

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav klinické rehabilitace

Terezie Rusková

**Možnosti uplatnění fyzioterapie v léčbě poruch vestibulárního
aparátu u dětí**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Jana Vyskotová Ph. D.

Olomouc 2021

Anotace

Typ závěrečné práce: Bakalářská

Název práce: Možnosti uplatnění fyzioterapie v léčbě poruch vestibulárního aparátu u dětí

Název práce v AJ: Possibilities of using physiotherapy in the treatment of vestibular disorder's in children

Datum zadání: 2020-11-30

Datum odevzdání: 2021-05-04

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav klinické rehabilitace

Autor práce: Terezie Rusková

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

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

Abstrakt: Má bakalářská práce se zabývá problematikou poruch vestibulárního aparátu u dětí a možnostmi uplatnění fyzioterapie v jejich léčbě. Ze studií vyplývá, že fyzioterapie, vestibulární rehabilitace, balanční cvičení a habituační trénink jsou efektivními prostředky terapie dětských vestibulárních poruch. Použité studie a články byly vyhledány v odborných databázích PubMed, EBSCO, Science Direct, ProQuest, Google Scholar a také v českých a cizojazyčných odborných časopisech.

Abstract: This bachelor thesis deals with disorders of the vestibular apparatus in children and the possibilities of using physiotherapy in their treatment. The studies show that physiotherapy, vestibular rehabilitation, balance exercises and habituation training are effective means of therapy for children's vestibular disorders. Used studies and articles were find in specialized databases PubMed, EBSCO, Science Direct, ProQuest, Google Scholar and also in Czech and foreign language professional journals.

Klíčová slova: vestibulární poruchy u dětí, vývoj vestibulárního aparátu, vestibulární rehabilitace a fyzioterapie u dětí, vertigo

Key words: vestibular disorder's in children, development of vestibular apparatus, vestibular rehabilitation and physiotherapy, vertigo

Rozsah: 56 s.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Terezie Rusková

V Olomouci dne: 4. 5. 2021

Podpis:

Poděkování

Děkuji paní Mgr. Janě Vyskotové, PhD. za odborné vedení bakalářské práce, poskytnuté cenné rady, poznámky, připomínky a čas, který mi při tvorbě této bakalářské práce věnovala.

Obsah

1	Úvod do problematiky poruch rovnováhy u dětí	9
2	Fyziologie a patofyziologie rovnovážného systému	11
2.1	Vývoj dětského vestibulárního aparátu.....	11
2.2	Vestibulární systém.....	13
3	Poruchy vestibulárního aparátu.....	14
3.1	Periferní poruchy	14
3.2	Centrální poruchy vestibulárního aparátu u dětí.....	20
3.3	Poruchy sluchu a vestibulárního aparátu u dětí	22
4	Vyšetření a hodnocení funkcí vestibulárního aparátu	23
4.1	Anamnéza	23
4.2	Fyzikální vyšetření.....	24
4.3	Testování funkcí vestibulárního aparátu.....	28
4.4	Dynamická ostrost zraku	34
4.5	Polohové testy.....	34
4.6	Testy posturální kontroly a chůze.....	34
4.7	Bruininks-Oseretsky Test of motor Proficiency	35
4.8	Sensory organization test.....	36
4.9	Elektronystagmografie (ENG).....	37
4.10	Cervical-vestibular evoked myogenic potential test (c-VEMP)	37
6	Lékařská intervence u dětí s vestibulární poruchou	38
6.1	Psychologický přístup k dětem s vestibulárním postižením.....	38
7	Fyzioterapie v léčbě vestibulárních poruch u dětí.....	39
7.1	Balanční cvičení.....	40
7.2	Habituační trénink.....	41
7.3	Cvičení na stabilizaci pohledu u dětí s vestibulární dysfunkcí.....	42
7.4	Vestibulární rehabilitace	42
7.5	Biofeedback	44
	Závěr	45
	Referenční seznam	46
	Seznam zkratk	54

Seznam obrázků	55
Seznam tabulek	56

Úvod

Vestibulární aparát je jedinečný systém podílející se na utváření naší rovnováhy. K vestibulárnímu vnímání dochází již intrauterinně a po narození se děti rychle učí tělesné stabilizaci v prostoru. Rovnováha u dětí hraje nezastupitelnou roli při utváření celkového pohybového rozvoje. Často se poruchy vestibulárního aparátu vyskytují u předčasně narozených dětí, kterým chybí intenzivní sensorická stimulace v posledních měsících intrauterinního vývoje. Poloha hlavy a trupu plodu v děloze proto přímo souvisí s vývojem vestibulárního aparátu. Velká část dětských pacientů s vestibulárním postižením má asymetrický trup a hlavu (Dvořáková, 2020, s. 37). Problematika poruch rovnováhy u dětí je velmi rozsáhlá. K projevům patří zejména nemotornost, opoždování v rámci motorických milníků a nevolnost při akutních záchvatech závratí, synkop či vertiga.

Kvůli omezeným možnostem zkoumat okolní svět mohou poruchy rovnováhy nepříznivě ovlivnit motorický vývoj a učení malého dítěte. Taktéž špatná posturální koordinace negativně působí na sociální integraci a pocity sebedůvěry a sebeúcty (Newton, 2009, s. 389). Proto je pro dítě s vestibulárním postižením velmi důležité, aby rodiče byli dostatečně seznámeni s onemocněním svého dítěte a dodali mu pocit bezpečí a kontroly. Kromě toho by s postižením a veškerými limity dítěte měli být seznámeni i vyučující, poskytovatelé zdravotní péče a celkově všichni, kteří s daným dítětem pracují a přicházejí do kontaktu (Haybach, 2002; Mehta a Stakiw, 2004, s. 14).

Tato bakalářská práce se zaměřuje na problematiku poruch vestibulárního aparátu u dětí a možnosti uplatnění fyzioterapie v rámci jejich léčby. Jejím cílem je podat přehled fyzioterapeutických přístupů v terapii vestibulárních poruch u dětí. Součástí práce je stručný přehled vývoje vestibulárního aparátu, fyziologie a patofyziologie, nejčastěji vyskytující se centrální a periferní vestibulární poruchy u dětí a jejich projevy, vyšetření a hodnocení vestibulárního aparátu, diagnostické metody a testy a následně zvolené léčebné postupy v rámci fyzioterapie a rehabilitace dětí s vestibulárním postižením.

Pro vyhledávání odborných publikačních zdrojů byly využity on-line databáze PubMed, EBSCO, Science Direct, ProQuest a Google Scholar. Články byly v databázích vyhledávány pomocí klíčových slov *vestibulární poruchy u dětí, vývoj vestibulárního aparátu, vestibulární rehabilitace a fyzioterapie u dětí, vertigo* a jejich anglických ekvivalentů *vestibular disorder's in children, development of vestibular apparatus, vestibular rehabilitation and physiotherapy, vertigo*. Dalšími použitými zdroji byly české a cizojazyčné odborné časopisy *The international tinnitus journal, Laryngoscope, Pediatric neurology, Neurologie pro praxi, Neurology, Otorinolaryngologie a foniatry, Bratislavské lékařské listy, Medicína hlavy a krku, Umění fyzioterapie*.

1 Úvod do problematiky poruch rovnováhy u dětí

Poruchy rovnováhy a vertigo bývají u dětí poměrně časté. U školáků se výskyt těchto poruch pohybuje přibližně okolo 15 % (Russell a Abu-Arafeh, 1999, s. 105). Častou příčinou závratí a točení hlavy u dětí je vestibulární migréna společně se syndromy benigního paroxysmálního vertiga (BPV), unilaterálního vestibulárního selhání, způsobeného labyrintitidou, polohovým vertigem a somatoformním syndromem (Jahn, 2011, s. 289).

Problematika poruch rovnováhy u dětí je velmi rozsáhlá. Zahrnuje nemotornost, opoždění v rámci motorických milníků a pohybů, nevolností při akutních záchvatech závratí, synkop či vertiga. Protože své příznaky popisují malé děti, které mají nedostatečnou slovní zásobu nebo se doposud nenaučily mluvit, bývá terapeut často odkázán na poznatky a zkušenosti rodičů. První popsání problému dítětem je neocenitelné, a proto by se terapeut měl zaměřovat nejen na jeho sdělení, ale i na jeho chování a projevy v průběhu vyšetření. Kvůli omezeným možnostem hrát si a zkoumat okolní svět mohou poruchy rovnováhy nepříznivě ovlivnit motorický vývoj a učení malého dítěte (Newton, 2009, s. 389).

Následně má jejich špatná posturální koordinace negativní vliv na sociální integraci a pocity sebedůvěry a sebeúcty, například ruch a shon na školních hřištích děti děsí. V důsledku častého zameškávání výuky kvůli epizodám vertiga mohou být také negativně ovlivněny i jeho školní výsledky a sociální kompetence dítěte, což u některých jedinců může vyústit ve vznik úzkosti a paniky (Newton, 2009, s. 389, 390).

Vlivem vzájemné spolupráce mezi sluchovým a vestibulárním systémem mají vestibulární poruchy přímý vliv na poruchy a opožděný vývoj dětské řeči. Děti trpící vývojovou dysfázií mají velmi často obtíže s vestibulární modulací a percepcí (Herdman, 2007; Dvořáková, 2020, s. 42).

V níže uvedené tabulce jsou uvedeny nejčastější projevy a příznaky vestibulárního postižení u dětských pacientů (Mehta a Stakiw, 2004, s. 56).

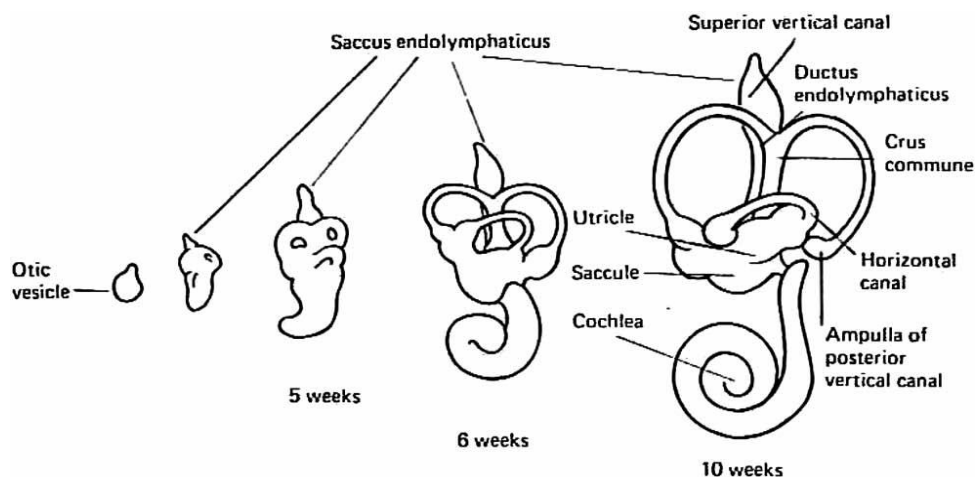
Tabulka 1 Symptomy spojované s přítomností vestibulární poruchy u dětí (Mehta a Stakiw, 2004, s. 8)

Úzkost nebo poruchy chování
Bolesti hlavy nebo krku
Rozmazané vidění
Porucha nebo ztráta sluchu
Rovnovážné obtíže ve tmě
Zvýšená citlivost na zvuk
Svirání či držení se pevných předmětů
Netolerance či nevolnost při pohybu
Snížená schopnost koncentrace pozornosti
Nevolnost nebo zvracení
Obtížné porozumění mluvenému slovu
Nystagmus
Pocit zalehlých uší
Zrychlený pulz
Malátnost, pocity těžké hlavy
Špatně srozumitelná řeč
Únava
Náhlé pády
Obavy a strach
Tinnitus
Hledání slov
Vertigo

2 Fyziologie a patofyziologie rovnovážného systému

2.1 Vývoj dětského vestibulárního aparátu

Vestibulární systém se u lidí vyvíjí jako první. Počátky vnitřního ucha se u embrya se čtyřmi segmenty objevují již na začátku čtvrtého týdne vývoje v nejkaudálnější části doposud otevřeného rombencefala, složeného ze ztlustělé sluchové ploténky a stěny rombecefala. Později se sluchová ploténka postupně prohlubuje do sluchové jamky, až dojde k jejímu uzavření ve sluchový váček (otocystu). Postupně začne sluchový váček měnit svůj tvar ve výchlípky. Z laterální stěny sluchového váčku vyrůstají dorzálním a laterálním směrem základy ductus semicirculares. V jejich ampulách dochází k diferenciaci epitelu na neuroepitel ampulárních krist. Další části vestibulárního aparátu – sacculus a utriculus vznikají z centrálně uloženého zbytku sluchového váčku. Ventrálně je uložen sacculus a dorzálně utriculus. Na laterální stěně sluchového váčku vzniká oblast s vysokým epitelem, tzv. macula acustica, ze které se po rozdělení váčku vyvíjí dvě části – macula utriculi a macula saculi (Vacek, 2006, s. 235-237). Z otocytu se v průběhu šesti týdnů plně morfologicky vyvine membranózní hlemýžď a vestibulární labyrint. Kostěný labyrint, obklopující membranózní labyrint, je utvořen z embryonálního mezodermu. Jeho morfogeneze je dokončena 49. den intrauterinního vývoje (viz obrázek 1). Vnitřní ucho je definitivně utvořeno po osmi týdnech intrauterinního života plodu (Sadler et al., 2000, s. 403, 406).



Obrázek 1 Diagram vývoje vnitřního ucha, znázorňující membranózní labyrint a cochleus (Nandi a Luxon, 2008, s. 567)

K neurálnímu spojení mezi labyrinty a okulomotorickými jádry v mozgovém kmeni dochází mezi 12. až 24. týdnem těhotenství (Blayney, 1997 in Nandi, Luxon, 2008, s. 566). V ganglion spirale cochleare a ganglion vestibulare se z neuroblastů diferencují bipolární nervové buňky, jejichž periferní výběžky vrůstají do rombencefala (Vacek, 2006, s. 237).

Vestibulární nerv je první z hlavových nervů, u něhož je myelinizace započata deset týdnů před pyramidovým traktem a dokončena je jako první. Celý systém je funkční již od 8. až 9. měsíce intrauterinního období (Blayney, 1997 in Nandi, Luxon, 2008, s. 566). Nejcitlivější je vestibulární aparát po narození, a to v období mezi 6. a 12. měsícem. Poté jsou vestibulární odpovědi postupně modulovány díky rozvoji centrálních, inhibičních vlivů, cerebelární kontroly a centrální vestibulární adaptace (Baley, 1997 in Nandi a Luxon, 2008, s. 568; Ornitz et al., 1979, s. 254-5).

Po narození je vestibulární systém morfologicky dokončen, ale jeho funkční vývoj a zrání probíhají i nadále. Nejvýznamněji se rozvíjí v období předškolního věku, kdy dítěti napomáhá při vývoji rovnováhy a kontroly pohybu (Ornitz et al., 1979, s. 254-55).

Ačkoliv spojení mezi labyrintem, propioceptivním systémem, mozečkem a zrakovým aparátem není před porodem úplné, tak začátek posturální adaptace je započat již prenatálně (Dispenza, Stefano, 2012, s. 256). Novorozenec doposud chráněný intrauterinním prostředím se přizpůsobuje vlivu gravitace. V průběhu vývoje získává dítě nejprve kontrolu nad svou hlavou a díky následnému vývoji spinálního svalstva je později schopné sedět, postavit se a poté i chodit (Sidebotham, 1988 in Nandi a Luxon, 2008, s. 566).

Předpokládá se, že zvýšená vestibulární reaktivita v kojeneckém období napomáhá rozvoji posturální kontroly dítěte, nejvíce v období rapidního osvojování si motorických dovedností (Blayney, 1997 in Nandi a Luxon, 2008, s. 568). Děti ve věku od 18. měsíce do 3 let upřednostňují zrakový aparát před propioceptivním a labyrintovým při osvojování si lokomočních dovedností. Od čtyř do šesti let dochází k rychlému rozvoji a rozšířené expanzi mezi lokomočním, labyrintovým systémem a zrakem, což poskytuje obraz o funkční adaptaci drah CNS u dětí (Niemensivu et al., 2005, s. 996, 998).

Prvním projevem funkčnosti vestibulárního aparátu působícího na motorický systém je vzpřímené držení hlavičky při trakčním testu. Jedná se o tzv. labyrintový vzpřimovací reflex, který je u dětí považován za jeden z nejdůležitějších reflexů opěrné motoriky. Tato dovednost je u dětí přítomna od 7. až 8. týdne věku. Postupným dozráváním nervových spojů se zvyšuje i podíl vlivu vestibulárního aparátu na posturu a pohyb (Trojan et al., 2005, s. 51, 52).

2.2 Vestibulární systém

Rovnovážný systém obsahuje tři hlavní složky: somatosenzorickou, vlastní vestibulární a vizuální. Mezi základní funkce vestibulárního aparátu se řadí schopnost vzpřímeného držení těla, subjektivního vnímání pohybů, stabilizace pozorovaného cíle při statických i dynamických podmínkách a orientace v prostoru. Pro zachování a správné uplatnění všech funkcí je nezbytná vzájemná spolupráce a dokonalá funkce všech částí vestibulárního systému (Vrabec et al., 2002, s. 8, 55; Hahn, 2015, s. 25). Vestibulární systém je rozdělen na periferní a centrální část.

Periferní část se skládá z vestibulárního labyrintu a statoakustického nervu. Labyrint je tvořen ze tří navzájem kolmých semicirkulárních kanálků a otolitového systému složeného z utriculu a saculu. V makule otolitového systému jsou umístěny vláskové buňky prvního a druhého typu pokryté ciliemi. Ty nás informují o lineární poloze hlavy a jejích případných změnách. Zároveň se podílí na demodulaci lineárního zrychlení. Vláškové buňky v semicirkulárních kanálkách zajišťují informace o poloze hlavy a při rotaci rozlišují úhlové zrychlení.

Centrální část je tvořena vestibulárními jádry, uloženými v mozkovém kmeni, archicerebellem, retikulární formací, vyššími vestibulárními centry mozkového kmene v mesencephalu a korovým vestibulárním centrem, uloženém v parietálním laloku. Centrální vestibulární neurony zastávají funkci integračního senzomotorického centra. Některé z nich jsou součástí drah vestibulo-spinálního (VSR) a vestibulo-okulárního systému. Díky vestibulo-okulárnímu reflexu (VOR), který je součástí vestibulo-okulárního systému, je kompenzován pohyb očních bulbů a stabilizován obraz na sítnici, při pohybech odlišné rychlosti či frekvence (Čada et al., 2017, s. 33; Vrabec et al., 2002, s. 8, 55). Vestibulo-spinální systém se podílí na ovládání kosterního svalstva udržujícího stabilitu vůči gravitaci (Vrabec et al., 2002, s. 8, 55; Hahn, 2015, s. 25).

Pokud dojde k úplnému vyřazení vestibulárního aparátu z funkce, jsou pohyby očí a hlavy kompenzovány změnou pohybové strategie a posílením cerviko-okulárního reflexu.

3 Poruchy vestibulárního aparátu

3.1 Periferní poruchy

3.1.1 Periferní vestibulární syndrom

Periferní neboli harmonický vestibulární syndrom vzniká při poškození periferní části vestibulárního aparátu-blanitého labyrintu vnitřního ucha či statoakustického nervu (Vrabec, 2007, s. 10). Dysfunkce periferního vestibulárního systému se u dětí projevuje stejně jako u dospělých, a to rotačním vertigem spojeným s nauzeou a zvracením (Dispenza, 2012, s. 257). Periferní vestibulární patologie jsou často doprovázené sluchovými příznaky a vrozenými anomáliemi, genetickými syndromy či embryopatií (D'Agostino et al., 1997 in Dispenza, 2012, s. 258).

3.1.2 Akutní jednostranná vestibulární periferní léze

Příčinou tohoto postižení bývá labyrintitida nebo vestibulární neuronitida, postihující funkci semicirkulárních kanálků (Vrabec, 2007, s. 10). Virová labyrintitida je u dětí vždy doprovázena současnou ztrátou sluchu. Naopak u vestibulární neuritidy se sluchové obtíže nevyskytují. Syndrom akutního vestibulárního selhání se vyznačuje rotačním vertigem trvajícím několik dnů, posturální nestabilitou doprovázenou pády směrem na postiženou stranu, oscilopsií, nauzeou až zvracením (Huppert et al., 2006, s. 1870). Jeden z hlavních příznaků je spontánní, klonický, nedisociovaný, horizontálně rotační a pravidelný nystagmus. Znemožněním zrakové fixace či provokačními manévry, mezi které patří například polohování a pohyby hlavou, dochází ke zvýraznění subjektivních příznaků a projevů nystagmu. V počátečních stádiích jsou patrné titubace do stran, které jsou v pozdějších stádiích kompenzovány pomocí propioceptivních receptorů. K jejich odhalení dochází při ztížení podmínek, například při Unterbergově zkoušce. V příznivých podmínkách přechází akutní postižení do kompenzované chronické vestibulární periferní léze (Vrabec, 2007, s. 11).

3.1.3 Chronická jednostranná kompenzovaná periferní vestibulární léze

Nejčastěji vzniká jako následek proběhlé labyrintitidy. Přítomnost závratí či spontánního nystagmu nejsou patrné, a to ani v případě odebrání možnosti zrakové fixace. Chůze ani stoj nejsou patologicky změněné. Podrobným vyšetřením bývá odhalena asymetrická dráždivost labyrintů, a v některých případech je poškozen i sluch (Vrabec et al., 2007, s. 11, 12).

3.1.4 Postižení vestibulo-okulárního reflexu a vestibulo-spinálního reflexu

Postižení VOR je charakterizováno vestibulo-okulárním nystagmem. V diagnostice je nystagmus řazen mezi velmi přínosné příznaky poruchy vestibulárního aparátu. Proto je potřeba se zaměřit na rozeznání jeho směru, charakteru, frekvence, amplitudy, úhlové rychlosti a typu. Jednotlivé údaje napomáhají při vyšetřování, diagnostice postižené části vestibulárního aparátu a k následnému stanovení terapie. Spontánní výskyt značí poškození statické funkce VOR. VOR reakce novorozence starého 24-120 hodin jsou chabé, ale normalizují se do dvou měsíců života a vyzrávají do dvou let dítěte. Pokud se VOR reakce u dítěte neobjeví do desátého měsíce, je to považováno za abnormalitu (Vrabec et al., 2002, s. 64, 69).

Hlavními projevy postižení VSR jsou poruchy vzpřímeného stoje a končetinové úchyly. Nejpatrněji pozorovatelné jsou v akutních fázích postižení, následně dochází k jejich ovlivnění kompenzačními mechanismy (Vrabec et al., 2002, s. 72).

3.1.5 Oboustranná vestibulopatie

U dětí s oboustrannou vestibulární poruchou byla krátce po narození prokázána výrazně nižší účinnost vizuálních a senzomotorických podnětů na posturální kontrolu, oproti stejně starým zdravým vrstevníkům (Rine a Wiener-Vacher, 2013, s. 515, 516; Braswller a Rine, 2006, s. 1969). U dětí se může zpomalit rozvoj lokomočních dovedností v důsledku oboustranné vestibulární dysfunkce. V případě abnormálních motorických dovedností by měly být vyšetřeny funkce obou labyrintů. Pokud v rámci dětského vyšetření byly zpozorovány změny chůze se zavřenými očima, měl by vyšetřující vzít v potaz možnou přítomnost bilaterální dysfunkce obou labyrintů (Dispenza, 2012, s. 257). Oboustranná vestibulární porucha se u dětí projevuje častými pády, nerovnováhou při rychlém otočení hlavy a u velmi malých dětí axiální hypotonii (Rine, Wiener-Vacher, 2013, s. 513). Pacienti s oboustranným selháním vestibulárního aparátu mívají problémy s chůzí ve tmě či po nerovném povrchu. Dále současně trpí oscilopsií způsobenou ztrátou funkčnosti VOR. Etiologie tohoto onemocnění zahrnuje tyto faktory působení toxických léků (aminoglykosidů), bakteriální meningitidy a labyrintitidy, dědičné autoimunitní syndromy a bilaterální vestibulární schwannomy (Zingler et al, 2007, s. 529, 530; Baloh et al., 1994, s. 44). Léčba záleží na etiologii této poruchy. V rámci terapie by u všech dětí s tímto postižením měl být zařazen trénink rovnováhy s posturálními komponentami a složkami chůze (Jahn, 2011, s. 291).

3.1.6 Vertigo

Vertigo a točení hlavy jsou poměrně časté. Dle Gioacchiniho a spoluautorů (2014, s. 723) se přítomnost obou těchto příznaků podílí na významném narušení fyzického a mentálního vývoje daného dítěte. Mohou zůstat dlouho skryté, kvůli obtížné komunikaci s dítětem. Při rychlé diagnostice suspektní vestibulární patologie a její následné léčby je role lékaře a fyzioterapeuta zásadní (Gioacchini et al., 2014, s. 723, 724).

Diferenciální diagnostika vertiga u dětí je rozsáhlá. Mezi nejběžnější příčiny se řadí záněty středního ucha (Choung et al., 2003, s. 890). Další příčinou bývá výpotek středoušní tekutiny vyvolávající mechanický tlak na mediální stěnu středního ucha v oblasti, v níž komunikuje střední a vnitřní ucho skrz oválné a kulaté okénko (Dispensa, 2012, s. 258). V případě nepoškozeného bubínku je za častou příčinu považována migréna (Choung et al., 2003, s. 892). Při výskytu hlavních neurootologických obtíží, zahrnujících nevolnost, závratě a točení hlavy, je nutné řádné vyšetření vestibulárního aparátu. Tyto symptomy se mohou objevit akutně, ale v některých případech mohou být přítomny chronicky. Klinické závratěvé syndromy se běžně u dětí projevují čtyřmi hlavními jevy percepčním vertigem, okulomotorickým nystagmem, posturální dystaxií a vegetativními projevy, například zvracením (Bencsik et al., 2007, s. 57). U některých dětí může být vertigo způsobeno tumorem v oblasti mozkového kmene či mozečku (Jahn, 2011, s. 291).

3.1.7 Zánět a výpotek středního ucha

Jednou z nejčastějších dětských nemocí způsobujících závratě a točení hlavy, jsou záněty středního ucha a výpotky. Většina dětí s abnormální středoušní ventilací nepopisuje, že by trpěly poruchami rovnováhy či vertigem. Jejich rodiče však obvykle při vyšetření dítěte uvádějí například nemotornost a zvýšenou tendenci k pádům. Vznikly různé teorie týkající se patologií ovlivňujících vestibulární labyrint. Dle Goltze et al. (1998, s. 697) dochází k průniku toxinů z tekutiny středního ucha do vnitrouší, způsobující vznik serózní labyrinthitidy. Suzuki et al. (1998, s. 715) popisují změny tlaku ve středním uchu způsobující vytlačení oválného a kulatého okénka, což následně vede k sekundárnímu pohybu labyrintových tekutin.

Výskyt akutního zánětu středního ucha může vést k bakteriální labyrinthitidě se současným vertigem a ztrátou sluchu. Ve vyspělých zemích se toto postižení vyskytuje velmi vzácně. V ojedinělých případech se však může objevit u velmi malých dětí či jedinců se sníženou imunitou (Newton, 2009, s. 393). Průběh středoušního zánětu u dětí může být komplikován labyrinthitidou, při níž infekce či bakteriální toxiny proniknou skrz membránu kulatého okénka do vnitrouší. To se následně projeví vertigem a ztrátou sluchu (Dispensa, 2012,

s. 258). Mezi nejběžnější komplikace akutního a chronického zánětu středního ucha se řadí serózní labyrintitida (Mehta a Stakiw, 2004, s. 10).

3.1.8 Vestibulární neuritida

Vestibulární neuritida se u dětí projevuje podobně jako u dospělých, náhlou atakou rotačního vertiga a zvracením, trvajícím několik dní až týdnů. Příčiny vzniku vestibulární neuritidy nejsou doposud známé. Strupp a Brandt (2009; Baloh, 2003; Valente a Mc Caslin, 2011, s. 14) přičítají jejímu rozvoji virový původ. Dle Bartual-Pastor (2005; Davis, 1993; Valenta a Mc Caslin, 2011, s. 14) způsobuje ischemie, bakteriální a jiné druhy infekcí podobné symptomy připomínající vestibulární neuritidu.

Vestibulární neuritida a labyrintitida způsobují zánět labyrintu. Obě choroby se projevují stejnými symptomy. Labyrintitida se od neuritidy liší tím, že je doprovázena kochleárními příznaky, například tinnitem a vysokofrekvenční sensorineurinální ztrátou sluchu. U neuritidy se tyto příznaky nevyskytují (Mehta a Stakiw, 2004, s. 10).

K léčbě se využívají antibiotika, či antivirotika a supresiva k symptomatické léčbě akutních příznaků (Mehta a Stakiw, 2004, s. 10). Vestibulární rehabilitace se využívá k urychlení centrální vestibulární kompenzace (Gianoli, 2008 in Mc Gill et al., 2000, s. 175).

3.1.9 Benigní paroxysmální poziční vertigo

Benigní paroxysmální polohovací či poziční vertigo (BPPV) se projevuje prudkou rotační závratí při změně polohy hlavy v rámci desítek sekund. Nystagmická odpověď bývá vyvolána polohovacími nebo polohovými testy. Jiné příznaky či projevy nebývají přítomny (Vrabec et al., 2007, s. 13). BPPV je u dětí velmi vzácné, proto ho již dále nebudeme v této práci rozebírat.

3.1.10 Poškození vestibulárního aparátu následkem traumatu

Poranění hlavy a závratě v důsledku traumatu jsou u malých dětí velmi časté (Mc Caslin et al., 2011, s. 291), například při sportech, jako je basketbal, lední hokej, fotbal, ragby a box. Následkem úrazu při zmíněných sportovních aktivitách mohou být poškozena i koncová vestibulární centra (Whitney, Unico, 2001, s. 34). Poranění hlavy a krční páteře může být doprovázeno vestibulárními příznaky. Tupé poranění hlavy a krční páteře mohou vést k frakturám spánkové kosti či labyrintovému otřesu mozku a nevolnostem (Eviatar et al., 1986, s. 65). V případě poškození labyrintu nebo vestibulárního nervu otřesem mozku či frakturou se u dětí může vyskytnout těžké vertigo, doprovázené nystagmem a nevolností, značících jednostrannou ztrátu funkce periferního vestibulárního systému (Mc Caslin et al., 2011, s. 295). Trauma, které způsobí frakturu temporální kosti, je doprovázeno vertigem se současnou ztrátou sluchu. U některých pacientů se projevy vertiga a nerovnováhy mohou po úraze vyskytovat i několik dní.

Poranění krční páteře může mít za následek vestibulární syndrom s BPV, přetrvávající až několik měsíců. K poškození sluchu či funkce labyrintů nedochází, ale může být přechodně přítomen tinnitus. Pro zmírnění nevolností a nepohodlí způsobených pohyby krční páteře se přikládá krční límec (Dispenza, 2012, s. 258).

3.1.11 Akutní labyrintitida

Akutní labyrintitida je zánětlivé či infekční postižení vnitřního ucha. Rozlišujeme dva základní druhy, bakteriální a serózní. Serózní labyrintitida vzniká na podkladě předcházejícího virového onemocnění, například příušnic, spalniček a chřipky. Akutní labyrintitida se projevuje náhlým vertigem, nevolností či zvracením, ztrátami sluchu a tinnitem. Na počátku je přítomný iritační nystagmus s rychlou horizontální složkou ve směru postiženého ucha. Akutní vertigo se projeví v prvních 24 až 48 hodinách se současným horizontálním nystagmem. Po dobu 2 až 7 dní přetrvávají pocity nerovnováhy a závratí při pohybu. V průběhu týdnů se pocity nerovnováhy, vertiga a jejich následků postupně vytrácejí. Do šesti týdnů je jedinec schopen se normálně pohybovat, jen s občasnými pocity nerovnováhy, které mohou přetrvávat i několik měsíců. Serózní labyrintitida je méně agresivní než bakteriální. Nejčastěji bývá následkem hnisavého zánětu středního ucha. Příznaky a projevy serózní labyrintitidy jsou podobné bakteriální, jen s tím rozdílem, že nejsou tak intenzivní a rychleji ustupují. Akutní labyrintitida by měla být okamžitě léčena intravenózními antibiotiky a v některých případech je nutná i operační léčba (Mc Pherson et al., 2008 in Mc Gill et al., 2000, s. 175).

3.1.12 Perilymfatická píštěl

Perilymfatické píštěle (PLF) jsou u dětské populace relativně časté. Jedná se o abnormální otevření kostní kapsuly nebo membrány kulatého a oválného okénka vnitřního ucha (Supence a Bluestone, 1983, s. 667). Příznaky PLF jsou variabilní a mohou zahrnovat epizodické vertigo, tinnitus a kolísání sluchu či jeho progresivní ztrátu. Nejčastější etiologií této poruchy bývá trauma, barotrauma, následek operačního zákroku, chleasteatom nebo vrozená vývojová vada. Charakteristické pro PLF je variabilita příznaků, což velmi ztěžuje diagnostiku PLF. Během fyzické námahy dochází ke zhoršování vestibulárních příznaků (Gianoli, 2008 in Mc Gill et al., 2000, s. 177-8). Mezi faktory naznačující přítomnost PFL u dětí patří náhlý nástup sensorineurální ztráty sluchu a vrozené anomálie hlavy (Supence a Bluestone, 1983, s. 669). Při podezření na PFL je indikováno CT vyšetření s vysokým rozlišením. V počáteční fázi léčby akutní PFL je nařízen klid na lůžku s elevovanou hlavou po 4 až 7 dní se zákazem námahy po dobu 6 týdnů (Gianoli, 2008 in Mc Gill et al., 2000, s. 178). V akutní fázi je indikována konzervativní terapie, z důvodu vysoké pravděpodobnosti spontánního zhojení. Chirurgicky je PFL odstraněna či uzavřena v případech, kdy byla prokázána barotraumatická etiologie (Vrabec et al., 2007, s. 91).

3.2 Centrální poruchy vestibulárního aparátu u dětí

3.2.1 Centrální vestibulární syndrom

Jedná se o heterogenní skupinu onemocnění se společnou lokalizací léze, nejčastěji se vyskytující v oblasti vestibulárních jader - pontomedullárním tegmentu a bazální oblasti mozečku. Diagnostika nebývá vždy jednoduchá kvůli výskytu podobné symptomatiky periferního a centrálního postižení vestibulárního systému. Při diferenciální diagnostice hrají velkou roli typické symptomy centrálního postižení vestibulárního aparátu, mezi které řadíme například anizokorii, asymetrii očních bulbů a obličejů, diplopii a příznaky bulbárního syndromu (Vrabec, 2007, s. 14, 15). Nejrychleji provedeme diferenciální diagnostiku onemocnění pomocí analýzy druhu nystagmu (Vrabec, 2007). Veškeré odchylky nebo anomálie ve směru pohybu značí přítomnost centrální léze. U centrálního syndromu se spontánní nystagmus nevyskytuje, je však přítomná hyperreflexie. Za nejčastější příčiny jsou považovány převážně cévní či metabolické poruchy a traumata s dlouhodobým trváním, bez tendence ke zlepšení. Oproti perifernímu syndromu nejsou přítomny kochleární a vegetativní příznaky (Hahn, 2015, s. 224, 225).

Poruchy rovnováhy přetrvávající déle než 12 hodin jsou pravděpodobně způsobeny poruchou CNS (Dispenza, 2012, s. 257).

3.2.2 Vestibulární migréna

Migréna a její ekvivalenty jsou jednou z nejběžnějších příčin epizod závratí u dětí, která je až u jedné třetiny doprovázena nevolností (Newton, 2009, s. 403).

Rozeznáváme dva základní druhy migrény: s a bez předcházející aury. U dětských pacientů byly zaznamenány v odlišné míře oba tyto druhy. Bazilární migrény dětí, předchůdci migrenózních bolestí hlavy s aurou, se vyznačují počátečními zrakovými obtížemi, jako například světelnými záblesky a oboustrannou ztrátou zraku, které působí u dítěte strach a úzkost. Zrakové obtíže jsou doprovázeny vertigem, tinnitem, ztrátou sluchu, dysartrií, ataxií chůze, občasnými pádovými atakami se ztrátou vědomí či bez ní (Bickerstaff; Eviatar, 1994; Tusa, 2000 in Mehta a Stakiw, 2004, s. 11). Migrenózní ataky s předcházející aurou trvají obvykle v rozmezí od pěti minut do jedné hodiny (Tusa, 2000 in Mehta a Stakiw, 2004, s. 11).

Jednostranná či oboustranná bolest hlavy v okcipitální oblasti bývá spíše známkou strukturální léze než migrény (Mehta a Stakiw, 2004, s. 10).

3.2.3 Benigní paroxysmální vertigo

Benigní paroxysmální vertigo (BPV) je u dětí velmi časté, ale zřídka kdy je diagnostikováno pediatrem (Basser, 1964, s. 148). Dětské BPV je definováno jako tzv. „heterogenní porucha“ vyznačující se krátkými epizodickými záchvaty závratí, k nimž dochází bez varování, nejčastěji před čtvrtým rokem a výjimečně po osmém roce u jinak zdravých dětí (Mc Caslin et al., 2011, s. 297; Ralli et al., 2009, s. 16, 17). BPV je často diagnostikováno v předškolním věku. Jediným objektivním příznakem vestibulární dysfunkce je přítomnost nystagmu v průběhu ataky (Mierzwiński et al., 2000 in Szirmai, 2010, s. 1801).

Patologie BPV není doposud zcela známa. Zdá se, že BPV u dětí nastává následkem cévních změn, kvůli kterým nastává přechodná hypoxie vestibulárních jader a drah. Dle „vaskulární hypotézy“ dochází k těmto jevům v odlišných částech mozku jako u klasických migrén. Existují podpůrné důkazy potvrzující, že BPV je variantou migrénové bolesti hlavy. U mnohých dětí s BPV dochází v budoucnu k rozvoji migrény (Mc Caslin et al., 2011, s. 298, 300; Ralli et al., 2009, s. 16, 17). Mnozí považují prognózu BPV za příznivou. Příznaky BPV mají tendenci spontánně do dospělosti vymizet. K atakám může docházet v rozmezí šesti měsíců až jednoho roku s následným vymizením (Mc Caslin et al., 2011, s. 299, 300). Toto tvrzení bylo však zpochybněno výsledky studie Kramse et al. (2011, s. 440). Dle jejich výsledků se až u 50 % adolescentů v dospělosti rozvine migréna.

Při absenci provokačních faktorů BPV můžeme u dítěte zpozorovat, že je vyděšené, bledé a zpocené. Tento stav trvá velmi krátkou dobu (1-2 minuty), poté se dítě opět vrací ke svým předchozím činnostem. Nedochozí u něj však k současným ztrátám či poruchám sluchu ani vědomí (Dispenza, 2012, s. 258). Rodiče si často mohou povšimnout nystagmu signalizujícího průběh vertiga (Parker, 1989, s. 365).

3.2.4 Infantilní paroxysmální torticollis

Benigní paroxysmální torticollis je porucha charakterizovaná opakujícími se epizodami cervikální dystonie. Symptomy se objevují již v raném dětství a obvykle trvají několik dní. U většiny dětí dochází ke zlepšení do dvou let věku. Mezi přidružené příznaky patří podrážděnost, zvracení, bledost, ataxie a opožděný růst (Snyder, 1969, s. 458, 460; Rosman et al., 2009, s. 159). Studie prokázaly, že u některých dětí s infantilní paroxysmální torticollis se později rozvine benigní paroxysmální vertigo (Al-Twaijri a Shevell, 2002, s. 365), infantilní forma benigního paroxysmálního torticollis (Dunn a Snyder, 1976, s. 1099) anebo prekurzor, či ekvivalent bazilárního typu migrény (Giffipálnín, Benton a Goadsby, 2002, s. 490; Sanner a Bergström, 1979, s. 220; Deonna a Martin, 1981, s. 956).

3.3 Poruchy sluchu a vestibulárního aparátu u dětí

Audio-vestibulární systém má společný embryonální vývoj a původ. Díky jejich vzájemnému anatomickému a funkčnímu propojení dochází při vzniku poruchy na jednom aparátu k přenosu na druhý (Rine et al., 2000, s. 1002; Jafari., 2011, s. 919). U 20 – 70 % dětí s poruchou sluchu bylo prokázáno vestibulární postižení různé etiologie. U některých dětí s asymptomatickým vestibulárním postižením může časem dojít ke kompenzaci (Arnvig, 1955 in Raj a Gupta, 2017, s. 74). Kojenci a děti od narození neslyšící trpí obvykle oboustranným selháním vestibulárního aparátu se zhoršenou posturální kontrolou, pohybem a chůzí. Rozvoj hrubých motorických funkcí, mezi něž patří například chůze a sezení na židli, bývá též opožděn. Oproti tomu jemná motorika bývá zachována, pokud není současně narušena i funkce centrálního nervového systému (CNS). Vlivem centrální vestibulární kompenzace dochází k postupnému rozvíjení motorických dovedností (Kaga et al., 2008, s. 590). Včasné rozpoznání okulní kompenzace vestibulární dysfunkce u dětí s poruchou sluchu napomáhá při plánování chirurgického zákroku, včetně implantace kochleárního implantátu (Raj a Gupta, 2017, s. 77).

Děti a kojenci s vrozeně chybějící či hypoaktivní funkcí semicirkulárních kanálků a otolitového systému kompenzují deficit vestibulárního aparátu v průběhu vývoje vizuálním, somatosenzorickým, pyramidovým a extrapyramidovým systémem a postupně vyvíjejícím se intelektem (Kaga et al., 2008, s. 590).

Narůstá počet studií prokazujících existenci vztahu mezi poruchou středního ucha s poškozením sluchu a současným opožděním kognitivních, řečových a jazykových dovedností. Též bylo prokázáno, že jakékoliv metabolické, toxické, infekční, alergické, traumatické či degenerativní poškození cerebello-vestibulárního systému u dětí může mít za následek získanou dyslexii (Levinson, 1988, s. 984, 985).

4 Vyšetření a hodnocení funkcí vestibulárního aparátu

Klinické vyšetření centrálních a periferních funkcí vestibulárního aparátu musí zahrnovat testy rovnováhy, okulomotoriky a mnohé další (Fife et al., 2000, s. 1435). K vyšetření vestibulárního ústrojí by měly být indikovány ty děti, u kterých se objevují známky opoždění motorických milníků a typické poruchy učení. Tyto děti bývají označovány jako tzv. „děti s neurovývojovými odchylkami“, například děti s poruchami autistického centra (PAS), „Attention Deficit Hyperactivity Disorder“ (ADHD), dyspraxií či specifickými poruchami učení (SPU). U předčasně narozených dětí, dětí se sluchovou vadou, kochleárním implantátem, s vývojovou dysfázií nebo u jedinců často trpících záněty středního ucha, bychom se měli zaměřit na vyšetření vestibulárních funkcí (Herdman, 2007 in Dvořáková, 2020, s. 43).

4.1 Anamnéza

Klinická historie poskytuje velmi užitečné informace k stanovení diagnózy a správné léčby pacientů se závratí. U dětských pacientů je však přímý sběr anamnestických údajů velmi obtížný. U novorozenců a velmi malých dětí je popis rodičů naším jediným zdrojem informací. Chybějící subjektivní popis příznaků dítětem komplikuje základní zorientování se v diagnóze (Dispenza, 2012, s. 256, 257). Rodiče tráví s dětmi většinu dne, registrují změny jejich chování, přítomnost atak závratí projevujících se náhlým pláčem, pády na zem, doplazením nebo přilnutím k rodičům, dokud daná epizoda neskončí. V případě že je závrať doprovázena bolestmi hlavy, projeví se bledostí, pocením, zvracením a křikem. Dále se závrativé epizody mohou projevit tak, že dítě leží klidně zaklíněné na straně postýlky s obličejem obráceným dolů se zavřenými očima a odmítá se přesunout (Farmer, 1964 in Nandi a Luxon, 2008, s. 570). Starší děti popisují své pocity: jako kdyby na ně padala obloha nebo se kolem nich točil svět, odmítají si hrát s přáteli, mají strach z houpaček a kolotočů a nerady chodí po tmě. Rodiče si mohou všimnout, že jejich dítě je nemotorné, pomalu se učí, jak sedět, stát, chodit nebo, že má problémy se zvládnutím složitějších činností, jako je například jízda na kole či bruslení (Curless, 1980, s. 42, 43).

Během vyšetření bychom měli zjistit věk dítěte, rychlost nástupu příznaků, jejich frekvence, perioda, délka trvání. Dále pak vyvolávací a zmírňující faktory, spojené se ztrátou vědomí, trhavými pohyby končetin, pocením se v posteli a jak se dítě cítí. Dítě by mělo být vyšetřeno na možné přidružené ztráty sluchu, tinnitus, historii ušních infekcí nebo sekrečních zánětů středního ucha. Při zjišťování poruch zraku se musíme současně doptávat, zda dítě netrpělo či netrpí fotofobií, diplopií, vizuální auru a mimovolnými očními pohyby (Curless,

1980, s. 39, 40). Součástí anamnézy patří také historie úrazů a epizod bolestí hlavy. V rámci zkoumání motorického vývoje zjišťujeme i zdravotní stav matky v průběhu těhotenství a jakým způsobem probíhal porod (Curless, 1980, s. 39, 42). Špatné postavení krku u dětí může být znakem vestibulárního postižení, proto se v rámci vyšetření zaměřujeme na sledování příčného svalového tonu a pohyblivosti cervikální oblasti dítěte (Dispenza, 2012, s. 257).

Nakonec se zajímáme o rodinnou a farmakologickou anamnézu, zejména na výskyt migrenózních stavů, epilepsie či jiných neurologických poruch, ztrát sluchu nebo poruch zraku, přítomnosti endokrinního či renálního onemocnění v rámci rodiny, které by nám poskytly vodítko k stanovení diagnózy daného onemocnění (Curless, 1980, s. 42, 43). Vyšetření rodičů Rodinná historie nám pomáhá vyloučit přítomnost tzv. „rodinného migrenního syndromu“ (Dispenza, 2012, s. 257).

V rámci dětského vývoje by mělo docházet k pravidelným kontrolním vyšetřením, při kterých znovu hodnotíme zdravotní stav dítěte (Newton, 2009, s. 389).

4.2 Fyzikální vyšetření

Fyzikální vyšetření dítěte vždy závisí na jeho chování v průběhu klinického setkání. Optimálně by mělo proběhnout ve vhodném prostředí, ve kterém se dítě cítí příjemně, je dostatečně prostorné, s místem pro kočárek a případné příchozí sourozence. Také je třeba vyhradit si vyhradit dostatek času včetně přestávky na pití, svačinku či návštěvu toalety. Pozorování dítěte při hře poskytuje v každém věku neocenitelné informace pro hodnocení postury, postoje, chůze a koordinace. Fyzikální vyšetření by mělo být prováděno systematicky a zahrnovat otolaryngologické hodnocení, vestibulární posudek včetně vyšetření zrakových pohybů a posturální kontroly, neurologické hodnocení, a nakonec další všeobecná a relevantní systematická vyšetření (Nandi a Luxon, 2008, s. 570). Tyto testy, zkoušky a vyšetření slouží diagnostice dané poruchy (Farmer, 1964 in Nandi a Luxon, 2008, s. 570). U dlouho trvajících nevolností neznámé příčiny by daný jedinec měl podstoupit MRI či CT vyšetření. Při podezření na epilepsii je nutné provést EEG (Brookhouser et al., 1991, s. 687).

4.2.1 Otoneurologické vyšetření

Otoneurologické vyšetření dětského pacienta popisujícího obtíže s udržení rovnováhy zahrnuje tři části: vyšetření hlavy a krku; vestibulární a klinické hodnocení a instrumentální testy. V otoneurologické praxi je velmi důležité vyšetření nystagmu. U dětských pacientů může být však v prvním roce jejich života výskyt nystagmu přechodně fyziologický (Dispenza, 2012, s. 257).

4.2.2 Vyšetření sluchu

Audiolog by měl mít zkušenosti s prací s dětmi (Baloh et al., 2018, s. 244). Protože 50-90 % dětí se získanou či vrozenou vadou sluchu současně trpí vestibulární dysfunkcí je prahové vyšetření sluchu dítěte povinné. (Brookhouser et al., 1991, s. 689). K odhalení potenciálně neznámé ztráty sluchu se využívají věku odpovídající audiometrické testy. Při podezření na ztrátu sluchu u velmi malých dětí je vhodné zvážit specifické audiologické vyšetření mozkového kmene. Jeho využití je obzvláště nápomocné při podezření na vestibulopatii a ztrátu sluchu retrokochleárního původu (Mc Gill et al., 2000, s. 172).

4.2.3 Vestibulární vyšetření

Vestibulární vyšetření závisí na věku vyšetřovaného dítěte, přesto lze většinu testů aplikovat již u dětí v útlém věku, a to při potřebné trpělivosti, odbornosti a péči vyšetřujícího (Moller, 2002 in Nandi a Luxon, 2008, s. 575).

Vestibulární vyšetření může být všeobecně rozděleno na neuro-ontologické vyšetření očních pohybů a hodnocení posturální kontroly.

Při vyšetřování očních pohybů zaznamenává vyšetřující lékař nejprve umístění každého oka v orbitě, a poté vůči sobě navzájem. Hledá projevy strabismu. Poté se zaměřuje na testování rozsahu oční motility pohybováním oblíbené hračky ve všech směrech pohledu dítěte. Současně sleduje, zda nedochází k dyskonjugovaným očním pohybům. Dále provádí tzv. „krycí test“, při kterém se snaží upoutat pozornost dítěte jeho oblíbenou hračkou a současně zakrývá a odkrývá každé oko a pozoruje, zda dochází k latentnímu strabismu (Brandt a Dietrich, 1994, s. 338, 339).

Při vestibulárním vyšetření se využívá pozorování očních pohybů, které poskytuje předběžné informace o funkčnosti vestibulárního aparátu. Testují se především děti trpící trvalými, opakujícími se či s chronickými obtížemi. Testování by měly podstoupit i děti s nejasnými nálezy, jednostrannou ztrátou sluchu či sluchovými obtížemi. Formálního

vestibulárního testování se mohou zúčastnit čtyřleté děti a starší. K rozpoznání místa léze, kvantifikaci rozsahu vestibulární dysfunkce a rozlišení, zda se jedná o centrální či periferní druh postižení, postačí elektronystagmografie (ENG) či videonystagmografie (VNG) (O'Rilley et al, 2010, s. 1441). Vestibulární vyšetření a testování by mělo být užitečné a nápomocné při budoucím plánování potřebných a vhodných typů cvičení v rámci vestibulární rehabilitace (Mc Gill et al., 2000, s. 172).

4.2.4 Posturální kontrola

Posturální kontrolu můžeme hodnotit sledováním dítěte při hře, poskakování a kopání do míče. Tyto aktivity nám předávají užitečné informace týkající se schopnosti adekvátně koordinovat a kontrolovat pohyby těla a hlavy. Dále se hodnotí vzpřimovací reflexy, postoj a chůze. Rombergův test se používá při vyšetřování dětí starších 4 let. Pokud je tento test pozitivní, svědčí to o přítomnosti rovnovážných problémů a senzorní ataxie (Moller, 2002 in Nandi a Luxon, 2008, s. 573).

Vestibulární dysfunkce může být odhalena upraveným posturálním testem, který spočívá v extenzi horních končetin zabraňujícím pádu ve směru tahu. Tento manévr se provádí, kvůli vyčlenění vestibulárního systému (Dispenza, 2012, s. 257).

4.2.5 Neurologické vyšetření

Neurologické vyšetření u dětí se provádí za účelem vyloučení přítomnosti jakékoliv periferní či centrální nevestibulární příčiny vertiga. Zahrnuje vyhodnocení svalového tonu a síly, otestování funkčnosti hlubokých šlacho-okosticových reflexů a hlavových nervů (Kolkaila et al., 2015, s. 329). V rámci neurologického klinického vyšetření se zjišťuje funkčnost nervového systému a detekují se jeho poruchy. Úskalím klinické neurologie je, že anatomická lokalizace léze lze určit jen na základě rozboru funkčního postižení. Podrobněji se neurolog zaměřuje na vyšetření axiální rovnováhy a okulomotoriky plynulé sledovací oční pohyby, sakadické oční pohyby, volní sakády a antisakády (Čada et al., 2017, s. 115, 117, 124).

4.2.6 Vyšetření vestibulo-spinálního reflexu, stoje a chůze

Poškození vestibulo-spinálního reflexu se projevuje ataxií a tonickými úchylkami končetin. U periferní vestibulární léze se tyto končetinové úchylky vyskytují ve směru léze. Pro vyšetření tonických úchylek se využívá Hautantova zkouška a vyšetření stoje (Čada et al., 2017, s. 61).

Hautantova zkouška

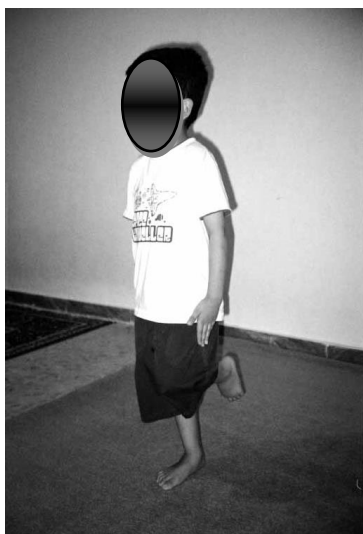
Při Hautantově zkoušce sedí pacient po dobu 30. vteřin na židli s předpaženými horními končetinami nejprve s otevřenýma, a poté se zavřenýma očima. V případě přítomné periferní vestibulární léze dojde v rámci testování k odchýlení horních končetin ve směru léze. Pokud chceme akcentovat danou poruchu, požádáme vyšetřovaného, aby zavřel oči. U centrálních lézí či nevestibulárních příčin se v průběhu vyšetření vyskytují různé odchylky (Čada et al., 2017, s. 61).

Vyšetření stoje

Vyšetření stoje se skládá ze tří částí: nejprve stoj v základním postavení, s mírně rozkročenými chodidly, poté s chodidly u sebe, nakonec se zavřenýma očima. Pro upřesnění lze využít tzv. zkoušky tandemového stoje, při němž se při stoji špička jednoho chodidla dotýká paty druhého. U periferních postižení vestibulárního systému dochází k úklonům k postižené straně (Čada et al., 2017, s. 61).

Postoj dítěte je hodnocen nejprve na pevném povrchu, a poté na stlačitelné podložce (pěnové matraci). Při hodnocení jsou využívány různé akomodace: stoj s otevřenýma či zavřenýma očima, stoj na jedné noze na čas (viz obrázek 2). Stoj na pěnové matraci se zavřenýma očima zrcadlí funkčnost vestibulárního systému, jelikož dětské tělo je odkázané jen na podněty z vestibulárního aparátu, které mu umožňují udržet stabilní polohu těla (Olney, 2005 in Nandi a Luxon, 2008, s. 574).

Ve dvou a půl letech by dítě mělo být schopné přechodně stát na jedné noze, tříleté by v dané pozici mělo vydržet dvě sekundy, čtyřleté pět sekund a pětileté alespoň deset sekund (Los Angeles: Anthem Media Group, 2014, s. 4).



Obrázek 2 Stoj na jedné noze (Nandi a Luxon, 2008, s. 574)

Chůze

U dětí s periferní poruchou vestibulárního systému pozorujeme nemožnost provedení fyziologického odvíjení chodidla při chůzi se zavřenými očima. Mají trvalou tendenci při chůzi měnit směr či padat na jednu stranu (Olney, 2005 in Nandi a Luxon, 2008, s. 574). Děti s vestibulárním selháním jsou zřídka kdy schopné chůze před 18. měsícem věku (Moller, 2002 in Nandi a Luxon, 2008, s. 566).

4.3 Testování funkcí vestibulárního aparátu

Diferenciální diagnostika nemocí vyvolávajících poruchy rovnováhy u dětských pacientů je velmi náročná (Niemensivu et al., 2005, s. 998). Většina syndromů způsobujících vertigo, nestabilitu a problémy s rovnováhou je odhalena a diagnostikována pomocí klinických testů (Jahn, 2011, s. 289). Ačkoliv je vestibulární systém u dětí brzy funkčně zralý, v průběhu dětského vývoje dochází ke změnám jeho reakcí na zevní podněty. Proto je vždy vhodné přizpůsobit metody testování věku dítěte (Ornitz et al., 1979, s. 252, 253).

Vestibulární systém může být vyšetřován různými způsoby. Existují dvě základní skupiny testů - vyšetření statické a kinetické části vestibulárního aparátu. Funkci statických čidel vestibulárního aparátu dětí lze hodnotit pomocí Rhombergovy zkoušky, Fukudovým stepping testem, chůzí po čáře nebo po kladince či přístroji pomocí posturografie nebo stabilometrie. V rámci kinetického vyšetření se zaměřujeme na zjišťování funkce horizontálních a polokruhovitých kanálků kalorickými a rotačními židlovými testy (Silbernagl a Despopoulos, 2016, s. 342).

Autoři Frederricha Maria Goachinniho et al. (2014, s. 723, 724) poukazují na nepřítomnost kvalitního standardizovaného diagnostického protokolu pro vyšetření vestibulárního aparátu u dětí. Z toho důvodu se snaží zasadit o vytvoření vhodného a kvalitního nástroje.

4.3.1 Okulomotorické testy

Mezi okulomotorické testy se řadí: testy přímého sledování, test očních sakád a optokinetické testy.

4.3.2 Vyšetření nystagmu vyvolaného pohledem nebo změnou směru pohledu

Oční konvergence (Nystagmus)

Oční konvergenci testujeme přiblížením hračky k dítěti, při němž se pohled obou očí stáčí dovnitř. Léze středního mozku bývají spojovány s konvergentním retrakčním nystagmem, zatímco konvergentní spasmus bývá spojován s přítomností psychických problémů. Sledujeme, zda je přítomen spontánní nystagmus při centrálním, laterálním a vertikálním úhlu pohybu dětských očí. K zesílení spontánního horizontálního nystagmu dochází při absenci optické fixace. K zaznamenávání očních pohybů bývá na klinikách využíván videonystagmoskop (Steinlin et al., 1995, s. 208, 209).

Při odhalení vertikálního či měnícího směru nystagmu je nutné urgentní neurologické vyšetření (Steinlin et al., 1995, s. 209).

Vrozený nystagmus je různě konfigurovaný, ale může být i kyvadlový. Nenarušuje zrak dítěte. Nystagmus s rychlou fází ve směru rotace můžeme sledovat u dětí v prvních třech týdnech jejich života (Steinlin et al., 1995, s. 209, 210). Pokud se u dětí vyskytuje nystagmus, bývá doprovázen dočasnými ztrátami vědomí či změnami chování (Dispenza, 2012, s. 257).

Poziční nystagmus lze u dítěte vyšetřit kompletním Dix-Halpike manévrem (Rine a Weiner-Vacher, 2013, s. 514).

Head shake nystagmus

Vyšetřující instruuje dítě, aby provádělo pohyby hlavou ze strany na stranu, jako kdyby říkalo ne po dobu zhruba 15-20 vteřin, poté je pohyb zastaven. Vyšetřující ihned pozoruje oči dítěte pomocí Frenzelových brýlí. Zaznamenání nystagmických projevů svědčí o přítomnosti statické kompenzované periferní vestibulární léze, bez přesného určení strany (Phillips a Backous, 2002, s. 774).

4.3.3 Kalorický test

Principem kalorického testu je termální stimulace vnitřního ucha (Vrabec et al., 2002, s. 81). Tento test je považován za zlatý standard při odhalování jednostranných či oboustranných vestibulárních dysfunkcí. Dle Raje a Gupty (2017, s. 77) má teplý monoterminí kalorický test vysoký stupeň citlivosti a specifčnosti, zároveň je finančně nenáročný a snadno proveditelný. Výhodou tohoto testu je jeho snadné provedení, nízká cena a spolehlivost. Umožňuje izolované vyšetření funkcí semicirkulárních kanálků obou uší (Raj a Gupta, 2017, s. 75). Kalorickým testem lze hodnotit každé ucho zvlášť, což napomáhá

při odhalování a izolování skrytých ušních poruch u dětí (Rinne et al., 1996 in Raj a Gupta, 2017, s. 74).

Pro stimulaci vnitřního ucha lze využít výplach vzduchem nebo vodou. K vyvolání nystagmu postačí gradient v rozmezí 1-2° nad či pod tělesnou teplotou (Vrabec et al., 2002, s. 81). Vyšetřovaný leží na zádech na lůžku, se zvýšenou hlavou do 30°. Stimulací teplou vodou dochází k navýšení funkce vnitřního ucha. Při stimulaci studenou vodou nižší, než je tělesná teplota, vede ke snížení funkce příslušného labyrintu. Nerovnováha mezi vyšetřovaným a druhým uchem se projeví reflexní nystagmickou reakcí ve směru stimulované strany, při aplikaci teplého výplachu a při použití studenější vody na stranu opačnou.

Nejčastěji je stimulován laterální semicirkulární kanálek, a to kvůli svému uložení v blízkosti bubínku. Ke stimulaci vertikálních kanálků téměř nedochází, a to kvůli jejich anatomickému umístění.

4.3.4 Optokinetický test

K otestování optokinetického nystagmu (OKN) slouží tzv. optokinetický test. V rámci, kterého bývá používán rotující buben. Starší děti na něm sledují a počítají například proužky a mladší nálepky zvířat. Ty mají za úkol rozpoznat a spočítat (viz obrázek 3). Přítomnost krátkodobých asymetrických abnormalit OKN může být projevem akutního nekompensovaného periferního deficitu s vestibulárním nystagmem. Pokud však tyto obtíže přetrvávají, tak se častěji jedná o vznikající centrální vestibulární abnormalitu na úrovni mozkového kmene, mozečku či mozkové kůry. Zatímco mozečkové léze mohou vést k postupnému narůstání OKN. Asymetrické monokulární OKN se vyskytuje u jedinců, u nichž se nevyvinulo binokulární vidění (Leigh a Zee, 2006 in Nandi a Luxon, 2008, s. 571, 572). Při optokinetickém testu hodnotíme, zda je přítomen nystagmus. Pokud ano, zjišťujeme, zda má symetrickou odezvu obou očí (Kolkaila et al., 2015, s. 328). Optokinetický nystagmus je fyziologicky přítomen pouze u novorozenců. U zdravých dětí jsou od 3-6 roku optokinetické reakce stejné jako u dospělých (Salami et al., 2007, s. 4).

Rotating drum to test OKN in young children



Rotating striped drum (used in older children)



Obrázek 3 Ruční rotační bubínek využívaný k testování optokinetického nystagmu u dětí (Nandi a Luxon, 2008, s. 572)

4.3.5 Rotační židlový test (rotační zkoušky)

Výsledky vestibulárních kalorických testů jsou u dětí méně senzitivní, kvůli nedokončené myelinizaci vestibulárních cest. Jako dobrá alternativa vestibulárních kalorických testů slouží rotační testy zaznamenávající nystagmus. Při rotaci jsou však současně stimulovány oba labyrinty (Brookhouser et al., 1991, s. 689).

Při vyšetření dětského vestibulárního aparátu použili Lotfi et al. (2017) ve své studii rotační židlový test. Dané dítě usadili na motorem poháněnou rotační židli, na níž ho připevnili stabilizačními ochrannými pásy kolem hrudníku, noh a hlavy (viz obrázek 4). Podložili mu hlavu polštářkem v úhlu 30° tak, aby semicirkulární kanálky byly uloženy v rovině otáčení. Dále dítěti nasadili infračervené brýle zakrývající oblast očí pro zaznamenávání očních pohybů v průběhu testování. Po dobu dvou minut se dítě s brýlemi sžívalo a adaptovalo se na nové prostředí. Poté bylo instruováno, aby po celou dobu testování mělo otevřené oči a jako rozptýlení, aby předříkávalo například jména svých spolužáků, zvířat a věcí. V průběhu jednotlivého testování byl infračervenou kamerou snímán a nahráván fyziologický nystagmus.

Výhodou rotačního židlového testu je, že ho lze aplikovat i u velmi malých dětí. V případě, že dítě není ochotné mít na sobě v průběhu testování na obličej brýle, tak je možné využít kamer uvnitř místnosti, které poskytují kvalitní informace o VOR a okulomotorických pohybech dítěte. Nevhodnější pro testování je využití autosedačky odpovídající velikosti a věku dítěte, v případě potřeby doplněné o podsedák. Což napomáhá zajistit, aby se dítě cítilo co nej pohodlněji a testování proběhlo přesně a bez obtíží (Bachmann et al., 2018, s. 248).



Obrázek 4 Rotational chair options for children (Bachman, Levander, Castiglione, 2018, s. 250)

4.3.6 Vyšetření plynulých sledovacích očních pohybů

Schopnost plynulého sledování by měla být přítomna u dětí ve věku 5 let (Salami et al., 2007, s. 4). Hodnotíme ho pomocí pohybů s výrazně barevnou či svítící hračkou—ze strany na stranu, nahoru a dolů. Sledujeme, zda nedochází k přerušení plynulých pohybů dětských očí pozorujících pohybující se hračku. Při testování nesmí vyšetřující zapomenout na současné pohyby vlastní hlavou ve směru pohybované hračky, jinak by dítě přeneslo svou pozornost na jeho obličej, a ne na danou pohybující se hračku. V závislosti na spolupráci dítěte může oboustranná porucha plynulého očního sledování svědčit o neurologické lézi za předpokladu, že není dítě příliš unavené nebo nebere psychotropní léky (Steinlin et al., 1995, s. 209, 211).

Jednostranné asymetrické sledování by mělo být vždy považováno za vážný neurologický symptom (Steinlin et al., 1995, s. 209, 211).

4.3.7 Vyšetření cílených fixačních očních pohybů-sakadického systému.

Sakády jsou rychlé oční pohyby umožňující pohotově fixovat pohledem předmět zájmu. K vyšetření sakád u dětí využíváme opět dvou hraček nebo dvou blikajících světýlek. Vyšetřující drží dané pomůcky zhruba 30° napravo a nalevo nad nosem dítěte. Při bliknutí jedním ze světél by dítě mělo být schopné daný cíl rychle pohledem zafixovat bez výrazného přestřelení cíle. Starší děti se řídí našimi slovními instrukcemi určujícími, kdy se mají zahledět na jeden nebo druhý objekt. Trvalá přítomnost nepřesných sakadovaných očních pohybů bývá považována za známku možné přítomnosti léze mozkového kmene či mozečku (Steinlin et al., 1995, s. 209, 211).

4.3.8 Halmagyi's head Impulse test

Tento test hodnotí schopnost 6 ušních kanálků reagovat na vysokou frekvenci. Pacient má za úkol při vyšetření udržovat pohled na cíl, zatímco je hlava rychle, krátce a nepředvídatelně rotována ve směru vyšetřovaného kanálku. U zdravých jedinců by pohled měl zůstat fixovaný na cíl. Přítomnost sakkád značí celkové vestibulární postižení kanálku ve směru roviny, do jejíž strany byla hlava rychle rotována. Při poruše oční vergence se též mohou objevit variabilní sakkadované oční pohyby. Ty se však neobjeví, pokud je vyšetřovaný jedinec více než dva metry od sledovaného cíle (Schubert et al., 2004, s. 154).

4.4 Dynamická ostrost zraku

Testování VOR pomocí hodnocení schopnosti dětských očí setrvat nehybně v prostoru při současném pohybu hlavy. Nejprve vyšetřující požádá dítě, s klidně položenou hlavou, aby přečetlo poslední řádek Snellenova grafu vizuální ostrosti. Poté lékař začne oscilovat hlavou dítěte o frekvenci mezi 1 až 2 hertzi (Hz). Současně je dítě požádáno, aby přečetlo Snellenův graf od shora dolů. Pokud při vyšetření dojde ke zhoršení zrakové ostrosti v rozmezí přečtených tří řádků grafu, značí to pozitivní přítomnost oscilopsie poukazující na bilaterální vestibulární selhání. Pro malé děti, může být tento test modifikován tak, že Snellenův graf je nahrazen tabulkou s postupně se zmenšujícími obrázky známých předmětů, které má dítě pojmenovat (Rine a Braswell, 2003, s. 1198).

4.5 Polohové testy

Polohové testy slouží k vyšetření přítomnosti nystagmu vyvolaného změnou polohy hlavy a těla. Na vyvolání nystagmu mají vliv 3 složky: kinetická, krční a prostorový prvek. Nejprve vyšetřujeme všechny tři najednou. Vyšetřovaný jedinec je usazen na židli, postupně je rychle měněna poloha hlavy včetně ve směru rotací. V každé poloze vyšetřující setrvá 20 sekund. Současně pozoruje pohyby očí pomocí Frenzelových brýlí. Pokud se během vyšetření neobjeví nystagmická odpověď, tak lze test považovat za negativní. V případě, že se při některých pohybech objeví nystagmická odpověď přetrvávající alespoň 20 sekund, je nutné odlišit poměr jednotlivých prvků provokujících nystagmus (Vrabec et al., 2002, s. 78, 79).

4.6 Testy posturální kontroly a chůze

Tyto testy zahrnují hodnocení posturální kontroly během chůze, skákání na tvrdém i měkkém povrchu s otevřenými i zavřenými očima. V rámci hodnocení posturální kontroly dětí se využívají-Tandemový test chůze, krokový Fukudův test a Rhombergova zkouška. Při jejich provedení bylo zkoumáno, zda jsou vyšetřované děti schopné dané testy provést. Zda při jejich plnění nedocházelo k odchýlkám pohybu k jedné či druhé straně nebo k posunům vpřed či vzad (Honaker et al., 2009, s. 311, 314).

Fukudův test

Fukudův test je vestibulo-spinálním testem hodnotícím motorické reakce krku a hlavy v závislosti na vestibulárních sensorických vstupech. Test byl navržen Fukudem k identifikaci slabšího labyrintu postiženého lézí. Vyšetřovaný si zavřel obě oči a začal pochodovat na místě (50-100 kroků), v případě že došlo k rotaci k jedné straně, tak byl test pokládán za pozitivní (Honaker et al., 2009, s. 311, 312).

Utenbergerova zkouška

Při Utenbergerově zkoušce stojí vyšetřovaný na místě se zavřenýma očima a pochoduje po dobu jedné minuty. Současně má za úkol vyjmenovávat například své spolužáky nebo zvířata, které zná. V tuto chvíli je vyšetřovaný donucen spolehnout se pouze na získané informace z vestibulárního aparátu a proprioceptorů. Zkoušku můžeme ztížit pokynem, aby jedinec předpažil paže. Sledujeme, zda během zkoušky nedochází ke stáčení se ke straně či ke změně výchozího postavení (Vrabec et al., 2002, s. 74).

Posturografie

Pomocí posturografie je možné objektivně vyšetřit vestibulo-spinální reflex (VSR) kvantifikací poruch rovnováhy. Rozeznáváme dva druhy: statickou a dynamickou. Přestože má posturografie dobrou senzitivitu při rozpoznání poruchy stability stoje, tak její diagnostická specifita jednotlivých typů vestibulárního postižení, je poměrně nízká (Čada et al., 2017, s. 66).

4.7 Bruininks-Oseretsky Test of motor Proficiency

Rovnováhu dětí lze testovat pomocí upravené verze „Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) složeného z 9 cvičení: 6 statických a 3 dynamických (Cushing et al., 2008, s. 37). První a druhé cvičení spočívá ve stoji na rovné čáře nejprve s otevřenýma a poté se zavřenýma očima po deseti sekundách. V rámci třetího cvičení má dítě ujít šest kroků po rovné čáře. Při čtvrtém a pátém je požádáno, aby se postavilo na jednu nohu dle volby a stálo na ní deset sekund, nejdříve s otevřenýma, a poté se zavřenýma očima. Následně je úkolem dítěte jít po špičkách, nejprve po rovné čáře, a poté po kladince. Během obou částí nejprve s otevřenýma a poté zavřenýma očima po deseti sekundách. Jako poslední se má dítě postavit na jím preferovanou nohu uprostřed kladinky (viz obrázek 5), nejprve s otevřenýma, a poté se zavřenýma očima. Pokud se některé ze cvičení dítěti nepovedlo, mělo na jeho splnění další

dva pokusy. Při hodnocení statických cviků byl hodnocen čas, za jak dlouho dítě daný úkol zvládlo a u dynamických se hodnotil počet správně provedených kroků. Započítávalo se nejvyšší a nejlepší skóre v rámci tří pokusů. Pro analýzu funkce dětské rovnováhy byla sečtena všechna hodnocení jednotlivých fází.

Toto testování by mělo proběhnout v klidné místnosti bez rušivých prvků. Při hodnocení by děti měly mít na nohou pohodlnou obuv (Cushing et al., 2008, s. 34, 38; Lofti et al., 2017, s. 703).



Obrázek 5 Testování rovnovážných schopností—stoj na kladince jednož (Knappová a Vinterlíková, 2013 s. 63)

4.8 Sensory organization test

Jedná se o standardizovaný test hodnotící koordinaci a spolupráci vizuálního, somatosenzorického a vestibulárního systému během posturálních odpovědí, na šest změn sensorických podmínek, při měření schopnosti ovládat vlastní posturu. Tento test byl navržen, aby zhodnotil schopnost dítěte využívat odlišné sensorické systémy k udržení rovnováhy stoje. Vyšetřovaný je klidně postaven na nepohyblivé platformě naboso s rukama podél těla. Dítě je testováno v šesti statických podmínkách s odlišnými sensorickými a vizuálními vstupy. V prvních třech je postaveno na pevném povrchu, a to nejprve s otevřenými očima, poté se zavřenými, a nakonec s pohybem vizuální plochy, z paprsků vycházejících z monitoru umístěného v jiné tmavé místnosti. Při čtvrté, páté a šesté podmínce nepostrádá vyšetřované dítě somatosenzorické a vizuální podněty, ale dochází k jejich ovlivnění změnou pevného povrchu, na němž doposud stálo, a to na měkký molitan (Ebrahimi et al., 2017, s. 684, 685).

4.9 Elektronystagmografie (ENG)

Elektronystagmografie patří mezi časté a dostupné metody využívané k hodnocení VOR a okulomotoriky v rámci, které se využívají nalepovací elektrody v okolí orbit snímající oční pohyby. Metoda je založena na využití korneoretinálního potenciálu očního bulbu k zaznamenávání pohybu očí vůči pevně přilepeným elektrodám (Čada et al., 2017, s. 66, 68).

4.10 Cervical-vestibular evoked myogenic potential test (c-VEMP)

Testování vestibulárních evokovaných myogenních potenciálů umožňuje vyšetřit funkce sakulu, utrikulu a dolního vestibulárního nervu dospělých i malých dětí. Principem tohoto vyšetření je snímání potenciálu vyvolaného zvukem a vibracemi s krátkými pauzami v oblasti musculus sternocleidomastoideus (viz obrázek 6). Pro odlišení sekulární a utrikulární léze lze využít porovnání získaných odpovědí na zvukové a vibrační podněty. Tato metoda je aplikována i u jedinců s centrální lézí k dokreslení funkcí vestibulo-spinálních a vestibulo-okulárních drah (Čada et al., 2017, s. 66). Tento test, na rozdíl od ostatních, můžeme využít a objektivně hodnot i u malých dětí, kojenců a novorozenců, a to i přes to, že nejsou schopné po celou dobu testování udržet pozornost (Sheykholeslami et al., 2005, s. 1440).

Dle Sheykholeslamiho et al. (2005, s. 1440) je vhodné použití c-VEMP testu u novorozenců, i přes rozdílnost audio-vestibulárních obtíží. Výsledky poskytují administrátorovi užitečné informace, díky nimž je umožněna lepší péče a včasná rehabilitace u novorozenců.



Obrázek 6 Cervical vestibular evoked myogenic potential testing (Bachman, Levander, Castiglione, 2018, s. 251)

6 Lékařská intervence u dětí s vestibulární poruchou

Léčba poruch vestibulárního aparátu u dětí spojuje práci různých oborů – otorhinolaryngologie (ORL), chirurgie, farmakologie, fyzioterapie a psychologie. V této práci se však zaměřuji především na rehabilitační terapii, proto další způsoby již dále nerozvádím.

Na počátku léčby dětí s vestibulárním postižením by měly být eliminovány spouštěcí faktory, včetně oftalmologických obtíží, únavy a stresu. Můžeme tak učinit skrze psychologické poradenství nebo jednoduchou antalgickou léčbu, pomocí kombinace paracetamolu s protizánětlivými léky a aspirinem (Rine a Wiener-Vacher, 2013, s. 514).

V případě výskytu migrény by všechny děti měly podstoupit celkové oftalmologické vyšetření (Rine a Wiener-Vacher, 2013, s. 514).

6.1 Psychologický přístup k dětem s vestibulárním postižením

Pro psychický vývoj a zdraví dítěte je důležitým určujícím faktorem fyzická stabilita, jež napomáhá k získání pocitu důvěry a bezpečí. Obtíže s vestibulárním aparátem mohou mít významný vliv na schopnost sebeorganizace, chování a emoční autoregulace, schopnosti koncentrace a rozsahu pozornosti (Dvořáková, 2020, s. 37, 41).

Vestibulární poruchy postihující děti mohou mít devastující vliv na kvalitu jejich života. V jejich důsledku se děti cítí frustrované, vyčerpané, izolované a pod tlakem. Což negativně ovlivňuje jejich sebeúctu, sebehodnocení i emoční stabilitu. Cítí se provinile za to, že nejsou schopné kontrolovat a ovládat své emoce a chování. Často pociťují bezmoc kvůli neschopnosti zastavit příznaky vestibulární poruchy, jako například točení či naklánění podlahy (Blomgren, 1989, Pienaar et al., 2007, s. 143). Může se u nich objevit úzkost, hněv či strach. V některých případech nejsou schopné porozumět řečenému slovu a mají tendence pevně svírat předměty ve svých dlaních. Někteří autoři Haybach (2004 in Mehta a Stakiw, 2004, s. 7) zjistili, že reakce dětí na jejich okolí bývají špatně vyhodnoceny jako problematické chování, což vede k nesprávné či nedostatečné diagnostice (Haybach, 2004, Mehta a Stakiw, 2004, s. 7).

7 Fyzioterapie v léčbě vestibulárních poruch u dětí

Pokud přetrvává opoždění motorických a rovnovážných schopností dítěte, je vhodné podstoupit účinnou rehabilitaci (Rine a Wiener-Vacher, 2013, s. 515). Při sestavování vhodného rehabilitačního programu musí terapeut brát v potaz, zda již byl prokázán deficit vestibulárního aparátu pomocí funkčních vestibulárních testů u současně postiženého vertikálního kanálku a otolitu. Co by mohlo zkomplikovat průběh rehabilitace a jakým způsobem došlo k narušení posturální funkce. Dále, zda je pacient schopen a ochoten spolupracovat při terapii a v jaké míře dané postižení ovlivnilo jeho život (Vrabec et al., 2007, s. 49).

V rámci dětských terapií používá terapeut různé hračky a hry. K zajištění spolupráce dítěte v průběhu stabilizačních zrakových aktivit se využívají houpací sítě. Místo písmen je vhodnější využít řadu obrázků, pohybující se míč nebo zvířátko. Pokud má dítě při sezení a houpání možnost se dotknout nebo ukázat na danou hračku, vnímá to jako zábavnou hru, díky které lépe spolupracuje s terapeutem (Rine, 2007 in Rine a Wiener-Vacher, 2013, s. 515).

Mezi základní dětské dovednosti jsou řazeny: lokomoční pohyby (chůze, poskoky, běh), stabilita a manipulace s předměty. Proto je u dětí se speciálními potřebami důležité zaměřit se při terapii na rozvoj základních motorických a funkčních dovedností. Kvůli koordinačním poruchám mívají problémy se zavazováním bot, používáním příboru, zapínáním knoflíků u kalhot, balancování a při orientaci v prostoru (Knappová a Vinterlíková, 2013, s. 62).

Jeden z nejdůležitějších prvků terapie dětí s vestibulární poruchou je práce s okulomotorikou. Je nezbytné, abychom ve všech polohách dítěte zajistili cílené směrování očního pohybu. Tím můžeme snížit sílu vestibulárního efektu, který bývá příčinou stresu. Zároveň však zvyšuje rozsah očních pohybů, zlepšuje šířku zorného pole a prostorovou orientaci dítěte (Dvořáková, 2020, s. 49).

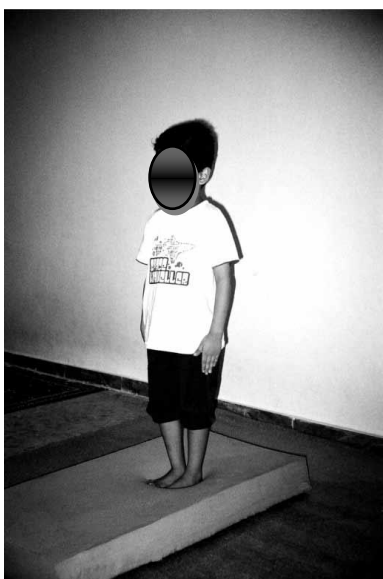
Při cvičení zacílení očního pohybu lze využít malých obrázků a nálepek. Pro zvýšení zájmu dítěte aplikuje terapeut v terapii světelné body a bubliny z bublifuku. Dále se zařazují míčové hry a hod na cíl. V rámci vestibulární terapie u dětí by se měl terapeut zaměřit na podporu bilaterální integrace, včetně aktivit podporujících spolupráci obou polovin těla. Veškeré tyto aktivity jsou nezbytné pro rozvoj soběstačnosti dítěte a zařazení nových pohybových dovedností, jako je třeba jízda na kole. Vhodné je také využívání pomůcek podporujících rotace trupu a práci obou horních končetin, a to například šplháním, lezením po žebříku či po stěně. Také využití rotačních pomůcek podporuje schopnost křížení přes středovou linii (Dvořáková, 2020, s. 49).

Naším cílem by mělo být zařazení jednotlivých vestibulárních postupů do běžného života dítěte, tak aby se jejich život neřídil podle terapie, ale aby se terapie stala jeho součástí. Proto je důležitá spolupráce s rodinou. Konzultujeme vybavení domácnosti vhodnými pomůckami a výběr volnočasových pohybových aktivit (Dvořáková, 2020, s. 49).

Dle Rina (2009, s. 141) lze dosáhnout u dětí s vestibulární poruchou, díky vestibulární rehabilitaci zaměřené na substituční a adaptační cvičení, funkčního zlepšení. Balanční, habituační a tréninkové činnosti musí být modifikovány dle aktuálního věku, kognitivní zralosti a zájmů dítěte. Na rozdíl od dospělých je u dětských pacientů důležitá dobrá spolupráce mezi terapeutem a rodiči, kteří dohlížejí na dodržování rehabilitačního cvičení v domácím prostředí (Rine, 2007 in Rine a Weiner-Vacher, 2013, s. 515).

7.1 Balanční cvičení

Cílem balančního cvičení je zlepšení posturální kontroly, nápomoc dítěti cítit se stabilněji při každodenních činnostech a snížení rizika pádu. V rámci balančního tréninku se začíná cvičit nejprve na stabilní podložce v Rombergově stoji, poté na jedné noze s otevřenými a následně se zavřenými očima. Později, když tyto cviky jedinec zvládne, tak je povrch změněn ze stabilního na měkkou matraci (viz obrázek 7). Dále může cvičení probíhat na trampolíně a na bose. Následuje poskakování na trampolíně a rotace podle hodinových ručiček. Po zvládnutí všech těchto úkolů byl zařazen poslední nejnáročnější cvik, a to stoj na jedné noze na měkké matraci či trampolíně se zavřenými očima (Alves a Silva, 2019, s. 16).



Obrázek 7 Dítě stojící na pěnové matraci (Nandi a Luxon, 2013, s. 574)

7.2 Habituační trénink

Habituační cvičení usiluje o snížení odpovědí opakovaným vystavováním jedince stimulu. Jeho primárním cílem je snížení příznaků nevolnosti a vertiga (Rine, 2018, s. 338, 339).

Vestibulární habituační trénink (VHT) slouží k ovlivnění vestibulárních poruch na úrovni VOR s cílem vyrovnat přítomné asymetrie vestibulárních systémů (Vrabec et al., 2007, s. 43). Při habituaci vestibulárního aparátu se využívá aferentace z opěrných bodů, pohybových, optických, kalorických, taktilních aferentních podnětů. Postup VHT vychází z vyšetření polohy a pohybů, při nichž jedinec zažívá vertigo. Habituační je započata nácvikem pohybů hlavy v jedné rovině. Poté se cvičení postupně rozšiřuje do dalších rovin. Při VHT je důležité zaměřit se především na počet opakování a střídání frekvencí, ve kterých je daný pohyb prováděn. Ideálně by na začátku měla VHT probíhat dvakrát denně po dobu 1-2 minut. Postupem času jej pacient opakuje každé 3 hodiny. Pokud není jedinec schopen provést daný pohyb hlavou, z důvodu cervikálního syndromu či BPPV, je nutné cvičení modifikovat na celé tělo či pozměnit polohu (Vrabec et al., 2007, s. 44, 45).

V rámci habituační terapie využili autoři Alves a Silva (2019, s. 16) nafukovacího míče, disco koule, pěnové matrace a trampolínky. Nejprve měl dětský pacient za úkol ve stoji vyrotovat trup na jednu stranu a současně hodit míč terapeutovi stojícímu za ním. Tento cvik byl prováděn ve třech sadách o pěti opakováních na každou stranu. Rychlost otáčení trupu se v průběhu terapie postupně zvyšovala v závislosti na snižujícím se výskytu vertiga a nevolností. Poté byla v tmavé místnosti spuštěna disco koule, na kterou se dané dítě mělo soustředit a současně vydržet v tzv. Rombergově stoji, v modifikovaném tandemovém stoji na pěnové matraci. Nakonec následovalo skákání na trampolíně. Nejprve byla v pětiminutové terapii využita pouze jedna barva disco koule. Později se postupně přidávaly další barvy a současně byla prodlužována i délka vizuální expozice.

7.3 Cvičení na stabilizaci pohledu u dětí s vestibulární dysfunkcí

V rámci vestibulární rehabilitace se zaměřujeme primárně na zlepšení schopnosti jasného vidění v rámci aktivit vyžadujících pohybu hlavou. Do tohoto druhu cvičení se řadí tyto cviky:

- Zaostřené pozorování cíle (písmene, čísla, slova) se současným aktivním pohybováním hlavou
- Pohyb hlavou na jednu stranu a cílem na stranu druhou (nutné dvojnásobné zapojení VOR)
- Prohlédnutí si cíle, zavření očí, otočení hlavou s představou, že stále hledím na cíl a následné otevření očí a prohlédnutím si pozorovaného cíle

Všechny výše uvedené aktivity mohou být zpestřeny, a to o rychlejší pohybování hlavou, zmenšení velikosti pozorovaných cílů, nastavením rušivějšího pozadí či rozšířením o balanční a rovnovážné pomůcky. V rámci všech těchto činností je klíčová stabilizace pohledu a pohybu hlavy během vizuálního zaostření (Scherer et al., 2008, s. 147, 150; Schubert et al., 2008, s. 505, 506). Někdy děti nemusí porozumět terapeutovým pokynům nebo doma odmítají pravidelně cvičit. Potenciálním řešením těchto problémů je vytvoření her využívajících stávající technologie a vyžadujících pohyb hlavou a zaostření zraku, například sestavování příběhů z vybraných slov v časovém limitu, čtení či prohlížení oblíbené knihy při současném skákání na trampolíně, poskakování na míči či chůzi na běžícím pásu nebo rozmístěním obrázků po místnosti a stopováním, za jak dlouho se dítěti podaří pohledem najít zadaný obrázek. Veškeré tyto aktivity by měly zahrnovat rychlé pohyby hlavou a možnost spolehlivě určit, zda dítě zadaný cíl opravdu zrakem našlo (Christy, 2018, s. 329, 330).

7.4 Vestibulární rehabilitace

Vestibulární rehabilitační terapie (VRT) je cvičební program zaměřený na léčbu a podporu vestibulární adaptace a substituce (Black a Pesznecker, 2003, s. 355). Jedná se o komplex rehabilitačních postupů usilujících o podporu vestibulární kompenzace, zlepšení zrakové ostrosti v klidu i v pohybu, úpravu ataktického stoje a chůze, pozitivní ovlivnění funkčních kapacit při aktivitách denního života (ADL) (Black a Pesznecker, 2003, s. 355, 356). Cílem VRT u dětí je zlepšení stability pohledu, posturální stability a schopnosti vykonávat činnosti každodenního života (Han et al., 2011, s. 192). Průběh terapie a skladba cviků je velmi podobná léčbě u dospělých. V rámci rehabilitace by se terapeut měl zaměřit především na adaptaci, motorickou léčbu, habituaci či substituci, v závislosti na diagnóze konkrétního dětského pacienta v souvislosti s jeho výsledky testů. Všechny činnosti a cviky musí být

navrženy a upraveny tak, aby odpovídaly věku dítěte, dostatečně ho zaujaly a bavily ho (Rine a Wiener-Vacher, 2013, s. 515).

V případě, že se vestibulární porucha objeví již při nebo krátce po narození, je nutný včasný zásah a rozvoj somatických a zrakových schopností ovlivňujících rovnováhu, a to zejména u dětí s bilaterální vestibulární hypofunkcí. Pokud je přibližně okolo šestého roku zavedena rekvalifikace a substituce vestibulární poruchy, mělo by dojít u dítěte ke zlepšení jeho života (Rine et al., 2001 in Rine a Wiener-Vacher, 2013, s. 515).

K zesílení vstupních propioceptivních podnětů u dětí se používají pohyby proti gravitaci, trakce, odporové aktivity a aproximace kloubů (Williams, 2003 in Pienaar, 2007, s. 140, 141).

K vybudování otolito-okulárního a otolito-posturálního reflexu je vhodné využití mini-trampolín a skákání na velkých míčích, a tím přispět otolitickým rekalibracím. Dále lze v terapii využít nízko nad zemí zavěšené houpačky k ovlivnění strachu z pohybu a nevolností například při jízdě v autě, tak, aby dětský vestibulární systém byl schopen přijmout přicházející vestibulární a pohybové podněty, a to nejprve v bezpečném prostředí (Williams, 2003 in Pienaar, 2007, s. 141).

Cohen a Kimball (2004, s. 128) prokázali, že jedinci trpící vestibulární poruchou provádí opakované pohyby hlavou mnohem pomaleji než ti zdraví. Také že, sezení na sedacím pytlí se současným plněním úkolů a rychlým pohybováním hlavou vzbuzuje u pacientů s periferní vestibulární poruchou vertigo. Po proběhlé vestibulární rehabilitaci byli pacienti schopni rychleji provádět rychlé pohyby hlavou a současně pocítili snížení intenzity vertiga.

Domácí cvičení pro děti s chronickým vertigem s frekvencí pětkrát denně (Cohen, Kimball, 2004, s. 126, 127):

- kývání hlavou nahoru a dolů;
- rotace ze strany na stranu;
- kroužení hlavou po a poté proti směru hodinových ručiček,
- opakování předchozích cviků tentokrát ve stoji se zapojením trupu.

7.4.1 Rehabilitační terapie u jednostranné vestibulární léze

V počáteční fázi ataky trpí jedinci silnou závratí, vertigem, nevolností či zvracením. Proto je důležité postupovat při terapii opatrně a adekvátně upravit prostředí, ve kterém bude probíhat fyzioterapie. Současně by také pacienti měli užívat správnou medikaci potlačující vegetativní reakce. Zhruba po třech dnech v klidu na lůžku vymizí vegetativní symptomy, tudíž je možné začít s lehkým cvičením aktivních pohybů hlavou. V případě zlepšení můžeme rozšířit repertoár cviků na další části těla. Pokud však symptomy přetrvávají, je nutné rehabilitační terapii zastavit, do doby, než odezní (Vrabec et al., 2007, s. 49).

7.5 Biofeedback

Jedná se o metodu biologické zpětné vazby využívané v terapii vestibulárních poruch. Používá se stabilometrická plošina snímající pohyby průmětu pacientova těžiště, které se následně promítají na projekční plátno či obrazovku. Tento typ terapie je založen na principu vizuální a sluchové zpětné vazby, která pomáhá pacientovi dosáhnout lepší posturální stability (Jeřábek a Kalitová, 2011, s. 342).

Norré (1993, s. 408; Norré, 1994, s. 286) doporučuje využití vizuo-vestibulárního biofeedbacku v rámci terapie periferních vestibulárních poruch po odeznění akutní symptomatologie. Tato metoda umožňuje pacientům účastnit se aktivně vlastních terapií, což je motivuje v pokračování léčby. Výhodou této terapie jsou její nízké náklady a absence medikace pacienta, a to že pacient souběžně nemusí brát žádné léky (Hahn et al., 2001, s. 90, 91).

Závěr

Hlavním cílem této práce bylo uvést možnosti uplatnění fyzioterapie v léčbě poruch vestibulárního aparátu u dětí. V rámci terapie musí brát terapeut v potaz věk a schopnosti dítěte, zda již byl prokázán deficit vestibulárního aparátu, jakým způsobem došlo k jeho poškození a zda bude dítě ochotné spolupracovat. Proto je nutné mít dostatečně uzpůsobený prostor, v němž bude probíhat terapie, využít a zakomponovat do jejího průběhu oblíbené hračky a hry dítěte. U dětí s poruchou vestibulárního aparátu je důležité, abychom se zaměřili na rozvoj základních motorických a funkčních dovedností a na práci s okulomotorikou. Usilujeme o co největší soběstačnost a zařazení vestibulárních postupů do běžného života dítěte. Pozitivní vliv na funkci dětského vestibulárního aparátu má i habituační trénink a balanční cvičení. V rámci habituačního tréninku usilujeme o snížení příznaků nevolnosti a vertiga, balanční cvičení pozitivně ovlivňuje posturální kontrolu a snižuje riziko pádů. Důležitou roli v léčbě vestibulárních poruch hraje především vestibulární rehabilitace, jež usiluje o zlepšení stability pohledu, posturální stability a schopnosti vykonávat činnosti každodenního života dítěte. V současné době nám při léčbě rovnovážných poruch mohou pomáhat i technologie využívající biologické zpětné vazby, ať už vizuální, sluchové nebo vibrační. Nesmíme zapomenout, že účelem terapie u dětí s poruchou vestibulárního aparátu není jen zmírnění příznaků, negativně ovlivňujících vývoj a psychiku dítěte, ale i průběžné přehodnocování jeho zdravotního stavu a docílení jeho maximální soběstačnosti v ADL.

V rámci rešeršní činnosti se mi v elektronických databázích pomocí klíčových slov podařilo vyhledat 60 článků, týkajících se problematiky poruch vestibulárního aparátu u dětí. Dále 80 studií o vestibulární rehabilitaci u dětí, 16 článků o léčbě a terapii a 28 o vývoji dětského vestibulárního aparátu. Následně jsem zúžila výběr podkladů odstraněním duplicitních verzí, vyřazením nedostupných zdrojů nebo těch, které se netýkaly problematiky poruch vestibulárního aparátu u dětí.

V dalších výzkumech by bylo vhodné se zaměřit na využití virtuální reality, sensorické integrace, dalších terapeutických možností u vestibulárních poruch. V neposlední řadě považuji za nezbytné hlouběji zmapovat problematiku hypo- a hypersenzitivního vestibulárního aparátu a zpřesnit testové metody využívané pro hodnocení funkcí a poruch vestibulárního aparátu u dětí.

Referenční seznam

- AL-TWAIJRI, W. A., SHEVELL, M.I. 2002. Pediatric migraine equivalents: occurrence and clinical features in practice. *Pediatric Neurology* [online]. 26 (5), 365-8. [cit. 2021-02-03]. PMID: 12057796. Dostupné z: doi: 10.1016/s0887-8994(01)00416-7.
- ALVES, C. C., SILVA, A. L. S. 2019. Pediatric Vestibular Rehabilitation: A Case Study. *Pediatr Physical Therapy* [online]. 31(4), E14-E19. [cit. 2021-02-15]. PMID: 31568389. Dostupné z: doi: 10.1097/PEP.0000000000000654.
- BACHMANN, K., LAYENDER, V., CASTIGLIONE, M. 2018. Development of a Pediatric Balance Center: A Multidisciplinary Approach. *Semin Hear.* [online]. 39(3), 243-256. [cit. 2020-12-05]. Dostupné z: doi:10.1055/s-0038-1666816.
- BALOH R. W., JACOBSON, K., FIFE T. 1994. Familial vestibulopathy: a new dominantly inherited syndrome. *Neurology* [online]. 44(1), 20-25. [cit. 2021-02-20].
- BASSER, L. S., 1964. Benign paroxysmal vertigo of childhood (a variety of vestibular neuronitis). *Brain* [online]. 87, 141-52. [cit. 2021-03-26]. PMID: 14152207. Dostupné z: doi: 10.1093/brain/87.1.141.
- BENCSIK, B., BENCZE, G., NAGY, E., HEID, L., CLAUSSEN, C.F. 2007. Neurootological aspects of juvenile vertigo. *The international tinnitus journal* [online]. 13(1), 57-62 [cit. 2021-03-12]. ISSN 09465448.
- BLACK, F. O., PESZNECKER, S. C. 2003. Vestibular adaptation and rehabilitation. *Curr Opin Otolaryngolgy Head Neck Surgery* [online]. 11(5), 355-60. 62 [cit. 2021-04-16]. PMID: 14502066. Dostupné z: doi: 10.1097/00020840-200310000-00008.
- BRANDT, T., DIETRICH, M. 1994. Vestibular syndromes in the roll plane: topographic diagnosis from brainstem to cortex. *Ann Neurology*. [online]. 36(3), 337-47. [cit. 2020-11-30]. PMID: 8080241. Dostupné z: doi: 10.1002/ana.410360304.
- BRASWELL, J., RINE, R. M. 2006. Preliminary evidence of improved gaze stability following exercise in two children with vestibular hypofunction. *Int J Pediatric Otorhinolaryngoogy*. [online]. 70(11), 1967-73 [cit. 2021-01-06]. PMID: 17023057. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ijporl.2006.06.010.
- BROOKHOUSER, P. E, CYR, D. G, PETERS, J. E, SCHULTE, L. E. 1991 Correlates of vestibular evaluation results during the first year of life. *Laryngoscope*. [online]. 101(7 Pt 1), 687-94. [cit. 2021-02-16]. PMID: 2062147. Dostupné z: doi: 10.1288/00005537-199107000-00001.

- COHEN, H. S., KIMBALL, K. T. 2004. Changes in a repetitive head movement task after vestibular rehabilitation. *Clinical Rehabilitation* [online]. 18(2), 125-31. [cit. 2021-03-05]. PMID: 15053120. Dostupné z: doi:10.1191/0269215504cr707oa.
- CURLESS, R. G. 1980. Acute vestibular dysfunction in childhood. Central vs. peripheral. *Childs Brain* [online]. 6(1), 39-44. [cit. 2021-03-04]. PMID: 6243262. Dostupné z: doi: 10.1159/000119882.
- CUSHING, S. L., CHIA, R., JAMES, A. L., PAPASIN, B. C., GORDON, K. A. 2008. A test of static and dynamic balance function in children with cochlear implants: the vestibular olympics. *Arch Otolaryngology Head Neck Surgery*. [online]. 134(1), 34-8. [cit. 2020-12-29]. PMID: 18209133. Dostupné z: doi: 10.1001/archoto.2007.16.
- ČADA Z., ČERNÝ R., ČAKRT O., 2017. Závratě. Havlíčkův Brod: Tobiáš, *Medicína hlavy a krku*. [online]. ISBN 978-80-7311-165-6.
- ČAKRT, O., TRUC, M., KOLÁŘ, P. & JEŘÁBEK, J. 2007. Vestibulární rehabilitace – principy rehabilitace pacientů s poruchou vestibulárního systému. *Neurologie pro Praxi*. [online]. 8, 354-6.
- DEONNA, T., MARTIN, D. 1981. Benign paroxysmal torticollis in infancy. *Archives of disease in childhood*. 56(12), 956–959. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/adc.56.12.956>.
- DISPENZA, F., STEFANO, DE, A. 2012. Vertigo in childhood: a methodological approach. *Bratislavské lekárske listy* [online]. 113(4), 256-9 [cit. 2021-03-05]. ISSN 00069248. Dostupné z: doi:10.4149/bll_2012_061.
- DUNN, D.W., SNYDER, CH. 1976. Benign paroxysmal vertigo of childhood. *Am J Dis. Children*. [online]. 130(10), 1099-1100 [cit. 2021-03-05]. PMID: 973613. Dostupné z: doi: 10.1001/archpedi.1976.02120110061008.
- DVOŘÁKOVÁ, P. Rovnováha u dětí. 2020. *Umění fyzioterapie: Rovnováha* [online]. (10), 37-51 [cit. 2021-4-14]. ISSN 2464-6784. Dostupné z: www.umeni-fyzioterapie.cz
- EBRAHIMI, A. A., JAMSHIDI, A. A., MOVALLALI, G., RAHGOZAR, M., HAGHOO, H. A. 2017. The Effect of Vestibular Rehabilitation Therapy Program on Sensory Organization of Deaf Children With Bilateral Vestibular Dysfunction. *Acta Med Iran*. [online]. 55(11), 683-689. [cit. 2021-04-18]. PMID: 29307157.
- EVIATAR, L., BERGTRAUM, M., RANDEL, R.M. 1986. Post-traumatic vertigo in children: a diagnostic approach. *Pediatric Neurology*. [online]. 2(2), 61-6. [cit. 2020-12-08]. PMID: 3508680. Dostupné z: doi: 10.1016/0887-8994(86)90058-5.

- FIFE, T. D., TUSA, R. J., FURMAN, J. M., et al. 2000. Assessment: vestibular testing techniques in adults and children: report of the therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* [online]. 55(10), 1431-41.
- GIOACCHINI, F. M., ALICANDRI-CIUFELLI, M., KALECI, S., MAGLIULO, G., Re, M. 2014. Prevalence and diagnosis of vestibular disorders in children: a review. *Int J Pediatric Otorhinolaryngology* [online]. 78(5):718-24. [cit. 2021-02-09]. PMID: 24612555. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ijporl.2014.02.009.
- HAHN, A., SEJNA, I., STOLBOVA, K., COCEK, A. 2001. Visuo-vestibular biofeedback in patients with peripheral vestibular disorders. *Acta oto-laryngologica. Supplementum* [online]. 545, 88-91 [cit. 2021-04-07]. ISSN 03655237. Dostupné z: doi:10.1080/000164801750388199.
- HAHN, A. 2015. *Otoneurologie a tinitologie*. (2.vyd.). Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4345-5.
- HAN, B. I., SONG, H. S., KIM, J. S. 2011. Vestibular rehabilitation therapy: review of indications, mechanisms, and key exercises. *Journal of Clinical Neurology* (Seoul, Korea). [online]. 7(4), 184-196. [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: doi: 10.3988/jcn.2011.7.4.184.
- HONAKER, J. A., BOISMIER, T. E., SHEPARD, N. P., SHEPARD, N. T. 2009. Fukuda stepping test: sensitivity and specificity. *J Am Acad Audiology* [online]. 20(5), 311-14. [cit. 2021-01-27]. PMID: 19585961. Dostupné z: doi: 10.3766/jaaa.20.5.4.
- HUPPERT, D., STRUPP, M., THEIL, D., GLASER, M., BRANDT, T. 2006. Low recurrence rate of vestibular neuritis: a long-term follow-up. *Neurology* [online]. 67(10), 1870-1. [cit. 2020-11-30].
- CHOUNG, Y. H., PARK, K., MOON, S. K., KIM, CH., RYU, S. J. 2003. Various causes and clinical characteristics in vertigo in children with normal eardrums. *Int J Pediatric Otorhinolaryngology* [online]. 67(8), 889-94. [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: doi: 10.1016/s0165-5876(03)00136-8. PMID: 12880669.
- CHRISTY, J. B. 2018. Considerations for Testing and Treating Children with Central Vestibular Impairments. *Semin Hear.* [online]. 39(3), 321-333. [cit. 2021-03-18]. PMID: 30038458; PMCID: PMC6054582. Dostupné z: doi: 10.1055/s-0038-1666821.
- JAHN, K. 2011. Vertigo and balance in children-diagnostic approach and insights from imaging. *European journal of paediatric neurology: EJPN* [online]. 15(4), 289-94 [cit. 2020-11-18]. ISSN 15322130. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ejpn.2011.04.010.
- JEŘÁBEK, J. & KALITOVÁ, P. 2011. Současné možnosti léčby závratí. *Neurologie pro praxi*, [online]. 12, 340-3. [cit. 2020-11-18].

- KAGA, KIMITAKA, SHINJO, Y., JIN, Y., TAKEGOSHI, H. 2008. Vestibular failure in children with congenital deafness. *International Journal of Audiology* [online]. 47(9), 590-599 [cit. 2021-03-01]. ISSN 14992027. Dostupné z: doi:10.1080/14992020802331222.
- KNAPPOVÁ, V., VINTERLÍKOVÁ, M. 2013. Posouzení a rozvoj koordinačních schopností u dětí se sluchovým postižením. *Aplikované Pohybové Aktivity v Teorii a Praxi* [online]. 4(1), 61-66 [cit. 2021-03-26]. ISSN 18044204.
- KOLKAILA, E. A, EMERA, A. A, GABR, T. A. 2015. Vestibular evaluation in children with otitis media with effusion. *J Laryngol Otolaryngology* [online]. 129(4), 326-36. [cit. 2020-11-26]. PMID: 25787831. Dostupné z: doi: 10.1017/S0022215115000535.
- LEVINSON, H. N. 1988. The cerebellar-vestibular basis of learning disabilities in children, adolescents and adults: Hypothesis and study. *Perceptual and Motor Skills*, [online]. 67(3), 983–1006. [cit. 2020-12-09]. Dostupné z: <https://doi.org/10.2466/pms.1988.67.3.983>.
- LOTFI, Y., REZAZADEH, N, MOOSSAVI, A., HAGHGOO, H.A., ROSTAMI, R., BAKHSHI, E., BADFAR, F., MOGHAMAD, S.F., SADEGHI-FIROOZABADI, V., KHODABANDELOU, Y. 2017. Preliminary evidence of improved cognitive performance following vestibular rehabilitation in children with combined ADHD (cADHD) and concurrent vestibular impairment. *Auris Nasus* [online]. 44(6):700-707. [cit. 2020-12-17]. PMID: 28238393. Dostupné z: doi: 10.1016/j.anl.2017.01.011.
- MC CASLIN, D. L., JACOBSEN, G. P., GRUENWALD, J. M. 2011. The predominant forms of vertigo in children and their associated findings on balance function testing. *Otolaryngology. Clin. North Am.* [online]. 44(2), 291–307, [cit. 2020-12-19]. PMID: 21474005. Dostupné z: doi: 10.1016/j.otc.2011.01.003.
- MC GILL, T. J. I., MUNTZ, H. R. a R. F. WETMORE, R. F. 2000. *Pediatric Otolaryngology: Principles and Practice Pathways* [online]. New York: Thieme, [cit. 2021-5-1]. ISBN 0865778353, 9780865778351.
- MEHTA, Z., STAKIW, D. B. 2004. Childhood vestibular disorders: A tutorial. *Communication Disorders Quarterly*, [online]. 26(1), 5-16, 56-57. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: doi:<http://dx.doi.org/10.1177/15257401040260010601>.
- MURRAY, K., CARROLL, S., HILL, K. 2001. Relationship between change in balance and self-reported handicap after vestibular rehabilitation therapy. *Physiother Res Int.* [online].;6(4), 251-63 [cit. 2021-01-29]. PMID: 11833246. Dostupné z: doi: 10.1002/pri.232.
- NANDI, R., LUXON, M. L. 2008. Development and assessment of the vestibular system. *International Journal of Audiology* [online]. 47(9), 566-577 [cit. 2021-02-18]. ISSN 14992027. Dostupné z: doi:10.1080/14992020802324540.

- NEWTON, V. E. 2009. *Paediatric audiological medicine* [online]. Second. University of Manchester: A John Wiley & Sons, Inc., Publication. [cit. 2021-03-01]. ISBN 978-0-470-31987-1. Dostupné z: <http://www.gulfkids.com/pdf/Audiological.pdf>.
- NIEMENSIVU, R., PYYKKÖ, I., KENTALA, E. 2005. Vertigo and imbalance in children: a retrospective study in a Helsinki University otorhinolaryngology clinic. *Arch Otolaryngology Head Neck Surgery*. [online]. 131, 996–1000. [cit. 2021-01-25].
- NORRÉ, M. E. 1993. Sensory interaction platform posturography in patients with Ménière's syndrome. *Am J Otolaryngology* [online]. 14(6), 404-9. [cit. 2020-12-21]. PMID: 8285310. Dostupné z: doi: 10.1016/0196-0709(93)90114-m.
- NORRÉ, M. E. 1994. Sensory interaction posturography in patients with peripheral vestibular disorders. *Otolaryngology Head Neck Surgery* [online]. 110(3):281-7. [cit. 2021-04-17]. PMID: 8134138. Dostupné z: doi: 10.1177/019459989411000304.
- ORNITZ, E.M., ATWELL, C. W., WALTER, D.O., HARTMANN, E.E., KAPLAN, A.R. 1979. The maturation of vestibular nystagmus in infancy and childhood. *Acta Otolaryngology* [online]. 88(3-4), 244-56. [cit. 2021-03-29]. PMID: 315151. Dostupné z: doi: 10.3109/00016487909137166.
- PARKER, W. 1989. Migraine and the vestibular system in childhood and adolescence. *Am J Otolaryngology* [online]. 10(5), 364-71. [cit. 2021-02-17]. PMID: 2683802.
- PHILLIPS, J. O., BACKOUS, D. D. 2002. Evaluation of vestibular function in young children. *Otolaryngol Clin North America* [online]. 35(4), 765-90. [cit. 2021-03-09]. PMID: 12487080. Dostupné z: doi: 10.1016/s0030-6665(02)00062-2.
- PIENAAR, A. E., BOTHA, J., VERMUELEN C., BALLACK, M. A. 2007. Review of the interrelationship between vestibular dysfunction, motor and learning disabilities and the rehabilitation thereof. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education* [online]. 29(1), 129-146 [cit. 2021-04-03]. ISSN 03799069.
- RAJ, P., GUPTA, A. 2017. Vestibular dysfunction in children with sensorineural hearing loss: A cross-sectional study. *Indian Journal of Otology* [online]. 23(2) [cit. 2021-03-12]. ISSN 0971-7749. Dostupné z: doi: 10.4103/indianjotol.INDIANJOTOL_76_16.
- RALLI, G., ATTURO, F., DE FILIPPIS, C. 2009. Idiopathic benign paroxysmal vertigo in children, a migraine precursor, *Int. J. Pediatric Otorhinolaryngology* [online]. 16–18. [cit. 2021-03-13]. PMID: 20114149. Dostupné z: doi: 10.1016/S0165-5876(09)70004-7.
- RINE, R. M. 2018. Vestibular Rehabilitation for Children. *Semin Hearing* [online]. 39(3), 334-344. [cit. 2021-01-16]. PMID: 30038459; PMCID: PMC6054578. Dostupné z: doi: 10.1055/s-0038-1666822

- RINE R. M., WIENER-VACHER, S. 2013. Evaluation and treatment of vestibular dysfunction in children. *NeuroRehabilitation* [online]. 32(3), 507-18. [cit. 2021-04-29]. PMID: 23648605. Dostupné z: doi: 10.3233/NRE-130873.
- RINE, R. M. 2009. Growing evidence for balance and vestibular problems in children. *Audiological Medicine* [online]. 7(3), 138-142 [cit. 2021-03-27]. ISSN 1651386X. Dostupné z: doi:10.1080/16513860903181447.
- RINE, R. M., BRASWELL, J. A. 2003. Clinical test of dynamic visual acuity for children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngology* [online]. 67(11), 1195-201. [cit. 2021-03-25]. PMID: 14597370. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ijporl.2003.07.004.
- RINE, R. M., CORNWALL, G., GAN, K., LOCASCIO, C., O'HARE, T., ROBINSON, E., RICE, M. 2000. Evidence of progressive delay of motor development in children with sensorineural hearing loss and concurrent vestibular dysfunction. *Percept Mot Skills* [online]. 90 (3 Pt 2), 1101-12. [cit. 2021-04-19]. PMID: 10939054. Dostupné z: doi: 10.2466/pms.2000.90.3c.1101.
- ROSMAN, N. P., DOUGLASS, L. M., SHARIF, U. M., PAOLINI, J. 2009. The neurology of benign paroxysmal torticollis of infancy: report of 10 new cases and review of the literature. *J Child Neurology* [online]. 24(2), 155-60. [cit. 2021-03-19]. PMID: 19182151. Dostupné z: doi: 10.1177/0883073808322338.
- RUSSELL, G, ABU-ARAFEH, I. 1999. Paroxysmal vertigo in children-an epidemiological study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngology* [online]. 5;49, S105-7. [cit. 2021-04-23]. PMID: 10577786. Dostupné z: doi: 10.1016/s0165-5876(99)00143-3.
- SADLER, T. W., SULIK, K.K., BURGOON, J., CHESCHEIR, N. C. 2000. *Langman's medical embryology*. 8th ed. ilustroval Jill LELAND, ilustroval Susan L. SADLER-REDMOND. Philadelphia, Pa.: Lippincott Williams & Wilkins [online]. 504 s. [cit. 2021-03-14]. ISBN 0683306502.
- SALAMI, A., DELLEPIANE, M., CRIPPA, B., BARETTINI, L., MORA, R. 2008. Visual-vestibular interaction test in the diagnosis of vertigo in children. *Int J Pediatric Otorhinolaryngology* [online]. 72(1), 1-7. [cit. 2021-04-06]. PMID: 17959256. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ijporl.2007.08.022.
- SANNER, G., BERGSTRÖM, B. 1979. Benign paroxysmal torticollis in infancy. *Acta Paediatric Scand.* [online] 68(2), 219-23. [cit. 2021-02-29]. PMID: 419989. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1651-2227.1979.tb04992.x.
- SHEYKHOLESLAMI, K., MEGERIAN, C. A., ARNOLD, J. E., KAGA, K. 2005. Vestibular-evoked myogenic potentials in infancy and early childhood. *Laryngoscope* [online] 115(8),

- 1440-4. [cit. 2021-03-17] PMID: 16094120. Dostupné z: doi: 10.1097/01.mlg.0000167976.58724.22.
- SCHERER, M., MIGLIACCIO, A. A., SCHUBERT, M. C. 2008. Effect of vestibular rehabilitation on passive dynamic visual acuity. *J Vestibular Res.* [online] 18(2-3), 147-57. [cit. 2020-11-18] PMID: 19126985; PMCID: PMC2952034.
- SCHUBERT, M. C., MIGLIACCIO, A. A., CLENDANIEL, R. A., ALLAK, A., CAREY, J. P. Mechanism of dynamic visual acuity recovery with vestibular rehabilitation. 2008. *Arch Phys Med Rehabilitation* [online]. 89(3), 500-7. [cit. 2021-04-19] PMID: 18295629; PMCID: PMC2951478. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2007.11.010.
- SCHUBERT, M. C., TUSA, R. J., GRINE, L. E., HERDMAN, S. J. 2004. Optimizing the sensitivity of the head thrust test for identifying vestibular hypofunction. *Phys Therapy.* [online]. 84(2), 151-8. [cit. 2021-03-09]. PMID: 14744205.
- SILBERNAGL, S., DESPOPOULOS, A. 2016. *Atlas fyziologie člověka* (8. vyd.) Přeložil JANDOVÁ, K., LANGMEIER, M., KITTNAR, O., KURIŠČÁK, E., MLČKOVÁ, P., NEDBALOVÁ, M., RILJAK, V., WITTNER, M. Praha: Grada Publishing, [online]. 434 [cit. 2021-02-26]. ISBN 978-80-247-4271-7.
- SNYDER, CH. 1969. Paroxysmal torticollis in infancy. A possible form of labyrinthitis. *Am J Dis Children* [online]. 117(4), 458-60. [cit. 2021-01-28]. PMID: 5773415. Dostupné z: doi: 10.1001/archpedi.1969.02100030460013.
- STEINLIN, M. I., BLASER, S. I., MACGREGOR, D. L., BUNCIC, J. R. 1995. Eye problems in children with multiple sclerosis. *Pediatr Neurology* [online]. 12(3), 207-12. [cit. 2021-03-14]. PMID: 7619186. Dostupné z: doi: 10.1016/0887-8994(95)00023-9.
- SUPENCE, J. S., BLUESTONE, C. D. 1983 Perilymph Fistulas in Infants and Children, *Otolaryngology–Head and Neck Surgery* [online]. 91(6), 663–671. [cit. 2021-04-27]. Dostupné z: doi: 10.1177/019459988309100614.
- SUZUKI, M., KIATANO, H., YAZAWA, Y., KITAJIMA, K. 1998. Involvement of round and oval windows in the vestibular response to pressure changes in the middle ear of guinea pigs, *Acta Otolaryngology* [online]. 118 (5), 712–716. [cit. 2021-02-15].
- SZIRMAI, A. 2010. Vestibular disorders in childhood and adolescents. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [online]. 267(11), 1801-1804 [cit. 2021-03-12]. ISSN 09374477. Dostupné z: doi:10.1007/s00405-010-1283-2.
- TROJAN, S., VOTAVA, J., DRUGA, R., PFEIFFER, J. 2005. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka* (3. vyd.) Praha: Grada Publishing, 237 s. ISBN 8024712962.

- Update 2015: Pediatric Vestibular, Balance, and Hearing Disorders. 2014. *The Hearing Review; Los Angeles* [online]. Los Angeles: Anthem Media Group, 8 [cit. 2021-03-19]. Dostupné z: <https://search.proquest.com/other-sources/update-2015-pediatric-vestibularbalance-hearing/docview/1641180549/se-2?accountid=16730>.
- VACEK, Z. 2006. Embryologie: učebnice pro studenty lékařství a oborů všeobecná sestra a porodní asistentka. Praha: Grada Publishing, [online]. 255 s. [cit. 2021-01-08]. ISBN 80-247-1267-9.
- VALENTE, M., MCCASLIN, D. 2011. Vestibular disorders and evaluation of the pediatric patient. *ASHA Leader*, [online]. 16(3), 12-15. [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <https://search.proquest.com/trade-journals/vestibular-disorders-evaluation-pediatric-patient/docview/860333197/se-2?accountid=16730>.
- VRABEC, P., LISCHKEOVÁ, E., SKŘIVAN, J., ČERNÝ, R., TRUC, M. 2007. *Rovnovážný systém II-speciální část*. Praha: Triton, ISBN 978-80-7387-050-8.
- VRABEC, P., LISCHKEOVÁ, B., SVĚTLÍK, M., SKŘIVAN, J. 2002. *Rovnovážný systém I: obecná část: klinická anatomie a fyziologie, vyšetřovací metody*. Praha: Triton, 99 s. ISBN 80-7254-307-5.
- WHITNEY, S. L., UNICO, J. L. 2001. Vestibular Disorders in Mild Head Injury. *Athletic Therapy Today* [online]. 6(1), 33-39 [cit. 2021-04-03]. ISSN 10787895. Dostupné z: doi:10.1123/att.6.1.33.
- ZINGLER, V. C., CNYRIM, C., JAHN, K., WEINTZ, E., FERNBACHER, J., FRENZEL, C., BRANDT, T., STRUPP, M. 2007. Causative factors and epidemiology of bilateral vestibulopathy in 255 patients. *Ann Neurology* [online]. 61(6), 524-32. [cit. 2021-01-26]. PMID: 17393465. Dostupné z: doi: 10.1002/ana.21105.

Seznam zkratek

ADHD	Attention Deficit Hyperactivity Disorder
ADL	Activity of daily living
BPV	Benigní paroxysmální vertigo
BPPV	Benigní paroxysmální polohovací vertigo
CNS	Centrální nervová soustava
CT	Computer Tomography
EEG	Elektroencefalografie
ENG	Elektronystagmografie
MRI	Magnetic rezonance imaging
OM	Otitis media
OKN	Optokinetický nystagmus
ORL	Otorhinolaryngologie
PAS	Poruchy autistického spektra
PLF	perilymfatická fistula
SPU	Specifické poruchy učení
VHT	Vestibulární habituační trénink
VNG	Videonystagmografie
VOR	Vestibulookulární reflex
VRT	Vestibulární rehabilitační terapie
VSR	Vestibulospinální reflex

Seznam obrázků

Obrázek 1 Diagram vývoje vnitřního ucha, znázorňující membranózní labyrint a cochleus .	11
Obrázek 2 Stoj na jedné noze	27
Obrázek 3 Ruční rotační bubínek využívaný k testování optokinetického nystagmu u dětí ..	31
Obrázek 5 Testování rovnovážných schopností–stoj na kladince jednož ..	36
Obrázek 6 Cervical vestibular evoked myogenic potential testing	37
Obrázek 7 Dítě stojící na pěnové matraci	40

Seznam tabulek

Tabulka 1 Znaky a symptomy spojované s přítomností vestibulární poruchy u dětí.....10