zrakovej vertikály u pacientov s BPPV. Predpokladali sme, že pacienti s polohovým závratom majú zmenené vnímanie vertikály od fyziologických noriem a tým dochádza k zmene subjektívneho vnímania vertikality. Ďalej sme predpokladali, že terapeutickou intervenciou, reпозиčným manévrom podľa Epleya dôjde k zlepšeniu vnímania SVV. Vnímanie subjektívnej zrakovej vertikály sme testovali pred a po terapii Epleyovým reпозиčným manévrom.

Pri našom testovaní sme využívali optokinetickú rotáciu okolia v statických a dynamických podmienkach pomocou zariadenia na vyšetrenie SVV – Synapsis (Francúzsko, Marseille). Vnímanie vertikály sme merali za statických a dynamických podmienok. Fyziologické hodnoty vnímania SVV za statických podmienok boli ± 2 a za dynamických podmienok boli fyziologické hodnoty ± 4 .

Výsledky nášho pozorovania na malej vzorke pacientov sú v súlade s nálezmi a dátami uvádzanými v citovaných dostupných štúdiách. Bezprostredné zlepšenie vnímania subjektívnej zrakovej vertikály korešponduje so zisteniami talianskych výskumníkov. V práci sme nesledovali dlhodobjší efekt reпозиčného manévru, a preto nevieme porovnať zistenia v dlhšom časovom rozmedzí po reпозиcii.

Jednotne môžeme zhodnotiť, že u 3 z 5 pacientov (60%) bolo pred terapiou zmenené vnímanie SVV od fyziologických noriem. Pri všetkých pacientov došlo k zmenám, resp. zlepšeniu vnímania SVV po terapii Epleyovým manévrom.

Namerané priemerné hodnoty vnímania SVV u Pacienta 1 boli pred terapiou za statických podmienok 0.7, za dynamických podmienok v kladnom smere 1.0 a v zápornom smere -3.4. Po terapii Epleyovým manévrom boli namerané priemerné hodnoty SVV za statických podmienok 1.0, za dynamických podmienok v kladnom smere 0.4 a v zápornom smere -1.4.

U Pacienta 2 boli pred terapiou namerané najväčšie odchýlky v subjektívnom vnímaní SVV od fyziologickej normy. Za statických a dynamických podmienok boli maximálne hodnoty -8.0. Priemerné hodnoty merania pred terapiou boli za statických podmienok -1.6, za dynamických podmienok v kladnom smere 1.0 a v zápornom smere -6.6. Po terapii Epleyovým manévrom došlo k signifikantnej zmene, pričom priemerné hodnoty za statických podmienok boli 0.8, za dynamických podmienok v kladnom smere 2.6 a v zápornom smere -2.4.

Priemerné namerané hodnoty vnímania SVV u Pacienta 3 pred terapiou boli za statických podmienok -1.4, za dynamických podmienok v kladnom smere -2.2 a v zápornom smere -3.6. Po terapii Epleyovým manévrom boli namerané priemerné hodnoty vnímania SVV za statických podmienok -1.0, za dynamických podmienok v kladnom smere 0.0 a v zápornom smere -2.6.

U Pacienta 4 boli namerané priemerné hodnoty vnímania SVV pred terapiou za statických podmienok 0.4, za dynamických podmienok v kladnom smere -2 a v zápornom smere -2.8. Po terapii Epleyovým manévrom boli namerané priemerné

hodnoty vnímania SVV za statických podmienok 1.4, za dynamických podmienok v kladnom smere -0.8 a v zápornom smere -0.6.

Namerané priemerné hodnoty u Pacienta 5 boli pred terapiou za statických podmienok -1.0, za dynamických podmienok v kladnom smere -1.4 a v zápornom smere -2.8. Po terapii Epleyovým manévrom boli namerané priemerné hodnoty za statických podmienok 0.6, za dynamických podmienok v kladnom smere 0.2 a v zápornom smere -0.2.

Na základe štúdie môžeme zhodnotiť, že pacienti s poruchou otolitového systému majú odchýlené subjektívne vnímanie vertikály od fyziologických noriem. Prevedenie reпозиčného manévra podľa Epleya má vplyv na zlepšenie vnímania subjektívnej zrakovej vertikály. V túto chvíľu nemôžeme zhodnotiť či efekt terapie pretrváva. Niektoré štúdie (Faralli, 2011) preukazujú dlhodobý efekt terapie reпозиčnými manévrami.

Kladíme dôraz na dôležitosť vestibulárnej rehabilitácie v bežnej praxi. Podľa najnovších usmernení publikovaných American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery Foundation je BPPV najčastejšie vyskytujúca sa vestibulárna porucha. Liečba BPPV zadného polkruhového kanálíka pomocou reпозиčných manévrov sa ukazujú ako vysoko účinné (Dunlap, 2019).

Vestibulárna rehabilitácia je špecializovaná forma rehabilitácie poskytovaná fyzioterapeutmi a lekármi a považuje sa za špecializáciu v rámci odboru. Je vhodná pre jednotlivcov s telesným a psychickým postihnutím v dôsledku vestibulárnej dysfunkcie. Je vhodnou voľbou pri častých symptómoch vertiga, nerovnováhy a posturálnej instability, pri ktorých je nutná presná diagnostika a následná liečba (Meldrum, 2020). Prostredníctvom centrálnej kompenzácie dokáže vestibulárna rehabilitácia zlepšiť príznaky nerovnováhy, pádov, strachu z pádov, oscilopsiu, závraty, citlivosť na pohyb a sekundárne symptómy ako je úzkosť či vegetatívne prejavy sprevádzajúce vestibulárnu dysfunkciu (Sulway, 2019). Rehabilitačné metódy prispievajú k zníženiu citlivosti labyrintu habituáciou na podnety vestibulárne, zrakové, taktilné či psychologické (Novotný, 2007).

Limitom práce bolo nedostatočné vyšetrenie pacientovej vestibulárnej reaktivity labyrintu vnútorného ucha, pričom problém vzniká často sekundárne na podklade rôznej patológie. Pri klinickom vyšetrení pacientov nebol prítomný nystagmus, závratové prejavy ani tonické úchľky tela a končatín. Ďalšou limitáciou práce bolo hodnotenie bezprostredného efektu terapie pomocou Epleyovho manévru. Do budúca je nutné

dlhodobjšie sledovanie pretrvávania efektu repozičných manévrov na funkcie otolitového systému.

Je vhodné prácu rozšíriť o väčšiu vzorku pacientov. Je možné zamerať sa na zmenu charakteru nystagmu a závratových prejavov pred a po terapii a objektivizáciu výsledkov pomocou Dix-Hallpikeovho manévru. Do budúca je možné skúmať vplyv antagonistického mechanizmu push-pull pri určení SVV. Ďalej je možné sledovať ovplyvnenie výsledkov pri hodnotách CCW v kladom a zápornom smere a ich väzbu na stranovú lokalizáciu dysfunkcie polkruhových kanálikov.

ZÁVER

Otolitový systém sa okrem iného podieľa na riadení rovnováhy a jeho dysfunkcia vedie k výraznému ovplyvneniu kvality života a bežných denných aktivít. Incidencia pacientov s BPPV potvrdzuje, že ide o najčastejšiu poruchu, ktorou trpia najmä seniori, ktorí majú veľké riziko pádov v dôsledku poruchy rovnováhy. Je dôležité pacientov s BPPV liečiť pomocou repozičného manévru, ktorý ako sa ukazuje, ovplyvňuje funkciu otolitového systému a tým vplýva na zlepšenie funkčného stavu pacienta.

Na základe nášho pozorovania môžeme konštatovať, že pacienti s BPPV majú odchýlené vnímanie subjektívnej zrakovej vertikály od fyziologických noriem. Naša skúsenosť u malej vzorky pacientov potvrdila, že prevedenie repozičného manévru podľa Epleya má vplyv na zlepšenie vnímania subjektívnej zrakovej vertikály.

Epleyov manéver je jednoduchý, účinný, neinvazívny a dostupný manéver, ktorého použitie významne znižuje prítomnosť závratových stavov, zlepšuje rovnováhu a tým prispieva k zlepšeniu kvality života pacientov. Môžeme predpokladať, že porucha subjektívneho vnímania vertikály môže byť súčasťou aj iných typov posturálnych dysfunkcií.

Na testovanie vnímania subjektívnej zrakovej vertikály je možné využiť Bucket test, ktorý je jednoduchý, účinný a voľne dostupný prostriedok na testovanie v bežnej klinickej praxi. Ďalej je možné využiť mobilné aplikácie na testovanie percepcie SVV.

Kladíme dôraz na dôležitosť vestibulárnej rehabilitácie v bežnej praxi, ktorá podporuje kompenzačné mechanizmy vo vestibulárnom aparáte, a tým výrazne ovplyvňuje kvalitu života a bežných denných aktivít.

REFERENČNÝ ZOZNAM

AKIN, Faith a Owen MURNANE. Subjective Visual Vertical Test. *Seminars in Hearing* [online]. 2009, **30**(04), 281-286 [cit. 2022-03-02]. ISSN 0734-0451. Dostupné z: doi:10.1055/s-0029-1241128

AMBLER, Zdeněk, Josef BEDNAŘÍK a Evžen RŮŽIČKA. *Klinická neurologie*. Vyd. 2. Praha: Triton, 2008-. ISBN 978-80-7387-157-4.

AOKI, Mitsuhiro. The impaired subjective perception of verticality independent of peripheral vestibular function in dizzy elderly with orthostatic hypotension. *Aging Clinical and Experimental Research* [online]. 2017, **29**(4), 647-653 [cit. 2022-04-27]. ISSN 1720-8319. Dostupné z: doi:10.1007/s40520-016-0624-4

APPIAH-KUBI, KO a WG WRIGHT. Vestibular training promotes adaptation of multisensory integration in postural control. *Gait & Posture* [online]. 2019, **73**, 215-220 [cit. 2022-02-22]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2019.07.197

BALATSOURAS, Dimitris, George KOUKOUTSIS, Alexandros FASSOLIS, Antonis MOUKOS a Andreas ASPRIS. Benign paroxysmal positional vertigo in the elderly: current insights. *Clinical Interventions in Aging* [online]. 2018, **13**, 2251-2266 [cit. 2022-03-19]. ISSN 1178-1998. Dostupné z: doi:10.2147/CIA.S144134

BALOH, Robert W. Vestibular System. *Encyclopedia of the Neurological Sciences* [online]. Elsevier, 2003, 2003, s. 661-671 [cit. 2022-03-20]. ISBN 9780122268700. Dostupné z: doi:10.1016/B0-12-226870-9/00776-0

BARBIERI, Guillaume, Anne-Sophie GISSOT a Dominic PÉRENNOU. Ageing of the postural vertical. *AGE* [online]. 2010, **32**(1), 51-60 [cit. 2022-03-03]. ISSN 0161-9152. Dostupné z: doi:10.1007/s11357-009-9112-5

BERGMANN, Jeannine, Monica-Antoanela KREUZPOINTNER, Carmen KREWER, Stanislav BARDINS, Andreas SCHEPERMANN, Eberhard KOENIG, Friedemann MÜLLER a Klaus JAHN. The subjective postural vertical in standing: Reliability and normative data for healthy subjects. *Attention, Perception, & Psychophysics* [online]. 2015, **77**(3), 953-960 [cit. 2022-03-03]. ISSN 1943-3921. Dostupné z: doi:10.3758/s13414-014-0815-z

BLACK, F. Owen a Susan C. PESZNECKER. Vestibular adaptation and rehabilitation. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery* [online]. 2003, **11**(5), 355-360 [cit. 2022-03-02]. ISSN 1068-9508. Dostupné z: doi:10.1097/00020840-200310000-00008

BOHMER, ANDREAS a FRED MAST. Assessing Otolith Function by the Subjective Visual Vertical. *Annals of the New York Academy of Sciences* [online]. 1999, **871**(1 OTOLITH FUNCT), 221-231 [cit. 2022-03-03]. ISSN 0077-8923. Dostupné z: doi:10.1111/j.1749-6632.1999.tb09187.x

BRAEM, B., J. HONORÉ, M. ROUSSEAU, A. SAJ a Y. COELLO. Integration of visual and haptic informations in the perception of the vertical in young and old healthy adults and right brain-damaged patients. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology* [online]. 2014, **44**(1), 41-48 [cit. 2022-04-27]. ISSN 09877053. Dostupné z: doi:10.1016/j.neucli.2013.10.137

BRODSKY, Jacob R., Brandon A. CUSICK, Kosuke KAWAI, Margaret KENNA a Guangwei ZHOU. Peripheral vestibular loss detected in pediatric patients using a smartphone-based test of the subjective visual vertical. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* [online]. 2015, **79**(12), 2094-2098 [cit. 2022-03-04]. ISSN 01655876. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijporl.2015.09.020

BRONSTEIN, Adolfo M. a J. DERRICK HOOD. The cervico-ocular reflex in normal subjects and patients with absent vestibular function. *Brain Research* [online]. 1986, **373**(1-2), 399-408 [cit. 2022-03-02]. ISSN 00068993. Dostupné z: doi:10.1016/0006-8993(86)90355-0

CELIS-AGUILAR, Erika, Angel CASTRO-URQUIZO a Juan MARISCAL-CASTRO. Evaluation and interpretation of the bucket test in healthy individuals. *Acta Otolaryngologica* [online]. 2018, **138**(5), 458-462 [cit. 2022-03-04]. ISSN 0001-6489. Dostupné z: doi:10.1080/00016489.2017.1410289

ČADA, Zdeněk, Rudolf ČERNÝ a Ondřej ČAKRT, CHROBOK, Viktor, ed. *Závratě. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 2017. Medicína hlavy a krku. ISBN 978-80-7311-165-6.*

ČAKRT, Ondřej, Kryštof SLABÝ, Jan KMET', Pavel KOLÁŘ a Jaroslav JEŘÁBEK. Subjective visual and haptic vertical in young and elderly. *Journal of Vestibular Research* [online]. 2016, **25**(5-6), 195-199 [cit. 2022-03-04]. ISSN 09574271. Dostupné z: doi:10.3233/VES-150562

ČERNÝ, Rudolf. *Laboratorní metody vyšetření vestibulárního aparátu* [online]. 2017 - cit. 8. apríla 2022]. Dostupný z WWW: <<https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2017/03/06.pdf>>.

DIETERICH, Marianne a Thomas BRANDT. Ocular torsion and tilt of subjective visual vertical are sensitive brainstem signs. *Annals of Neurology* [online]. 1993, **33**(3), 292-299 [cit. 2022-04-26]. ISSN 03645134. Dostupné z: doi:10.1002/ana.410330311

DUNLAP, Pamela M., Janene M. HOLMBERG a Susan L. WHITNEY. Vestibular rehabilitation: advances in peripheral and central vestibular disorders. *Current Opinion in Neurology* [online]. 2019, **32**(1), 137-144 [cit. 2022-04-27]. ISSN 1350-7540. Dostupné z: doi:10.1097/WCO.0000000000000632

FARALLI, Mario, Leonardo MANZARI, Roberto PANICHI, Fabio BOTTI, Giampietro RICCI, Fabrizio LONGARI a Vito Enrico PETTOROSSO. Subjective visual vertical before and after treatment of a BPPV episode. *Auris Nasus Larynx* [online]. 2011, **38**(3), 307-311 [cit. 2022-04-15]. ISSN 03858146. Dostupné z: doi:10.1016/j.anl.2010.10.005

FERREIRA, Maristela Mian, Fabiana CUNHA, Cristina Freitas GANANÇA, Maurício Malavasi GANANÇA a Heloisa Helena CAOVILO. Subjective visual vertical with the bucket method in Brazilian healthy individuals. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* [online]. 2016, **82**(4), 442-446 [cit. 2022-04-26]. ISSN 18088694. Dostupné z: doi:10.1016/j.bjorl.2015.08.027

GRESTY, MICHAEL A., ADOLFO M. BRONSTEIN, THOMAS BRANDT a MARIANNE DIETERICH. NEUROLOGY OF OTOLITH FUNCTION PERIPHERAL AND CENTRAL DISORDERS. *Brain* [online]. 1992, **115**(3), 647-673 [cit. 2022-04-27]. ISSN 0006-8950. Dostupné z: doi:10.1093/brain/115.3.647

HERDMAN, Susan J. a Richard A. CLENDANIEL. *Vestibular Rehabilitation*. 4. Philadelphia: F. A. Davis Company, 2014. ISBN 9789351525813.

INSTRUM, Ryan S. a Lorne S. PARNES. Benign Paroxysmal Positional Vertigo. LEA, Jane a David POTHIER, ed. *Vestibular Disorders* [online]. S. Karger, 2019, 2019-1-15, s. 67-76 [cit. 2022-02-22]. Advances in Oto-Rhino-Laryngology. ISBN 978-3-318-06370-7. Dostupné z: doi:10.1159/000490273

JEFFERY, Hanna, Matthew HOPKINS, Rebecca ANDERSON, Vignapti PATEL a Jennifer ROGERS. The interpretation of static positional nystagmus in a balance clinic. *International Journal of Audiology* [online]. 2017, **56**(12), 958-966 [cit. 2022-02-22]. ISSN 1499-2027. Dostupné z: doi:10.1080/14992027.2017.1357841

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

MELDRUM, Dara, Lisa BURROWS, Ondrej ČAKRT, et al. Vestibular rehabilitation in Europe: a survey of clinical and research practice. *Journal of Neurology* [online]. 2020, **267**(S1), 24-35 [cit. 2022-04-21]. ISSN 0340-5354. Dostupné z: doi:10.1007/s00415-020-10228-4

NOVOTNÝ, Miroslav. *Vertigo* [online]. 2007 - [cit. 12. apríla 2022]. Dostupný z WWW: < <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2007/11/11.pdf> >.

SOLOMON, Caren G., Ji-Soo KIM a David S. ZEE. Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *New England Journal of Medicine* [online]. 2014, **370**(12), 1138-1147 [cit. 2022-02-22]. ISSN 0028-4793. Dostupné z: doi:10.1056/NEJMc1309481

SULWAY, Shaleen a Susan L. WHITNEY. Advances in Vestibular Rehabilitation. LEA, Jane a David POTHIER, ed. *Vestibular Disorders* [online]. S. Karger, 2019, 2019-1-15, s. 164-169 [cit. 2022-04-26]. Advances in Oto-Rhino-Laryngology. ISBN 978-3-318-06370-7. Dostupné z: doi:10.1159/000490285

TOUPET, Michel, Evelyne FERRARY a Alexis BOZORG GRAYELI. Effect of Repositioning Maneuver Type and Postmaneuver Restrictions on Vertigo and Dizziness in Benign Positional Paroxysmal Vertigo. *The Scientific World Journal* [online]. 2012, **2012**, 1-7 [cit. 2022-03-20]. ISSN 1537-744X. Dostupné z: doi:10.1100/2012/162123

VIIRRE, Erik, Ian PURCELL a Robert W. BALOH. The Dix-Hallpike Test and The Canalith Repositioning Maneuver. *The Laryngoscope* [online]. 2005, **115**(1), 184-187 [cit. 2022-03-19]. ISSN 0023852X. Dostupné z: doi:10.1097/01.mlg.0000150707.66569.d4

YACOVINO, Dario A., Timothy C. HAIN a Francisco GUALTIERI. New therapeutic maneuver for anterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of Neurology* [online]. 2009, **256**(11), 1851-1855 [cit. 2022-04-06]. ISSN 0340-5354. Dostupné z: doi:10.1007/s00415-009-5208-1

YOU, Peng, Ryan INSTRUM a Lorne PARNES. Benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology* [online]. 2019, 4(1), 116-123 [cit. 2022-02-22]. ISSN 2378-8038. Dostupné z: doi:10.1002/lio2.230

ZWERGAL, A., N. RETTINGER, C. FRENZEL, M. DIETERICH, T. BRANDT a M. STRUPP. A bucket of static vestibular function. *Neurology* [online]. 2009, 72(19), 1689-1692 [cit. 2022-04-26]. ISSN 0028-3878. Dostupné z: doi:10.1212/WNL.0b013e3181a55ecf

Časopis Umění fyzioterapie. 2020-, č. 10-. Příbor: Mgr. Marika Bajerová, 2020-. ISSN 2464-6784.

VALKOVIČ, Peter. *Praktický prístup k problematike závratov* [online]. 2008 - [cit. 19. apríla 2022]. Dostupný z WWW:
< <https://www.solen.sk/storage/file/article/902d2e515426cce96d13571adfaa9fc9.pdf> >.

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1. Schematické znázornenie vestibulárneho systému a jeho dráh (Solomon, 2014)	11
Obrázok 2. Membranózny a kostený labyrint vnútorného ucha (Herdman, 2014, s.4)..	13
Obrázok 3. Prierez polkruhovým kanálikom (Baloh, 2003).....	15
Obrázok 4. Ľavé vnútorné ucho. Demonštrácia kanalolitiázy zadného polkruhového kanálika a kupulolitiázy horizontálneho kanálika (You, 2019)	16
Obrázok 5. Otolitová membrána (Herdman, 2014, s.5).....	17
Obrázok 6. Znázornenie teórie kanalolitiázy pre zadný polkruhový kanálik, pri ktorej kryštály uhličitanu vápenatého voľne migrujú (Herdman, 2014, s.326)	23
Obrázok 7. Znázornenie teórie kupulolitiázy pre zadný polkruhový kanálik, pri ktorej sú kryštály uhličitanu vápenatého pevne spojené s kupulou (Herdman, 2014, 325)	23
Obrázok 8. SVV pred Epleyovým manévrom (Faralli, 2011)	32
Obrázok 9. Reakcia pacientov počas SVV a Dix-Hallpikeovho testu po terapii (Faralli, 2011)	33
Obrázok 10. Head impulse teste – zachytáva prevádzanie testu u zdravého pacienta a u pacienta s pravostrannou periférnou léziou (Vüirre, 2005)	38
Obrázok 11. Dix-Hallpikeov manéver pre potvrdenie diagnózy BPPV v dôsledku detritu v polkruhovom kanáliku (Ambler, 2008, s. 380).....	41
Obrázok 12. Testovanie pravého labyrintu pomocou Sidelying testu (Herdman, 2014, s. 329)	41
Obrázok 13. Sémontov manéver na BPPV zadného polkruhového kanálika (Toupet, 2012)	48
Obrázok 14. Liečba BPPV pomocou Epleyovho repozičného manévru (Herdman, 2014, s. 334).....	48
Obrázok 15. Vyšetrenie pomocou Dix-Hallpikeovho manévru 15 a) Východisková poloha 15 b) Prevedenie Dix-Hallpikeovho manévru	51
Obrázok 16. Do hora bijúci nystagmus s vertikálne rotačnou zložkou	51
Obrázok 17. Meranie SVV v statických podmienkach.....	52
Obrázok 18. Meranie SVV v dynamických podmienkach	52
Obrázok 19. Okuliare na redukciiu priestorového videnia a ovládač	53
Obrázok 20. Priebeh testovania SVV	53
Obrázok 21. Terapia pomocou Epleyovho manévru	54

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 10. Základné parametre nystagmu	27
Tabuľka 11. Charakteristika centrálného a periférneho nystagmu	28
Tabuľka 12. Charakteristika centrálného a periférneho vertiga.....	29
Tabuľka 13. Diferenciálna diagnostika akútneho vertiga	47
Tabuľka 14. Meranie SVV pred a po terapii Epleyovým manévrom.....	56
Tabuľka 15. Meranie SVV pred a po terapii Epleyovým manévrom.....	57
Tabuľka 7. Meranie SVV pred a po terapii Epleyovým manévrom.....	58
Tabuľka 8. Meranie SVV pred a po terapii Epleyovým manévrom.....	59
Tabuľka 9. Meranie SVV pred a po terapii Epleyovým manévrom.....	60

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1: Informovaný súhlas

PRÍLOHY

Príloha 1: Informovaný súhlas

Informovaný súhlas

Som informovaný/á o všetkých skutočnostiach a rizikách, ktoré budú vykonávané v rámci vypracovania bakalárskej práce: Poruchy otolitového systému u pacientov s polohovým závratom. Som si vedomý/á, že môžem počas štúdie klásť otázky a môžem kedykoľvek odstúpiť. Som uzrozumený/á s priebehom vyšetovania a následným spracovaním a anonymným publikovaním výsledkov. Dobrovoľne súhlasím/nesúhlasím s účasťou na výskumnej práci. Súhlasím/nesúhlasím s vykonávaním fotodokumentácie počas testovania.

*nehodiace sa preškrtnite

Pán/Pani:

Dátum:

Podpis: