

1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

Vestibulární kompenzace při jednostranné periferní vestibulární lézi

Habilitační práce

2019

MUDr. Zdeněk Čada, Ph.D.

Habilitační práce

Vestibulární kompenzace při jednostranné periferní vestibulární lézi

MUDr. Zdeněk Čada, Ph.D.

Klinika otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku 1. LF UK a FN Motol

2019

Poděkování

Velice rád bych poděkoval především panu prof. MUDr. Janu Betkovi, DrSc. a současnému přednostovi Kliniky otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku 1. LF UK a FN v Motole prof. MUDr. Janu Plzákovi, Ph.D. za jejich plnou podporu v celém svém dosavadním profesním životě.

Velké poděkování patří MUDr. Rudolfu Černému, CSc. z Neurologické kliniky 2. LF UK a FN v Motole a doc. PhDr. Ondřeji Čákrtovi, Ph.D. z Kliniky rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN v Motole za vynikající spolupráci jak v oblasti klinické, tak v oblasti publikační v rámci Otoneurologického centra FN v Motole v čele s doc. MUDr. Jaroslavem Jeřábkem, CSc.

Velmi děkuji MUDr. Zuzaně Balatkové, Ph.D. a MUDr. Silvii Hrubé za pomoc s publikačními výstupy a Mgr. Martinu Komarcovi, Ph.D. za statistické analýzy.

Děkuji také panu prof. MUDr. Karlu Smetanovi, DrSc. z Anatomického ústavu 1. LF UK za vynikající podporu v mém postgraduálním studiu.

Práce by také nikdy nevznikla bez podpory mé rodiny, manželky Pavly a mých dětí Laury a Ely.

Obsah

1. Úvod.....	5
2. Teoretický přehled problematiky.....	7
2.1. Anatomický a fyziologický podklad řízení rovnováhy.....	7
2.2. Vestibulární kompenzace při jednostranné periferní vestibulární lézi.....	15
2.3. Prehabituace.....	16
2.4. Vestibulární schwannom.....	17
2.5. Vestibulární rehabilitace.....	18
3. Cíle.....	21
4. Metodika práce.....	23
4.1. Soubor pacientů.....	23
4.2. Předoperační chemická vestibulární ablace-chemická labyrintektomie.....	25
4.3. Dotazníky.....	25
4.4. Statistická analýza.....	27
5. Souhrn hlavních výsledků.....	28
5.1. Vliv předoperačně přítomného patologického nálezu centrálně řízené okulomotoriky na pooperační vestibulární kompenzaci. (publikace P1).....	28
5.2. Vliv předoperačně navozené chemické jednostranné vestibulární ablace na vliv pooperační kompenzace. (publikace P2).....	30
5.3. Citlivost na vizuální podněty u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů a rolí psychické složky v pooperační kompenzaci. (publikace P3).....	32
5.4. Efekt chemické prehabituace a intenzivní vestibulární rehabilitace na pooperační kompenzaci z pohledu posturografických parametrů a subjektivní vizuální vertikály u pacientů po operaci vestibulárního schwannomu (publikace P4).....	35
5.5. Pooperační hodnocení reziduální vestibulární funkce po operaci vestibulárního schwannomu pomocí video-Head Impulse Testu (vHIT). (publikace P5).....	37
6. Diskuze.....	39
6.1. Vliv předoperačně přítomného patologického nálezu centrálně řízené okulomotoriky na pooperační vestibulární kompenzaci. (publikace P1).....	39
6.2. Vliv předoperačně navozené chemické jednostranné vestibulární ablace na vliv pooperační kompenzace. (publikace P2).....	40
6.3. Citlivost na vizuální podněty u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů a rolí psychické složky v pooperační kompenzaci. (publikace P3).....	42

6.4. Efekt chemické prehabituace a intenzivní vestibulární rehabilitace na pooperační kompenzaci z pohledu posturografických parametrů a subjektivní vizuální vertikály u pacientů po operaci vestibulárního schwannomu. (publikace P4).....	43
6.5. Pooperační hodnocení reziduální vestibulární funkce po operaci vestibulárního schwannomu pomocí video-Head Impulse Testu (vHIT). (publikace P5).....	44
7. Závěry.....	46
8. Bibliografické citace.....	48
9. Soubor publikací.....	56
9.1. Soubor publikací týkající se tématu habilitační práce.....	56
9.2. Soubor publikací týkající se problematiky neurootologie bez vztahu k tématu habilitační práci.....	56
9.3. Soubor publikací netýkající se problematiky neurootologie.....	57
10. Příloha-dotazníky, kopie článků.....	60

1. Úvod

Poruchy rovnováhy v populaci patří mezi velmi časté symptomy. Incidence poruchy rovnováhy se v populaci uvádí mezi 20-30%. Podle některých autorů a statistik patří porucha rovnováhy mezi druhý nebo třetí nejčastější důvod návštěvy lékaře po bolesti (Neuhauser 2007, Čada et al. 2017). Výskyt poruchy rovnováhy je v podstatě úměrný věku. V populaci starší jak 65 let je incidence výrazně vyšší a u pacientů starších 75 let je porucha rovnováhy důvodem řady pádů a následných fraktur, což vede kromě sociální i k ekonomické zátěži celé společnosti.

Poruchy rovnováhy mohou mít celou řadu příčin. Mohou vznikat nejen v důsledku patologického nálezu v oblasti samotného periferního a centrálního vestibulárního systému, ale i například z interních a psychických příčin či v důsledku polypragmázie a dalších (Čada et al. 2017).

Poruchy rovnováhy se mohou vyskytovat i na podkladě velmi vážných nemocí, které ohrožují pacienta na životě. Příkladem je vestibulární schwannom, který představuje benigní tumor vyrůstající z vestibulární porce VIII. hlavového nervu. Ačkoliv se jedná o benigní a ve většině případů pomalu rostoucí tumor, jeho uložením v zadní lební jámě může mít při růstové aktivitě infaustní prognózu. Terapie tohoto nádoru spočívá buď v observaci, ozáření gama nožem nebo chirurgické terapii.

Na Klinice ORL a chirurgie hlavy a krku 1. LF UK a FN v Motole se provádí s dlouholetou zkušeností operace vestibulárního schwannomu většinou z retrosigmoideálního suboccipitálního přístupu. Radikální odstranění vede prakticky ve většině případů k vytvoření jednostranné periferní vestibulární léze, a proto jsou tito pacienti ideálním modelem ***jednostranné periferní vestibulární léze***.

Po každé takové lézi nastává proces tzv. vestibulární kompenzace. Výsledkem ideální pooperační kompenzace je vznik chronické kompenzované periferní vestibulární léze, při které dochází ke stabilizaci statistické i dynamické složky vestibulookulárního reflexu (Curthoys 2000) a postury. Nicméně k tomuto ideálnímu stavu po operaci vždy nedochází a proto se v současnosti výzkum ubírá směrem k hledání pozitivních či negativních prediktivních faktorů kompenzace po jednostranné operaci vestibulárního schwannomu jakožto ideálního modelu jednostranné periferní vestibulární léze.

Podkladem habilitační práce je 5 publikací označených P1-P5 (viz přehled níže), které hodnotí faktory ovlivňující pooperační kompenzaci z pohledu pacienta, operace, funkčního vestibulárního profilu, nádoru a efektu vestibulární rehabilitace, která představuje nejenom u

těchto pacientů, ale i u řady chronických vestibulopatií klíčovou roli v terapii závratí ve vztahu ke kvalitě života.

1. Práce zabývající se vlivem předoperačně přítomné patologie centrálně řízené okulomotoriky na pooperační vestibulární kompenzaci. (publikace P1)

Čada Z, Balatková Z, Čakrt O, Hrubá S, Komarc M, Plzák J, Černý R. Predictors of central vestibular compensation after surgery for vestibular schwannomas. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2019;39:46-52. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-1963> (IF 1.196)

2. Práce zabývající se vlivem předoperačně navozené chemické jednostranné vestibulární ablace na vliv pooperační kompenzace. (publikace P2)

Cada Z, Balatkova Z, Chovanec M, Cakrt O, Hrubá S, Jerabek J, Zvěřina E, Profant O, Fik Z, Komarc M, Betka J, Kluh J, Černý R. Vertigo Perception and Quality of Life in Patients after Surgical Treatment of Vestibular Schwannoma with Pretreatment Prehabilitation by Chemical Vestibular Ablation. *Biomed Res Int.* 2016;2016:6767216 (IF 2.583)

3. Práce zabývající se citlivostí na vizuální podněty u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů a rolí psychické složky v pooperační kompenzaci. (publikace P3)

Balatková Z, Cada Z, Hrubá S, Komarc M, Cerný R. Assessment of visual sensation, psychiatric profile and quality of life following vestibular schwannoma surgery in patients prehabilitated by chemical vestibular ablation. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* Přijato 2019. (provoautorství dělené mezi Balatková, Čada) (IF 1.141)

4. Práce zabývající se efektem chemické prehabituace a intenzivní vestibulární rehabilitace na pooperační kompenzaci z pohledu posturografických parametrů a subjektivní vizuální vertikály u pacientů po operaci vestibulárního schwannomu. (publikace P4)

Hrubá S, Chovanec M, Čada Z, Balatková Z, Fik Z, Slabý K, Zvěřina E, Betka J, Plzak J, Čakrt O. The evaluation of vestibular compensation by vestibular rehabilitation and prehabilitation in short-term postsurgical period in patients following surgical treatment of vestibular schwannoma. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2019 Jun 11. doi: 10.1007/s00405-019-05503-8 (IF 1.750)

5. Práce zabývající se pooperačním hodnocením reziduální vestibulární funkce po operaci vestibulárního schwannomu pomocí video-Head Impulse Testu (vHIT). (publikace P5)

Černý R, Balatková Z, Hrubá S, Danková M, Volf P, Kutílek P, Plzák J, Bandurová V, Koucký V, Mrázková E, Čada Z. Residual vestibular function after vestibular schwannoma surgery. *Neurochirurgie.* Přijato 2019. (IF 0.948)

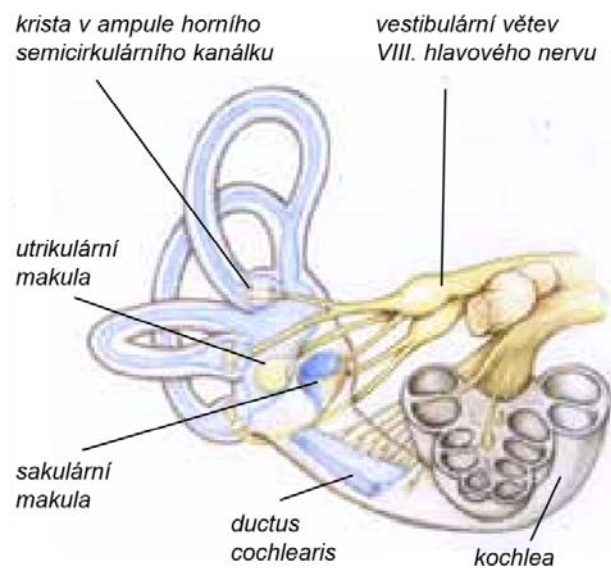
2. Teoretický přehled problematiky

2.1. Anatomický a fyziologický podklad řízení rovnováhy

Řízení rovnováhy je složitý komplexní děj, na kterém se podílí kromě samotného vestibulárního systému také systém propioceptivní a zrakový. Určitou roli v orientaci v prostoru má také sluch. Vestibulární systém se dělí na periferní a centrální část. V následující kapitole budou rámcově probrány jednotlivé části vestibulárního systému. Jako literární podklad této části byla použita především monografie „Závratě“ (Čada et al. 2017, Tobiáš).

Periferní vestibulární systém

Periferní vestibulární systém se skládá z **3 polokruhovitých kanálků** a **2 otolitových váček – sakulus a utrikulus**. Kanálky a váčky jsou uloženy v kostěném labyrintu jako membranózní (blanitě) struktury viz obr 1.

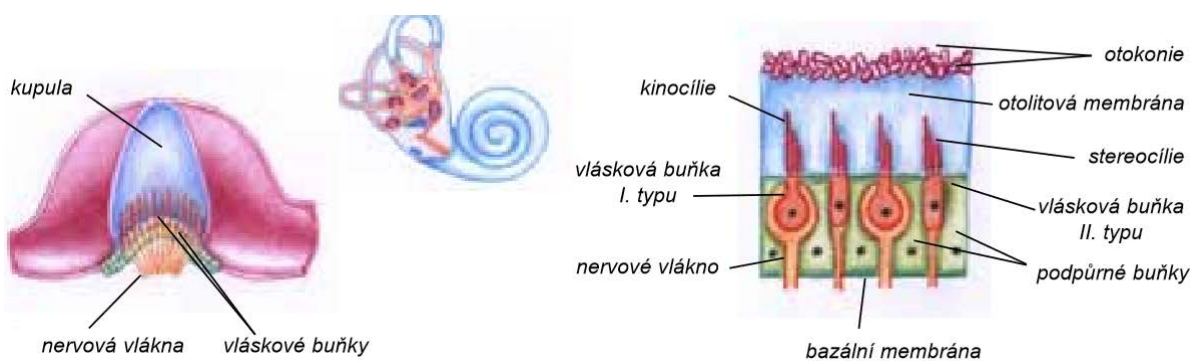


Obr. 1: Schéma blanitého labyrintu (převzato se souhlasem nakladatele z knihy *Závratě*, Čada, Černý, Čákr et al., nakladatelství Tobiáš, 2017)

Prostor mezi blanitou a kostěnou částí je vyplněn na sodík bohatou perilymfou narozdíl od endolymfy bohaté na draslík, která vyplňuje blanitý labyrint. Polokruhové kanálky (přední, zadní a laterální) registrují angulární pohyb hlavy ve všech třech rovinách. Váčky registrují především předozadní pohyb hlavy (utrículus) a gravitační vektor (sakulus). Senzorickou část

v kanálcích představuje želatinózní kupula, která je uložena v ampule kanálků, jenž odděluje kanálek od vestibula a pod ní kolmo na osu kanálku je uložen samotný receptor-crista ampularis-viz obr. 2, obsahující vláskové buňky a aferentní vestibulární vlákna. Vlášková buňka je tvořena v apexu skupinou cca 100 stereocílií, které se v závislosti na pohybu endolymfy pohybují směrem ke kinocílii nebo od ní. Pohyb směrem ke kinocílii vyvolává depolarizaci (excitaci) a směrem od kinocílie hyperpolarizaci (inhibici). Excitace a inhibice v jednotlivých kanálcích je závislá na pohybu endolymfy směrem k utrikulu nebo od něj. Pohyb endolymfy směrem k utrikulu v případě laterálního kanálku vede k excitaci, narozdíl od vertikálních kanálků, kdy k excitaci dochází při pohybu endolymfy od utrikulu.

Senzorickou částí v případě vertikálně uloženého sakulu a horizontálně orientovaného utrikulu je makula. Jedná se o vyvýšeninu maculae staticae-viz obr. 2, která je pokrytá mukopolysacharidovou membránou obsahující vápenaté otolity, které udržují určitý gravitační vektor proti endolymfě. Makuly otolitových váčků tak jako kristy ampul obsahují stereocílie a kinocílie, které jsou v případě utrikulu orientovány směrem ke striole (centrální část otolitů) a v případě sakulu jsou kinocílie orientovány od strioly. Opět pohyb směrem ke kinocílii vede k excitaci a směrem opačným k inhibici. Funkce závisí na cosinu odchylky roviny makuly od roviny stimulace – čím větší rozdíl, tím nižší reakce.



Obr. 2: senzoriční struktury kanálků a otolitů (převzato se souhlasem nakladatele z knihy *Závratě, Čada, Černý, Čákr et al., nakladatelství Tobiáš, 2017*)

Informace z vestibula do mozku odvádí **vestibulární nerv**, který je součástí VIII. hlavového nervu. Vestibulární nerv je složen ze dvou větví, které se označují jako nervus vestibularis superior a nervus vestibularis inferior. Dolní vestibulární nerv inervuje zadní kanálek a sakulus. Horní nerv je zásoben z předního a laterálního kanálku a utrikulu.

Vestibulární nerv odvádí informace do vestibulárních jader, které se nacházejí na spodině IV. komory mozkového kmene. Vestibulární jádra představují „bránu“ k centrálním strukturám, které se podílejí na řízení rovnováhy, reflexů a okulomotoriky (Čada et al. 2017).

Centrální vestibulární systém

Do centrálních struktur podílejících se na řízení rovnováhy patří vestibulární jádra, mozeček, komisurální spoje, talamus, vestibulární kůra, ale také například hipokampus a určitou roli mají i struktury jako amygdala a limbický systém.

Vestibulární jádra mají klíčovou roli v řízení poruchy rovnováhy. Jsou důležité pro přepojení do subkortikálních a kortikálních oblastí jako je mozeček, talamus, kortex. Dále zajišťují funkci vestibulookulárního reflexu tím, že propojují vestibulární jádra s jádry okulomotorických nervů. Podílejí se také na funkci vestibulospinálního reflexu. Rovněž jsou součástí trigeminovaskulárního komplexu a nepřímo paralelně jsou i ve spojení se strukturami jako limbický systém, hipokampus a amygdala (Furman et al. 2003).

Vestibulární jádra jsou uložena v mozkovém kmenu a jsou tvořena čtyřmi základními jádry a jádry přidruženými (šest jadérek-nucleus parasolarius, nucleus intercalatus, Y group, nucleus prepositus hypoglossi, nucleus X, nucleus Z).

Základní jádra jsou:

- horní (nucleus vestibularis superior-Bechterevi)
- mediální (nucleus vestibularis medialis-Schwalbei)
- laterální (nucleus vestibularis lateralis-Deitersi)
- dolní/descendentní, spinální (nucleus vestibularis inferior-Rolleri)

Na řízení vestibulookulárního reflexu se podílí horní a mediální jádro. Vestibulospinální reflex je zajištěn mediálním a laterálním vestibulárním jádrem. Dolní jádro má především funkci ve spojení s mozečkem.

Jádra obou polovin mozkového kmene jsou mezi sebou funkčně spojené pomocí **komisurálních vláken**. Komisurální vlákna mezi sebou zajišťují koordinaci, respektive funkční spolupráci mezi oběma labyrinty. Komisurální vlákna jsou tvořena nervovými vlákny typu I a typu II. Vlákna typu I mají ipsilaterální spojení s labyrintem a jsou excitována pohybem hlavy ve směru ipsilaterálního labyrintu (excitační vlákna). Nervová vlákna II. typu jsou aktivována

kontralaterálním labyrintem a mají reciproční funkci nežli vlákna typu I. Inhibují labyrint při ipsilaterálním pohybu a excitují opačným směrem (inhibiční vlákna). Do komisurálních spojů jsou zapojená všechna jádra až na laterální a parasolitární jádro (Ito et al. 1985, Čada et al. 2017).

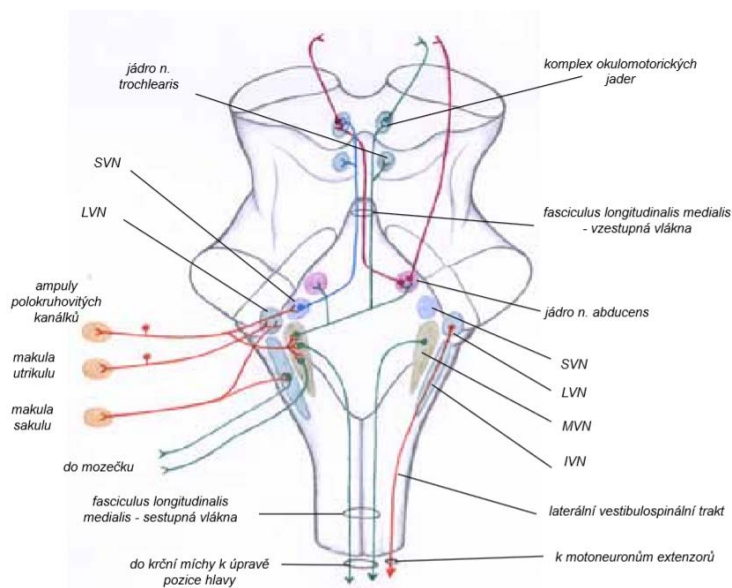
Výstupy z jader se dají rozdělit na ascendentní a descendentní. Výstupy z vestibulárních jader zajišťují především vestibulospinální, vestibulokolický a vestibulookulární reflex. Dále zajišťují spojení mezi vestibulárními a okulomotorickými jádry. Jsou důležité nejenom pro spojení mezi vestibulárními jádry a proprioceptory axiálních svalů a končetin, ale také pro spojení s talamem a kortexem-viz přehled níže a obr. 3 (Wilson et al. 1995, Čada et. al. 2017).

Ascendentní spoje

- mozeček (flokulonodulární oblast, vestibulární mozeček)
- jádra okohybných nervů (jádra hlavových nervů III, IV a VI)
- trigeminovaskulární komplex
- talamus a kortex (tractus vestibulospinalis, fasciculus longitudinalis medialis, tractus vestibulocerebellaris, tractus vestibuloreticularis, tractus vestibulocorticalis, temporoparietookcipitální krajina)

Descendentní spoje

- mícha (tractus vestibulospinalis medialis et lateralis)
- sympatický system (vestibulosympatický reflex, vliv na srdeční frekvenci, dechovou frekvenci a dynamiku lokálního průtoku krve)



Obr. 3: Ascendentní a descendentní dráhy z vestibulárních jader (převzato se souhlasem nakladatele z knihy *Závratě*, Čada, Černý, Čákr et al., nakladatelství Tobiáš, 2017)

Mozeček je velice důležitá struktura, která i přes své paralelní zařazení k vestibulárnímu systému hraje klíčovou roli nejen v řízení motoriky a kalibraci svalového tonu, ale také například v kognitivních funkcích a udržování pozornosti. Mozeček je tvořen kůrou z šedé hmoty, která se dělí na přední, zadní a noduloflokulární. Z pohledu řízení rovnováhy je důležitý tzv. vestibulární mozeček-vestibulocerebellum (noduloflokulární lalok). Flokulus a nodulus se podílejí na řízení gainu a délky vestibulookulárního reflexu. Mozeček, respektive přední lalok se podílí na řízení posturální stability. Mozeček také zajišťuje spojení mezi vestibulárními jádry a centrální okulomotorikou. Obecně se dá konstatovat, že mozeček má inhibiční a regulační vliv na vestibulární systém. Poškození mozečku vede k těžké poruše postury, oscilopsii a poruše okulomotoriky (Diener et al. 1984, Cullen 2003, Čada et al. 2017).

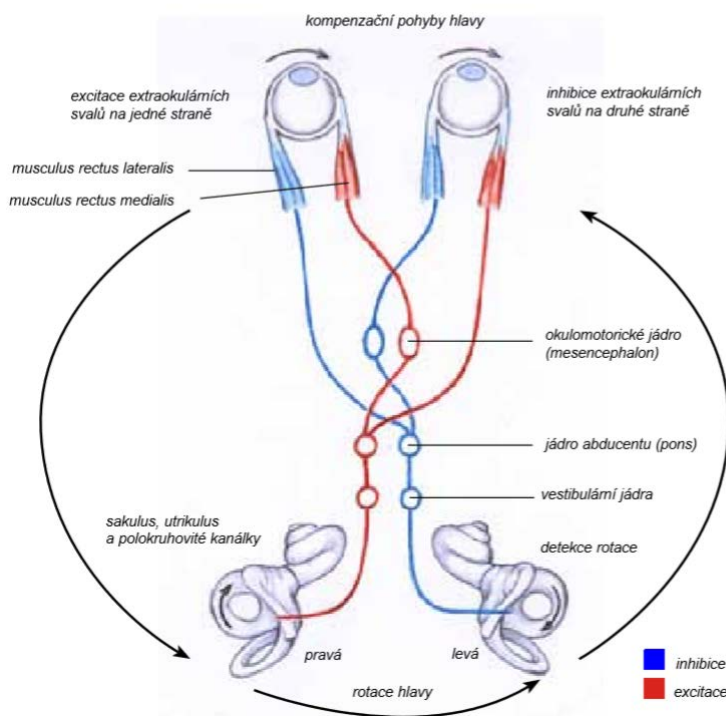
Talamus je další centrální strukturou, která se podílí na řízení rovnováhy. Většina poznatků objektivizující funkci talamu v řízení rovnováhy vzešla na podkladě zobrazovacích metod jako je funkční magnetická rezonance, či pozitronová emisní tomografie. Oblasti, které mají vztah k rovnováze, jsou především pulvinar a posterolaterální talamus. Funkční odezva v pulvinaru byla detekována při optokinetické stimulaci či dráždění šíjového svalstva a polokruhovitých kanálků. Pulvinar se dále podílí na integraci vestibulo-vizuálních vstupů do kortexu. Posterolaterální talamus hraje roli v orientaci prostoru. Při patologiích talamu, například po cévní mozkové příhodě nebo při demyelinizačním onemocnění, dochází k náklonu vertikály (Cullen 2003, Lopez et al. 2011, Čada et al. 2017).

Hipokampus patří mezi nepříliš často zmiňované struktury mající vztah k řízení rovnováhy v české odborné literatuře. Primární roli má především na paměť a její uchování. Z hlediska řízení rovnováhy se podílí především na orientaci a navigaci v prostoru včetně prostorové paměti. Funkční porucha v oblasti hipokampu se projeví například prostorovou dezorientací. Také se uvádí, že hipokampus hraje důležitou roli v procesu vestibulární kompenzace (Matthews et al. 1988, Čada et al. 2017, Brandt et al. 2005).

Vestibulární kůra byla po dlouhou dobu dosti nejasnou oblastí. Tak jako v případě hipokampu, tak i identifikace mozkové kůry, jejíž funkcí je integrace vstupů z různých subkortikálních a periferních oblastí do jejich konečného zpracování, bylo možné pouze pomocí funkčních metod a to především pomocí funkční magnetické rezonance. Za vestibulární kortex se obecně

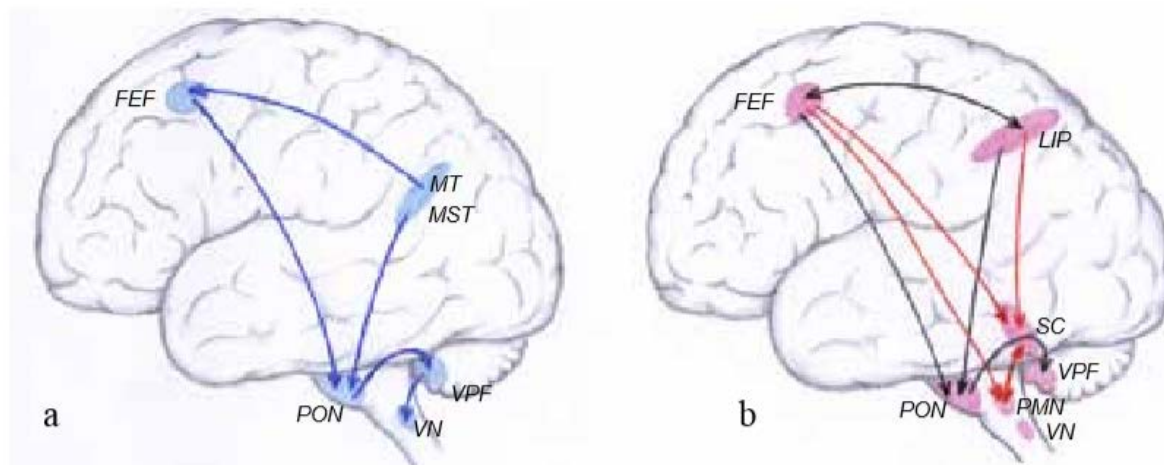
považuje inzula a oblast temporo-parietálního přechodu. Hlavní funkcí kortexu je především převod sensorických vstupů na exocentrický a egocentrický souřadnicový systém. Pocit závratí je detekován na úrovni kortexu. Poškození vestibulárního kortexu vede k celé řadě funkčních poruch. Příkladem je neglect syndrom nebo paroxysmální room tilt iluze (Cullen 2003, Bottini et al. 2000, Brandt et al. 1999, Čada et al. 2017).

Vestibulookulární reflex (VOR) patří mezi základní reflexy, které jsou zajištěny především vestibulárním systémem a které umožňují fixovat bod při rychlém pohybu hlavou. Jinými slovy tento reflex zajišťuje stabilizaci obrazu na sítnici při rychlém pohybu hlavou. Pro jeho vyvolání je nezbytný rychlý pohyb hlavy a jeho motorický výstup zajišťují okoohybné svaly v důsledku spojení vestibulárních jader s jádry okoohybných svalů. VOR lze rozdělit na angulární, vycházející z polokruhovitých kanálků a translační, který je generován z otolitů. Schéma VOR laterálního kanálku je na obrázku č. 4. Jedná se o koplární kooperaci labyrintů s aktivací excitačních nebo inhibičních nervových vláken, které vstupují ipsilaterálně do nervus abducens nebo kontralaterálně do nervus oculomotorius. Výsledkem je konjugovaný pohyb oka v rovině pohybu hlavy v důsledku kontrakce nebo relaxace patřičného okoohybného svalu (Fetter 2007, Čada et al. 2017).



Obr. 4: Schéma vestibulookulárního reflexu laterálního polokruhového kanálku (převzato se souhlasem nakladatele z knihy *Závratě*, Čada, Černý, Čákr et al., nakladatelství Tobiáš, 2017)

Centrálně řízená okulomotorika je složena z takových očních pohybů, které jsou řízené složitým systémem centrálních struktur viz obr. 5. Do centrálně řízených pohybů patří plynulé sledovací oční pohyby, sakády, optokinetický nystagmus a konjugované oční pohyby.



Obr. 5 „Schematický nákres propojení oblastí odpovědných za plynulé sledovací oční pohyby a sakadické pohyby: a – FEF, frontální zrakové pole; MT (mediální temporální) a MST (superiorní mediální temporální) oblasti jsou součástí okcipitotemporo-parietální kůry. VPF – oblast flokulu a paraflokulu v mozečku; PON – okohybné jádra mostu; VN – vestibulární jádra; b – FEF, frontální zrakové pole; LIP (laterální intraparietální oblast) je součástí occipitotemporo-parietální kůry, která částečně ovlivňuje FEF a tedy i pohyb očí; SC – colliculus superior je součástí přímé sakadické dráhy; PMN – nucleus reticularis tegmentis pontis a VPF jsou součástí nepřímé sakadické dráhy (upraveno dle Krauzlis 2004“, Čada et al. 2017, str.41)- převzato se souhlasem nakladatele z knihy Závratě, Čada, Černý, Čákr et al., nakladatelství Tobiáš, 2017.

Sakády umožňují sledovat rychle se měnící polohu bodu a udržovat obraz na fovee. Počáteční akcelerace dosahuje 3000°/s s latencí kolem 200 ms. Trvání sakády se pohybuje mezi 50-100 ms. Sakády bývají narušeny především u lézí mozečku (hypermetrické sakády) nebo degenerativních poruch (hypometrické sakády). Rovněž sem náleží opsoklonus nebo flutter. (Ashe et al. 1991, Noda et al. 1990, Yee et al. 1994, Čada et al. 2017).

Plynulé sledovací oční pohyby umožňují sledovat pomalu se pohybující bod (rychlost <30°/s) tak, aby byl stále v optimální poloze na sítnici. Při vyšších rychlostech nežli výše uvedená se objevují sakády. Patologie bývají především u mozečkových lézí. U pacientů nad 60-70 let

bývá alterace plynulých sledovacích pohybů prakticky pravidlem (Brandt 2000, 2003, 2005, Čada et al. 2017).

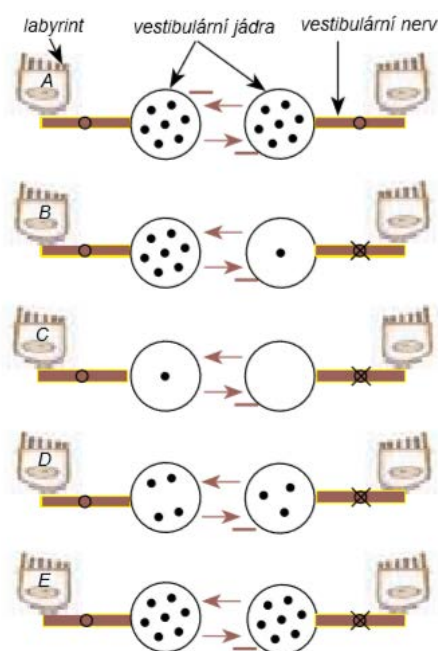
Optokinetický nystagmus (OKN) je fyziologickým nystagmem, který má za úkol stabilizovat celé zorné pole na sítnici. Nejedná se tedy o foveální vidění, ale o retinální cílení. Optokinetický nystagmus má pomalou a rychlou složku. Pomalá složka odpovídá směru pohybu sledovaného objektu. Rychlá složka je korekční a vrací oko sakádou zpět při vychýlení bodu ze zorného pole. Optokinetický nystagmus je složen ze dvou složek, a to přímé a nepřímé. Přímá složka je dominantní, rychlá a je řízena dráhou tractus kortico-ponto-cerebellaris. Nepřímá vzniká na podkladě vestibulookulární reakce, je pomalejší. Zásadní roli v generování optokinetického nystagmu má mozeček, konkrétně flokululus. V klinické praxi se hodnotí především výbavnost, symetrie, GAIN, maximální a průměrná rychlost pomalé složky. Patologie OKN se vyskytují například u mozečkových a kmenových lézí nebo patologií v oblasti kortexu. Asymetrický GAIN optokinetického nystagmu se může ale také vyskytovat i u nekompenzované periferní vestibulární léze v důsledku sumace pomalé složky OKN a pomalé složky vestibulárního nystagmu. Symetrické léze se vyskytují u pacientů s poruchou vizu (Čada et al. 2017, Knapp et al. 2008, Brandt 2000, 2003, 2005). Zvýšené hodnoty GAINu se vyskytují například u neurovegetativní dráždivosti nebo u úzkostných pacientů (Monzani et al. 2004, Naranjo et al. 2017, Magnusson et al. 1985). Naopak u pacientů s depresí byl prokázán v několika pracích nižší GAIN (Benson et al. 2012). Optokinetická stimulace ve 3D prostoru se nazývá optic flow a jedná se prakticky o reálné vnímání optické, vizuální stimulace ve 3D prostoru. Citlivost na optic flow bývá snížena například u starších pacientů (O'Conner 2008, Sundermier 1996).

Somatosenzorický systém je nedílnou součástí komplexu podílejícího se na řízení rovnováhy a spolu s vizuálním systémem a vestibulárním systémem patří mezi základní systémy zajišťující řízení rovnováhy. Somatosenzorický systém zajišťuje především propriocepci, termické a bolestivé cití. Z pohledu rovnováhy je nejdůležitější propriocepce, respektive somatosenzorické proprioceptivní receptory v kůži, ve svalech, vazech a ve šlachách. Hlavním úkolem somatosenzorického systému je informace mozku o vztahu jednotlivých segmentů těla ve vztahu k hlavě, trupu a prostoru. Tyto informace jsou vedeny především lemniskálním systémem, spinotalamickým systémem a spinoretikulárním systémem. Z pohledu reflexů zajišťuje systém tři základní reflexy, a to vestibulospinální (VSR), jehož patologie se projevuje úchylkami či titubacemi těla, vestibulokolický (VCR) a cervikokolický reflex (CCR). Vestibulokolický reflex zajišťuje stabilizaci hlavy ve vztahu k prostoru a stabilizace hlavy

k trupu, je řízena cervikokolickým reflexem (Allum et al. 1995, Čada et al. 2017, Keshner et al. 1987).

2.2. Vestibulární kompenzace při jednostranné periferní vestibulární lézi

Typickým příkladem jednostranné periferní vestibulární léze je stav po operaci vestibulárního schwannomu, při které dochází k přerušení obou větví vestibulárního nervu. Po každém takovém jednostranném vestibulárním periferním výpadku začíná proces **vestibulární kompenzace**, jejíž úkolem je především nahradit tento výpadek rekalibrací aktivity na úrovni vestibulárních jader a zesílit aktivitu dalších sensorických vstupů jako je zrak a propriocepce. Patofyziologický proces je zobrazen na obr. 6. Po každém jednostranném funkčním výpadku (bod B) nastává funkční asymetrie v obou labyrintech, při které na straně léze dochází ke snížení aktivity a postupně kompenzačně poklesne aktivita na kontralaterální straně (bod C). Postupně dochází k normalizaci aktivit na obou stranách (zajišťují především komisurální spoje a mozkový kmen)-(bod D) a postupně dojde k normalizaci aktivit na obou stranách do původního stavu (E a A) (Čada et al. 2017).



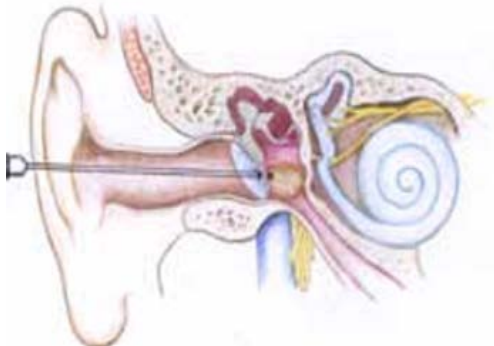
Obr. 6 Schéma průběhu centrální vestibulární kompenzace při jednostranné periferní vestibulární lézi. Popis jednotlivých bodů A-E v textu. (převzato se souhlasem nakladatele z knihy *Závratě*, Čada, Černý, Čákr et al., nakladatelství Tobiáš, 2017).

Proces kompenzace nastává prakticky ihned po jednostranné deaferentaci a trvá v ideálním případě 3-8 týdnů. V průběhu kompenzace dochází postupně k vymizení spontánního nystagmu (statická část vestibulookulárního reflexu-VOR) a do určité míry i dynamické složky VOR. Zkompenzování dynamické složky je závislé na míře restituce vestibulární funkce. V každém případě statická složka VOR se kompenzuje velice rychle, což se projeví vymizením spontánního nystagmu do několika dní, narozdíl od dynamické složky, jejíž patologie může přetrvávat i několik měsíců či let (Curthoys 2000). Klinicky se deficit dynamické složky projeví například poruchou rovnováhy v důsledku rychlých dynamických změn/pohybů hlavy a těla. V procesu kompenzace hraje velkou roli mozeček. Nicméně v současnosti se stále hledají faktory ovlivňující centrální vestibulární kompenzaci a stále není jasná role například některých kortikálních a subkortikálních procesů v kompenzaci (Nudo et al. 2003, Čada et al. 2017). V současné době se také studují další faktory, které by mohly ovlivnit centrální vestibulární kompenzaci. Mezi tyto faktory patří například věk, interní komorbididy, míra úzkostnosti a depresivity, kvalitativní a kvantitativní stav funkce periferní části vestibulárního systému před výpadkem labyrintu, funkční stav mozečku, sociální zázemí a další. V případě operace vestibulárního schwannomu se ještě navíc studuje vliv velikosti tumoru, tlaku nádoru na mozeček, délky operace ale i vliv zvoleného operačního přístupu na pooperační kompenzaci (Lacour et al. 2015, Han et al. 2011, Staab et al. 2011, Whitney et al. 2011).

2.3. Prehabituace

Jednou z možností jak funkčně vyřadit labyrint je například pomocí primárně vestibulotoxického gentamycinu, který se aplikuje do středouší (viz obr. 7) a odtud se dále přes okénka šíří do vnitřního ucha, kde toxicky působí především na vláskové buňky. Pojem prehabituace-„PREHAB“, byl užít švédským týmem vedeným profesorem Magnussonem, který pacientům s vestibulárním schwannomem předoperačně gentamycinem destruoval labyrint s cílem dosáhnout předoperačně kompenzace jednostranné vestibulární léze a tím se pooperačně vyhnout akutnímu procesu centrální vestibulární kompenzace, která by ještě více akcentovala pooperační stres (Magnusson et al. 2009). Předpokladem úspěchu prehabituace je zachování částečné funkce labyrintu na straně nádoru před výkonem, což se předpokládá především u menších nádorů (Tjernström et al. 2016). To ale na základě našich zkušeností vždy neplatí a dokonce jsou případy, kdy u velkých nádorů je funkce labyrintu prakticky intaktní. Ačkoliv je chemická prehabituace bezpečný zákrok, skýtá riziko poškození sluchu, které je

přímo úměrné dávce a frekvenci podání gentamycinu (Nicolau et al. 1995). Proto u pacientů se zachovalým sluchem je indikace k prehabituaci otazná, ale nikoli vyloučená.



Obr. 7 Aplikace gentamycinu do středouší pomocí jehly. Tato forma aplikace byla užita u pacientů zavzatých do studií, které jsou podkladem této habilitační práce. (převzato se souhlasem nakladatele z knihy *Závratě*, Čada, Černý, Čakrt et al., nakladatelství Tobiáš, 2017).

2.4. Vestibulární schwannom

Vestibulární schwannom představuje benigní tumor vyrůstající z přechodové Obersteiner-Redlichovy zóny VIII. hlavového nervu ve vnitřním zvukovodu ze Schwannových buněk. Incidence výskytu se uvádí mezi 0,8-2,3/100000 obyvatel/rok. Tumory vyrůstají jak z horní, tak z dolní větve vestibulárního nervu. Schwannomy se mohou vyskytovat nejen jako sporadické, ale i v hereditární formě v rámci neurofibromatózy 1. a 2. typu. Mírná převaha výskytu je u žen a průměrný věk výskytu schwannomů je kolem 50. roku. Vestibulární schwannom je typický ve většině případů svým pomalým růstem (< 1 cm/rok) (Sughrue et al. 201, Zvěřina 2010, Čada et al. 2017). Mezi typické symptomy patří především porucha sluchu, tinnitus a závrať. Porucha sluchu je detekována přibližně u 90-95% pacientů. Trvalý tinnitus a závrať se vyskytuje u 10 % pacientů. Se závratí se pacienti se schwannomem setkávají daleko častěji než ve výše uvedených 10%. Přibližně 70% pacientů se schwannomem má nějakou zkušenost se závratí nebo poruchou rovnováhy. Charakter závratí se odvíjí od velikosti tumoru, uložení a útlaku okolních struktur. Malé nádory se projevují především periferním vestibulárním syndromem s různým stupněm kompenzace ve smyslu projevu akutního syndromu nebo hraničně kompenzované léze či plně kompenzované léze, při které pacient ani nemusí pociťovat žádné poruchy rovnováhy, což bývá důsledkem pomalého růstu nádoru s paralelně probíhající centrální kompenzací. Větší a velké nádory (viz klasifikace níže) mají přítomný patologický nález v centrální okulomotorice (porucha plynulých sledovacích očních

pohybů, sakád či optokinetického nystagmu) a/nebo centrální typ nystagmu (vertikální nystagmus, nekonjugované nystagmy nebo například čistě torzní nystagmus). Podle poměru postižení v periferní a centrální složce se větší nádory projevují buď jako kombinovaná vestibulární vada nebo centrální vestibulární syndrom (Chovanec et al. 2013, 2015, Betka et al. 2008, Čada et al. 2017).

Klasifikace vestibulárních schwannomů dle Koose:

- I. stupeň - intrameatální lokalizace
- II. stupeň - tumor zasahuje do mostomozečkového koutu
- III. stupeň- tumor vyplňuje do mostomozečkového koutu
- IVa. Stupeň- tumor komprimuje kmen a mozeček, bez hydrocefalu
- IVb. Stupeň- tumor komprimuje kmen a mozeček, s hydrocefalem

Diagnostika vestibulárního schwannomu je postavena na podkladě anamnézy, audiologických metod (BERA) a především na zobrazovací metodě (MRI s kontrastem, eventuelně CT s kontrastem).

Terapeutický přístup ke schwannomům se dá rozdělit na konzervativní a chirurgický. Do konzervativního přístupu patří observace (u malých nádorů s velmi pomalou nebo žádnou růstovou aktivitou) a terapie ozáření pomocí gama nože (u nádorů do 2,5 cm). Chirurgická terapie je prováděna z různých přístupů a to z retrosigmoideálního suboccipitálního přístupu (sluch zachovávající přístup), z translabyrinthálního přístupu (sluch nezachovávající přístup) a z přístupu přes střední jámu lební (sluch zachovávající přístup) (Chovanec et al. 2015, Betka et al. 2008, Zvěřina 2010, Čada et al. 2017). Na Klinice otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku 1. LF UK a FN Motol provádíme chirurgickou terapii nejčastěji z retrosigmoideálního přístupu. Jeho hlavní nevýhodou je především určitý tlak na mozeček. Po operaci vestibulárního schwannomu dochází k přetěti vestibulárních nervů ve většině případů a proto stav po operaci schwannomu je ideálním modelem jednostranné periferní vestibulární léze.

2.5. Vestibulární rehabilitace

Vestibulární rehabilitací se rozumí soubor cviků a postupů, které vedou k urychlení centrální vestibulární kompenzace. V současné době existuje již celá řada postupů využívající různé strategie, jež pracují na podkladě habituace, modulace vestibulookulárního gainu nebo sensorické substituce vestibulárního výpadku. Okrajově sem jistě patří i klasický fyzioterapeutický přístup, který je vhodný například u primárních cervikoligických syndromů

nebo u sekundárních cervikopatií a spasmů (Čada et al. 2017). Základem habituace je snížení citlivosti na opakující se podnět. Tato strategie je užívána u některých polohových nebo polohovacích závratí, například v rámci benigního paroxysmálního polohového vertiga se složkou kupulolithiasy (Herdman 2007). Další postupy modulují gain vestibulookulárního reflexu v závislosti na jeho aktuální hodnotě, kdy u periferních lézí v akutní fázi dochází k jeho výraznému snížení a postupně s probíhající kompenzací dochází k jeho zvýšení. U centrálních lézí může být gain jak zvýšený, tak snížený. Hodnota gainu je důležitým parametrem pro výběr optimální rehabilitace, jejímž úkolem je především kompenzovat funkční výpadek vestibulookulárního reflexu a to především pomocí stabilizace pohybu obrazu na sítnici. V procesu modulace a adaptace sensorického vstupu na výpadek vestibulookulárního reflexu mají klíčovou roli především vestibulární jádra, komisurální vlákna a retikulární formace (Mathog et al. 1982, Matthews et al. 1988, Herdman 2007, Čada et al. 2017). Kromě sensorického vstupu je rovněž velmi důležité posilovat při vestibulárním výpadku i proprioceptivní vstup, jehož součástí je i modulace vestibulospinálního reflexu.

Efekt vestibulární rehabilitace závisí nejenom na rehabilitaci samotné, ale také na řadě dalších faktorů. Mezi tyto faktory lze zařadit typ poruchy, při které je u pacientů s přítomnou centrální složkou většinou nutné rehabilitaci opakovat a aplikovat déle, než je tomu u periferních lézí. Mezi další sledované faktory, jež recipročně ovlivňují výsledek rehabilitace, patří psychický status, respektive míra úzkostnosti a depresivity u pacienta. Rehabilitace v určitých ohledech může velmi efektivně ovlivňovat psychiku pacienta a tím i zlepšovat posturu, vnímání polohy těla a především zlepšovat kvalitu života. Rovněž se studují faktory jako je sociální zázemí a kognitivní profil pacienta (Herdman 2007, Čada et al. 2007, Herdman et al. 1995, Han et al. 2011, Zaback et al. 2015).

Cílem vestibulární rehabilitace je především restituce vestibulookulárního a vestibulospinálního reflexu a postury. Rehabilitace dále zlepšuje stoj a chůzi a především vede k začlenění do pracovního a společenského života.

Existuje celá řada postupů/technik v rámci vestibulární rehabilitace. V této habilitační práci se budeme věnovat vestibulární rehabilitaci s vizuální zpětnou vazbou (visual biofeedback), jejíž podstatou je kontrola polohy a těla na podkladě vizuální kontroly bodů/značek na obrazovce (TV, PC monitor nebo tablet), které představují určité části těla. Tyto části těla mohou být označeny například specifickými senzory a/nebo tak jako v našem případě se stabilita měřila a objektivizovala pomocí posturografické plošiny, která byla dostupná na Klinice rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN v Motole v Praze. Systém užívaný k objektivizaci postury s vizuální kontrolou byl Balance Master (NeuroCom International, USA). Tyto systémy

jsou dostupné pouze v nemocničním zařízení a bývají součástí tzv. řízené rehabilitace pod vedením fyzioterapeuta. Kromě řízené rehabilitace je možné pacientovi doporučit určité cviky jemu na míru, které bude aplikovat doma v rámci tzv. domácí vestibulární rehabilitace, která v současnosti nabývá na významu a je dostupná v podobě různých brožurek nebo dokonce mobilních a počítačových aplikací (Barclay-Goddard et al. 2004, Meldrum et al. 2012, Sparrer et al. 2013, Herdmann 2007).

3. Cíle

Tato habilitační práce si dala za úkol shrnout poznatky o faktorech ovlivňujících pooperační kompenzaci a zhodnotit možnosti využití přístroje video-Head Impulse Test (vHIT) v diagnostice reziduální funkce po operaci vestibulárního schwannomu. Jednotlivé cíle jsou označeny P1-P5 a odpovídají jednotlivým publikacím.

P1: Má předoperačně pomocí elektronystagmografie (ENG) zjištěná funkční porucha centrálně řízené okulomotoriky vliv na pooperační vestibulární kompenzaci?

Čada Z, Balatková Z, Čákrť O, Hrubá S., Komarc M, Plzák J, Černý R. Predictors of central vestibular compensation after surgery for vestibular schwannomas. Acta Otorhinolaryngol Ital 2019;39:46-52. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-1963> (IF 1.196)

P2: Má předoperačně navozená signifikantní periferní hyporeflexie na straně nádoru navozená pomocí chemické vestibulární ablace vliv na pooperační vestibulární kompenzaci po operaci vestibulárního schwannomu z retrosigmoideálního suboccipitálního přístupu?

Cada Z, Balatkova Z, Chovanec M, Cakrt O, Hrubá S, Jerabek J, Zvěřina E, Profant O, Fik Z, Komarc M, Betka J, Kluch J, Černý R. Vertigo Perception and Quality of Life in Patients after Surgical Treatment of Vestibular Schwannoma with Pretreatment Prehabilitation by Chemical Vestibular Ablation. Biomed Res Int. 2016;2016:6767216 (IF 2.583)

P3: Je rozdíl u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů v citlivosti na 2D a 3D optokinetickou stimulaci? Lze považovat psychickou složku za negativní prediktivní faktor pooperační kompenzace?

Balatková Z, Cada Z, Hrubá S, Komarc M, Černý R. Assessment of visual sensation, psychiatric profile and quality of life following vestibular schwannoma surgery in patients prehabilitated by chemical vestibular ablation. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. Přijato 2019. (provoautorství dělené mezi Balatková, Čada) (IF 1.141)

P4: Má předoperačně navozená signifikantní periferní hyporeflexie na straně nádoru navozená pomocí chemické vestibulární ablace a intenzivní vestibulární rehabilitace pomocí biofeedbacku vliv na posturografické parametry pacienta po operaci vestibulárního schwannomu z retrosigmoideálního suboccipitálního přístupu?

Hrubá S, Chovanec M, Čada Z, Balatková Z, Fik Z, Slabý K, Zvěřina E, Betka J, Plzak J, Čákrť O. The evaluation of vestibular compensation by vestibular rehabilitation and prehabilitation in short-term postsurgical period in patients following surgical treatment of vestibular schwannoma. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2019 Jun 11. doi: 10.1007/s00405-019-05503-8 (IF 1.750)

P5: Je video-Head Impulse Test vhodnou metodou k měření reziduální funkční aktivity polokruhovitých kanálků po operaci vestibulárního schwannomu?

Černý R, Balatková Z, Hrubá S, Danková M, Volf P, Kutílek P, Plzák J, Bandurová V, Koucký V, Mrázková E, Čada Z. *Residual vestibular function after vestibular schwannoma surgery. Neurochirurgie. Přijato 2019. (IF 0.948)*

4. Metodika práce

Veškeré klinické studie byly prováděny v souladu s etickými standardy a postupy, které byly schváleny etickou komisí FN v Motole a byly v souladu s Helsinskou deklarací světové lékařské asociace. U všech pacientů byl podepsán informovaný souhlas. Klinický výzkum probíhal na Klinice otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku 1. LF UK a FN v Motole, Neurologické klinice, 2. LF UK a FN v Motole a na Klinice rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN v Motole.

V následujícím textu budou uvedeny pouze obecné principy metodiky. Detailní postupy a principy metodiky jsou uvedeny v příložených člancích.

4.1. Soubor pacientů

P1. Práce zabývající se vlivem předoperačně přítomného patologického nálezu centrálně řízené okulomotoriky na pooperační vestibulární kompenzaci.

Čada Z, Balatková Z, Čakrt O, Hrubá S., Komarc M, Plzák J, Černý R. Predictors of central vestibular compensation after surgery for vestibular schwannomas. Acta Otorhinolaryngol Ital 2019;39:46-52. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-1963> (IF 1.196)

V této retrospektivní studii bylo zahrnuto celkem 47 pacientů (28 mužů, 19 žen) z období 2009-2010. Všichni pacienti byli vyšetřeni a operováni na Klinice ORL a chirurgie hlavy a krku 1. LF UK a FN v Motole. Předoperačně byli všichni pacienti klinicky vyšetřeni a přístrojově byl pomocí elektronystagmografie (Toennies Nystagliner, Würzburg, Německo) objektivizován jejich funkční vestibulární profil (periferní, kombinovaný nebo centrální). Výsledky byly v jednotlivých časových intervalech korelovány se sledovanými faktory kompenzace a statisticky vyhodnocovány.

P2. Práce zabývající se vlivem předoperačně navozené chemické jednostranné vestibulární ablace na vliv pooperační kompenzace.

Cada Z, Balatkova Z, Chovanec M, Cakrt O, Hrubá S, Jerabek J, Zvěřina E, Profant O, Fik Z, Komarc M, Betka J, Kluh J, Černý R. Vertigo Perception and Quality of Life in Patients after Surgical Treatment of Vestibular Schwannoma with Pretreatment Prehabilitation by Chemical Vestibular Ablation. Biomed Res Int. 2016;2016:6767216 (IF 2.583)

Do prospektivní studie z let 2014-2015 bylo zařazeno celkem 20 pacientů (10 žen, 10 mužů), kteří byli operováni na Klinice ORL a chirurgie hlavy a krku 1. LF UK a FN v Motole. U

sledované skupiny pacientů (10 pacientů) po podepsaném souhlasu pacienta byla předoperačně provedena v lokální anestezii chemická prehabituace pomocí primárně vestibulotoxického antibiotika gentamycinu instalovaného do středouší na straně nádoru. Funkční výpadek vestibulární funkce byl potvrzen pozitivním pulzním testem. Výsledky byly v jednotlivých časových intervalech korelovány se sledovanými faktory kompenzace mezi sledovanou a kontrolní skupinou a statisticky vyhodnocovány.

P3. Práce zabývající se citlivostí na vizuální podněty u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů a rolí psychické složky v pooperační kompenzaci.

Balatková Z, Čada Z, Hrubá S, Komarc M, Cerný R. Assessment of visual sensation, psychiatric profile and quality of life following vestibular schwannoma surgery in patients prehabilitated by chemical vestibular ablation. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. Přijato 2019. (provoautorství dělené mezi Balatková, Čada) (IF 1.141)

Prospektivní studie z období 2015-2017 sleduje 32 pacientů (19 žen, 13 mužů) s jednostranným vestibulárním schwannomem před a po operaci na Klinice ORL a chirurgie hlavy a krku 1. LF UK a FN v Motole. Jak chemicky prehabituovaná (11 pacientů), tak kontrolní skupina (21 pacientů) byla klinicky a elektronystagmograficky vyšetřena se zaměřením v hodnocení zisku (GAIN) optokinetického nystagmu. Výsledky byly v jednotlivých časových intervalech statisticky korelovány se sledovanými faktory kompenzace a psychickým profilem.

P4. Práce zabývající se efektem chemické prehabituace a intenzivní vestibulární rehabilitace na pooperační kompenzaci z pohledu posturografických parametrů a vnímání vertikality u pacientů po operaci vestibulárního schwannomu.

Hrubá S, Chovanec M, Čada Z, Balatková Z, Fík Z, Slabý K, Zvěřina E, Betka J, Plzak J, Čákr O. The evaluation of vestibular compensation by vestibular rehabilitation and prehabilitation in short-term postsurgical period in patients following surgical treatment of vestibular schwannoma. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2019 Jun 11. doi: 10.1007/s00405-019-05503-8 (IF 1.750)

Do prospektivní studie bylo zařazeno 52 pacientů (31 žen, 21 mužů) z období 2014-2017 operovaných na Klinice ORL a chirurgie hlavy a krku 1. LF UK a FN v Motole, u kterých byla také měřena odchylka subjektivní vizuální vertikály v čase pomocí rotační fluorescenčně označené vertikály pověšené na stěně. Obě skupiny (kontrolní a sledovaná) byly předoperačně a pooperačně vyšetřeny na posturografické plošině na Neurologické klinice 2. LF UK a FN v Motole. Pacienti obou skupin prodělali předoperačně intenzivní vestibulární rehabilitaci a u sledované skupiny (14 pacientů) byla opět provedena prehabituace gentamycinem. Výsledky

byly v jednotlivých časových intervalech korelovány mezi sledovanou a kontrolní skupinou (38 pacientů) se sledovanými faktory kompenzace.

P5. Práce zabývající se pooperačním hodnocením reziduální vestibulární funkce po operaci vestibulárního schwannomu pomocí video-Head Impulse Testu.

Černý R, Balatková Z, Hrubá S, Danková M, Volf P, Kutílek P, Plzák J, Bandurová V, Koucký V, Mrázková E, Čada Z. Residual vestibular function after vestibular schwannoma surgery. Neurochirurgie. Přijato 2019. (IF 0.948)

Práce byla provedena na souboru 39 pacientů (22 žen, 17 mužů) operovaných na Klinice ORL a chirurgie hlavy a krku 1. LF UK a FN v Motole v letech 2014-2016. Pooperačně byli pacienti vyšetřeni pomocí video-Head Impulse Testu (ICS Impulse; GN Otometrics A/S, Dánsko). Byl hodnocen zisk (GAIN) vestibulookulárního reflexu, jenž určuje funkční profil jednotlivých polokruhovitých kanálků. Normativní data zisku (GAINu) vestibulo-okulárního reflexu byla vypočítána ze souboru zdravých jedinců, kteří představovali kontrolní skupinu.

4.2. Předoperační chemická vestibulární ablace-chemická labyrintektomie (prehabituace)

Ve studii P1-P4 byla použita tzv. chemická labyrintektomie pomocí gentamycinu instalovaného do středouší pacienta. Všichni pacienti podepsali informovaný souhlas s výkonem. Samotný výkon byl proveden v lokální anestezii bubínku u ležícího pacienta na zádech s otočenou hlavou na kontralaterální stranu o 45 stupňů. Přes paracentézu bylo vpraveno do středouší pomocí jehly 0,5-1 ml gentamycinu hmotnostní koncentrace 80mg/2ml. K dosažení funkčního výpadku labyrintu bylo třeba podat ve většině případů 3-4 dávky. Pacient byl informován o možnosti výskytu lehké závratě po aplikaci.

4.3. Dotazníky

Ve studiích byly použity dotazníky testující předoperačně a pooperačně kvalitu života, poruchu rovnováhy a psychický profil pacienta. Kopie dotazníků GHSI, GBI, DHI, GAD a ZUNG jsou uvedeny v příloze této habilitační práce.

Dotazníky hodnotící kvalitu života

Glasgow health status inventory (GHSI): Validizovaný dotazník s 18 otázkami s pěti bodovou stupnicí hodnotící kvalitu života ve vztahu k aktuálnímu zdravotnímu stavu. Výsledkem je bodové rozhraní od -100 do 100 v celkovém skóre a v subskóre fyzickém, sociálním a obecném. Vyšší skóre odpovídá většímu postižení.

Glasgow benefit inventory (GBI): Validizovaný dotazník s 18 otázkami s pěti bodovou stupnicí hodnotící kvalitu života po nějaké zdravotní intervenci jako například po operaci. Výsledkem je bodové rozhraní od -100 do 100 v celkovém skóre a v subskóre fyzickém, sociálním a obecném. Vyšší skóre odpovídá většímu handicapu.

Dotazníky hodnotící poruchu rovnováhy ve vztahu ke kvalitě života

Dizziness Handicap inventory (DHI): Validizovaný dotazník hodnotící míru a intenzitu závratí na kvalitu života pacienta. Je složen z 25 otázek se skóre od 0 do +100. Vyšší skóre odpovídá většímu handicapu.

ABC (Activities-Specific Balance Confidence) dotazník: Validizovaný dotazník, který hodnotí schopnost vykonávat určité činnosti v závislosti na aktuálním stavu rovnováhy. Skládá se z 16 otázek. Škála je v rozmezí od 0-100 %, kdy 100 % hodnota odpovídá plné jistotě z pohledu rovnováhy při vykonávání daných činností.

Dotazník vytvořený otoneurologickou sekcí Kliniky otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku 1.LF UK a FN v Motole: Je složen z otázek vycházející ze zkušeností lékařů z pohledu nejčastějších stesků pacientů. Je složen z 9 otázek a každá otázka je hodnocena stupnicí 1-4. Čím vyšší skóre, tím závažnější postižení. Přehled otázek viz níže.

1. *Pociťujete nejistotu/vadí Vám rychlejší rotační pohyb (např. Otočení ze strany na stranu při přechodu silnice)?*
2. *Pociťujete nejistotu/vadí Vám chůze po nerovném povrchu (např. Chůze do schodů/chůze v sněhu)?*
3. *Pociťujete nejistotu/vadí Vám rychlejší změna polohy (např. Ulehání na lůžko/vstávání/předklon)?*
4. *Pociťujete nejistotu/vadí Vám chůze ve tmě/šeru?*
5. *Pociťujete nejistotu/vadí Vám čtení za jízdy (schopnost udržet pohled při chůzi)?*
6. *Pociťujete nejistotu/vadí Vám nakupování v supermarketu (rychlé změny produktů v regálech)?*
7. *Pociťujete nejistotu/vadí Vám větší množství sluchových a zrakových vjemů (např. obchodní centrum, hospoda)?*
8. *Pociťujete nejistotu/vadí Vám delší čtení?*
9. *Pociťujete nejistotu/vadí Vám další sledování televize?*

Dotazníky hodnotící psychický profil

Generalised anxiety disorder assessment (GAD-7): Hodnotí psychický status pacienta se zaměřením na objektivizaci úzkostné složky. Hodnoty nad 5 jsou již signifikantní.

Zungova sebezposuzovací stupnice deprese (ZUNG): Hodnotí psychický status pacienta se zaměřením na objektivizaci depresivní složky. Je složen z 20 otázek. Skóre vyšší jak 44 je patologické.

4.4. Statistická analýza

Statistická analýza byla provedena pomocí softwaru IBM SPSS (verze 22; IBM SPSS, Armonk, NY, USA). Statistická významnost u studií této habilitační práce byla nastavena na hladině $p \leq 0,05$.

5. Souhrn hlavních výsledků

V následujícím textu jsou komentované pouze hlavní výsledky. Dílčí výsledky nebo vedlejší nálezy je možné dohledat v samotných publikacích, které jsou nedílnou součástí této habilitační práce.

5.1. Vliv předoperačně přítomného patologického nálezu centrálně řízené okulomotoriky na pooperační vestibulární kompenzaci.

Čada Z, Balatková Z, Čákrť O, Hrubá S., Komarc M, Plzák J, Černý R. Predictors of central vestibular compensation after surgery for vestibular schwannomas. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2019;39:46-52. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-1963> (IF 1.196)

V této studii bylo cílem zjistit, zdali předoperačně zjištěná centrální funkční porucha okulomotoriky bude negativním prediktivním faktorem pooperační vestibulární kompenzace u pacientů po operaci vestibulárního schwannomu z retrosigmoidálního suboccipitálního přístupu. Přehled sledovaných parametrů ukazuje tabulka 1, která je převzata z článku P1.

Z výsledků je patrné, že nebyl nalezen signifikantní rozdíl mezi pacienty s abnormálním nálezem v centrální složce okulomotoriky a bez ní a to v parametrech pacienta (věk), tumoru, délky operace a objektivních faktorů kompenzace (spontánní nystagmus, deviace subjektivní vizuální vertikály).

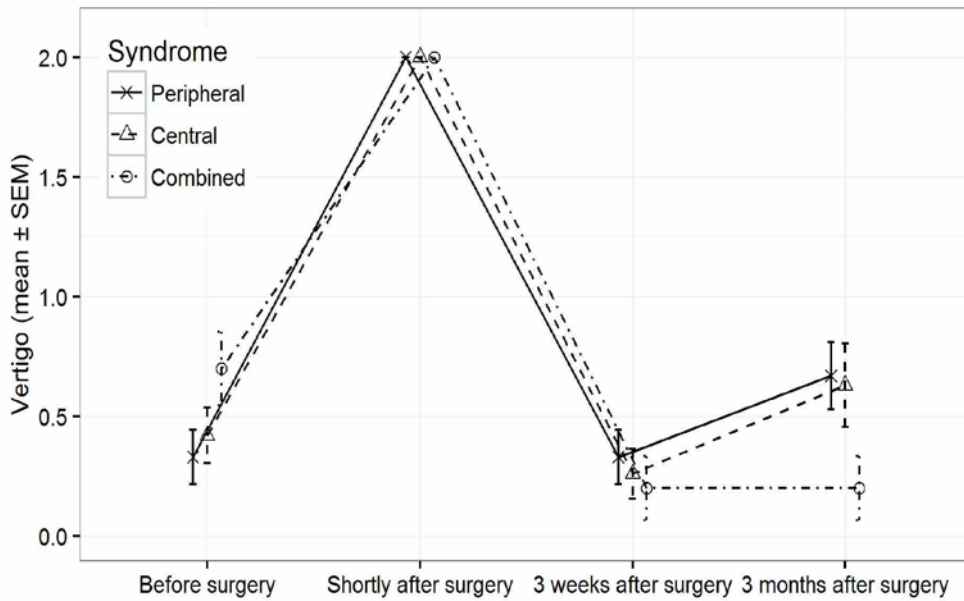
Tabulka 1: Sledované faktory mezi jednotlivými skupinami.

Patients	Total	Peripheral syndrome	Central syndrome	Combined syndrome	p value
Number of patients (%)	47 (100.0)	18 (38.3)	19 (40.4)	10 (21.3)	
Side of tumor/left (number, %)	27 (57.4)	9 (50.0)	11 (57.9)	7 (70.0)	0.590
Age/years (mean, SD)	46.1 (13.9)	45.1 (12.3)	48.1 (13.6)	44.4 (17.9)	0.741
Length of surgery/hours (mean, SD)	8.2 (2.1)	7.3 (1.9)	8.7 (2.5)	8.8 (0.6)	0.073
Vertigo (mean, SD)	0.4 (0.5)	0.3 (0.5)	0.4 (0.5)	0.7 (0.5)	0.175
preoperatively 0 (number, %)	26 (55.3)	12 (66.7)	11 (57.9)	3 (30.0)	
preoperatively 1 (number, %)	21 (44.7)	6 (33.3)	8 (42.1)	7 (70.0)	
preoperatively 2 (number, %)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Spontaneous nystagmus					
preoperatively (number, %)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	-
postoperatively (number, %)	26 (55.3)	11 (61.1)	8 (42.1)	7 (70.0)	0.293
SVV					
preoperatively (mean, SD)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	-
postoperatively (mean, SD)	2.1 (3.6)	2.33 (2.74)	2.26 (4.83)	1.4 (2.32)	0.791
3 months after surgery (mean, SD)	0.8 (1.6)	1.22 (1.83)	0.68 (1.7)	0.2 (0.63)	0.263
Tumor stage (mean, SD)	3.5 (0.9)	2.9 (1.1)	3.7 (0.7)	3.8 (0.4)	0.008
stage I (number, %)	2 (4.3)	2 (11.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	
stage II (number, %)	7 (14.9)	5 (27.8)	2 (10.5)	0 (0.0)	
stage III (number, %)	6 (12.8)	3 (16.7)	1 (5.3)	2 (20.0)	
stage IV (number, %)	32 (68.1)	8 (44.4)	16 (84.2)	8 (80.0)	

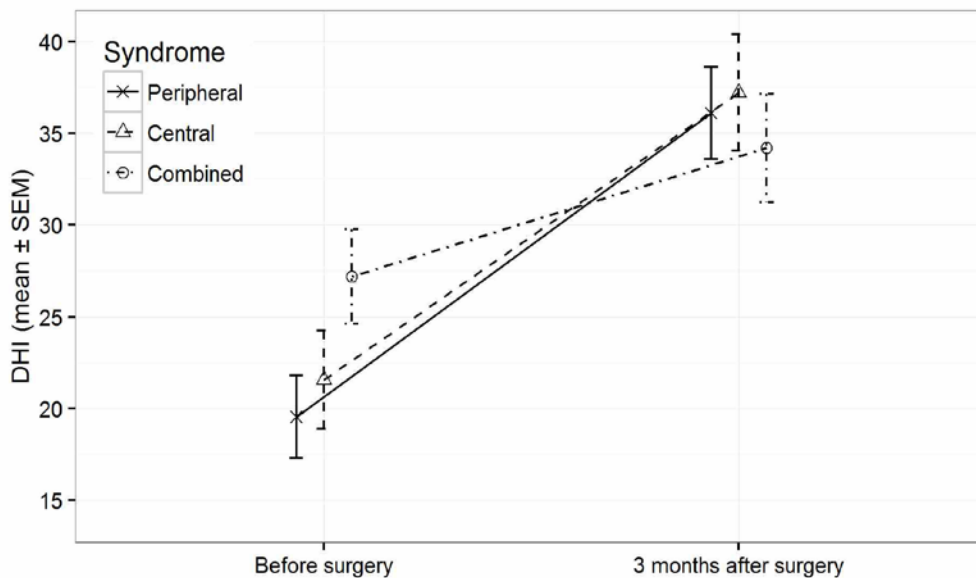
Note: SD – standard deviation, SVV- subjective visual vertical

Rovněž jsme neprokázali rozdíly v subjektivním vnímání závratí a v kvalitě života mezi jednotlivými skupinami před a po operaci vestibulárního schwannomu-viz graf 1 a 2 (grafy převzaté z článku P1).

Graf 1: Subjektivní vnímání závratí jednotlivých skupin před a po operaci vestibulárního schwannomu.



Graf 2: Subjektivní vnímání závratí jednotlivých skupin před a po operaci vestibulárního schwannomu z pohledu validizovaného dotazníku DHI.



5.2. Vliv předoperačně navozené chemické jednostranné vestibulární ablace na vliv pooperační kompenzace.

Cada Z, Balatkova Z, Chovanec M, Cakrt O, Hrubá S, Jerabek J, Zvěřina E, Profant O, Fik Z, Komarc M, Betka J, Kluch J, Černý R. Vertigo Perception and Quality of Life in Patients after Surgical Treatment of Vestibular Schwannoma with Pretreatment Prehabilitation by Chemical Vestibular Ablation. Biomed Res Int. 2016;2016:6767216 (IF 2.583)

Z výsledků této práce jsme nepotvrdili jednoznačný přínos předoperačně navozené jednostranné periferní vestibulární léze pomocí chemické ablace na kvalitu života-viz tabulka 2, která je převzata z článku P2.

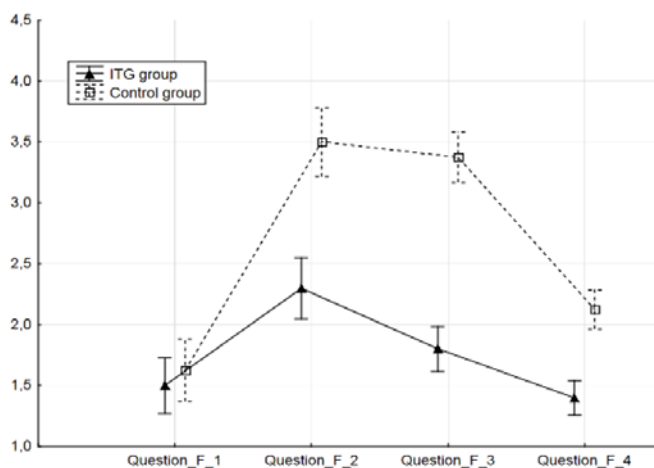
Tabulka 2. Sledované faktory kvality života mezi prehabituovanou a neprehabituovanou skupinou.

		ITG group		Control group		
		mean (SD)	p-value ^w	mean (SD)	p-value ^w	p-value ^b
Age	-	50.40 (9.94)	-	50.30 (6.98)	-	0.980
GHSI Total	time 1	59.81 (14.66)	p ^{1,2} = 0.099	61.70 (11.56)	p^{1,2} = 0.005	0.753
	time 2	54.67 (14.74)	p ^{2,3} = 0.842	51.06 (12.44)	p ^{2,3} = 0.665	0.574
	time 3	55.28 (11.05)	p ^{3,1} = 0.144	49.54 (10.84)	p^{3,1} = 0.002	0.257
GHSI General	time 1	62.88 (18.75)	p^{1,2} = 0.044	65.21 (12.62)	p^{1,2} = 0.003	0.748
	time 2	54.08 (18.85)	p ^{2,3} = 0.822	49.69 (14.69)	p ^{2,3} = 0.748	0.582
	time 3	55.04 (11.91)	p ^{3,1} = 0.071	47.68 (14.51)	p^{3,1} = 0.001	0.231
GHSI Social support	time 1	60.00 (8.61)	p ^{1,2} = 0.433	61.67 (7.03)	p ^{1,2} = 0.103	0.641
	time 2	61.67 (8.96)	p ^{2,3} = 0.242	65.74 (8.78)	p^{2,3} = 0.006	0.332
	time 3	59.17 (9.17)	p ^{3,1} = 0.694	59.17 (7.30)	p ^{3,1} = 0.218	1.000
GHSI Physical	time 1	48.33 (24.78)	p ^{1,2} = 0.612	48.33 (21.44)	p ^{1,2} = 0.375	1.000
	time 2	50.83 (22.38)	p ^{2,3} = 0.735	41.67 (20.83)	p ^{2,3} = 0.477	0.370
	time 3	52.50 (21.89)	p ^{3,1} = 0.400	46.67 (16.29)	p ^{3,1} = 0.858	0.508
DHI	time 1	16.60 (20.13)	p^{1,2} = 0.015	21.40 (28.54)	p ^{1,2} = 0.822	0.669
	time 2	32.40 (21.52)	p ^{2,3} = 0.872	20.00 (18.50)	p^{2,3} = 0.001	0.184
	time 3	31.40 (19.46)	p^{3,1} = 0.022	43.00 (28.76)	p^{3,1} = 0.001	0.305
GBI Total	time 2	-0.31 (5.28)	p ^{2,3} = 0.242	-	-	-
	time 3	-0.97 (12.76)	-	-8.78 (18.79)	-	0.291
GBI General	time 2	-2.78 (7.51)	p ^{2,3} = 0.242	-	-	-
	time 3	-3.17 (18.49)	-	-20.83 (26.28)	-	0.099
GBI Social support	time 2	14.81 (21.15)	p^{2,3} = 0.001	-	-	-
	time 3	15.00 (19.95)	-	36.67 (15.32)	-	0.014
GBI Physical	time 2	-5.56 (14.43)	p^{2,3} = 0.001	-	-	-
	time 3	-8.33 (18.00)	-	-0.83 (33.90)	-	0.544

Note: SD – standard deviation; p-value^w – within-group differences tested by LSD post-hoc tests after repeated measures ANOVA; p^{1,2} – p-value of the difference between Time 1 and Time 2; p^{2,3} – p-value of the difference between Time 2 and Time 3; p^{3,1} – p-value of the difference between Time 1 and Time 3; p-value^b – between-group differences tested by independent-group t-test, ITG-intratympanic gentamicin 3 months preoperatively (time1), two months preoperatively after gentamicin installation and/or vestibular exercises(time2), 3 months postoperatively (time3).

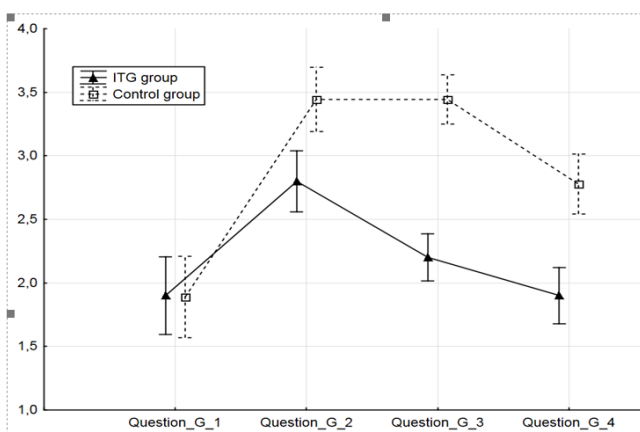
Velice zajímavým nálezem byl signifikantní rozdíl mezi oběma skupinami ve vnímání optokinetické stimulace ve 3D prostoru objektivizované konkrétními otázkami. Pacienti s předoperačně navozenou jednostrannou periferní vestibulární lézí byli méně citliví na tuto stimulaci-viz graf 3 a 4, které jsou převzaty z článku P2.

Graf 3. Pociťuje nejistotu/vadí Vám nakupování v supermarketu (rychlé změny produktů v regálech)?



ANOVA 2-way (time x group) interaction effect p value < 0.05. Question_F_1: 3 months before surgery, Question_G_2:3 weeks after surgery, Question_G_3: 3 month after surgery, Question_F_4:1 year after surgery, p value < 0.05

Graf 4: Pociťujete nejistotu/vadí Vám větší množství sluchových a zrakových vjemů (např. obchodní centrum, hospoda)?



ANOVA 2-way (time x group) interaction effect p value < 0.05. Question_G_1: 3 months before surgery, Question_G_2:3 weeks after surgery, Question_G_3: 3 month after surgery, Question_G_4:1 year after surgery, p value < 0.05

5.3. Citlivost na vizuální podněty u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů a rolí psychické složky v pooperační kompenzaci.

Balatková Z, Cada Z, Hruša S, Komarc M, Cerný R. Assessment of visual sensation, psychiatric profile and quality of life following vestibular schwannoma surgery in patients prehabilitated by chemical vestibular ablation. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* Přijato 2019. (provoautorství dělené mezi Balatková, Čada) (IF 1.141)

V této práci se na jiném a kvantitativně rozšířeném souboru potvrdilo, že prehabituace nevede ke zlepšení kvality života v pooperačním období u pacientů po operaci vestibulárního schwannomu z retrosigmoideálního suboccipitálního přístupu-viz tabulka 3, která je převzata z článku P3. Bylo potvrzeno téměř se statistickou signifikancí, že pacienti předoperačně prehabituovaní mají nižší citlivost na vizuální stimulaci/optic flow-viz graf 5, který je převzat z článku P3.

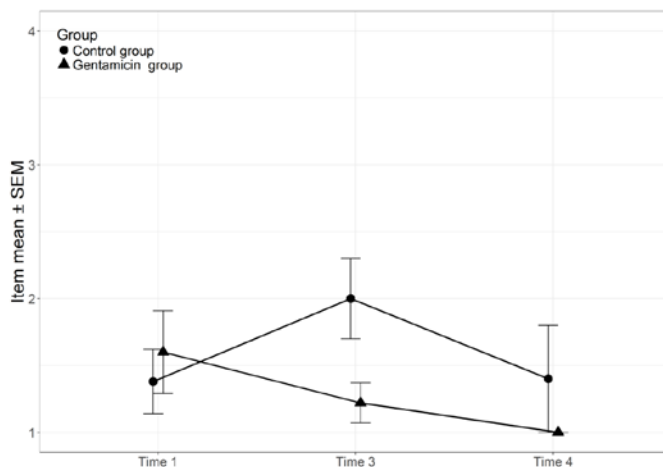
Tabulka 3: Sledované faktory kvality života mezi prehabituovanou a neprehabituovanou skupinou.

		Gentamicin group		Control group		p-value ^b
		mean (SD)	p-value ^w	mean (SD)	p-value ^w	
GAD	time 1	2.56 (3.84)	p ^{1,2} = 0.581	4.19 (5.00)	p ^{1,2} = 0.339	0.454
	time 2	2.78 (3.67)	p ^{2,3} = 0.273	4.69 (5.36)	p ^{2,3} = 0.888	0.404
	time 3	1.22 (1.64)	p ^{1,3} = 0.345	4.88 (4.91)	p ^{1,3} = 0.387	0.020
ZUNG	time 1	31.33 (6.69)	p ^{1,2} = 0.246	35.82 (11.79)	p ^{1,2} = 0.343	0.500
	time 2	28.11 (11.98)	p ^{2,3} = 0.917	36.24 (14.79)	p ^{2,3} = 0.836	0.145
	time 3	28.67 (13.09)	p ^{1,3} = 0.553	36.82 (14.01)	p ^{1,3} = 0.221	0.117
DHI suma	time 1	12.20 (13.93)	p ^{1,2} = 0.438	20.13 (21.86)	p ^{1,2} = 0.221	0.451
	time 2	15.40 (13.37)	p ^{2,3} = 0.672	31.73 (25.29)	p ^{2,3} = 0.861	0.164
	time 3	18.60 (21.87)	p ^{1,3} = 0.484	35.87 (25.84)	p ^{1,3} = 0.068	0.191
DHI sumaE	time 1	2.00 (2.49)	p ^{1,2} = 0.336	5.73 (6.32)	p ^{1,2} = 0.180	0.198
	time 2	3.40 (4.33)	p ^{2,3} = 0.348	9.07 (7.28)	p ^{2,3} = 0.893	0.067
	time 3	5.40 (8.85)	p ^{1,3} = 0.348	10.13 (7.65)	p ^{1,3} = 0.027	0.214
DHI sumaP	time 1	4.20 (5.37)	p ^{1,2} = 0.416	4.93 (5.18)	p ^{1,2} = 0.302	0.427
	time 2	5.40 (4.81)	p ^{2,3} = 0.397	7.60 (7.38)	p ^{2,3} = 0.959	0.634
	time 3	4.20 (6.43)	p ^{1,3} = 1.000	8.53 (7.27)	p ^{1,3} = 0.104	0.232
DHI suma F	time 1	6.00 (6.73)	p ^{1,2} = 0.726	9.47 (11.02)	p ^{1,2} = 0.257	0.613
	time 2	6.60 (5.89)	p ^{2,3} = 0.340	15.07 (12.58)	p ^{2,3} = 0.861	0.125
	time 3	9.00 (9.10)	p ^{1,3} = 0.287	17.20 (12.39)	p ^{1,3} = 0.046	0.099
GBI total	time 2	3.92 (5.75)	p ^{2,3} = 0.203	-	-	-
	time 3	8.02 (11.82)	-	-6.55 (14.84)	-	0.039
GBI general	time 2	-2.46 (11.34)	p ^{1,2} = 0.340	-	-	-
	time 3	0.46 (18.33)	-	-16.67 (17.83)	-	0.046
GBI social	time 2	36.67 (25.82)	p ^{1,2} = 0.785	-	-	-
	time 3	40.74 (40.06)	-	39.29 (22.27)	-	0.772
GBI physical	time 1	-3.33 (17.21)	p ^{1,2} = 0.157	-	-	-

	time 2	5.56 (26.35)	-	-11.9 (20.07)	-	0.051
GHSI total score	time 1	64.03 (13.39)	$p^{1,2} = 0.028$	57.18 (15.87)	$p^{1,2} = 0.062$	0.264
	time 2	60.83 (11.30)	$p^{2,3} = 0.192$	48.18 (10.7)	$p^{2,3} = 0.734$	0.014
	time 3	56.23 (15.36)	$p^{1,3} = 0.017$	46.16 (10.44)	$p^{1,3} = 0.033$	0.093
GHSI general	time 1	64.38 (16.42)	$p^{1,2} = 0.058$	55.93 (19.56)	$p^{1,2} = 0.091$	0.333
	time 2	60.83 (14.53)	$p^{2,3} = 0.108$	45.55 (15.92)	$p^{2,3} = 0.752$	0.028
	time 3	52.88 (21.71)	$p^{1,3} = 0.030$	42.60 (15.74)	$p^{1,3} = 0.056$	0.153
GHSI social	time 1	59.17 (9.98)	$p^{1,2} = 0.317$	61.31 (9.02)	$p^{1,2} = 0.206$	0.693
	time 2	60.00 (9.46)	$p^{2,3} = 0.317$	58.33 (11.24)	$p^{2,3} = 0.414$	0.717
	time 3	63.33 (8.96)	$p^{1,3} = 0.236$	57.37 (12.05)	$p^{1,3} = 0.131$	0.166
GHSI physical	time 1	67.50 (23.06)	$p^{1,2} = 0.038$	58.04 (21.71)	$p^{1,2} = 0.009$	0.374
	time 2	61.67 (19.72)	$p^{2,3} = 0.786$	48.96 (16.10)	$p^{2,3} = 0.564$	0.129
	time 3	62.50 (24.30)	$p^{1,3} = 0.465$	49.04 (16.51)	$p^{1,3} = 0.137$	0.177
SVV (dx)	time I	0.00 (0.00)	$p \text{ I vs II} = 0.066$	0.00 (0.00)	$p \text{ I vs II} = 0.066$	1.000
	time II	2.50 (4.09)	$p \text{ II vs III} = 0.180$	1.33 (1.72)	$p \text{ II vs III} = 0.141$	0.911
	time III	0.00 (0.00)	$p \text{ I vs III} = 1.000$	0.92 (1.75)	$p \text{ I vs III} = 0.317$	0.152
Ny	time I	0.00 (0.00)	$p \text{ I vs II} = 0.317$	0.08 (0.28)	-	0.358
	time II	0.11 (0.33)	$p \text{ II vs III} = 1.000$	-	-	-
	time III	0.10 (0.32)	$p \text{ III vs IV} = 0.317$	0.38 (0.51)	$p \text{ III vs IV} = 0.564$	0.132
	time IV	0.00 (0.00)	$p \text{ I vs IV} = 1.000$	0.25 (0.45)	$p \text{ I vs IV} = 0.157$	0.096

Note: SD – standard deviation; p-value^w – within-group differences tested by Wilcoxon signed rank test; $p^{1,2}$ – p-value of the difference between Time 1 and Time 2; $p^{2,3}$ – p-value of the difference between Time 2 and Time 3; $p^{3,1}$ – p-value of the difference between Time 1 and Time 3; $p \text{ I vs II}$ – p-value of the difference between Time I and II; $p \text{ II vs III}$ – p-value of the difference between Time II and III; $p \text{ I vs III}$ – p-value of the difference between Time I and III; $p \text{ III vs IV}$ – p-value of the difference between Time III and IV; $p \text{ I vs IV}$ – p-value of the difference between Time I and IV; p-value^b – between-group differences tested by Mann-Whitney U test. ZUNG, GAD, DHI, GBI and GHSI questionnaires 2 months preoperatively (time 1), two weeks before the surgery after gentamicin instillation preoperatively (time 2), and 3 months postoperatively (time 3). Time I (2 months preoperatively), time II=time2, time III (3 months after the surgery) and in time IV (12 months postoperatively).

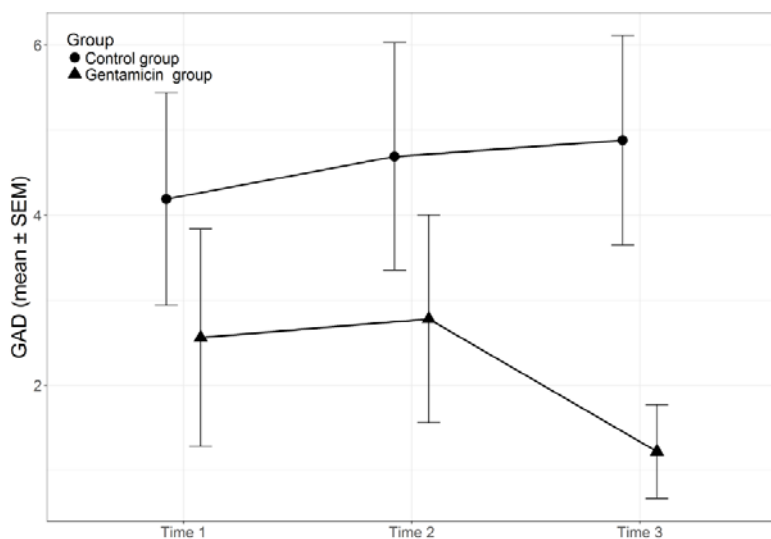
Graf 5: Pociťujete nejistotu/vadí Vám větší množství sluchových a zrakových vjemů (např. obchodní centrum, hospoda)?



Time 1: 2 months before surgery, time 2: 3 months after surgery, time 3: 12 months after surgery ($p = 0.06$).

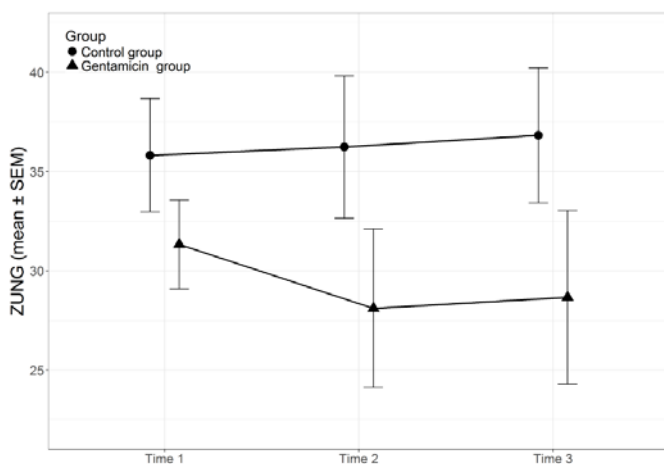
V daném souboru jsme mezi oběma skupinami nenalezli statisticky signifikantní rozdíl v psychickém profilu, nicméně i přes statistickou neprůkaznost je vidět na grafech 6 a 7, které jsou převzaty z článku P3, že je patrný rozdílný profil mezi oběma skupinami a to ve smyslu horšího skóre v úzkostnosti a depresivitě u kontrolní neprehabituované skupiny.

Graf 6: GAD dotazník.



Time 1: 3 months before surgery, time 2: 2 months before surgery, after pretreatment in the gentamicin group, time 3: 3 months after surgery ($p=0.39$).

Graf 7: ZUNG dotazník.



Time 1: 3 months before surgery, time 2: 2 months before surgery, after pretreatment in the gentamicin group, time 3: 3 months after surgery ($p=0.65$).

V poslední řadě jsme v této studii prokázali, že pacienti s předoperační chemickou prehabituací měli vyšší GAIN před operací i přes to, že nebyl přítomný spontánní nystagmus-viz tabulka 4, která je převzata z článku P3.

Tabulka 4: GAIN optokinetického nystagmu jednotlivých skupin před a po operaci vestibulárního schwannomu.

Side	Speed	Gentamicin group				Control group		
		Time I mean (SD)	Time II mean (SD)	Time III mean (SD)	Time IV mean (SD)	Time II mean (SD)	Time III mean (SD)	Time IV mean (SD)
sin	10	0.63 (0.21)	0.64 (0.21)	0.56 (0.11)	0.56 (0.23)	0.33 (0.28)	0.75 (0.48)	0.64 (0.34)
	20	0.46 (0.20)	0.42 (0.17)	0.41 (0.16)	0.44 (0.22)	0.26 (0.15)	0.33 (0.30)	0.45 (0.25)
	30	0.33 (0.19)	0.44 (0.17)	0.26 (0.14)	0.32 (0.18)	0.18 (0.10)	0.27 (0.15)	0.34 (0.22)
	40	0.24 (0.18)	0.30 (0.07)	0.17 (0.13)	0.27 (0.18)	0.16 (0.20)	0.20 (0.19)	0.22 (0.16)
	50	0.15 (0.13)	0.19 (0.09)	0.07 (0.08)	0.20 (0.17)	0.04 (0.03)	0.13 (0.13)	0.15 (0.15)
	60	0.11 (0.11)	0.12 (0.14)	0.06 (0.06)	0.10 (0.11)	0.03 (0.03)	0.09 (0.08)	0.08 (0.09)
dx	10	0.43 (0.30)	0.60 (0.26)	0.55 (0.21)	0.84 (0.33)	0.48 (0.26)	0.57 (0.47)	0.62 (0.17)
	20	0.54 (0.23)	0.46 (0.14)	0.43 (0.12)	0.52 (0.20)	0.28 (0.18)	0.28 (0.12)	0.52 (0.27)
	30	0.39 (0.24)	0.35 (0.13)	0.34 (0.21)	0.34 (0.16)	0.17 (0.08)	0.18 (0.21)	0.30 (0.16)
	40	0.13 (0.14)	0.36 (0.14)	0.29 (0.19)	0.22 (0.11)	0.10 (0.08)	0.13 (0.14)	0.22 (0.12)
	50	0.16 (0.26)	0.25 (0.14)	0.08 (0.15)	0.20 (0.11)	0.02 (0.04)	0.03 (0.06)	0.10 (0.10)
	60	0.08 (0.17)	0.05 (0.09)	0.00 (0.00)	0.04 (0.08)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.01 (0.03)

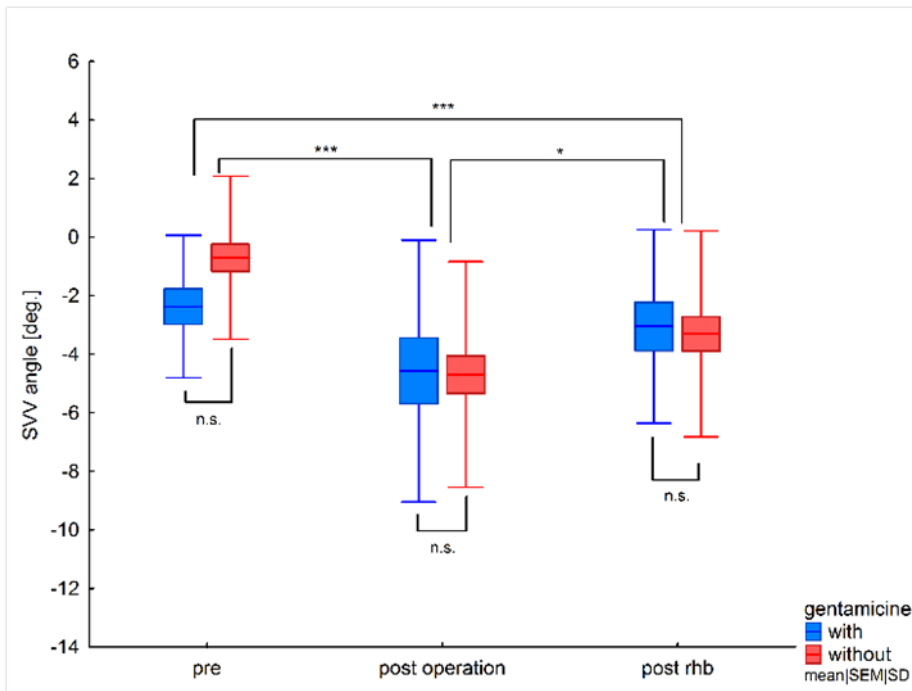
Note: SD – standard deviation; bold values are significantly different between gentamicin and control group within the particular time with $p < 0.05$ (Mann-Whitney U test). Time I (2 months preoperatively), time II (two weeks before the surgery after gentamicin instillation postoperatively), time III (3 months after the surgery) and in time IV (12 months postoperatively).

5.4. Efekt chemické prehabituace a intenzivní vestibulární rehabilitace na pooperační kompenzaci z pohledu posturografických parametrů a subjektivní vizuální vertikály u pacientů po operaci vestibulárního schwannomu.

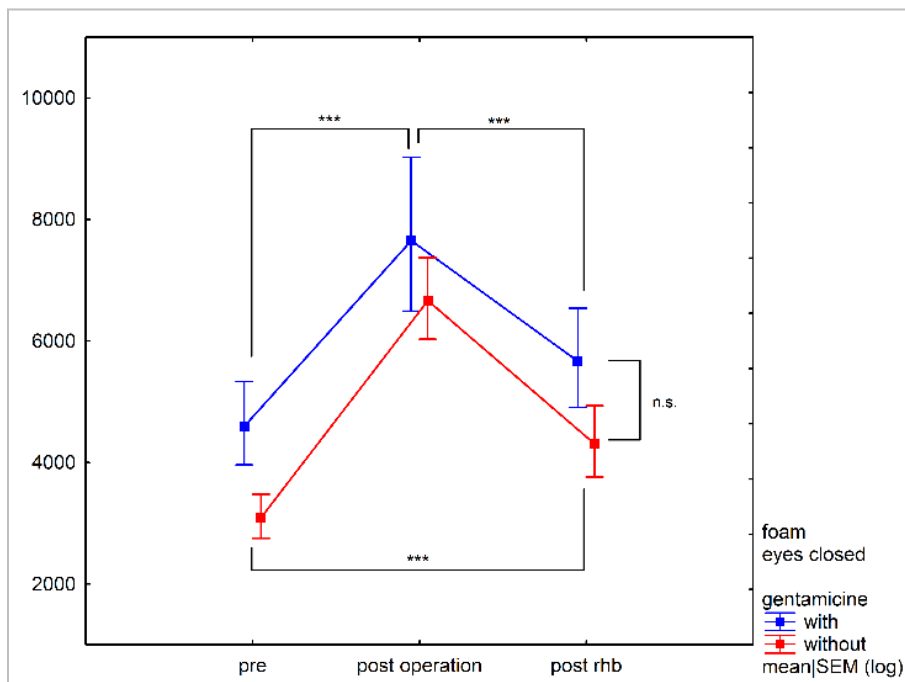
Hrubá S, Chovanec M, Čada Z, Balatková Z, Fík Z, Slabý K, Zvěřina E, Betka J, Plzak J, Čakrt O. The evaluation of vestibular compensation by vestibular rehabilitation and prehabilitation in short-term postsurgical period in patients following surgical treatment of vestibular schwannoma. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2019 Jun 11. doi: 10.1007/s00405-019-05503-8 (IF 1.750)

V této studii se jednoznačně potvrdil efekt vestibulární rehabilitace u obou skupin na pooperační kompenzaci. Nebyl nalezen signifikantní rozdíl mezi prehabituovanou a neprehabituovanou skupinou v posturografických parametrech, vnímání vertikality a ve skóre ABC dotazníku-viz grafy 8, 9, 10, které jsou převzaty z článku P4.

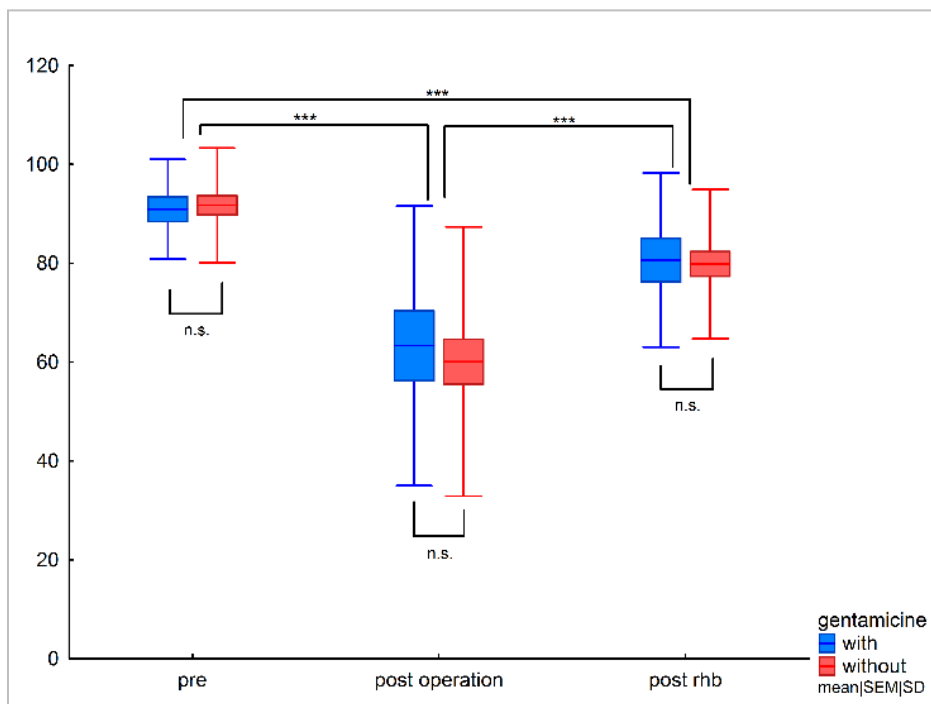
Graf 8: Hodnocení odchylky subjektivní vizuální vertikály u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů před operací, po operaci a po rehabilitaci.



Graf 9: Hodnocení posturografických parametrů měřených při zavřených očích pacienta stojícího na pěnové podložce u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů před operací, po operaci a po rehabilitaci.



Graf 10: Hodnocení ABC skóre u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů před operací, po operaci a po rehabilitaci.

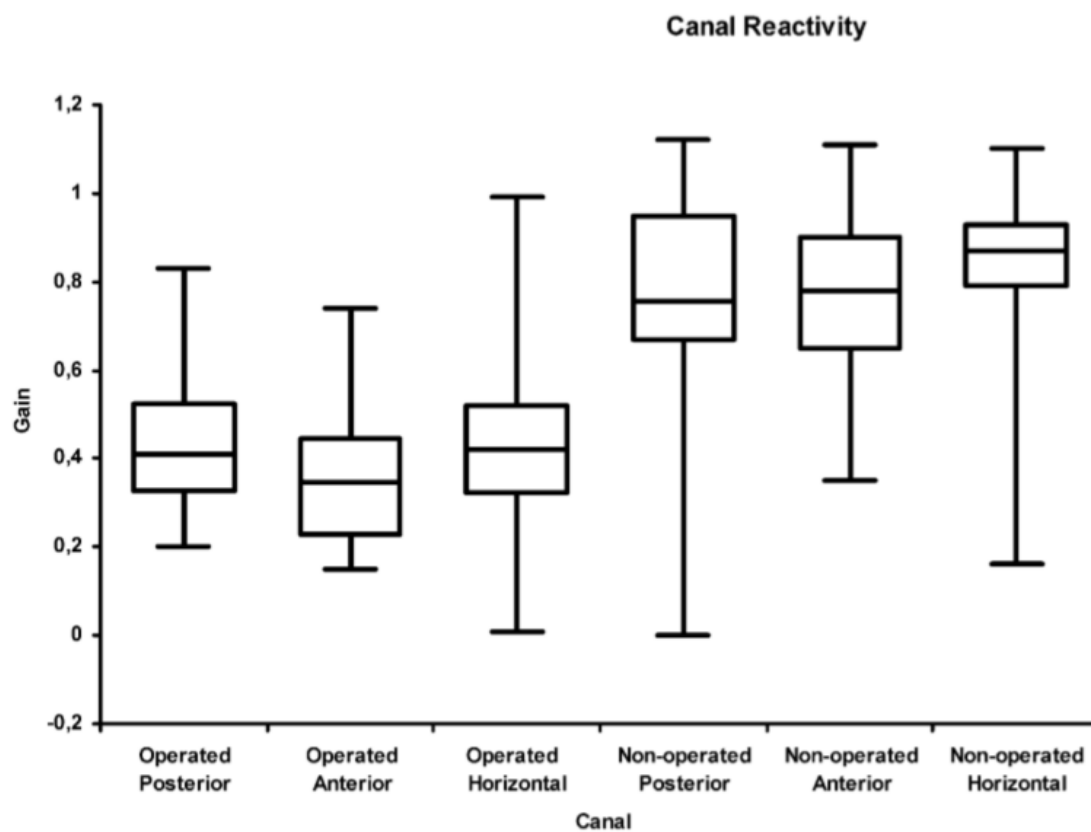


5.5. Pooperační hodnocení reziduální vestibulární funkce po operaci vestibulárního schwannomu pomocí video-Head Impulse Testu (vHIT).

Černý R, Balatková Z, Hrubá S, Danková M, Volf P, Kutilek P, Plzák J, Bandurová V, Koucký V, Mrázková E, Čada Z. Residual vestibular function after vestibular schwannoma surgery. *Neurochirurgie*. Přijato 2019. (IF 0.948)

Práce jednoznačně potvrzuje vyšší citlivost ve smyslu objektivizace reziduální funkce labyrintu po operaci vestibulárního schwannomu pomocí vHIT ve srovnání s konvenčními metodami jako je kalorizace. U všech pacientů byla prokázána kalorická areflexie na operované straně, nicméně vHIT u některých z nich (7 pacientů) odhalil zachování $GAINu \geq 0,7$ („high GAIN respondent“)-viz graf 11, který je převzat z článku P5, na kterém lze jasně diferencovat překryv hodnot $GAINu$ mezi operovanou a neoperovanou stranou.

Graf 11: Srovnání GAINů mezi operovanou a neoperovanou (kontralaterální) stranou.



$p < 0,05$

6. Diskuze

6.1. Vliv předoperačně přítomného patologického nálezu centrálně řízené okulomotoriky na pooperační vestibulární kompenzaci.

Čada Z, Balatková Z, Čakrt O, Hrubá S., Komarc M, Plzák J, Černý R. Predictors of central vestibular compensation after surgery for vestibular schwannomas. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2019;39:46-52. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-1963> (IF 1.196)

Operace vestibulárního schwannomu vede v pooperačním období ke vzniku jednostranné periferní/kombinované vestibulární léze. Prakticky ihned po operaci začíná proces vestibulární kompenzace, který v ideálním případě vede ke vzniku jednostranné chronické periferní vestibulární léze. Pro proces kompenzace je klíčový především mozeček a mozkový kmen a ve většině případů kompenzace trvá přibližně 3-8 týdnů (Cohen et al. 2002). Funkční porucha kmene a mozečku se odráží v patologickém nálezu centrálně řízené okulomotoriky jako jsou plynulé sledovací oční pohyby, sakády a optokinetický nystagmus (Furman et al. 1997, Čada et al. 2016).

Cílem této studie bylo stanovit, zdali předoperačně zjištěná funkční porucha centrální okulomotoriky bude negativním prognostickým faktorem pooperační kompenzace z pohledu kvality života a objektivních klinických symptomů. V této studii jsme neprokázali, že by předoperačně přítomný patologický nálezu centrální složky okulomotoriky ve srovnání s čistě periferním postižením ovlivnil kvalitu života a subjektivní vnímání závratí hodnocené pomocí dotazníků. Rovněž nebyl nalezen rozdíl v přítomnosti objektivních známek nekompenzovaného stavu (přítomnost spontánního předoperačního a pooperačního nystagmu a deviace subjektivní vizuální vertikály) před a po operaci mezi jednotlivými skupinami. Naše výsledky korelují s literaturou (Thomeer et al. 2015).

Práce byla rovněž zaměřena na korelaci DHI skóre mezi skupinami předoperačně a pooperačně. DHI je validizovaný dotazník, který hodnotí kvalitu života z pohledu poruchy rovnováhy. Na rozdíl od některých studií (Thomeer et al. 2015) jsme nenalezli rozdíl ve skóre před a po operaci u pacientů s centrální poruchou okulomotoriky. V souladu s literaturou jsme potvrdili, že vyšší skóre DHI si pacienti udržují prakticky trvale po operaci (Humphriss et al. 2003). Při hodnocení izolovaného symptomu závratí jsme prokázali, že pacienti s kombinovaným vestibulárním syndromem měli signifikantně nižší závrat' než pacienti s čistě centrální či periferní lézí. Vysvětlením této disproporce může být, i s ohledem na předoperačně vyšší DHI skóre u skupiny s kombinovanou složkou, to, že pacienti z této skupiny již měli předoperačně negativní

zkušenost z pohledu poruchy rovnováhy, která je pooperačně předurčila k lepšímu se vyrovnání s danou situací. Jinými slovy lze konstatovat, že chronická předoperační léze jak v centrálním, tak periferním systému vede z pohledu vnímání poruchy rovnováhy k lepším pooperačním výsledkům.

Z daných výsledků je zřejmé, že ani velikost nádoru zjištěná a klasifikovaná pomocí standardních zobrazovacích metod a škál, není rozhodující v predikci funkčního postižení centrální okulomotoriky, což koreluje i s některými výsledky a závěry z literatury, které uvádějí, že i u větších nádorů mostomozečkovém koutu, u kterých bychom v důsledku tlaku na mozeček a mozkový kmen očekávali centrální funkční lézi okulomotoriky, nemusí tato léze být zaznamenána (Voss et al. 2000, Stipkovits et al. 1999). S tím souvisí i doporučení některých autorů (Kumar et al. 1982) se zaměřovat zobrazovacími metodami detailněji na struktury, které jsou odpovědné v řízení centrální okulomotoriky a to nejenom na archicerebellum a vestibulární jádra, ale také na oblast zadní inzuly, parietální a temporální kortex, flokulo-nodulární lalok, olivo-cerebelární trakt, dorzolaterální pontinní jádra a vermis (Enass 2016).

Hlavním výstupem práce je, že rutinní předoperační vyšetření okulomotoriky pomocí elektronystagmografie v případě zjištěných odchylek příliš nevypovídá o predikci pooperační kompenzace. Proto je nutné stále hledat nové metody a parametry, které by lépe předurčovaly pooperační proces kompenzace.

6.2. Vliv předoperačně navozené chemické jednostranné vestibulární ablace na vliv pooperační kompenzace.

Cada Z, Balatkova Z, Chovanec M, Čákrť O, Hrubá S, Jerábek J, Zvěřina E, Profant O, Fik Z, Komarc M, Betka J, Kluh J, Černý R. Vertigo Perception and Quality of Life in Patients after Surgical Treatment of Vestibular Schwannoma with Pretreatment Prehabilitation by Chemical Vestibular Ablation. Biomed Res Int. 2016;2016:6767216 (IF 2.583)

Po operaci vestibulárního schwannomu patří porucha rovnováhy k nejčastějším symptomům. Jednou z klíčových rolí v rehabilitaci pooperační závratí a poruchy postury, která vzniká v důsledku pooperační akutní jednostranné periferní vestibulární léze a v některých případech i v důsledku mozečkové dysfunkce, má vestibulární rehabilitace (Čákrť et al. 2007).

V současnosti studovanou možností jak urychlit pooperační kompenzaci je cílené předoperační navození jednostranné periferní vestibulární léze, která by již před výkonem nastartovala proces centrální vestibulární kompenzace, což by hypoteticky mělo vést k urychlení pooperační kompenzace (Lacour 2015).

Cílem naší studie bylo srovnání kvality života, subjektivního vnímání závratí a objektivních známek kompenzace před a po operaci mezi pacienty s předoperačně navozenou periferní vestibulární lézí pomocí intratympanálně aplikovaného primárně vestibulotoxického gentamycinu a kontrolní skupinou, která tuto tzv. “prehabituaci” nepodstoupila. Hypoteticky jsme předpokládali, především na základě výsledků z literatury (Magnusson et al. 2007), že prehabituovaní pacienti vykáží lepší pooperační známky kompenzace. V našem souboru jsme nenalezli statistický rozdíl v kvalitě života mezi oběma skupinami. Byl prokázáný signifikantní efekt gentamycinu v DHI skóre u prehabituované skupiny po aplikaci gentamycinu před operací a nesignifikantně lepší skóre u prehabituované skupiny 3 měsíce po operaci, což vypovídá o tom, že pacienti s předoperační zkušeností se závratí by mohli lépe zvládat pooperační kompenzaci v důsledku již předem získané zkušenosti se závratí. S tím souvisí i hypotézy, které se zamýšlejí i nad jinými systémy/faktory majícími důležitou roli v celkové pooperační rekonvalescenci. Mezi tyto faktory patří například míra úzkostnosti a depresivity nebo sociální statut a zázemí pacienta (Han et al. 2011).

Výsledky naší práce se lišily od inspirující studie (Magnusson et al. 2007), která hodnotila podobné parametry mezi prehabituovanou a neprehabituovanou skupinou. Rozdíl byl především v míře navozené předoperační vestibulární funkční léze, kdy kolektiv Magnusson et al. uvádí 100% funkční výpadek labyrintu po aplikaci gentamycinu, což se nám nikdy nepodařilo dosáhnout i při vysokých kumulativních dávkách gentamycinu. Další rozdíl byl v tom, že pacienti v této studii (Magnusson et al. 2007) předoperačně prováděli vestibulární trénink pod dohledem rehabilitačního pracovníka po dobu 6-8 týdnů, na rozdíl od naší studie, ve které pacienti obou skupin cvičili sami doma bez supervize po dobu 2 měsíců. Zde se jistě nabízí otázka, zdali předoperačně řízená vestibulární rehabilitace má větší význam než rehabilitace prováděná bez dohledu a v domácím prostředí. Existují práce, které potvrzují, že běžné denní aktivity mají srovnatelný efekt z pohledu pooperační kompenzace jako podstoupení specifické rehabilitace (Mruzek et al. 1995).

Zajímavým nálezem zjištěným na podkladě specifických konkrétních otázek bylo, že prehabituovaní pacienti byli signifikantně méně citliví na optokinetickou stimulaci respektive na optic flow (3D optokinetický stimul). Vzhledem k tomu, že výchozí hodnoty periferní funkce labyrintů a skóre dotazníků se významně mezi oběma skupinami v čase T1 nelišily, lze opět předpokládat, že musí existovat jiný mechanismus zpracování tohoto stimulu. Další teorií vysvětlující menší citlivost na 3D vizuální stimulaci u prehabituovaných pacientů je postupná progredující funkční regrese labyrintu, která vede ke zvýšení aktivity aferentních vstupů

z kontralaterálního labyrintu, jenž vede ke snížené závislosti na vizuální vstupech (Cullen et al. 2009).

6.3. Citlivost na vizuální podněty u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů a roli psychické složky v pooperační kompenzaci.

Balatkova Z, Cada Z, Hrubá S, Komarc M, Cerný R. Assessment of visual sensation, psychiatric profile and quality of life following vestibular schwannoma surgery in patients prehabilitated by chemical vestibular ablation. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. Přijato 2019. (provoautorství dělené mezi Balatková, Čada) (IF 1.141)

Tato studie navazuje na výsledky předchozí práce a jejím cílem bylo potvrzení či vyvrácení předchozích výsledků především z pohledu kvality života, citlivosti na optic flow a psychického profilu u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů. Práce byla provedena na větším souboru pacientů. Studie v souladu s výsledky předchozí práce opět nepotvrdila výrazný rozdíl v kvalitě života mezi oběma skupinami, i když je nutné poznamenat, že gentamycinová skupina vykazovala 3 měsíce po operaci lepší skóre v GBI dotazníku než skupina kontrolní, což koreluje s výsledkem předchozí studie. Lze konstatovat, že výsledky dotazníků GHSI a GBI byly srovnatelné v obou skupinách na rozdíl od výsledků ve skóre DHI dotazníku. Zde se výsledky v našich pracích zásadně lišily především v čase T2, tedy před operací, kdy gentamycinová skupina měla lepší skóre v kvalitě života z pohledu vnímání poruchy rovnováhy. Vzhledem k tomu, že gentamycinová skupina byla opět téměř se statistickou signifikancí ($P=0,06$) méně citlivá na optokinetický stimul, lze usuzovat, že DHI dotazník není ideálním nástrojem k objektivizaci specifických či konkrétních závrativých obtíží.

Vzhledem k tomu, že v současnosti mezi studované prognostické faktory pooperační kompenzace vedle předoperační labyrintové dysfunkce, sociálního statutu a dalších faktorů, patří i psychický status (Herdman et al. 1995, Han et al. 2011, Zaback et al. 2015), zaměřili jsme se rovněž i na něj. Ačkoliv jsme neprokázali statistickou diferencí mezi gentamycinovou a negentamycinovou skupinou, je z výsledků zřejmé, že kontrolní skupina vykazovala horší psychický profil ve všech časových bodech a to i v čase T1. Lze konstatovat, že gentamycinová skupina, která byla ochotná podstoupit aplikaci antibiotik, byla jakoby “odvážnější”.

Je otázné, zdali s tímto “odvážnějším” profilem, souvisí i výše zmíněná menší citlivost k optokinetické stimulaci. Souvislost mezi sníženou citlivostí na optic flow a psychickým statutem jsme se pokusili objektivizovat pomocí GAINu optokinetického nystagmu. Z výsledků je patrné, že gentamycinová skupina měla signifikantně vyšší GAIN ve srovnání s kontrolní skupinou aniž by byl přítomný nystagmus. Po operaci došlo k mírnému poklesu GAINu u

gentamycinové skupiny a k vzestupu GAINu u neprehabituované skupiny, což je v rozporu s očekávaným poklesem GAINu po neurektomii a operaci v rámci kompenzace. Vysvětlením nižšího GAINu u kontrolní skupiny i v souvislosti s horším psychickým profilem a vyšší citlivostí na vizuální stimul by mohla být modulace optokinetického nystagmu psychickými faktory. Podkladem této hypotézy jsou jak anatomické tak funkční aspekty. Anatomickým podkladem je funkční spojení mezi centrálním vestibulárním systémem, limbickým systémem a amygdalou (Balaban et al. 1998). Z funkčního hlediska je nutno zmínit výsledky ze studií, které popisují zvýšení GAINu u úzkostných pacientů (Monzani et al. 2004, Naranjo et al. 2017) a nízký GAIN u depresivních pacientů či pacientů se schizofrenií (Benson et al. 2012, Jergelova et al. 2011). Lze tedy zvažovat, že pooperační pokles GAINu u gentamycinové skupiny je právě v důsledku již předchozí zkušenosti se závratí po podání gentamycinu, na rozdíl od kontrolní skupiny, která tuto zkušenost ve většině případů nemá.

6.4. Efekt chemické prehabituace a intenzivní vestibulární rehabilitace na pooperační kompenzaci z pohledu posturografických parametrů a subjektivní vizuální vertikály u pacientů po operaci vestibulárního schwannomu.

Hrubá S, Chovanec M, Čada Z, Balatková Z, Fík Z, Slabý K, Zvěřina E, Betka J, Plzak J, Čakrt O. The evaluation of vestibular compensation by vestibular rehabilitation and prehabilitation in short-term postsurgical period in patients following surgical treatment of vestibular schwannoma. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2019 Jun 11. doi: 10.1007/s00405-019-05503-8 (IF 1.750)

Vestibulární rehabilitace hraje klíčovou roli v procesu kompenzace z pohledu statické a dynamické funkce vestibulookulárního reflexu a postury (Enticott et al. 2005, Herdman et al. 1995). Cílem této studie bylo zhodnocení efektu vestibulární rehabilitace v podobě tzv. „visual biofeedback“, jejíž princip spočívá v měření posturografického parametru CoP (Centre of foot Pressure, působiště vektoru retrakční síly podložky) na posturografické plošině při vizuální kontrole CoP pacientem (Čakrt et al. 2010). Vizuální kontrola v této studii byla zajištěna pomocí sledování měnícího se bodu (CoP) na tabletu u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů před a po operaci vestibulárního schwannomu tak, že pacienti přizpůsobují polohu těla změnám pozice tohoto bodu. Tímto sensorickým vstupem dochází prostřednictvím aferentních sensorických drah k přenosu informace do centrální nervové soustavy a zpětně dochází vzájemnému ovlivnění jiných, deficit nahrazujících (v tomto případě vestibulární) systémů jako je například taktilní-proprioceptivní systém nebo systém zrakový, čímž dochází k určité substituci nefunkčního vestibula. Cílem práce bylo opět porovnat, zdali se pacienti obou skupin budou lišit v posturografických parametrech, odchylkách subjektivní vizuální vertikály a ve

skóre ABC dotazníku. Na rozdíl od studií Magnusson et al. (Magnusson 2007, 2009) se skupiny v souladu s našimi předchozími pracemi ve sledovaných parametrech nelišily. Možné vysvětlení rozdílnosti výsledků mezi naší a Magnussonovou studií může být v operačním přístupu, přičemž námi používaný retrosigmoideální suboccipitální přístup je méně šetrný k mozečku na rozdíl od translabyrinthálního přístupu, který užil Magnusson, což může vést ke zhoršení centrální kompenzace, při které mozeček hraje klíčovou roli (Čakrt et al. 2007). Nicméně námi předložené výsledky-viz diskuze k publikaci P1, tuto hypotézu jednoznačně nepotvrdily. Dalším rozdílem mezi naší a švédskou studií je míra předoperačně navozené vestibulární léze, kterou Magnusson uvádí 100%. Tuto hodnotu jsme chemickou ablací i přes vysoké kumulativní dávky gentamycinu nikdy nedosáhli. Náš maximální výpadek byl 92 % (hodnoceno vodnou kalorizací). Tyto výsledky opět vedou k zamyšlení nutnosti hledat prediktivní faktory i v jiných oblastech, jako například ve výše zmiňovaných centrálních systémech limbicko-amygdalárního okruhu aj. – viz diskuze k publikaci P3.

V této studii jsme opět také signifikantně potvrdili efekt vestibulární rehabilitace pomocí vizuálního biofeedbacku u obou skupin ve srovnání stavu před a po operaci. Především byl průkazný rozdíl v posturografických parametrech.

6.5. Pooperační hodnocení reziduální vestibulární funkce po operaci vestibulárního schwannomu pomocí video-Head Impulse Testu (vHIT).

Černý R, Balatková Z, Hrubá S, Danková M, Volf P, Kutílek P, Plzák J, Bandurová V, Koucký V, Mrázková E, Čada Z. Residual vestibular function after vestibular schwannoma surgery. Neurochirurgie. Přijato 2019. (IF 0.948)

Cílem práce bylo především zjistit reziduálně zachovanou funkci vestibulookulárního reflexu (VOR) jednotlivých polokruhovitých kanálků na operované straně pomocí v současné době jedné z nejmodernějších metod-vHIT. Dle očekávání jsme prokázali, že low-gain VOR byl naměřen u pacientů s radikálním výkonem, tedy kompletní neurektomií. Ostatní faktory jako velikost tumoru a grading neměly žádný vliv na zachování pooperační vestibulární reaktivity. Zajímavým nálezem byla skupina pacientů se zachovalým vyšším GAINem VOR kanálků na operované straně. V tomto případě počítáme se zachováním některých vestibulárních vláken. To také dosvědčuje i fakt, že byl naměřen vyšší HIT-GAIN na neoperované straně, což lze vysvětlit především dysfacilitací z operované strany, která přispívá ke zvýšení VOR ve směru stimulované strany. V souladu s literaturou (Halmagyi a Curthoys 1990) jsme prokázali, že po kompletní vestibulární neurektomii se signifikantně redukuje HIT-GAIN. Vysvětlením neradikální vestibulární neurektomie může být složitá a variabilní anatomie v oblasti vnitřního

zvukovodu, což dokazují i práce, které porovnávají zachování funkční reaktivity po neurektomii s MRI vnitřního zvukovodu. Z výsledků je prokázáno, že u některých pacientů s Menierovou chorobou po neurektomii se zachovávají nervová vlákna a to nejčastěji v důsledku snahy zachování kochleární porce VIII. hlavového nervu, jenž je prakticky v kontaktu s vestibulární porcí VIII. hlavového nervu (Lehnen et al. 2004, Aw et al. 2009). Neradikální neurektomie se nám jeví jako nejvíce věrohodné vysvětlení vyšších pooperačních HIT-GAINů ($GAIN > 0,6$) na operované straně především na základě porovnání s výsledky z literatury, které uvádějí průměrný GAIN u kompletních neurektomií kolem 0,25 (Mantokoudis et al. 2014). Rovněž v souladu s literaturou jsme prokázali, že i po kompletních neurektomiích nebylo nikdy dosaženo nulového GAINu. Vysvětlením může být stimulace obou labyrintů najednou při vyšetření, přičemž zdravý labyrint v určitém rozsahu nahradí dysfunkční labyrint (Minor et al. 1999, Lasker et al. 2000, Sadeghi et al. 2006, Halmagyi a Curthoys 1990, Weber et al. 2009). Jiným možným vysvětlením vyššího GAINu po operaci může být tzv. otolito-kanálová interakce v důsledku náklonu hlavy u pacientů ve vertikální ose (v rámci otolitové dysfunkce po neurektomii), což při rotaci vede i k translačnímu pohybu v ose rotace a tím ke stimulaci otolitů (Volf et al. 2016). Na závěr lze konstatovat, že vHIT je ideálním nástrojem k měření reziduální funkce labyrintu. Z pohledu klinické praxe je znalost zachování reziduální funkce labyrintu nutná například k výběru patřičné farmakoterapie či vestibulární rehabilitace.

7. Závěry

P1: Má předoperačně pomocí elektronystagmografie zjištěná funkční porucha centrálně řízené okulomotoriky vliv na pooperační vestibulární kompenzaci?

Čada Z, Balatková Z, Čákr O, Hrubá S., Komarc M, Plzák J, Černý R. Predictors of central vestibular compensation after surgery for vestibular schwannomas. Acta Otorhinolaryngol Ital 2019;39:46-52. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-1963> (IF 1.196)

Centrální funkční vestibulární porucha zjištěná u pacientů před operací vestibulárního schwannomu nemá vliv na pooperační vestibulární kompenzaci a kvalitu života. Tohoto poznatku lze v praxi například využít v rozhodování indikace a bezpečnosti chirurgické léčby periferních farmakorezistentních vestibulopatií (například farmakorezistentní Morbus Menieri), které mají paralelně zjištěnou centrální dysfunkci v okulomotorice, což jsme v minulosti považovali za prognosticky negativní faktor pro vestibulární kompenzaci.

P2: Má předoperačně navozená signifikantní periferní hyporeflexie na straně nádoru navozená pomocí chemické vestibulární ablace vliv na pooperační vestibulární kompenzaci po operaci vestibulárního schwannomu z retrosigmoidálního suboccipitálního přístupu?

Cada Z, Balatkova Z, Chovanec M, Čákr O, Hrubá S, Jerábek J, Zvěřina E, Profant O, Fík Z, Komarc M, Betka J, Kluch J, Černý R. Vertigo Perception and Quality of Life in Patients after Surgical Treatment of Vestibular Schwannoma with Pretreatment Prehabilitation by Chemical Vestibular Ablation. Biomed Res Int. 2016;2016:6767216 (IF 2.583)

Předoperačně chemicky navozená jednostranná periferní vestibulární ablace u pacientů po ipsilaterální operaci vestibulárního schwannomu z retrosigmoidálního suboccipitálního přístupu neměla jednoznačný vliv na pooperační kompenzaci, nicméně prehabituovaní pacienti vykazovali signifikantně sníženou citlivost na 3D optokinetickou stimulaci – optic flow.

P3: Je rozdíl u prehabituovaných a neprehabituovaných pacientů v citlivosti na 2D a 3D optokinetickou stimulaci? Lze považovat psychickou složku za negativní prediktivní faktor pooperační kompenzace?

Balatková Z, Čada Z, Hrubá S, Komarc M, Černý R. Assessment of visual sensation, psychiatric profile and quality of life following vestibular schwannoma surgery in patients prehabilitated by chemical vestibular ablation. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. Přijato 2019. (provoautorství dělené mezi Balatková, Čada) (IF 1.141)

Byl nalezen signifikantní rozdíl mezi oběma skupinami v předoperačně naměřeném GAINu optokinetického nystagmu ve smyslu nižších hodnot u pacientů kontrolní skupiny (neprehabituovaní). Tento nález může korelovat s určitou mírou větší psychické alterace u kontrolní skupiny.

P4: Má předoperačně navozená signifikantní periferní hyporeflexie na straně nádoru pomocí chemické vestibulární ablace a intenzivní vestibulární rehabilitace pomocí biofeedback vliv na posturografické parametry pacienta po operaci vestibulárního schwannomu z retrosigmoideálního suboccipitálního přístupu?

Hrubá S, Chovanec M, Čada Z, Balatková Z, Fík Z, Slabý K, Zvěřina E, Betka J, Plzak J, Čákr O. The evaluation of vestibular compensation by vestibular rehabilitation and prehabilitation in short-term postsurgical period in patients following surgical treatment of vestibular schwannoma. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2019 Jun 11. doi: 10.1007/s00405-019-05503-8 (IF 1.750)

Nebyl nalezen signifikantní rozdíl v posturografických parametrech, deviaci SVV a kvalitě života mezi sledovanou a kontrolní skupinou. Jednoznačně byl potvrzen efekt vestibulární rehabilitace na pooperační kompenzaci u pacientů po operaci vestibulárního schwannomu.

P5: Je video-Head Impulse Test (vHIT) vhodná metoda k měření reziduální funkční aktivity polokruhovitých kanálků po operaci vestibulárního schwannomu?

Černý R, Balatková Z, Hrubá S, Danková M, Volf P, Kutilek P, Plzák J, Bandurová V, Koucký V, Mrázková E, Čada Z. Residual vestibular function after vestibular schwannoma surgery. Neurochirurgie. Přijato 2019. (IF 0.948)

Video-head impulse test je ve srovnání s konvenčními metodami jako je například kalorizace, citlivější na odhalení zachované reziduální vestibulární funkce u pacientů po operaci vestibulárního schwannomu, což je velice důležitý poznatek například pro výběr správné pooperační rehabilitace.

8. Bibliografické citace

Allum JH, Honegger F, Acuna H. Differential control of leg and trunk muscle activity by vestibulo-spinal and proprioceptive signals during human balance corrections. *Acta otolaryngologica*, 1995, 115:124-129.

Ashe J, Hain TC, Zee DS et al.: Microsaccadic flutter. *Brain*, 1991, 114: 461-472.

Aw ST, Magnussen JS, Todd MJ, McCormack S, Michael Halmagyi G. MRI of the vestibular nerve after selective vestibular neurectomy. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 2009, 126:1053–6.

Aw ST, Todd MJ, Aw GE, Weber KP, Halmagyi GM. Gentamicin vestibulotoxicity impairs human electrically evoked vestibulo-ocular reflex. *Neurology*, 2008, 71:1776.

Balaban CD, and Tahyer JF. "Neurological bases for balance-anxiety links," *J Vest Res*, 1998, 8:7-16.

Barclay-Goddard R, Stevenson T, Poluha W, Moffatt ME, Taback SP. Force platform feedback for standing balance training after stroke. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2004, 4:CD004129.

Batuecas-Caletrio A, Rey-Martinez J, Trinidad-Ruiz G, Matión-Soler E, Cruz-Ruiz SS, Muñoz-Herrera A, et al. Vestibulo-Ocular Reflex Stabilization after Vestibular schwannoma Surgery: A Story Told by Saccades. *Front Neurol*, 2017, 8:37.

Benson PJ, Beedie SA, Shephard E et al. "Simple Viewing Tests Can Detect Eye Movement Abnormalities That Distinguish Schizophrenia Cases from Controls with Exceptional Accuracy," *Biological Psychiatry*, 2012, 72:716–724.

Betka J, Zvěřina E, Balogová Z, Profant O, Skřivan J, Kraus J, Lisý J, Syka J, Chovanec M. Complications of microsurgery of vestibular schwannoma. *Biomed Research International*, 2014:1–10.

Betka J, Zvěřina E, Lisý J, Chovanec M, Kluh J, Kraus J. Vestibulární schwannom. *Otorinolaryngologie a Foniatrie*, 2008, 57:221–225.

Bottini G, Karnath HO, Vallar G et al.: Cerebral representations for egocentric space - functional-anatomical evidence from caloric vestibular stimulation and neck vibration. *Brain*, 2000, 124:1182-1196.

Brandt T.: Management of vestibular disorders. *J. Neurol* 2000, 247: 491-499

Brandt T.: Vertigo, Its multisensory syndrome. Second edition. London: Springer 2003, 503 s

Brandt T, Bartenstein P, Janek A., Dieterich M.: reciprocal inhibitory visual-vestibular interaction - visual motion stimulation deactivates the parieto-insular vestibular cortex. *Brain* 1998, 121: 1749-1758.

- Brandt T, Dieterich M: The vestibular cortex - its locations, functions, and disorders. *Otolith Function in Spatial Orientation and Movement*, 1999, 871:293-312.
- Brandt T, Dieterich M, Strupp M: *Vertigo and dizziness*. London: Springer 2005, 148 s.
- Brandt T, Schautzer F, Hamilton DA et al.: Vestibular loss causes hippocampal atrophy and impaired spatial memory in humans. *Brain*, 2005, 128:2732-2741.
- Cullen KE. Physiology of central pathways. *Handb Clin Neurol*, 2016;137:17-40. 31.
- Cohen HS, Kimball KT, Jenkins HA. Factors affecting recovery after acoustic neuroma resection. *Acta Oto-Laryngologica*, 2002, 122:841–850.
- Cullen KE, Minor LB, Beraneck M, Sadeghi SG. Neural substrates underlying vestibular compensation: contribution of peripheral versus central processing. *J Vestib Res*, 2009, 19: 171–182.
- Curthoys I.S.: Vestibular compensation and substitution. *Current Opinion in Neurology*, 2000, 13:27-30.
- Curthoys IS, Manzari L. Clinical application of the head impulse test of semicircular canal function. *Hear Balance Commun*, 2017, 15:113–26.
- Čakrt O, Chovanec M, Funda T, Kalitova P, Betka J, Zverina E, Kolar P, Jerabek J. Exercise with visual feedback improves postural stability after vestibular schwannoma surgery. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies*, 2010, 267:1355-1360.
- Čada Z., Černý R., Čakrt O. et al. *Závratě*. Havlíčkův Brod, Tobiáš 2017, ISBN 978-80-7311-165-6.
- Čakrt O, Truc M, Kolář P, Jeřábek J. Vestibulární rehabilitace - principy rehabilitace pacientů s poruchou vestibulárního systému. *Neurologie Pro Praxi*, 2007, 8:354–356.
- Darekar A, McFadyen BJ, Lamontagne A, Fung J. Efficacy of virtual reality-based intervention on balance and mobility disorders post-stroke: a scoping review. *J Neuroeng Rehabil*, 2015, 12:46.
- Enee V, Guerin J, Bebear JP, Darrouzet V. [Acoustic neuroma surgery. Results and complications in 348 cases]. *Revue de laryngologie - otologie – rhinologie*, 2003, 124:45-52.
- Enticott JC, O'Leary S J, Briggs RJ. Effects of vestibulo-ocular reflex exercises on vestibular compensation after vestibular schwannoma surgery. *Otol Neurotol*, 2005, 26:265-269.
- Furman JM, Balaban CD, and Pollack IF. "Vestibular compensation in a patient with a cerebellar infarction," *Neurology*, 1995, 48:916–920.
- Furman JM, Marcus DA, Balaban CD: Migrainous vertigo: development of a pathogenetic model and structured diagnostic interview. *Curr Opin Neurol*, 2003, 16:5–13.

Fetter M. Vestibulo-ocular reflex. *Dev Ophthalmol.*, 2007, 40:35-51.

Furman JM, Balaban CD, Pollack IF, Vestibular compensation in a patient with a cerebellar infarction," *Neurology*, 1997,48:916–920.

Gil-Gomez JA, Llorens R, Alcaniz M, Colomer C. Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaViR) for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *J Neuroeng Rehabil*, 2011, 8:30.

Halmagyi GM, Curthoys IS, Cremer PD, Henderson CJ, Todd MJ, Staples MJ, et al. The human horizontal vestibulo-ocular reflex in response to high-acceleration stimulation before and after unilateral vestibular neurectomy. *Exp Brain Res*, 1990,81:479–490.

Han BI, Song HS, Kim JS. Vestibular rehabilitation therapy: review of indications, mechanisms, and key exercises. *J Clin Neurol*, 2011, 7:184–196.

Harris MS, Moberly AC, Adunka OF. Partial Resection in Microsurgical Management of Vestibular schwannomas. *JAMA Otolaryngol Neck Surg*, 2017, 143:863–864.

Henry DF. Test-retest reliability of open-loop bithermal caloric irrigation responses from healthy young adults. *Am J Otol*, 1999, 20:220–222.

Herdman S. J., Vestibular rehabilitation, third edition, F. A. Davis company, 2007, s.504.

Herdman S. J., Clendaniel R. A., Mattox D. E., Holliday M. J. and Niparko J. K. “Vestibular adaptation exercises and recovery: acute stage after acoustic neuroma resection,” *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 1995, 113:77–87.

Chovanec M, Zvěřina E, Profant O, et al: Does attempt at hearing preservation microsurgery of vestibular schwannoma affect postoperative tinnitus? *Biomed res Int*, 2015, 15:783-169.

Chovanec M, Zvěřina E, Profant O, Skřivan J, Čákrť O, Lisý J, et al. Impact of videoendoscopy on the results of retrosigmoid-transmeatal microsurgery of vestibular schwannoma: prospective study. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2013, 270:1277–1284.

Ito J, Matsuoka I, Sasa M et al.: Commissural and ipsilateral internuclear connection of vestibular nuclear-complex of the cat. *Brain Research*,1985, 341:73-81.

Ito M.: Cerebellar control of the vestibulo-ocular reflex - around the flocculus hypothesis. *Annual Review of Neuroscience*, 1982, 5:275-296.

Jacob RG, Redfern MS and Furman JM,“Space and motion discomfort and abnormal balance control in patients with anxiety disorders,” *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2009, 80:74-78.

Jacobson GP, Newman CW. The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1990, 116:424–427.

Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM. Background and Technique of Caloric Testing. In: *Handbook of Balance Function Testing*. San Diego, London: Singular, 1997, 156–92.

Jergelova M and Jagla F. "Central and peripheral correlates of eye movements in selected mood disorders," *Neuro Endocrinol. Lett*, 2010, 31:731-737.

Kanzaki J, Tos M, Sanna M, Moffat DA, Monsell EM, Berliner KI. New and modified reporting systems from the consensus meeting on systems for reporting results in vestibular schwannoma. *Otol Neurotol*, 2003:642–648.

Keshner EA, Allum JH, Pfaltz CR. Postural coactivation and adaptation in the sway stabilizing responses of normals and patients with bilateral vestibular deficit. *Experimental brain research*, 1987,69:77-92.

Knapp CM, Gottlob I, Mclean RJ et al.: Horizontal and vertical look and stare optokinetic nystagmus symmetry in healthy adult volunteers. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 2008, 49:581-588.

Koos WT, Spetzler RF, Böck FW, Salah S. Microsurgery of cerebellopontine angle tumors. In: *Clinical microneurosurgery*. Stuttgart, 1976: 91–112.

Krauzlis RJ: Recasting the smooth pursuit eye movement system. *Journal of Neurophysiology*, 2004, 91:591-603.

Lacour M, Bernard-Demanze L. Interaction between Vestibular Compensation Mechanisms and Vestibular Rehabilitation Therapy: 10 Recommendations for Optimal Functional Recovery. *Front Neur*, 2014,5:285.

Lasker DM, Hullar TE, Minor LB. Horizontal vestibuloocular reflex evoked by high-acceleration rotations in the squirrel monkey. III. Responses after labyrinthectomy. *J Neurophysiol*, 2000, 83:2482–2496.

Lehnen N, Aw ST, Todd MJ, Halmagyi GM. Head impulse test reveals residual semicircular canal function after vestibular neurectomy. *Neurology*, 2004, 62:2294–2296.

Legters K, Whitney SL, Porter R, Buczek F. The relationship between the Activities-specific Balance Confidence Scale and the Dynamic Gait Index in peripheral vestibular dysfunction. *Physiother Res Int*, 2005, 10:10-22

Lopez C, Blanke O: The thalamocortical vestibular system in animals and humans. *Brain Research Reviews*, 2011, 67:119-146.

Magnusson M, Kahlon B, Karlberg M, Lindberg S, Siesjö P. Preoperative vestibular ablation with gentamicin and vestibular 'prehab' enhance postoperative recovery after surgery for pontine angle tumours - first report. *Acta Oto-Laryngologica*, 2007, 127:1236–1240.

Magnusson M, Kahlon B, Karlberg M, Lindberg S, Siesjö P, Tjernstrom F. Vestibular "PREHAB". *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2009, 1164:257-262.

Magnusson M, Pyykkö I and Jantti V. "Effects of alertness and visual attention on nystagmus in humans," *Am J Otolaryngol*, 1985, 6, 419–425.

Mahringer A, Rambold HA. Caloric test and video-head-impulse: a study of vertigo/dizziness patients in a community hospital. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*, 2014, 271:463–472.

Mantokoudis G, Schubert MC, Tehrani ASS, Wong AL, Agrawal Y. Early adaptation and compensation of clinical vestibular responses after unilateral vestibular deafferentation surgery. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol*, 2014, 35:148–154.

Manzari L, Burgess AM, MacDougall HG, Curthoys IS. Objective verification of full recovery of dynamic vestibular function after superior vestibular neuritis. *The Laryngoscope*, 2011, 121:2496–2500.

Mathog RH, Peppard SB. Exercise and recovery from vestibular injury. *American journal of otolaryngology*, 1982, 3:397-407.

Matthews BL, Campbell KA, Deadwyler SA: Rotational stimulation disrupts spatial-learning in fornix-lesioned rats. *Behavioral Neuroscience*, 1988, 102:35-42.

McGarvie LA, MacDougall HG, Halmagyi GM, Burgess AM, Weber KP, Curthoys IS. The Video Head Impulse Test (vHIT) of Semicircular Canal Function – Age-Dependent Normative Values of VOR Gain in Healthy Subjects. *Front Neurol*, 2015 :6:154

McGarvie LA, Curthoys IS, MacDougall HG, Halmagyi GM. What does the head impulse test versus caloric dissociation reveal about vestibular dysfunction in Ménière's disease? *Ann N Y Acad Sci*, 2015,1343:58–62.

Meldrum D, Herdman S, Moloney R, Murray D, Duffy D, Malone K, et al. Effectiveness of conventional versus virtual reality based vestibular rehabilitation in the treatment of dizziness, gait and balance impairment in adults with unilateral peripheral vestibular loss: a randomised controlled trial. *BMC ear, nose, and throat disorders*, 2012,12:44.

Miles FA, Braitman DJ. Long-term adaptive changes in primate vestibuloocular reflex. II. Electrophysiological observations on semicircular canal primary afferents. *Journal of neurophysiology*, 1980, 43:1426-1436.

Minor LB, Lasker DM, Backous DD. Horizontal vestibuloocular reflex evoked by high-acceleration rotations in the squirrel monkey. I. Normal responses. *J Neurophysiol*, 1999, 82:1254-1270.

Monzani D, Marchioni D, Bonetti S et al."Anxiety affects vestibulospinal function of labyrinthine-defective patients during horizontal optokinetic stimulation," *Acta Otorhinolaryngol Ital*, 2004, 24:117–124.

Mruzek M, Barin K, Nichols DS, Burnett CN, Welling DB. Effects of vestibular rehabilitation and social reinforcement on recovery following ablative vestibular surgery. *Laryngoscope*, 1995, 105:686–692.

Myrseth E, Møller P, Wentzel-Larsen T, Goplen F, Lund-Johansen M. Untreated Vestibular schwannoma: Vertigo is a Powerful Predictor for Health-Related Quality of Life. *Neurosurgery*, 2006, 59:67–76.

Myrseth E, Pedersen P-H, Møller P, Lund-Johansen M. Treatment of vestibular schwannomas. Why, when and how? *Acta Neurochir (Wien)*, 2007, 149:647–660.

Naranjo EN, Cleworth TW, Allum JHJ et al. "Threat effects on human oculo-motor function," *Neuroscience*, 2017, 359:289-298.

Neuhauser HK. Epidemiology of vertigo. *Current opinion in neurology*. 2007, 20:40-46

Nicolau DP, Freeman CD, Belliveau PF, Nightingale CH, Ross JW, Quintiliani R. Experience with a once-daily aminoglycoside program administered to 2,184 Adult patients. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 1995, 39:650-655.

Noda H, Sugita S, Ikeda Y: Afferent and efferent connections of the oculomotor region of the fastigial nucleus in the macaque monkey. *Journal of Comparative Neurology*, 1990, 302:330-348.

Nudo RJ. Adaptive plasticity in motor cortex: implications for rehabilitation after brain injury. *Journal of rehabilitation medicine*, 2003, 41:7-10.

O'Connor KW, Loughlin PJ, Redfern MS, Sparto PJ. Postural adaptations to repeated optic flow stimulation in older adults. *Gait Posture*, 2008, 28:385–391.

Robinson K, Gatehouse S, Browning GG. Measuring patient benefit from otorhinolaryngological surgery and therapy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1996, 80:415–422.

Saman Y, Mclellan L, Mckenna L, Dutia MB, Obholzer R, Libby G, Gleeson M, Bamiou DE. State Anxiety Subjective Imbalance and Handicap in Vestibular Schwannoma. *Front. Neurol*, 2016, 13:1-8.

Spitzer RL, Kroenke K, Williams JB et al. "A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7," *Arch Intern Med*, 2006, 166:1092-1097.

Staab JP. "Chronic dizziness: the interface between psychiatry and neuro-otology," *Curr Opin Neurol*, 2006, 19:41–48.

Staab JP. Behavioral aspects of vestibular rehabilitation. *NeuroRehabilitation*, 2011, 29:179-83.

Sundermier L, Woollacott MH, Jensen JL, Moore S. Postural sensitivity to visual flow in aging adults with and without balance problems. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 1996, 51:45–52.

Swinson RP. "The GAD-7 scale was accurate for diagnosing generalised anxiety disorder," *Evid Based Med*, 2006, 11:184.

Teggi R, Franzin A, Spatola G et al. "Vestibular assessment in patients with vestibular schwannomas: what really matters?" *Acta Otorhinolaryngol. Ital*, 2014, 34:123-128.

Tjernström F, Fransson PA, Kahlon B, Karlberg M, Lindberg S, Siesjö P, Magnusson M. Vestibular prehab and gentamicin before schwannoma surgery may improve long-term postural function. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 2009,80:1254–1260.

Tjernström F, Fransson PA, Kahlon B et al. “Hearing and Vestibular Function After Preoperative Intratympanic Gentamicin Therapy for Vestibular Schwannoma as Part of Vestibular Prehab,” *Ear and Hearing*, 2016, 37:744–750.

Magnusson M, Karlberg M, Tjernstrom F. 'PREHAB': Vestibular prehabilitation to ameliorate the effect of a sudden vestibular loss. *NeuroRehabilitation*. 2011;29(2):153-6.

Parietti-Winkler C, Gauchard GC, Simon C, Perrin PP. Sensorimotor postural rearrangement after unilateral vestibular deafferentation in patients with acoustic neuroma. *Neuroscience research*, 2006, 55:171-181.

Parietti-Winkler C, Lion A, Frère J et al. “Prediction of balance compensation after vestibular schwannoma surgery,” *Neurorehabilitation and neural repair*, 2016, 30:395-401.

Perez N, Santandreu E, Benitez J, Rey-Martinez J. Improvement of postural control in patients with peripheral vestibulopathy. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies*, 2006, 263:414-420.

Prieto TE, Myklebust JB, Hoffmann RG, Lovett EG, Myklebust BM. Measures of postural steadiness: differences between healthy young and elderly adults. *IEEE Trans Biomed Eng*, 1996, 43:956-966.

Robinson K, Gatehouse S and Browning GG: “Measuring patient benefit from otorhinolaryngological surgery and therapy,” *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1996, 80:415–422.

Sadeghi SG, Minor LB, Cullen KE. Dynamics of the horizontal vestibuloocular reflex after unilateral labyrinthectomy: response to high frequency, high acceleration, and high velocity rotations. *Exp Brain Res*, 2006, 175:471–484.

Sparrer I, Duong Dinh TA, Ilgner J, Westhofen M. Vestibular rehabilitation using the Nintendo(R) Wii Balance Board -- a user-friendly alternative for central nervous compensation. *Acta oto-laryngologica*, 2013, 3:239-245.

Sughrue ME, Yeung, AH, Rutkowski MJ et al.: Molecular biology of familial and sporadic vestibular schwannomas: implication for novel therapeutics. *Journal of Neurosurgery* 2011, 114: 359-366.

Volf P, Kutilek P, Hozman J, Cerny R, Koukolík T, Hejda J. System For Measuring Kinematics Of Vestibular System Movements In Neurological Practice. *Acta Polytech*, 2016, 56:328.

Weber KP, MacDougall HG, Halmagyi GM, Curthoys IS. Impulsive Testing of Semicircular-Canal Function Using Video-oculography. *Ann N Y Acad Sci*, 2009:1164(Basic and Clinical Aspects of Vertigo and Dizziness):486–491.

Whitney SL, Sparto PJ. Principles of vestibular physical therapy rehabilitation. *NeuroRehabilitation*, 2011,29:157-166.

Wilson VJ, Boyle R, Fukushima K et al.: The vestibulocollic reflex. *Journal of Vestibular Research - Equilibrium & Orientation*, 1995, 5:147-170.

Wilson VJ, Zarzecki P, Schor RH et al.: Cortical influences on the vestibular nuclei of the cat. *Experimental Brain Research*, 1999, 125:1-13.

Yee RD, Spiegel PH, Yamada T et al.: Voluntary saccadic oscillations, resembling ocular flutter and opsoclonus. *Journal of Neuro-Ophthalmology*, 1994, 14:95-101.

Zaback M, Cleworth TW, Carpenter MG and Adkin AL. "Personality traits and individual differences predict threat-induced changes in postural control," *Human movement science*, 2015, 40:393-409.

Zung WWK. "A Self-Rating Depression Scale," *Arch Gen Psychiatry*, 1965, 12:63-70.

Zwergal A, Rettinger N, Frenzel C, Dieterich M, Brandt T, Strupp M. A bucket of static vestibular function. *Neurology*, 2009, 72:1689-1692.

Zverina E. [Acoustic neuroma--vestibular schwannoma--personal experience of up-to-date management]. *Cas Lek Cesk*, 2010:149:269-276

9. Soubor publikací

9.1. Soubor publikací týkající se tématu habilitační práce

P1: **Čada Z**, Balatková Z, Čakrt O, Hrubá S., Komarc M, Plzák J, Černý R. Predictors of central vestibular compensation after surgery for vestibular schwannomas. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2019;39:46-52. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-1963> (IF 1.196)

P2: **Čada Z**, Balatkova Z, Chovanec M, Cakrt O, Hrubá S, Jerabek J, Zvěřina E, Profant O, Fík Z, Komarc M, Betka J, Kluh J, Černý R. Vertigo Perception and Quality of Life in Patients after Surgical Treatment of Vestibular Schwannoma with Pretreatment Prehabilitation by Chemical Vestibular Ablation. *Biomed Res Int*. 2016;2016:6767216 (IF 2.583)

P3: Balatkova Z, **Čada Z**, Hrubá S, Komarc M, Cerny R. Assessment of visual sensation, psychiatric profile and quality of life following vestibular schwannoma surgery in patients prehabilitated by chemical vestibular ablation. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. Přijato 2019. (provoautorství dělené mezi Balatková, Čada) (IF 1.141)

P4: Hrubá S, Chovanec M, **Čada Z**, Balatková Z, Fík Z, Slabý K, Zvěřina E, Betka J, Plzak J, Čakrt O. The evaluation of vestibular compensation by vestibular rehabilitation and prehabilitation in short-term postsurgical period in patients following surgical treatment of vestibular schwannoma. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2019 Jun 11. doi: 10.1007/s00405-019-05503-8 (IF 1.750)

P5: Černý R, Balatková Z, Hrubá S, Danková M, Volf P, Kutílek P, Plzák J, Bandurová V, Koucký V, Mrázková E, **Čada Z**. Residual vestibular function after vestibular schwannoma surgery. *Neurochirurgie*. Přijato 2019. (IF 0.948)

9.2. Soubor publikací týkající se problematiky neurootologie bez vztahu k tématu habilitační práce

S IF

Kalitová P, Čakrt O, **Čada Z**, Profant O, Chovanec M, Betka J, Jeřábek J. Význam vestibulárního a posturografického vyšetření u pacientů s vestibulárním schwannomem. *Ceska a Slovenska Neurologie a Neurochirurgie*. 2013, 76:469-474. (IF 0.366)

Stehlíková M, Čakrt O, Bodlák I, **Čada Z**, Černý R, Jeřábek J. Interindividuální variabilita provádění Sémontova reпозиčního manévru. *Ceska a Slovenska Neurologie a Neurochirurgie*, 2015, 78:38-44. (IF 0.366)

Fík Z, Chovanec M, Zvěřina E, Kluh J, Profant O, Kraus J, Hrubá S, Čada Z, Procházková K, Plzák J, Betka J. Facial nerve function after microsurgical removal of the vestibular schwannoma, *Ceska a Slovenska Neurologie a Neurochirurgie*, 2017, 80:545–551. (IF 0.366)

Čada Z, Hrubá S, Jeřábek J, Černý R, Kluh J, Balatková Z, Plzák J. Peripheral facial paresis linked to air travel, *Ceska a Slovenska Neurologie a Neurochirurgie*, 2017, 80:724–725. (IF 0.508)

Koucký V, Černý R, Balatková Z, Bandúrová V, Hrubá S, Plzák J, Čada Z. Chirurgická terapie oboustranné famakorezistentní Menièreovy choroby. *Ceska a Slovenska Neurologie a Neurochirurgie* 09/2019. Přijato (10/2019) (IF 0.366)

Čada Z, Brožková DŠ, Balatková Z, Plevová P, Rašková D, Laštůvková J, Černý R, Bandúrová V, Koucký V, Hrubá S, Komarc M, Jenčík J, Marková SP, Plzák J, Kluh J, Seeman P. Moderate sensorineural hearing loss is typical for DFNB16 caused by various types of mutations affecting the STRC gene. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 2019, <https://doi.org/10.1007/s00405-019-05649-5>. (IF 1.750)

Bez IF

Čada Z, Profant O, Bruthansová P, Kalitová P, Kluh J, Bouček J, Skrivan J, Plzák J, Černý R, Jeřábek J, Betka J. Vestibular migraine in the otorhinolaryngologist's out patient, *Otorinolaryngologie a Foniatrie*, 2013, 62:107–110.

Čada Z, Profant O, Bruthansová P, Kalitová P, Kluh J, Bouček J, Skrivan J, Plzák J, Betka J, Černý R, Jeřábek J. Downbeat nystagmus at the otorhinolaryngologist's office, *Otorinolaryngologie a Foniatrie*, 2013, 62:94–96.

9.3. Soubor publikací netýkající se problematiky neurootologie

S IF

Čada Z, Bouček J, Dvořankova B, Chovanec M, Plzak J, Kodet R, Betka J, Pinot G L, Gabius H-J, Smetana K Jr. Nucleostemin expression in squamous cell carcinoma of the head and neck, *Anticancer Research*, 2007, 27:3279-3284. (IF 1.604)

Lacina L, Dvořankova B, Smetana K Jr, Chovanec M, Plzak J, Tachezy R, Kideryova L, Kučerova L, Čada Z, Bouček J, Kodet R, Andre S, Gabius HJ: Marker profiling of normal keratinocytes identifies the stroma from squamous cell carcinoma of the oral cavity as a modulatory microenvironment in co-culture. *Int J Radiation Biol.*, 2007, 83:837-848. (IF 1.468)

Smetana K Jr, Dvořankova B, Lacina L, Čada Z, Vonka V. Human hair follicle and interfollicular keratinocyte reactivity to mouse HPV16- transformed cells: An in vitro study. *Oncol Rep.*, 2008, 20:75-80. (IF 1.597)

Čada Z, Chovanec M, Smetana K Jr., Betka J, Lacina L, Plzak J, Kodet R, Štork J, Lensch M, Kaltner H, Andre S, Gabius HJ. Galectin-7: Will the lectin's activity establish clinical

correlations in head and neck squamous and basal cell carcinomas? *Histol Histopathol.*, 2009, 24:41-48. **(IF 2.007)**

Kideryova L, Lacina L, Dvořankova B, Štork J, Čada Z, Szabo P, Andre S, Kaltner H, Gabius HJ, Smetana K Jr: Phenotypic characterization of human keratinocytes in coculture reveals differential effects of fibroblasts from benign fibrous histiocytoma (dermatofibroma) as compared to cells from its malignant form and to normal fibroblasts. *J Dermatol Sci.*, 2009, 55:18-26 **(IF 2.515)**

Čada Z, Smetana K Jr., Lacina L, Plzákova Z, Štork J, Kaltner H, Russwurm R, Lensch M, Andre S, Gabius HJ. Immunohistochemical fingerprinting of the network of seven adhesion/growth-regulatory lectins in human skin and detection of distinct tumor-associated alterations. *Folia Biologica*, 2009, 55:145-152. **(IF 1.044)**

Plzák J, Lacina L, Chovanec M, Dvořánková B, Szabo P, Čada Z, Smetana K Jr. Epithelial-stromal interaction in squamous cell epithelium-derived tumors: an important new player in the control of tumor biological properties. *Anticancer Res*, 2010, 30:455-462. **(IF 1.865)**

Strnad H, Lacina L, Kolář M, Čada Z, Vlček C, Dvořánková B, Betka J, Plzák J, Chovanec M, Sáčhová J, Valach J, Urbanová M, Smetana K Jr. Head and neck squamous cancer stromal fibroblasts produce growth factors influencing phenotype of normal human keratinocytes. *Histochem Cell Biol*, 2010, 133:201-211. **(IF 2.164)**

Kolář M, Szabo P, Dvořánková B, Lacina L, Gabius HJ, Strnad H, Sáčhová J, Vlček C, Plzák J, Chovanec M, Čada Z, Betka J, Fík Z, Pačes J, Kovářová H, Motlík J, Jarkovská K, Smetana K Jr. Upregulation of IL-6, IL-8 and CXCL-1 production in dermal fibroblasts by normal/malignant epithelial cells in vitro: Immunohistochemical and transcriptomic analyses. *Biol Cell*, 2012, 104:738-751. **(IF 2.87)**

Valach J, Fík Z, Strnad H, Chovanec M, Plzák J, Čada Z, Szabo P, Sáčhová J, Hroudová M, Urbanová M, Steffl M, Pačes J, Mazánek J, Vlček C, Betka J, Kaltner H, André S, Gabius HJ, Kodet R, Smetana K Jr, Gál P, Kolář M. Smooth muscle actin-expressing stromal fibroblasts in head and neck squamous cell carcinoma: increased expression of galectin-1 and induction of poor prognosis factors. *Int J Cancer*, 2012, 131:2499-2508. **(IF 7.36)**

Klozar J, Čada Z, Koslabova E. Complications of total laryngectomy in the era of chemoradiation. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2012, 269:289-293. **(IF 1.546)**

Bouček J, Chovanec M, Vokřál J, Černý L, Kluh J, Čada Z, Profant O, Zábrodský M, Kuchař M, Zvěřina E, Betka J, Fanta O, Skřivan J. Baha jako řešení jednostranné hluchoty po operaci vestibulárního schwannomu. *Česká a slovenská neurologie neurochirurgie*, 2012, 75:602-605. **(IF 0.366)**

Skřivan J, Čada Z, Kluh J, Boucek J, Profant O, Betka J. Revision operations after previous stapes surgery for persisting hearing loss. *Bratisl Lek Listy*, 2014, 115:442-444. **(IF 0.345)**

Čapková M, Sáčhová J, Strnad H, Kolář M, Hroudová M, Chovanec M, Čada Z, Šteffl M, Valach J, Kastner J, Vlček Č, Smetana K Jr, Plzák J. Microarray analysis of serum mRNA in patients with head and neck squamous cell carcinoma at whole-genome scale.

Biomed Res Int. 2014;2014:408683. doi: 10.1155/2014/408683. (IF 2.583)

Boucek J, Vokral J, Cerny L, Chovanec M, **Cada Z**, Zabrodsky M, Zverina E, Betka J, Skrivan J. Baha as a possible solution for single-sided deafness, Ceska a Slovenska Neurologie a Neurochirurgie, 2016, 79:324–330. (IF 0.366)

Zivicova V, Broz P, Fik Z, Mifkova A, Plzak J, **Cada Z**, Kaltner H, Kucerova JF, Gabius HJ, Smetana K Jr. Genome-wide Expression Profiling (with Focus on the Galectin Network) in Tumor, Transition Zone and Normal Tissue of Head and Neck Cancer: Marked Differences Between Individual Patients and the Site of Specimen Origin. Anticancer Res, 2017, 37:2275-2288. (IF 1.865)

Bez IF

Čada Z, Plzak J, Chovanec M, Dvořankova B, Lacina L, Szabo P, Smetana K., Jr., Betka J: Galektiny v dlaždicových karcinomech hlavy a krku. Časopis lékařů českých, 2008, 11:559-563.

Čada Z, Klozar J, Chovanec M, Plzak J. Rizikové faktory a prognostický význam komplikací po totální laryngektomii. Otorinolaryng. a Foniatic., 2009, 1:3-7.

Vokřál J, Černý L, Skřivan J, Bouček J, **Čada Z**, Kluh J. Nastavování zvukových procesorů u pacientů s kochleárním implantátem na Foniatické klinice 1. LF UK a VFN. Otorinolaryngologie a foniatic, 2012, 61:216-222.

10. Příloha-dotazníky, kopie článků

Dotazníky pro pacienty s vestibulárním schwanomem.

Dotazník se vyplňuje při vstupním vyšetření, před operací, před propuštěním, při první kontrole po operaci a při poslední kontrole na OTN ambulanci. Prosím, podtrhněte stav kdy dotazník vyplňujete. Do poznámky (u každé otázky) můžete dopsat svoje specifické obtíže týkající se popisované situace.

- a) *před operací*
- b) *před propuštěním*
- c) *při první kontrole po operaci*
- d) *při poslední kontrole na OTN ambulanci*

Jméno:

Datum vyplnění:

1. Pociťujete nejistotu/vadí Vám rychlejší rotační pohyb (např. Otočení ze strany na stranu při přechodu silnice)?

Vždy	Často	Někdy	Nikdy
4	3	2	1

Poznámka:

2. Pociťujete nejistotu/vadí Vám chůze po nerovném povrchu (např. Chůze do schodů/chůze v sněhu)?

Vždy	Často	Někdy	Nikdy
4	3	2	1

Poznámka:

3. Pociťujete nejistotu/vadí Vám rychlejší změna polohy (např. Ulehání na lůžko/vstávání/předklon)?

Vždy	Často	Někdy	Nikdy
4	3	2	1

Poznámka:

4. Pociťujete nejistotu/vadí Vám chůze ve tmě/šeru?

Vždy	Často	Někdy	Nikdy
4	3	2	1

Poznámka:

5. Pociťujete nejistotu/vadí Vám čtení za jízdy (schopnost udržet pohled při chůzi)?

Vždy	Často	Někdy	Nikdy
4	3	2	1

Poznámka:

6. Pociťuje nejistotu/vadí Vám nakupování v supermarketu (rychlé změny produktů v regálech)?

Vždy	Často	Někdy	Nikdy
4	3	2	1

Poznámka:

7. Pociťujete nejistotu/vadí Vám větší množství sluchových a zrakových vjemů (např. obchodní centrum, hospoda)?

Vždy	Často	Někdy	Nikdy
4	3	2	1

Poznámka:

8. Pociťujete nejistotu/vadí Vám delší čtení?

Vždy	Často	Někdy	Nikdy
4	3	2	1

Poznámka:

9. Pociťujete nejistotu/vadí Vám další sledování televize?

Vždy	Často	Někdy	Nikdy
4	3	2	1

Poznámka:

Určete kolik záchvatů závratí (rotace, tah do strany, pocit plavání, náhlá nejistota) bylo 6 měsíců před operací.....

Určete kolik záchvatů závratí (rotace, tah do strany, pocit plavání, náhlá nejistota) bylo 24 měsíců po operaci.....

GBI dotazník

1. Ovlivnil výsledek operace věci které běžně děláte?

Výrazně horší	Spíše horší	Beze změn	Spíše lepší	Výrazně lepší
1	2	3	4	5

2. Změnil výsledek operace Váš život k lepšímu nebo horšímu?

Výrazně lepší	Spíše lepší	Beze změn	Spíše horší	Výrazně horší
5	4	3	2	1

3. Díváte se na budoucnost po operaci více nebo méně optimisticky?

Výrazně optimisticky	Spíš optimisticky	Beze změn	Méně optimisticky	Mnohem méně optimisticky
5	4	3	2	1

4. Cítíte po operaci ve společnosti rozpaky více nebo méně?

Výrazně větší rozpaky	Spíše rozpaky	Beze změn	Menší rozpaky	Výrazně menší rozpaky
1	2	3	4	5

5. Cítíte po operaci pokles nebo nárůst sebevědomí?

Výrazně více sebevědomý	Více sebevědomý	Beze změn	Méně sebevědomí	Výrazně méně sebevědomý
5	4	3	2	1

6. Je pro Vás po operaci jednodušší nebo složitější trávit čas ve společnosti?

Mnohem jednodušší 5	Spíše jednodušší 4	Beze změn 3	Spíše složitější 2	Mnohem složitější 1
---------------------------	--------------------------	-------------------	--------------------------	---------------------------

7. Cítíte po operaci větší nebo menší podporu přátel?

Mnohem větší podporu 5	Větší podporu 4	Beze změn 3	Menší podporu 2	Mnohem menší podporu 1
------------------------------	-----------------------	-------------------	-----------------------	------------------------------

8. Navštěvujete svého všeobecného lékaře po operaci více nebo méně?

Mnohem častěji 1	Častěji 2	Beze změn 3	Méně často 4	Zřídka 5
------------------------	--------------	-------------------	--------------------	-------------

9. Cítíte po operaci větší nebo menší šanci na trhu práce?

Mnohem větší šanci 5	Větší šanci 4	Beze změn 3	Menší šanci 2	Mnohem menší šanci 1
----------------------------	---------------------	-------------------	---------------------	----------------------------

10. Cítíte se po operaci více nebo méně sebejistě?

Mnohem sebejistěji 1	Sebejistě 2	Beze změn 3	Spíše nejistě 4	Mnohem nejistě 5
----------------------------	----------------	-------------------	-----------------------	------------------------

11. Máte pocit, že po operaci na Vás záleží více nebo méně lidem?

Mnohem více lidem 5	Více lidem 4	Beze změn 3	Méně lidem 2	Mnohem méně lidem 1
---------------------------	--------------------	-------------------	--------------------	---------------------------

12. Po operaci se zvýšil nebo snížil počet infekcí?

Mnohem častěji 1	Častěji 2	Beze změn 3	Méně často 4	Zřídka 5
------------------------	--------------	-------------------	--------------------	-------------

13. Berete po operaci více nebo méně léků?

Mnohem více léků 1	Více léků 2	Beze změn 3	Méně léků 4	Mnohem méně léků 5
--------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------------

14. Vážíte si sám sebe po operaci více nebo méně?

Mnohem více 5	Více 4	Beze změn 3	Méně 2	Mnohem méně 1
---------------------	-----------	-------------------	-----------	---------------------

15. Po operaci Vás podporuje rodina více nebo méně?

Mnohem více podporuje 5	Více podporuje 4	Beze změn 3	Méně podporuje 2	Mnohem méně podporuje 1
-------------------------------	------------------------	-------------------	------------------------	-------------------------------

16. Cítíte se po operaci více nebo méně nepříjemně kvůli vašim zdravotním obtížím?

Mnohem více nepříjemně 1	Více nepříjemně 2	Beze změn 3	Méně nepříjemně 4	Mnohem méně nepříjemně 5
--------------------------------	-------------------------	-------------------	-------------------------	--------------------------------

17. Počet společenských událostí kterých se účastníte se po operaci zvýšil nebo snížil?

Výrazně zvýšil 5	Zvýšil 4	Beze změn 3	Snížil 2	Výrazně snížil 1
------------------------	-------------	-------------------	-------------	------------------------

18. Máte pocit, že se po operaci vyhýbáte/omezujete společenským událostem?

Více se vyhýbám 1	Spíše se vyhýbám 2	Beze změn 3	Spíše se nevyhýbám 4	Více se nevyhýbám 5
-------------------------	--------------------------	-------------------	----------------------------	---------------------------

GHSI dotazník

1. Jak často Váš zdravotní stav ovlivňuje věci, které běžně děláte ?

1. stále
2. přibližně ½ času
3. ojediněle
4. vzácně
5. nikdy

2. Jak Vaše onemocnění ovlivňuje kvalitu života ?

5. vůbec
4. velmi málo
3. málo
4. docela ano
5. velmi

3. Které z následujících vyjádření nejlépe popisuje Váš pohled na budoucnost ?

1. optimistický
2. málo optimistický
3. bez názoru
4. spíše pesimistický
5. pesimistický

4. Jak často Vás zdravotní stav uvádí do rozpaků ve společnosti?

1. stále
2. přibližně ½ času
3. ojediněle
4. vzácně
5. nikdy

5. Je Vaše sebevědomí narušeno zdravotním stavem ?

5. vůbec

4. velmi málo
3. málo
4. docela ano
5. velmi

6. Jak často Váš zdravotní stav ovlivňuje jednání ve společnosti ?

5. nikdy
4. vzácně
3. ojediněle
2. přibližně ½ času
1. stále

7. Jak velkou podporu máte od svých přátel ?

5. velkou
4. dobrou
3. docela dobrou
2. skoro žádnou
1. malou

8. Jak často navštěvujete svého obvodního lékaře ?

1. > 7x/rok
2. 5-6x/rok
3. 3-4x/rok
4. 1-2x/rok
5. nikdy

9. Ovlivňuje Váš zdravotní stav sebejistotu při hledání zaměstnání ?

5. nikdy
4. vzácně
3. ojediněle
2. přibližně ½ času
1. stále

10. Jak často býváte rozpačitý z důvodu Vašeho zdravotního stavu ?

1. stále
2. přibližně ½ času
3. ojediněle
4. vzácně
5. nikdy

11. Kolik lidí musí o Vás pečovat z důvodu Vašeho zdravotního stavu ?

5. >6 lidí
4. 5-6 lidí
3. 3-4 lidí
2. 1-2 lidí
1. žádný

12. Jste náchylný k viróze ?

1. ano
2. spíše ano
3. asi ano
4. spíše ne
5. ne

13. Jak často užíváte léky z různých důvodů ?

1. stále
2. přibližně ½ času
3. ojediněle
4. vzácně
5. nikdy

14. Máte pochybnosti sami o sobě z důvodů Vašich zdravotních problémů ?

5. nikdy

4. skoro nikdy
3. někdy
2. často
1. stále

15. Jakou máte podporu rodiny ?

5. výbornou
4. velmi dobrou
3. dobrou
2. slabou
1. žádnou

16. Jak často se dostanete do obtížné situace z důvodu Vašeho zdravotního problému ?

1. denně
2. 1-2x/týden
3. 1-2x/měsíc
4. méně než 6x/rok
5. nikdy

17. Jak často se zúčastňujete společenských akcí ?

5. více než 3x/den
4. 1-2x/den
3. 1-2x/týden
2. 1-2x/měsíc
1. méně než 3x/měsíc

18. Jak často se cítíte izolovaný od společenských aktivit ?

1. stále
2. přibližně ½ času
3. ojediněle
4. vzácně
5. nikdy

DHI dotazník

<i>Cílem dotazníku je identifikovat obtíže, se kterými můžete mít zkušenost vzhledem k závratím nebo poruše rovnováhy. Prosíme vyznačte svou odpověď křížkem do kolonky „ano“, „ne“ nebo „někdy“ u každé otázky. Otázky nevynechávejte.</i>		ANO	NĚKDY	NE
1	Zhoršuje se závrať při pohledu nahoru?			
2	Cítíte se kvůli svému problému frustrován?			
3	Musel jste pro nemoc omezit cestování?			
4	Zhoršuje vaše obtíže nakupování v supermarketu?			
5	Máte potíže při uléhání nebo vstávání z postele?	1		
6	Omezuje váš problém účast na společenských aktivitách, jako např.: večere v restauraci, kino, tanec nebo zábava?			
7	Máte kvůli závratí potíže se čtením?			
8	Zhoršují váš problém náročnější aktivity jako sport, tanec, domácí práce (zametání nebo uklízení nádobí?)			
9	Máte kvůli vašemu problému strach jít ven z domu bez doprovodu další osoby?			
10	Přivedl vás někdy váš problém do rozpaků před jinými lidmi?			
11	Zhoršuje rychlý pohyb hlavou vaše obtíže?			
12	Vyhýbáte se výškám kvůli závratí?			

13	Máte potíže při přetáčení těla v posteli?			
14	Je pro vás náročné dělat těžké domácí práce nebo práci na zahradě?			
15	Máte strach, že si kvůli vašemu problému mohou lidé myslet, že jste opilý/intoxikován?			
16	Je pro vás obtížné jít sám bez doprovodu na procházku?			
17	Je pro vás obtížné jít sám bez doprovodu po chodníku?			
18	Je pro vás těžké se kvůli závratí koncentrovat?			
19	Je pro vás obtížné pohybovat se ve tmě po bytě?			
20	Máte kvůli svým potížím obavu zůstat sám doma?			
21	Cítíte se handicapován kvůli vašemu problému?			
22	Je ve vašich vztazích s členy rodiny a přáteli napětí kvůli závratí?			
23	Jste depresivní?			
24	Ovlivňují závrat' / porucha rovnováhy vaši práci nebo domácí povinnosti?			
25	Zhoršuje se závrat' / rovnováha při předklonu nebo záklonu?			