

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Ústav speciálněpedagogických studií

Etiologie sluchových poruch a vad

Diplomová práce

Bc. Marie Cholastová

Speciální pedagogika pro 2. stupeň základních škol a pro střední školy a učitelství přírodopisu
pro 2. stupeň základních škol

Olomouc 2013

vedoucí práce: Mgr. Jiří Langer, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Etiologie sluchových poruch a vad vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce a za použití pramenů uvedených v závěru diplomové práce.

V Nezdenicích,

.....

podpis

Poděkování

Děkuji Mgr. Jiřímu Langerovi, Ph.D. za odborné vedení a za cenné připomínky ke zpracování diplomové práce. Také v neposlední řadě děkuji mým nejbližším za jejich trpělivost a podporu.

Marie Cholastová

Obsah

Úvod	5
Teoretická část	
1 Anatomie a fyziologie sluchového analyzátoru.....	6
1.1 Anatomie sluchového analyzátoru.....	6
1.2 Fyziologie sluchového analyzátoru	16
1.3 Teorie slyšení.....	22
2 Sluchové postižení a osoba se sluchovým postižením	24
3 Zvuk.....	29
3.1 Co je to zvuk?	29
3.2 Základní veličiny zvuku	30
3.3 Druhy zvuků	35
4 Diagnostika sluchových poruch a vad	37
4.1 Metody diagnostiky sluchových poruch a vad	37
4.2 Screening sluchových poruch a vad	49
4.3 Důsledky sluchových poruch a vad	51
Praktická část	
5 Cíl praktické části	55
6 Etiologie sluchových poruch a vad.....	56
6.1 Klasifikace sluchových poruch a vad	56
6.2 Zevní ucho	61
6.3 Střední ucho.....	68
6.4 Vnitřní ucho.....	76
7 Informační materiál	92
Závěr.....	94
Seznam použité literatury	95
Seznam příloh	
Anotace	

Úvod

S vývojem vědních oborů, konkrétně medicíny, je orientace v etiologii sluchových poruch a vad velmi složitá. Proto se v naší práci chceme zaměřit na souhrnný přehled a ucelený výklad této problematiky.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části, teoretickou, kde uvádíme témata úzce související se surdopedií, a částí praktickou, která je přímo zaměřena na etiologii sluchových poruch a vad s cílem vytvoření souhrnného přehledu a informačního materiálu o této problematice.

Teoretická část diplomové práce je členěna na čtyři hlavní kapitoly. V úvodu podrobně popisujeme anatomii a fyziologii sluchového analyzátoru, pro ilustraci doplněno obrázky.

Druhý celek je zaměřen více na oblast speciální pedagogiky, vysvětluje pojmy sluchové postižení, osoba se sluchovým postižením, kategorizace osob se sluchovým postižením podle různých odborníků.

Následující kapitola uvádí, co je to zvuk, jaké veličiny zvuk má a jaké existují druhy zvuků. Pro zajímavost je zde uvedeno i několik různých teorií slyšení, jak je vnímají někteří odborníci.

Poslední kapitola teoretické části se věnuje možnostem diagnostiky sluchových poruch a vad a metodám této diagnostiky. Následuje i komparace se Slovenskou republikou v oblasti screeningu sluchových poruch a vad, stručně zde zmiňujeme i možné důsledky sluchových poruch a vad.

Cílem praktická část diplomové práce je vytvoření souhrnného přehledu všech příčin sluchových poruch a vad a vytvoření informačního materiálu – brožury, která bude určena široké veřejnosti a může sloužit i speciálním pedagogům a rodičům.

Stěžejní část je věnována přímo etiologii sluchových poruch a vad. Vymezuje zde několik klasifikací sluchových poruch a vad podle odborníků. Dále následuje podrobný výčet onemocnění, poruch a vad sluchu, které mohou způsobit sluchové postižení. Tento výčet je uspořádán podle místa vzniku sluchové vady či poruchy. Naším záměrem je poskytnout souhrnný přehled této problematiky, protože odborné literatury na dané téma je velké množství, ale chybí komplexní zpracování.

Diplomová práce Etiologie sluchových poruch a vad přináší ucelený materiál v rovině teoretické a cenný praktický materiál v podobě informační brožury, která je napsána jednoduchou, stručnou a přehlednou formou, vše je ilustrativně doplněno obrázky.

Teoretická část

Teoretická část diplomové práce je věnována problematice týkající se etiologie sluchových poruch a vad. Toto téma je velice obsáhlé a samozřejmě není možné jej popsat pouze v jediné práci, a tak se zaměříme především na anatomii a fyziologii sluchového analyzátoru, sluchové postižení a osobu se sluchovým postižením, zvuk a dále na samotnou etiologii sluchových poruch a vad.

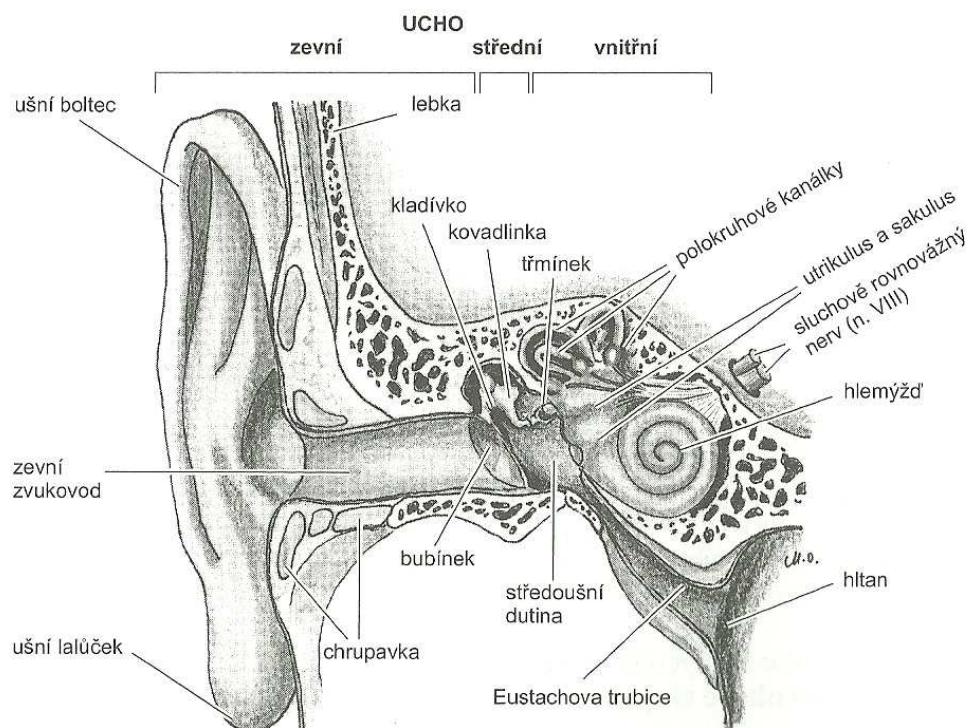
1 Anatomie a fyziologie sluchového analyzátoru

Abychom se mohli v této práci věnovat příčinám sluchových poruch a vad, je důležité znát anatomii a fyziologii sluchového analyzátoru. Proto je následující kapitola zaměřena podrobně na stavbu a funkci ucha.

1.1 Anatomie sluchového analyzátoru

Ucho (auris) zahrnuje sluchové i rovnovážné ústrojí. Rovnovážné ústrojí vnitřního ucha přijímá podněty (gravitační a pohybové) přímo ve vnitřním uchu, naopak sluchové ústrojí se skládá ze 3 základních částí: zevní, střední a vnitřní ucho.

- **zevní ucho** (auris externa): ušní boltec (auricula), zevní zvukovod (meatus acusticus externus), bubínek (membrana tympani);
- **střední ucho**: středoušní dutina (cavitas tympani), sluchové kůstky (ossicula auditus), Eustachova trubice (tuba auditiva);
- **vnitřní ucho**: kostěný labyrint a v něm blanitý labyrint, kostěný labyrint se dělí na část rovnovážnou (vestibulární) a sluchovou. (Čihák, 2004)



Obr. 1: Sluchové ústrojí člověka. (Převzato z: Orel, Facová a kol., 2010, s. 98)

Zevní ucho

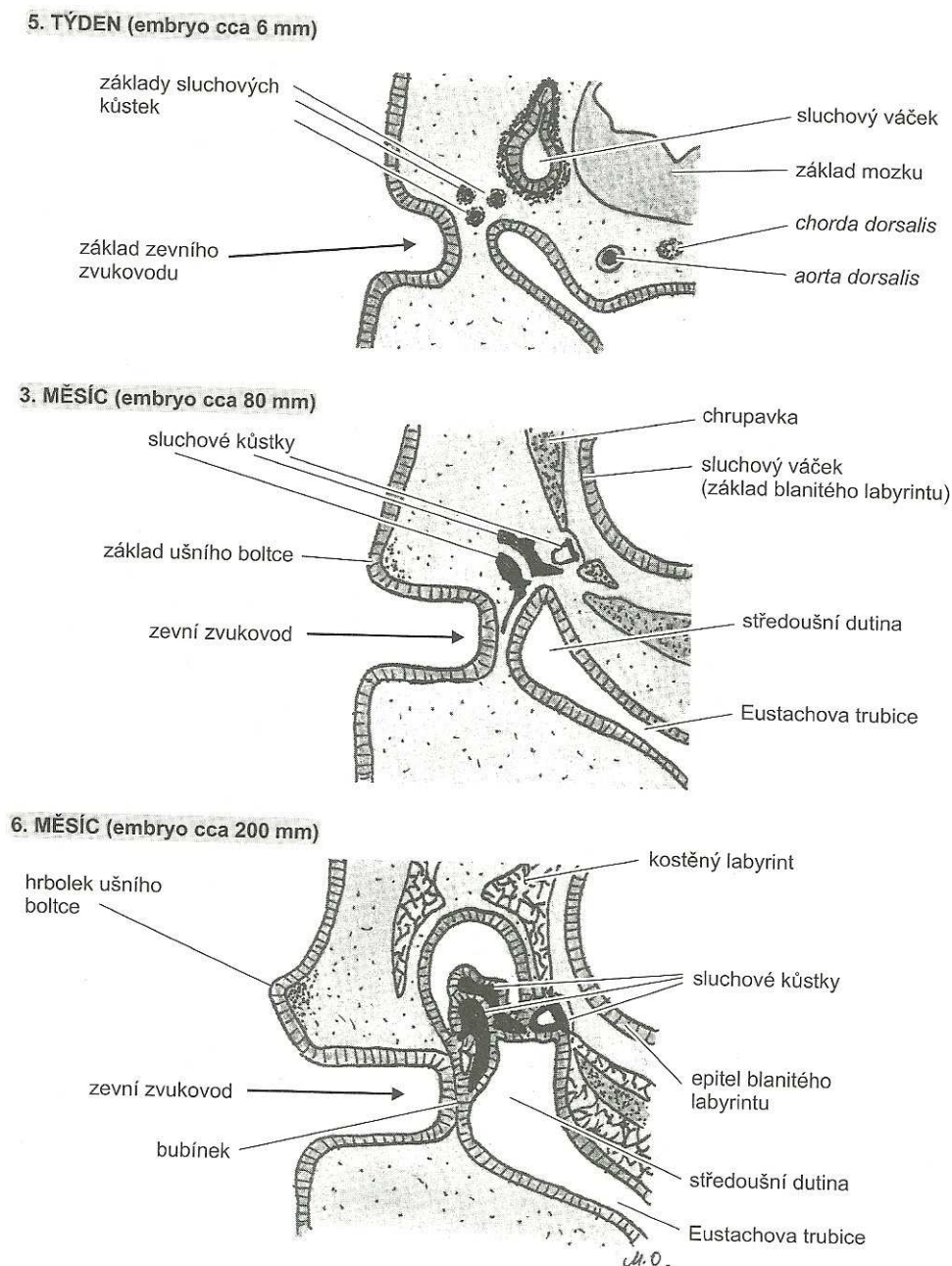
Ušní boltec (auricula) je plochý útvar s vyvýšenými a vkleslými místy, které vytvářejí typický reliéf. Boltec je k hlavě připojen pod úhlem asi 20-40°. Podkladem boltce je elastická chrupavka, která je připojena k periostu¹ kosti skalní vazivem. I když tvar a reliéf boltce jsou individuální a proměnlivé, přesto je několik charakteristických útvarů např.: helix (zevní zavínutý okraj boltce), antihelix (val podél zadní části helixu), concha auriculae (boltec přechází do zevního zvukovodu), tragus (plochý hrbolek před začátkem zevního zvukovodu), antitragus (ohraničuje konchu zezadu), incisura intertragica (zářez mezi tragem a antitragem), ušní lalůček (lobulus auriculae). Na chrupavce boltce jsou i svaly zevní a vlastní, ale jsou pouze v rudimentární formě. (Čihák, 2004) Senzitivní inervace je zajišťována několika nervy: trigeminus, auricularis magnus, vagus, facialis. (Hahn a kol., 2007)

Vývoj boltce začíná asi už ve čtvrtém týdnu těhotenství a vzniká z prvního a druhého žaberního oblouku. Vývoj boltce se dokončuje asi ve dvanáctém týdnu těhotenství. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

¹ Periost – okostice je vazivová blána pokrývající zevní povrch kosti s výjimkou místa pokrytého chrupavkou a tvořícího kloub. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

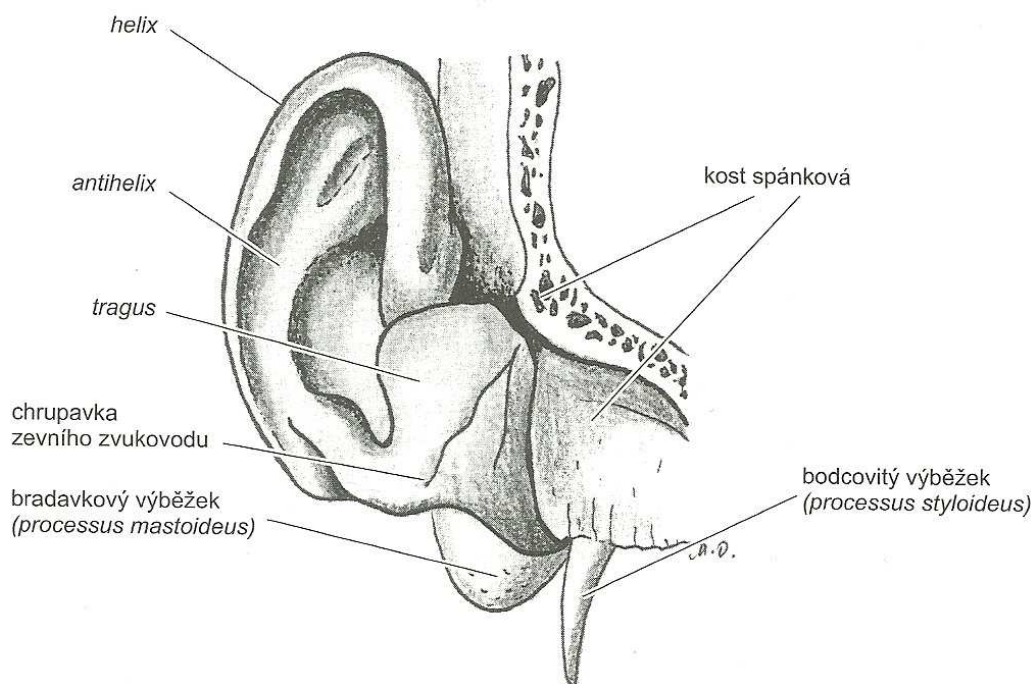
Zevní zvukovod (meatus acusticus externus) je trubice vedoucí ke středoušní dutině, která je oddělena bubínkem. Vnější část zvukovodu je tvořena chrupavkou, naopak vnitřní část je kostěná (uložena ve spánkové kosti). V kůži zvukovodu jsou žlázy produkující ušní maz (cerumen), který slouží k zachytávání částic prachu. (Čihák, 2004)

Vývoj zvukovodu začíná ve druhém měsíci těhotenství a to prohlubováním jeho chrupavčité části. Vývoj kostěné části zvukovodu je ukončen koncem sedmého měsíce těhotenství. (Kabátová, Profant a kol., 2012)



Obr. 2: Schéma nitroděložního vývoje středního ucha. (Převzato z: Orel, Facová a kol., 2010, s. 108)

Bubínek (membrana tympani) je tenká, růžově šedavá membrána, oddělující zevní zvukovod od středoušní dutiny. Tloušťka bubínku je 0,1 mm, rozměr transversálně² 8-9 mm a vertikálně 9-0 mm. Bubínek je mírně vtažen směrem do středoušní dutiny. K bubínku je přirostlá rukojeť kladívka. (Čihák, 2004)



Obr. 3: Chrupavka ušního boltce. (Převzato z: Orel, Facová a kol., 2010, s. 99)

Střední ucho

Středoušní (bubínková) dutina (cavitas tympani) je největší dutina ze středoušních prostor, do které se napojuje Eustachova trubice. Na její zevní straně tvoří bubínek největší část. Středoušní dutina má na frontálním³ řezu tvar přesýpacích hodin. Dále se na vnitřní straně středoušní dutiny nachází promontorium – podélná vyvýšenina, ve které probíhá bazální závit hlemýžďe. Za promontoriem jsou dvě okénka: horní oválné okénko (fenestra

² Transversální (transversavis, transversus) – příčný, kolmý na dlouhou osu těla nebo končetiny. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

³ Frontální – čelní, označuje rovinu, která prochází tělem rovnoběžně s čelem a rozděluje je na přední a zadní část. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

ovalis) k jeho blance je přirostlá ploténka třmínku a dále dolní kulaté okénko (fenestra rotunda), které je uzavřeno membránou. (Čihák, 2004)

Ve středoušní dutině je vzduch, který dodává pružnost a umožňuje vibrace bubínku. Tento vzduch souvisí i se vzduchem nacházejícím se v dutinkách mastoidálních (cellulae mastoideae)⁴, které mají větší objem než objem středoušní dutiny. Tyto dutiny mají význam pro kostní vedení. (Sedláček, 1956)

V bubínkové dutině se nacházejí i drobné svaly: musculus tensor tympani⁵, musculus stapedius⁶. (Kabátová, Profant a kol., 2012) Tyto svaly se při hlasitosti 70-100 dB napnou a ovlivní nízké kmitočty hladiny zvuku, jedná se o oboustranný reflex. (Hahn a kol., 2007)

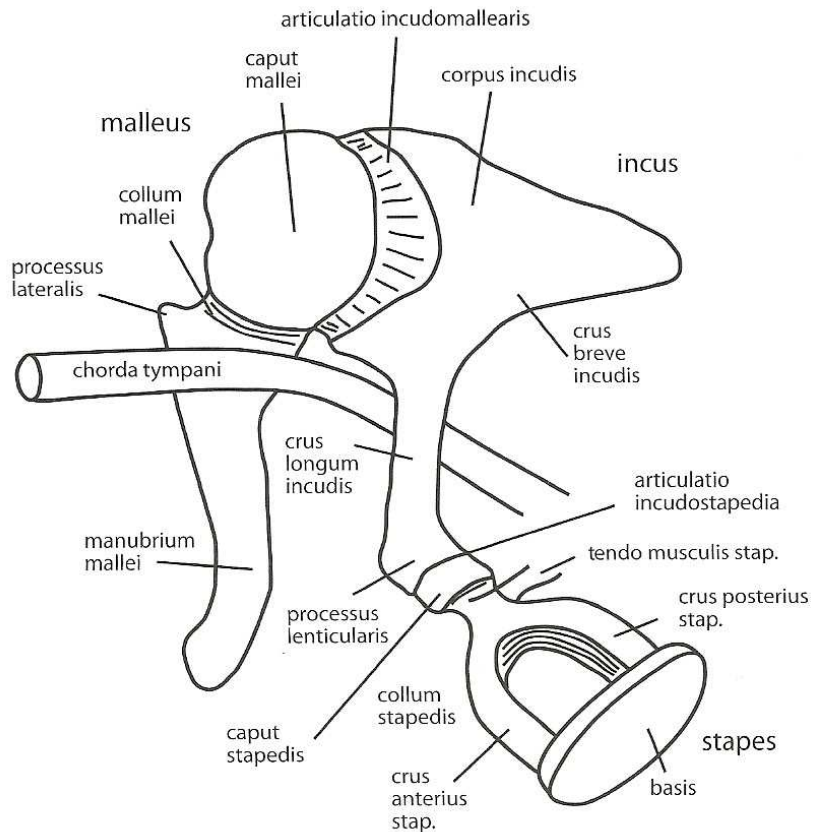
Ve třetím týdnu těhotenství se začíná utvářet středoušní dutina a od čtvrtého týdně se vyvíjejí sluchové kůstky. Vývoj je dokončen až ve dvacátém týdnu těhotenství. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Sluchové kůstky (ossicula auditus): kladívko (malleus), kovádlínka (incus), třmínek (stapes) jsou kloubně spojeny a přenášejí chvění bubínku do perilymfatického prostoru v labyrintu vnitřního ucha. Rukojeť kladívka je pevně přirostlá k bubínku a jeho hlavice je kloubně spojena s tělem kovádlínky. Dlouhé raménko kovádlínky je kloubně spojeno s hlavicí třmínku. Báze třmínku je oválná a zapadá do oválného okénka. (Čihák, 2004)

⁴ Cellulae mastoideae – bradavkové dutinky. (Zrzavý, 1985)

⁵ Musculus tensor tympani – bubínkový napínač. (Zrzavý, 1985)

⁶ Musculus stapedius – třmínkový sval. (Zrzavý, 1985)

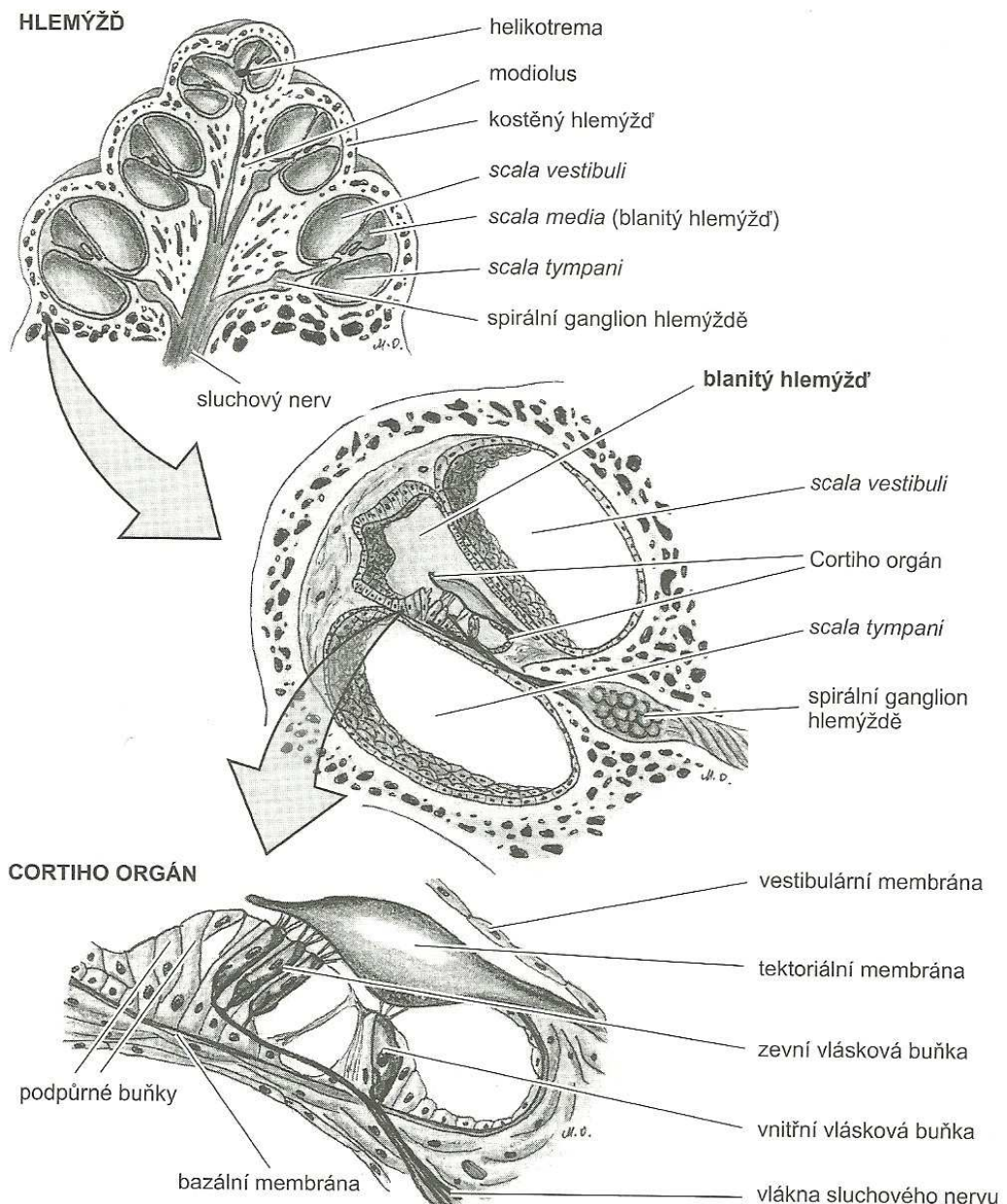


Obr. 4: Sluchové kůstky. (Převzato z: Kabátová, Profant a kol., 2012, s. 15)

Sluchová trubice (Eustachova trubice, tuba auditiva, tuba pharyngotympanica) představuje spojení mezi středoušní dutinou a nosohltanem. Trubice je vystlána víceřadým cylindrickým epitelem s řasinkami, kmitající směrem do nosohltanu. Funkce spočívá ve vyrovnávání atmosférického tlaku v nosohltanu a ve středoušní dutině pro správný převod kmitů bubínku sluchovými kůstkami. (Čihák, 2004)

Vnitřní ucho

Kostěný labyrint (labyrinthus osseus) se nachází v pyramidě kosti skalní a skládá se z kostěných dutin a kanálků. Stěny labyrintu jsou tvořeny vláknitou kostí. Labyrint je zevnitř vystlán periostem a jeho objem vyplňuje menší a uzavřený blanitý labyrint (labyrinthus membranaceus). Dutiny kostěného labyrintu jsou vyplněny tekutinou – perilymfou (stejně složení jako mozkomíšní mok). Kostěný labyrint se skládá ze tří částí: vestibulum, tři polokruhové kanálky a hlemýžď. (Čihák, 2004)



Obr. 5: Blanítý hlemýžď a Cortiho orgán. (Převzato z: Orel, Facová a kol., 2010, s. 103)

Vestibulum je útvar, ve kterém jsou uloženy dva váčky blanitého labyrintu – větší, oválný utriculus a menší sacculus. (Čihák, 2004)

Polokruhové kanálky jsou přirostlé na kostěné vestibulum a jsou navzájem kolmé. Kanálky začínají lahvicovitým rozšířením – ampule. (Čihák, 2004)

Kostěný hlemýžď (cochlea) navazuje z vestibula, skládá se ze dvou a půl závitů, výška 4-5 mm a šířka 8-9 mm. Jeho vrchol se nazývá *capula cochleae*. Středem prochází kostěná osa ve tvaru kužele – *modiolus*. Hlemýžďem prochází spirální kostěná lišta (*lamina spiralis ossea*) a dále obsahuje dvě membrány: *lamina (membrana) basilaris* a *membrana vestibularis*. Od okraje *lamina spiralis* vede vazivová *membrana basilaris*, a tím rozděluje hlemýžď na horní a dolní patro. Dále od zevního okraje odstupuje *membrana vestibularis*, která vede šikmo vzhůru až k zevnímu obvodu kanálku. Všechny prostory hlemýžďe nad (*scala vestibuli*) a pod (*scala tympani*) kanálkem blanitého hlemýžďe vyplňuje *perilymfa*. (Čihák, 2004)

Blanitý labyrint (*labyrinthus membranaceus*) se nachází uvnitř kostěného labyrintu. Blanitý labyrint je vyplněn *endolymfou*. Blanitý labyrint se dělí na dvě části: jedna část má funkci rovnovážnou (*vestibulární, labyrinthus vestibularis*) a druhá funkci sluchovou (*labyrinthus cochlearis*). (Čihák, 2004)

Labyrinthus vestibularis obsahuje dva váčky *utricleus* a *sacculus*. Tyto váčky mají receptory gravitace (smyslové buňky), které zaznamenávají pohyb různě velkých krystalků uhličitanu vápenatého (otolitů), a získává se obraz směru působící gravitace. Blanité polokruhové kanálky začínají a končí v *utrikulu* a také obsahují smyslové buňky (cilie), které zaznamenávají otáčivý pohyb. Vše je uloženo v kostěném vestibulu a kostěných polokruhovitých kanálcích. Tato část blanitého labyrintu je méně objemná než dutina kostěného labyrintu, proto se v *perilymfě* jakoby vznášejí, pro stálou polohu je ale udržují nepravidelně rozprostřená vazivová vlákna. (Čihák, 2004)

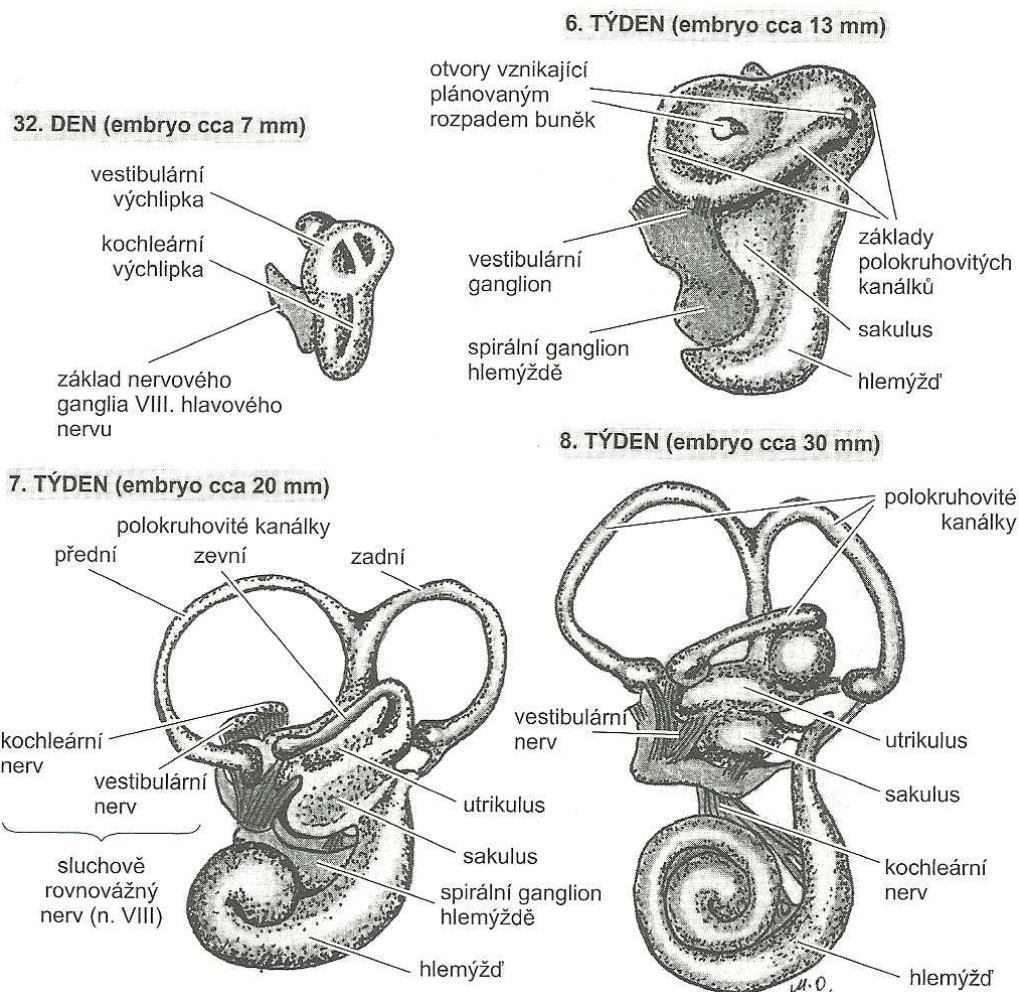
Labyrinthus cochlearis tvoří blanitý hlemýžď (*ductus cochlearis*), který je uložen v kostěném hlemýždi mezi okrajem *lamina spiralis ossea* a zevní stěnou kostěného kanálku hlemýžďe. Blanitý hlemýžď má na průřezu trojúhelníkový tvar a jeho stěny jsou tvořeny: *membrana basilaris*, *membrana vestibularis* a zevní stěna kostěného kanálku hlemýžďe. Cortiho orgán (*organum spirale*) je vlastní sluchový recepční orgán, který je uložen na *lamina basilaris*. Cortiho orgán se skládá ze smyslových (vláskových) buněk a z podpůrných buněk (Cortiho buňky). Podpůrné buňky jsou vysoké a cylindrické a vytvářejí trojúhelníkovitý Cortiho tunel, protože jsou k sobě skloněny. Smyslové buňky jsou vnitřní a vnější, vnitřní jsou pouze v jedné řadě, naopak vnější ve 3-4 řadách. Smyslové buňky mají na apikálním⁷

⁷ Apikální – vrcholový. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

povrchu 40-50 vysokých stereocilií, které vyčnívají nad Cortiho tunel. Tyto buňky jsou sekundární⁸ a přeměňují mechanické podněty, které vznikly zvukovými vlnami, v nervové vzruchy. Membrana tectoria je rosolovitá, poměrně tlustá, bezbuněčná lamela, která překrývá žlábek mezi vysokými buňkami při zevním okraji lamina spiralis ossea a Cortiho orgánem. (Čihák, 2004) Další součástí je stria vascularis, která je tvořena vaskularizovaným epitelem a ten pokrývá laterální stěnu ductus cochlearis. Tento epitel v sobě obsahuje buňky, které vylučují draslík do endolymfy. Toto je základ iontové pumpy udržující vysokou koncentraci draslíku a naopak nízkou koncentraci sodíku v endolymfě. (Hahn a kol., 2007)

Struktury vnitřního ucha dokončují svůj vývoj kolem 7. až 8. měsíce. Dokončuje se především navíjení závitů hlemýždě, a to mezi 6. až 10. týdnem, a konečného tvaru dosáhne asi ve 20. týdnu. Cortiho orgán funguje již od 18. až 20. týdne. Po celou dobu dozrávání je sluchový analyzátor drážděn velkým množstvím podnětů. Nitroděložní prostředí není tiché, ale naopak je možné rozlišit zvuk přicházející zevnitř (především trávicí a vaskulární zvuky matky, zvuky placentární) i zvuk přicházející z vnějšího prostředí (např. matčin hlas). Zvuky mají především nízké frekvence (asi 70 Hz) a lidské ucho je na ně málo citlivé. Amniotická tekutina v děloze a embryonální reziduální mezenchym ve středním uchu nevyvolává činnost tympano-osikulárního řetězce, ale je možné, že to vše dovoluje přímý přenos zvukových vibrací až do tekutin a receptorů v hlemýždi. Tekutiny, tkáně, kosti jsou navzájem vodivé pro zvukové vibrace a nedochází ke ztrátě energie. (Pouthas, Jouen, 2000)

⁸ Sekundární – druhý v pořadí, druhotný, odvozený z jiného. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)



Obr. 6: Schéma nitroděložního vývoje blanitého labyrintu. (Převzato z: Orel, Facová a kol., 2010, s. 107)

Rovnovážený nerv je tvořen bipolárními neurony, které vedou z Scarpeova ganglia. Odstupuje z rovnovážného ústrojí, konkrétně z ampulí a makulí a probíhá vnitřním zvukovodem (společně se sluchovým nervem). Na spodině čtvrté komory mozkové vstupuje do čtyř párových jader a odtud probíhá oboustranné spojení k míše, mozečku, podkoří a kůře mozkové. V temporooccipitální oblasti je uložena centrální část rovnovážného ústrojí. (Hahn a kol., 2007)

Sluchový nerv je také tvořen bipolárními buňkami spirálního ganglia, které se nachází uvnitř kostěného modiolu hlemýždě. Nerv je tvořen asi 30 000 vlákny, které jsou převážně aferentní. Ale několik set vláken jsou eferentní a vycházejí z nucleus olivaris superior a jsou

zakončeny synapsemi na vláskových buňkách. Aferentní vlákna vedou vnitřním zvukovodem až do komplexu sluchových jader. (Hahn a kol., 2007)

Sluchová jádra jsou uložena v laterální prodloužené míše na spodině čtvrté komory mozkové. Axony neuronů kochleárního jádra vedou do dalšího komplexu jader – nucleus olivaris superior, které jsou uloženy v prodloužené míše a dělí se na 3 skupiny: nucleus olivaris medialis (zde se setkávají dráhy z obou uší a je důležité pro prostorové slyšení), nucleus olivaris superior lateralis⁹, nucleus medialis corporis trapezoidae¹⁰. Z kochleárního jádra vystupují dráhy, které se navzájem propojují v mozkovém kmeni. Colliculus inferior je část sluchových drah uložená ve středním mozku. Z colliculus inferior vedou výstupy do corpus geniculatum (součást mezimozku) a jeho ventrální část je přímo propojena s první oblastí sluchové kůry. Ostatní části corpus geniculatum medialis propojují sekundární oblasti sluchové kůry s mimosluchovými oblastmi mozku. Oblast sluchu mozkové kůry je uložena v temporální oblasti a není přesně ohraničena. Mozková kůra má celkem 6 vrstev a sluchová vlákna končí ve čtvrté vrstvě. (Hahn a kol., 2007)

V následující kapitole se budeme více věnovat sluchovým drahám a sluchovým nervům.

1.2 Fyziologie sluchového analyzátoru

Sluchové ústrojí neustále (i ve spánku) přijímá podněty z vnějšího okolí, ale zaznamenává i vlastní zvukové podněty (hlas), což je důležité pro rozvoj řečové komunikace. Sluchový orgán suchozemských obratlovců se vyvinul z orgánu vodních živočichů (postranní čára ryb), díky kterému jsou schopni vnímat chvění ve vodním prostředí. Sluchový orgán suchozemských obratlovců, a tedy i člověk, má vláskové buňky vnitřního ucha uloženy také ve „vodním“ prostředí a zvukové vlny se k nim dostávají složitým systémem přídatných orgánů zevního a středního ucha. Člověk je schopen vnímat rozsah frekvencí zvuku mezi 20 až 20 000 Hz. Nejnižší práh mají tóny v oblasti 1 000 – 4 000 Hz, což je oblast lidské řeči. Už od středního věku však dochází k zúžení rozsahu vnímaných výšek tónů, především ve vyšších frekvencích. (Langmeier a kol., 2009)

⁹ Nucleus olivaris superior lateralis – horní boční olivární jádra. (Zrzavý, 1985)

¹⁰ Nucleus medialis corporis trapezoidae – přístřední jádra trapézového tělesa, což je svazek nervových vláken s vloženými gangliovými buňkami, patřící do sluchové dráhy mozku. (Kábrt, Kábrt jr., 1995)

Funkce zevního a středního ucha

Zvuk je přenášen v podobě zvukových vln a vzniká vibrací tělesa. Zvukové vlny jsou místní zahuštění a zředění molekul plynů ve vzduchu a nesou energii, kterou získaly od vibrujícího tělesa. Zvukové vlny jsou nejprve zachycovány ušním boltcem, dále procházejí zevním zvukovodem a dopadají až na membránu bubínku. Na membráně bubínku dochází k přeměně energie chvění molekul na mechanické vibrace této membrány. Z bubínku jsou vibrace přenášeny postupně na sluchové kůstky a dále jsou přenášeny na membránu oválného okénka. Plocha oválného okénka je menší než plocha bubínku, proto díky pákovému účinku sluchových kůstek dochází ke zvýšení síly tlaku 15–20krát na jednotku plochy membrány oválného okénka. Tento zvýšený tlak umožňuje překonat odpor (impedanci) tekutiny v kanálku hlemýždě, protože odpor tekutiny je vyšší než odpor vzduchu. Ve středním uchu se nacházejí dva drobné svaly, které napínají membrány bubínku a oválného okénka a jsou schopny reflexně snížit účinnost přenosu vibrací, a tím chrání bubínek a především vnitřní ucho před poškozením příliš intenzivním zvukem. (Langmeier a kol., 2009)

Středoušní dutina je vyplněna vzduchem a Eustachovou trubicí je spojena s nosohltanem. Eustachova trubice zde udržuje stejný tlak vzduchu jako je tlak okolní atmosféry. Vnitřní ústí Eustachovy trubice je uzavřené, ale k jejímu otvírání dochází stahem svalů při polykání nebo zívání. Pokud dojde ke špatnému vyrovnávání tlaku ve středoušní dutině, dochází ke vpáčení nebo naopak k vyklenutí bubínku, což je pocíťováno jako zaléhání v uších. (Langmeier a kol., 2009)

Ve stáří, při zánětech nebo při perforaci¹¹ bubínku dochází ke snižování pohyblivosti kůstek středního ucha především v místě připojení na membránu oválného okénka, tím je snížena citlivost ucha. (Langmeier a kol., 2009)

Zvuk se tedy do vnitřního ucha dostává prostřednictvím zevního a středního ucha, ale pro převod zvuku do vnitřního ucha je možný i jiný způsob – **kostní vedení**. Vedení vibrací přes kosti lebky není tak účinné, ale uplatňuje se především při vnímání vlastního hlasu. (Langmeier a kol., 2009)

¹¹ Perforace – proděravění, protržení, vznik chorobného otvoru v dutém orgánu. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

Vnitřní ucho

V kanálku hlemýžďe je spirálně stočený blanitý tunel, který je téměř rozdělen další blanitou trubicí – **ductus cochlearis**. Spodní část ductus cochlearis – membrana basilaris Cortiho orgán. (Langmeier a kol., 2009)

Cortiho orgán obsahuje tekutinu – endolymfu, která má vysoký obsah K⁺ iontů, ostatní tekutiny hlemýžďe i všechny ostatní extracelulární tekutiny obsahují především Na⁺ ionty. Pohyby membrány oválného okénka jsou přenášeny na tekutinu horního kanálku blanitého tunelu – **scala vestibuli**. Tím že jsou kapaliny nestlačitelné, se pohyb přenáší na tekutinu v ductus cochlearis a rozkmitá se bazilární membrána a na konec je pohyb přenesen na tekutinu spodního kanálku – **scala tympani**. Se scalou tympani je spojena membrána okrouhlého okénka, která přenesou pohyb zpět na stlačitelné vzduchové prostředí středoušní dutiny. (Langmeier a kol., 2009)

Sluchový vjem začíná podrážděním **vláskových buněk Cortiho orgánu** chvěním bazilární membrány. (Langmeier a kol., 2009) Cortiho orgán obsahuje dva typy buněk – zevní a vnitřní vláskové buňky a jsou v poměru 3 : 1, ale většina neuronů spirálního ganglia inervuje vnitřní vláskové buňky (asi 18 synapsí na jednu buňku). (Love, Webb, 2009) Stereocilie vnitřních vláskových buněk se dotýkají tektoriální membrány a při pohybech bazilární membrány dochází k jejich ohýbání. Cytoskelet stereocylií je propojen s mechanicky řízenými iontovými kanály a tím dochází ke změně permeability membrány¹². U endolymfy (stereocilie, apikální části vláskových buněk) a perilymfy (obklopují těla buněk) je rozdíl nejen v koncentraci iontů draslíku, ale i značný elektrický potenciál (+80 mV). Pokud dojde ke zvýšení propustnosti iontových kanálů, dochází ke vstupu draslíku a vápníku do buňky. Zároveň se depolarizuje membrána a začne výdej neurotransmiterů (glutamát, aspartát) a aktivace postsynaptického segmentu. Ohnutí stereocylií také způsobuje hyperpolarizaci a snížení frekvence akčního potenciálu vznikající na axonu prvního neuronu. (Langmeier a kol., 2009)

¹² „Permeabilita membrány – vlastnost buněčné membrány důležitá mj. pro získání živin z okolí a vyloučení odpadních látek. Její rozdílná propustnost pro jednotlivé ionty je dána přítomností a stavem různých iontových kanálů.“ (Vokurka, Hugo a kol., 2005, s. 695)

Neurony, které inervují vnitřní vláskové buňky, jsou myelinizované¹³ a jsou nazývány jako buňky typu I. Každá tato buňka je nejcitlivější na určitou frekvenci. Neurony, které inervují zevní vláskové buňky, jsou nemyelinizované a jsou nazývány jako buňky typu II (znalosti jsou o nich značně omezené). Cortiho orgán je ale inervován i eferentně¹⁴ z olivokochleárního svazku horního olivárního komplexu¹⁵ mozkového kmene. Komunikace mezi hlemýžděm a mozkiem je tedy obousměrná. Některé eferentní neurony inervující zevní vláskové buňky (jsou silně myelinizované) vycházejí z mediálního olivokochleárního svazku a obvykle kříží střední čáru, poté opouštějí mozek společně s vestibulární částí VIII. hlavového nervu a přes ganglion spirale cochleare sestupují do Cortiho orgánu. Odborníci se domnívají, že funkce eferentních vláken je v inhibici a redukci pohybu zevních vláskových buněk, a tím snižují citlivost hlemýždě v určité oblasti. Vnitřní vláskové buňky jsou také inervovány eferentními neurony (nejsou myelinizovány) z laterálního olivokochleárního svazku a ty zvyšují úroveň signálu, který je potřebný k jejich podráždění. Tyto eferentní dráhy umožňují selektivní slyšení – ucho se dokáže vyladit na určitý zvuk a naopak potlačit zvukové pozadí. (Love, Webb, 2009)

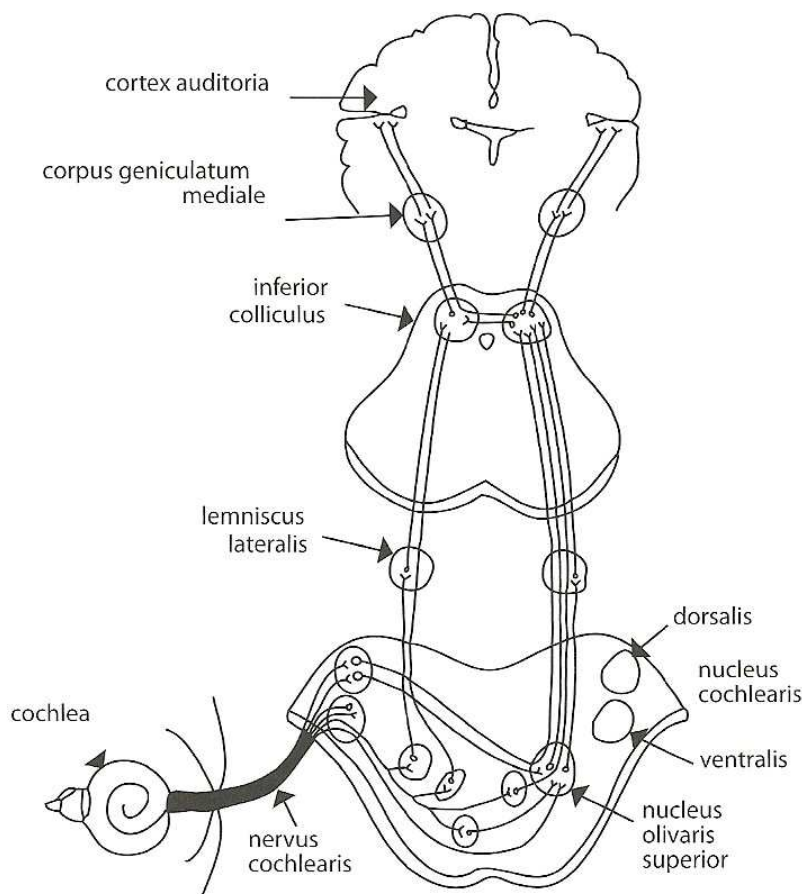
Cortiho orgán je jako analyzátor zvukové frekvence, protože jeho uspořádání je **tonotopické** – nejvyšší frekvence jsou zachytávány u základny hlemýždě (je zde nejužší bazilární membrána) a nejvyšší frekvence jsou zachytávány u vrcholu hlemýždě. Také záleží na velikosti rozvibrované plochy membrány – čím je plocha větší, tím se aktivuje více nervových vláken a čím je větší amplituda vibrace, tím je větší frekvence nervových impulzů. Uši jsou schopny lokalizovat zdroj zvuku díky porovnání časového rozdílu v registraci a v intenzitě zvuku. Tato lokalizace se odehrává především v colliculus inferior a ve sluchové kůře. Časovou sekvenci zvuků jsme schopni vnímat díky corpus geniculatum mediale thalamu, kochleárních jádrech a ve sluchové kůře, tato schopnost je velmi důležitá, protože sekvence jsou důležitým aspektem řeči. (Love, Webb, 2009)

¹³ „Myelinizace – postupný proces obalování některých nervových vláken myelinem; myelin se tvoří v nervovém systému postupně s jeho vývojem, krátce po narození je rozsah myelinizace lidského mozku relativně malý.“ (Love, Webb, 2009, s. 356)

¹⁴ Eferentní – odstředivý, vedoucí od centra. (Love, Webb, 2009)

¹⁵ Olivární komplex je součástí mozkového kmene a to konkrétně prodloužené míchy. Olivy obsahují olivární jádra, která jsou důležitou součástí sluchových drah. Jsou uloženy po stranách vůči pyramidovým drahám. (Love, Webb, 2009)

Modiolus obsahuje dutinky, kterými probíhají jednotlivá vlákna VIII. hlavového nervu, a těla těchto neuronů vytvářejí ganglion spirale cochleare (primární neurony sluchového traktu). Periferní výběžky spirálního ganglia vedou vzruchy aferentně¹⁶ z vláskových buněk. Tyto aferentní výběžky neuronů vytvářejí kochleární část VIII. hlavového nervu. (Love, Webb, 2009)

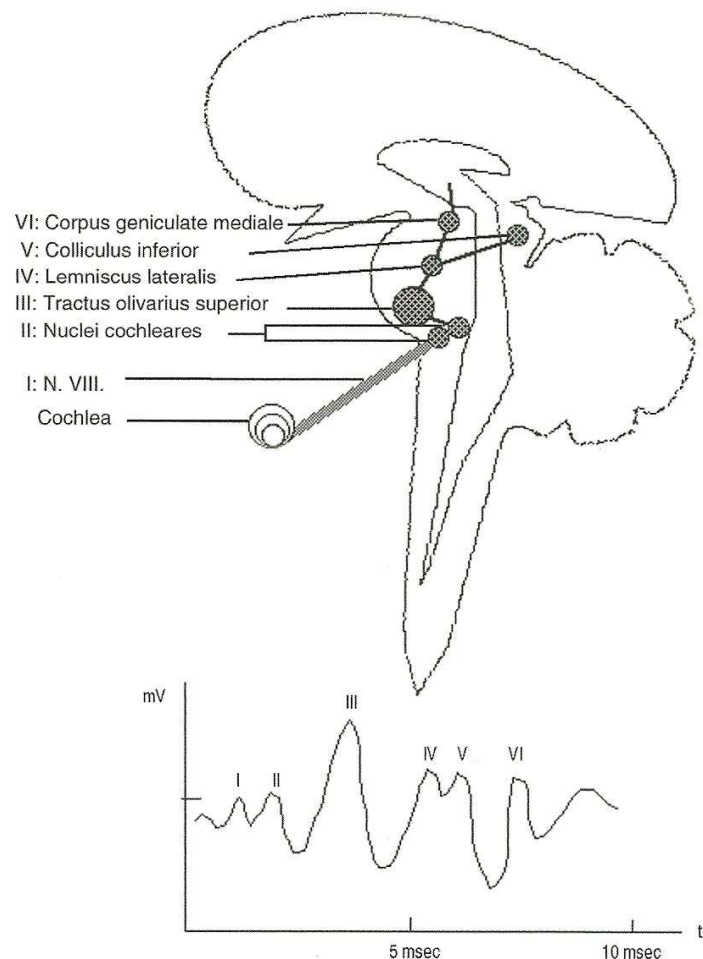


Obr. 7: Sluchová dráha. (Převzato z: Hahn a kol., 2007, s. 28)

Statoakustický nerv má dvě větve: **kochleární** (sluch) a **vestibulární** (rovnováha). Středové výběžky kochleární větve nervu vycházejí ze spirálního ganglia a dále pokračují auditorním kanálem společně se VII. hlavovým nervem (nervus facialis). Oba nervy vstupují do mozečkového kmene mozkomozekovým koutem (rýha mezi pontem a prodlouženou míchou). Tato vlákna primárních neuronů končí v dorzálních a ventrálních kochleárních jádrech, ty jsou v mozkovém kmeni blízko mozečkové stopky. Kochleární jádra obsahují těla

¹⁶Aferentní – přívodný, dostředivý, tj. vedoucí do centra. (Love, Webb, 2009)

sekundárních neuronů a ty stoupají traktem – lemniscus lateralis¹⁷ a některé končí v colliculi inferior laminae quadrigeminae¹⁸. Jiná vlákna vedou do corpus trapezoideus a do nuclei olivaris superior a dále zkříženě i nezkříženě směřují do lemniscus lateralis. Tím, že dochází k několikanásobnému křížení sluchové dráhy, nemusí při lézi centrálních sluchových drah dojít k jednostranné ztrátě sluchu. Všechny sekundární neurony jsou zakončeny v integračním centru colliculus inferior a zde navazují těla terciálních neuronů. Ty pokračují do corpus geniculatum mediale thalamu, kde jsou 4. neurony a ty vystupují do temporálního kortexu. Neurony dále procházejí přes capsula interna a končí v bilaterálních primárních sluchových areách (41, 42) v horním a transverzním temporálním gyru, které se nazývají Heschlovy závity. (Love, Webb, 2009)



Obr. 8: Sluchová dráha a záznam akustických evokovaných potencionalů mozkového kmene. (Převzato z: Hahn a kol., 2007, s. 25)

¹⁷ Lemniscus lateralis – boční klička. (Zrzavý, 1985)

¹⁸ Colliculi inferior laminae quadrigeminae – čtverohrbí na zadní stěně středního mozku, konkrétně ploténka čtverohrbí středního mozku. (Kábrt, Kábrt, 1995)

1.3 Teorie slyšení

Odborníci se snaží najít odpověď na otázky: Jak dokáže lidské ucho přenášet a vnímat složité zvuky? Kde dochází ke zvukové analýze a syntéze složitých zvuků? Z tohoto důvodu vznikly teorie snažící se vysvětlit tuto problematiku a některé základní z nich uvádí např. Šlapák, Floriánová (1999).

Helmholtzovu rezonanční teorii uveřejnil Helmholtz již v letech 1857–1863. (Sedláček, 1956). Teorie uvádí myšlenku, že smyslové buňky vnitřního ucha jsou podle své délky naladěny na určitý tón. Při určité frekvenci se rozkmitá určité vlákno a vzruch je předán sluchovému nervu. Teorie vycházela z toho, že při poruše krátkých vláken a buněk bazální části závitů dochází k poruše vysokých tónů a naopak při poruše dlouhých vláken v horní části hlemýždě dochází k poruše hlubokých tónů. (Šlapák, Floriánová, 1999)

Ewaldova teorie byla Ewaldem vypracována v roce 1898 (Sedláček, 1956) a předpokládá vytváření stojatých vln při rozkmitání celé bazální membrány. Během toho se na membráně vytvářejí uzly a kmity. Určité výšce tónu poté odpovídá zvukový obraz, který vznikl rozkmitanou membránou. (Šlapák, Floriánová, 1999) Výhodou této teorie je možnost pojímat bazilární membránu jako celek. (Sedláček, 1956)

Teorii rezonančního kmitání krycí membrány poprvé vyslovil Hasse v roce 1867. Domníval se, že krycí membrána leží volně v tekutině ductus cochlearis a je v kontaktu se smyslovými buňkami. Krycí membrána je tedy lépe uzpůsobena ke kmitání a k vytváření rezonance. V roce 1907 teorii podrobněji rozpracoval Shambaugh, který uváděl, že krycí membrána je zcela volně uložena nad smyslovými buňkami a její okraj může volně kmitat. Bazilární membrána nemůže ve vysokých tónech kmitat, protože je příliš silná, a v některých místech je Cortiho orgán na kostěném podkladě. Dále ještě Mygind doplňuje, že krycí membrána vykonává při čistém tónu kmity po celé své délce. Tyto kmity mají na začátku hlemýždě delší vlnovou délku a směrem k vrcholu se zkracují. Při tónech hlubokých jsou vlny delší a naopak při tónech vysokých kratší. Kmity krycí membrány jsou přenášeny na Cortiho orgán a způsobují vibrace po celé délce hlemýždě, ale jen na určitém místě dojde k podráždění smyslových buněk. (Sedláček, 1956)

Vlnové teorie jsou neresonanční teorie (odmítají rezonanční princip), ale uznávají místní podráždění podle výšky tónu. Vlna se šíří po bazilární membráně, díky výchylce perilymfy. Zastáncem této teorie byl C. H. Hurst (1894) a Ter Kuile (1900). (Sedláček, 1956)

Bekesyho teorie byla publikována již v roce 1928 (Sedláček, 1956) a předpokládá vytvoření vlny, která se postupuje po bazální membráně a tím dráždí sluchové buňky. U vrcholu vlny dochází ke vzniku vírů endolymfy a ty dráždí smyslové buňky. Při hlubokých tónech vznikají dlouhé postupné vlny, jejich vrchol je až při vrcholu hlemýždě a naopak. (Šlapák, Floriánová, 1999)

Rankeova teorie (1931) vychází z vlny šířící se po pružné stěně trubice. Tato teorie souhlasí s Bekesyho teorií, ale vykládá jinak mechaniku vlnění a vznik podráždění smyslových buněk. (Sedláček, 1956)

Teigova teorie (1953) předpokládá, že při kmitání třmínku (rotační složka) se do kanálku hlemýždě šíří nejen postupné, ale i rotační vlny. Protože jsou tyto rotační vlny tlumené, dostanou se v hlemýždě jen do omezené vzdálenosti a podráždí bazilární membránu. Teorie předpokládá kmitání dvou laděných systémů v ultrazvukových pásmech: systém fibril bazilární membrány a fibrily krycí membrány. Teorie ale nebyla potvrzena. (Sedláček, 1956)

Frekvenční teorie byly vysloveny proti Helmholtzově teorii a to již od roku 1865. Např. Rinne tvrdí, že sluchový orgán odevzdává ústřednímu nervstvu kmitočety a tvar vlny zvukových dějů. Dále Voltilini přirovnává sluchový orgán k mikrofonu, který mění zvukové kmity na elektrické, proto jsou souhrnně nazývány jako teorie telefonní. (Sedláček, 1956)

Teorie smíšené, frekvenčně místní jsou založeny jak na analýze Kochley, tak i na analýze centrální. Např. Wever a Bray se domnívali, že nervová vlákna jsou drážděna elektrickými potenciály vznikajícími podrážděním smyslových buněk. Akční potenciály sluchového nervu jsou rytmické a reprodukuje frekvenci podnětu. (Sedláček, 1956)

2 Sluchové postižení a osoba se sluchovým postižením

Vymezit a definovat přesně sluchové postižení a osobu se sluchovým postižením je velice obtížné, protože téměř každý odborník má vlastní vymezení či definici. Proto v následující kapitole nastíníme možné náhledy některých odborníků na tyto pojmy a také další související termíny.

Vědní disciplína, která je součástí speciální pedagogiky a zabývá se výchovou, vzděláváním a rozvojem osob se sluchovým postižením, se nazývá **surdopedie**¹⁹. (Souralová, 2005)

V literatuře se ale vyskytují i názvy jako: surdologie, surdopedagogika, pedagogika sluchově postižených. (Pipeková, 2010)

Dříve byla surdopedie součástí jiné speciálně pedagogické disciplíny – **logopedie**, ale při rozvoji jednotlivých disciplín, postupnému akceptování osob se sluchovým postižením, rozvoji specifických komunikačních technik, se v roce 1983 tyto disciplíny rozdělily. (Souralová, 2005)

Surdopedie a logopedie si vyžadují odlišné způsoby práce, ale z hlediska speciálně pedagogické praxe jsou v nejtěsnějším vztahu. Surdopedie je multidisciplinární obor, neboť dále spolupracuje s ostatními speciálněpedagogickými obory, obecně pedagogickými, biologickými, psychologickými, sociologickými, a filozofickými obory. Z medicínských disciplín souvisí především s otorinolaryngologií, foniatří a také pediatrií. (Pipeková, 2010)

Sluchové postižení vymezuje Slowík (2007, s. 72) takto: „*je to následek organické nebo funkční vady (resp. poruchy) v kterékoliv části sluchového analyzátoru, sluchové dráhy a sluchových korových center, příp. funkcionálně percepčních poruch.*“

¹⁹ Surdopedie vychází z latinského *surdus* – hluchý a z řeckého *paideia* – výchova. (Souralová, 2005)

Osoby se sluchovým postižením jsou z medicínského a pedagogického hlediska interpretovány z trochu jiného úhlu pohledu. Tyto dva různé náhledy uvádí Pipeková: (2010, s. 142)

- „Z **medicínského hlediska** se každá porucha funkce sluchového orgánu hodnotí jako sluchové postižení a vymezení kategorií funguje především z funkčního hlediska – podstatná je kvantita a kvalita sluchového vjemu.
- Z **hlediska pedagogického** se tato problematika vymezuje v podobě narušení vztahů člověka s postižením sluchu s okolním prostředím a jeho možnostmi komunikačních kompetencí v závislosti na preferovaném komunikačním systému.“

„**Světová zdravotnická organizace (WHO)** definuje jako **neslyšícího** toho člověka, který ani s největším zesílením neslyší zvuk.“ (Hrubý, 1999, s. 45)

Jednu konkrétní **kategorizaci osob se sluchovým postižením** uvádí Souralová (2005, s. 10):

- „**neslyšící** (slyšení je poškozeno v takovém rozsahu, že ani s největším zesílením nemohou vnímat zvuky mluvené řeči),
- **nedoslýchavé** (slyšení je ztrátou sluchu omezeno jen částečně a lze je úspěšně kompenzovat elektroakustickými kompenzačními pomůckami) a
- **ohluchlé** (ke ztrátě sluchu došlo v období dokončování vývoje řeči nebo po jeho ukončení).

Termín **sluchově postižení** zahrnuje i osoby s **kochleárním implantátem**, přístrojem voperovaným do hlemýždě vnitřního ucha, který umožňuje vnímat zvuky jedinců s poškozeným Cortiho orgánem, ale se zachovalou funkcí sluchového nervu.“

Zákon č. 384/2008 Sb. o komunikačních systémech neslyšících a hluchoslepých osob: „za **neslyšící** se pro účely tohoto zákona považují osoby, které neslyší od narození, nebo ztratily sluch před rozvinutím mluvené řeči, nebo osob s úplnou či praktickou hluchotou, které ztratily sluch po rozvinutí mluvené řeči, a osoby těžce nedoslýchavé, u nichž rozsah a charakter sluchového postižení neumožňuje plnohodnotně porozumět mluvené řeči sluchem.“ (§ 2 odst. 1)

„Ve většině jazyků existuje obecný termín, zahrnující všechny osoby s velice různou velikostí ztráty sluchu: sluchově postižený, hearing impaired, Hörgeschädigte, so sluchovými defekty, déficient auditif. Tyto jazyky mají také výstižný název pro lidi, jejichž sluchovou ztrátu dnes lze do značné míry kompenzovat elektronickými sluchadly – nedoslýchaví, hard of hearing, Schwerhörige, tugouchije, dur d'oreille...“ (Hrubý, 1999, s. 38) Hrubý (1999) dále uvádí několik termínů dle velikosti vady sluchu např.: nedoslýchavost, lehká nedoslýchavost, těžká nedoslýchavost; dále podle doby vzniku např.: vrozená hluchota, prelingvální nedoslýchavost, získaná oboustranná těžká nedoslýchavost, atd.

Osoby se sluchovým postižením se stále více snaží o to, aby nebyly považovány za postižené, ale za jazykovou (uživatelé znakového jazyka) a kulturní (podobné osudy, problémy a historie) menšinu a žádají, aby byli nazýváni **Neslyšící**. (Hrubý, 1999) V americké literatuře se označují jako „Deaf“. (Leonhardt, 2001)

Pro doplnění zmíníme, jak většina nezainteresovaných lidí, kteří nemají kontakt s lidmi se sluchovým postižením, mají o nich **chybné a zkreslené představy**. Neslyšící si představují jako úplně hluché, jakoby neměli žádnou sluchovou zkušenost. O lidech s nedoslýchavostí je taková představa, že při komunikaci s ním je nutné mluvit velmi hlasitě a zřetelně. Také se lidé mylně domnívají, že sluchadlo je schopno nahradit jakoukoliv ztrátu sluchu. (Leonhardt, 2001)

Předmětem surdopedické intervence nejsou jen osoby se sluchovým postižením, ale samozřejmě i osoby s dalším přidruženým postižením (např. mentálním, zrakovým, somatickým atd.). Osoby se sluchovým postižením nejsou homogenní skupina, ale jsou děleny např. dle stupně a druhu sluchového postižení. (Pipeková, 2010)

Dle Souralové (2005) má každá kategorie určitou strukturu, která je dána ještě dalšími faktory jako např.:

- věk, kdy k postižení došlo,
- mentální dispozice jedince,
- péče, která mu byla věnována,
- přidružené postižení.

Podle Suralové (2005, s. 10) jsou **cílem edukační intervence v surdopedii:**

- „ *poskytnout sluchově postiženým co nejvyšší komplexní vzdělání,*
- *umožnit rozvoj osobnosti sluchově postižených po stránce kognitivní, psychosociální i emocionální,*
- *vytvořit náležité komunikační kompetence, které by usnadnily maximální začlenění sluchově postižených do intaktní společnosti při respektování jejich jazykových a kulturních specifik. “*

Sovák (1974) uvádí rozdělení **typů sluchových vad²⁰ podle místa vzniku** (blíže se této problematice věnujeme v kapitole Etiologie sluchových poruch a vad):

- **vada převodní** – vzniká na základě vady převodního ústrojí periferní části sluchového analyzátoru (vada vnějšího ucha po oválné okénko včetně); u této vady dochází k narušení slyšení hlubokých tónů, ale člověk poměrně dobře rozumí řeči šeptané; jedná se o vadu kvantitativní;
- **vada vnímací (percepční)** – jedná se o vadu sluchové části labyrintu s Cortiho orgánem a zakončením sluchového nervu; dochází k narušení slyšení vysokých tónů; člověk slyší hlas i z poměrně velké vzdálenosti, ale není schopen rozumět řeči; vada kvalitativní;
- **smíšené vady** – dochází ke kombinacím vady převodní a vady percepční; člověk slyší nejen špatně, ale i málo; sluchová vada může být jednostranná nebo oboustranná;
- **vady centrální** – postižení korového systému sluchové dráhy.

Pro doplnění uvedeme dělení **ze speciálněpedagogického hlediska** podle Suralové, Langer (2005), které je důležité pro výběr vhodného způsobu komunikace:

- **Prelingvální sluchová vada** – vznikla před ukončením základního vývoje jazyka a řeči, ukončení vývoje jazyka a řeči chápeme obvykle v rozmezí 4-7 let věku. Vada sluchu před ukončením vývoje neumožní spontánní osvojení mluveného jazyka a lidské řeči. Pokud dojde k náhlé ztrátě sluchu v prelingválním období,

²⁰ **Vadu** Sovák (1980) vnímá jako orgánový defekt, chybění nebo nedostatek některého orgánu nebo jeho částí, kde je příčinou nejčastěji vývojová vada, nemoc nebo úraz.

Poruchu chápe jako změnu ve struktuře osobnosti, jako funkční defekt, což znamená poruchu orgánové funkce, poruchu v celkových funkcích organismu, bez předchozího poškození orgánu nebo orgánového systému.

pak se osvojené jazykové a řečové dovednosti postupně vytrácejí a je nutné začít odbornou surdopedickou a logopedickou péčí.

- **Postlingvální sluchová vada** – vznikla až po ukončení základního vývoje jazyka a řeči. Osoba s postlingvální sluchovou vadou má jazykové a řečové dovednosti dostatečně fixovány a nedojde k jejich úplnému vymizení. U osob s postlingvální sluchovou vadou ale dochází k postupným artikulačním a prozodickým změnám v mluveném projevu z důvodu chybění zpětné sluchové kontroly, proto i zde je důležitá odborná surdopedická a logopedická péče.

V předešlé části jsme zmínili pojmy **jazyk** a **řeč**, tyto pojmy nejsou totožné a nesmí být zaměňovány.

- **Jazyk** vymezuje Peutelschmiedová (in Vitásková, Peutelschmiedová, 2005, s. 129) následovně: „*souhrn sdělovacích a dorozumívacích prostředků určité skupiny lidí, obvykle uvažujeme o vymezení teritoriálním nebo národnostním.*“
- **Řeč** je podle Peutelschmiedové (in Vitásková, Peutelschmiedová, 2005, s. 129): „*schopnost užívat sdělovacích nebo dorozumívacích prostředků.*“ Řeč může být psaná, čtená i vnitřní. Pokud své myšlenky proměňujeme v řeč, realizujeme řeč zvukově, pak se jedná o **mluvu**. Řeč můžeme dále dělit na verbální (slovní) a neverbální/nonverbální (neslovní). (Vitásková, Peutelschmiedová, 2005)

Pro zajímavost na závěr uvedeme, jaké množství termínů pro osoby se sluchovou vadou vyhledal Potměšil (2003) v anglické literatuře: prelingvální hluchota, postlingvální hluchota, hluchota, nedoslýchavost, hluchota před vstupem do povolání, hluchota po vstupu do povolání, ohluchlý, vrozená hluchota, získaná hluchota, sluchové postižení, sluchová nedostatečnost, sociální hluchota, audiologická hluchota, hluchý a němý, hluchoněmý, člověk se zbytky sluchu. Nejednotnost terminologie nejen ve světě, ale i v jednotlivých vědních oborech je zdrojem problémů.

3 Zvuk

V následující části se pokusíme vysvětlit, co je zvuk z fyzikálního hlediska, a některé další přidružené pojmy z akustiky.

3.1 Co je to zvuk?

Studiem zvuku se zabývá **akustika**, což je součást fyziky. Zkoumáním, přenosem zvuku do zvukového analyzátoru (sluchového orgánu), jak se zvuk změní na zvukový vjem a jak je dále tento vjem zpracováván, se zabývá **fyziologická akustika**. (Hahn a kol., 2007)

Zvukem je každé mechanické vlnění v látkovém prostředí, které může vyvolat sluchový vjem v lidském uchu. Díky pohybu částic ve hmotném prostředí kolem rovnovážných poloh se může zvuk šířit v čase a prostoru. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Frekvence vlnění, které je schopno vnímat lidské ucho je v rozsahu asi 20 – 20 000 Hz, mimo tyto hranice zvuk nevnímáme. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Zjednodušeně můžeme uvést, že zvuk je jev fyzikální a slyšení je jev fyziologický a psychologický. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Zdroj zvuku (kmitavý pohyb) se přenáší na bezprostřední prostředí a postupně rozkmitává molekuly vzduchu. Molekuly se pohybují tam a zpět, souhlasně s kmitajícím zdrojem a postupným přenášením na další a další částice vzniká zvuková vlna. Při zvukovém vlnění nedochází k přesunu částic, ale pouze k jeho kmitavému pohybu. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

3.2 Základní veličiny zvuku

Rychlost zvuku vyjadřuje vzdálenost v metrech, kterou projde zvuková vlna za 1 sekundu. Tato vzdálenost záleží na pružnosti i teplotě prostředí, kde se šíří zvuk. Rychlost se nejčastěji vyjadřuje v metrech za sekundu. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006) Čím větší je tuhost prostředí, tím větší síly je zapotřebí k dosažení změny a tím je i větší rychlost. Rychlost zvuku je při teplotě 0 °C při normálním barometrickém tlaku 331,7 m/s. Rychlost zvuku je závislá na teplotě – při zvýšení teploty o 1 °C se zvýší rychlost zvuku o 0,6 m/s. Rychlost zvuku ovlivňuje také vlhkost vzduchu – rychlost zvuku ve vodě je podstatně větší. Rychlost zvuku ve vodě při teplotě 20 °C je 1484 m/s. Pro příklad uvedeme ještě rychlost šíření zvuku v železe – 5000 m/s a v gumě – 40 m/s. (Sedláček, 1956)

Délka zvukové vlny vyjadřuje dráhu v metrech, kterou projde zvuková vlna za dobu jednoho kmitu (jedné periody zvuku). Délka zvukové vlny je přímo úměrná rychlosti zvuku, ale nepřímo úměrná frekvenci. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

U zvukových vln rozeznáváme amplitudu a kmitočet. **Amplituda** udává vzdálenost výchylky od nulové roviny, a čím je větší amplituda kmitu, tím je intenzivnější zvuk. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Kmitočet (frekvence) je akustická sinusoida, která se za jednotku času (1 s) opakuje. Jednotkou frekvence je hertz (Hz). Subjektivně ji vnímáme jako **výšku tónu**, a proto se velice často udává v hudebních hodnotách. Většina zvukových informací není tvořena pouze čistými tóny, ale i šumy (viz dále). (Lejska, 2003)

Výška tónu je tedy dána kmitočtem, čím je kmitočet vyšší, tím je vyšší i tón. Práh rozlišování frekvence je ten nejmenší rozdíl, který rozpoznáme a vyjadřuje se v % (DF z angl. Difference Limen, o kolik je potřeba změnit kmitočet určitého tónu, abychom to postřehli). Kmitání musí trvat určitou dobu – nejméně jednu vlnovou délku, jeden úplný kmit (platí pro hluboké f), abychom jej zachytili jako tón. Lidský hlas vzniká průchodem vydechovaného proudu vzduchu přes hrtan, kde se nacházejí hlasivky, a výška lidského hlasu závisí na délce hlasivek. Další zabarvení hlasu vzniká díky rezonanci hrtanové, ústní a nosní dutiny, což je nejlépe slyšitelné u samohlásek. Díky rezonančním dutinám dochází k zesilování širokých

rozsahů tónů okolo jejich vlastních tónů – formantů. Tón neměnné hrtanové dutiny – vedlejší formant má frekvenci asi 400 Hz, což odpovídá tónu g¹. Tón ústní dutiny – hlavní formant, který se mění díky poloze jazyka, rtů a zubů, má rozsah asi 145 Hz (tón f) – 3 700 Hz (tón b⁴). (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Akustický tlak vzniká změnou tlaku atmosférického, z důvodu kmitavého pohybu částic, což vede ke zhušťování a zředování částic. Při dostatečné amplitudě vzniká zvuk a lidské ucho jej zachytává a dále zpracovává jako sluchový vjem. Akustický tlak se udává v pascálech (Pa). (Hahn a kol., 2007)

Zdroj zvuku vydává zvukovou energii ve formě zvukových vln. Vlastnosti zvukové energie můžeme popsat pomocí těchto fyzikálních veličin:

- rychlost šíření,
- akustický tlak.

Lidské ucho je schopno postřehnout nejslabší zvuk o akustickém tlaku 2×10^{-5} Pa. (Hahn a kol., 2007)

Intenzita zvuku je energie vlnění procházející v časové jednotce jednotkou plochy kolmou na směr jejího šíření a udává se ve wattech na m². (Hahn a kol., 2007) Jednodušeji definuje intenzitu zvuku Seginko (in Kabátová, Profant a kol., 2012, s. 53): „*akustická energie dopadající na jednotku plochy za jednotku času.*“ Rozsah intenzity zvuků, které je schopné vnímat lidské ucho, je veliký, z toho důvodu se intenzita častěji vyjadřuje pomocí logaritmické stupnice s jednotkou decibel (dB). (Hahn a kol., 2007) Intenzita zvuku je přímo úměrná druhé mocnině akustického tlaku. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Decibel vyjadřuje desetinu jednotky Bel, protože se jedná o velkou jednotku. Bel není absolutní jednotkou, protože nemá rozměr, a jedná se tedy o jednotku relativní. Bel vyjadřuje poměr dané intenzity k intenzitě základní, se kterou se měřená intenzita porovnává. Jedná se o vyjádření akustické intenzity a akustického tlaku v logaritmické stupnici, což nám umožňuje vyjádřit velký rozsah hodnot v malém stupnicovém rozsahu. Mezinárodně byla dohodnuta základní neboli referenční hodnota intenzity 10^{-12} W. m⁻². Decibelová stupnice nevyjadřuje akustickou intenzitu, ale hladinu intenzity. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Akustická impedance prostředí je taková vlastnost prostředí, která brání přenosu akustické energie a vyjadřuje se poměrem mezi efektivním akustickým tlakem a efektivní akustickou rychlostí. Při šíření zvukové vlny mezi dvěma prostředími, která mají různou akustickou impedanci, dochází k částečnému odrazu. Akustická impedance se využívá u tympanometrie, kdy v převodním systému ucha platí – čím větší impedance, tím méně zvukové energie se dostává do středního ucha a zvuková energie se odráží od blanky bubínku. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Práh sluchu udává minimální intenzitu zvuku určité frekvence, kterou je člověk schopen vnímat. (Hahn a kol., 2007) Sluchový práh není stejný pro všechny frekvence. Binaurální (slyšení obou uší) sluchový práh je asi o 5-10 dB nižší než sluchový práh monoaurální (slyšení jednoho ucha). (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006) Měření prahu sluchu patří mezi nejzákladnější audiologické metody. Lidský sluch je nejvíce citlivý ve frekvenční oblasti 1-5 kHz. (Hahn a kol., 2007)

„Práh nepříjemného slyšení je nejnižší intenzita zvuku, která vyvolává akusticky nepříjemný vjem.“ (Lejska, 2003, s. 20)

Práh bolesti je taková intenzita zvuku, při které člověk pociťuje bolest. (Hahn a kol., 2007) Při velké intenzitě zvuku dochází nejen k podráždění sensitivních nervů, ale i nervových zakončení pro vnímání bolesti. (Sedláček, 1956)

„Práh hmatu je nejnižší intenzita zvuku, která vyvolává hmatový vjem.“ (Lejska, 2003, s. 20)

Sluchové pole je dáno rozsahem zvuků, které jsme schopni vnímat. Tato intenzita je omezena prahem sluchu a prahem bolesti. (Hahn a kol., 2007) Lejska (2003) uvádí vymezení sluchového pole odlišně a to od individuálního prahu sluchu až po práh nepříjemného slyšení. Sedláček (1956) vymezuje sluchové pole od prahu bolesti po práh hmatu. Sluchové pole je dáno intenzitně (0-130 dB) a frekvenčně (16 Hz - 20 000 Hz).

Pásmo sluchového pole uvádějí Mrázková, Mrázek, Lindovská (2006, s. 19):

Tab. 1: Pásmo sluchového pole.

do 69 dB	fyziologické pásmo
70-94 dB	pásmo zátěže
95-119 dB	pásmo poškození
120-129 dB	pásmo hmatu
nad 130 dB	pásmo bolesti
do 120 dB	působení specifické
nad 120 dB	působení mechanické
od 130 dB	hrubé strukturní změny ve vnitřním uchu
od 170 dB	strukturní změny i v bubínku a sluch. kůstkách

Infrazvuk a zvuk do 100 Hz vzniká např. při explozích, nadzvukovém třesku. Naopak **ultrazvuk** má malou penetranci, protože jeho vlny jsou velmi krátké, prostředím se šíří téměř přímočaře a ve vzduchu a jiných plynech je značně absorbován. **Zvuk nad 130 dB** působí na člověka více tlakem a vibracemi a projevuje se především vestibulárními příznaky, poruchami dýchání, poruchami motoriky, poruchami vidění a vegetativními příznaky. U **zvuku nad 140 dB** se objevují především vibrace hrudníku a u **zvuku nad 160 dB** dochází k protrhání plicních alveol. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Hlasitost zvuku je odraz intenzity zvuku v mozkové kůře. Hlasitost zvuku nám vyjadřuje, jak velkou měrou působí daný zvuk na normální sluch. (Sedláček, 1956) Hlasitost zvuku je subjektivně vnímaná intenzita zvuku, která se udává ve fonech. Hodnota hlasitosti, která je vyjádřena ve fonech, odpovídá intenzitě frekvence 1000 Hz. Pokud vzroste intenzita tónů různé frekvence, dochází k různému subjektivnímu vnímání hlasitosti zvuku. (Hahn a kol., 2007) Důležité je si uvědomit, že intenzita je jev fyzikální, naopak hlasitost je jev fyziologický a biologický. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Hladina stejné hlasitosti je křivka, spojující body sluchového pole různé intenzity a frekvence, které ale vnímáme stejně hlasitě. (Hahn a kol., 2007)

Son je jednotka míry hlasitosti, jedná se o hlasitost tónu 1000 Hz, 40dB nad prahem sluchu. (Hahn a kol., 2007) Pro příklad lze uvést, že 2x hlasitější tón odpovídá 2 sonům, naopak poloviční hlasitost odpovídá 0,5 sonům. Z toho důvodu odpovídá sonová stupnice lépe subjektivnímu hodnocení hlasitosti (oproti fonové). (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Typy nadprahových hladin uvádí Mrázková, Mrázek, Lindovská (2006, s. 21):

- *„absolutní (SPL Sound Pressure Level) – hladina akustického tlaku vztahované ke standardní hodnotě $2 \cdot 10^{-5}$ Pa nebo 10^{-12} W.m⁻²,*
- *relativní (HL Hearing Level) – hladina nad průměrným sluchovým prahem mladých zdravých lidí = hladina sluchu,*
- *individuální práh sluchu – nad prahem určité konkrétní osoby (SL Sensation Level).“*

Hladina příjemného poslechu (MCL z angl. Most Comfortable Level) je intenzita zvuku v dB, která je příjemně hlasitá pro vyšetřovanou osobu. (Hahn a kol., 2007) U normálních slyšících se udává asi 40-60 dB. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Hladina (práh) nepříjemného poslechu (TD z angl. Treshold of Discomfort) je intenzita zvuku v dB, která je nepříjemně silná pro vyšetřovanou osobu. (Hahn a kol., 2007) U normálně slyšících osob se uvádí, že se jedná asi o 100 dB. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Barva tónu závisí na frekvenčním rozlišení harmonických tónů. Jedná se o odraz výšky tónu (jeho frekvenčního spektra) v našem vědomí.

Akustická impedance vyjadřuje odpor prostředí, bránící přenosu akustické energie a je závislá na tření, hmotnosti a tuhosti. (Hahn a kol., 2007)

3.3 Druhy zvuků

Čistý tón je nejjednodušší harmonický kmitavý pohyb, který vzniká účinkem síly přímo úměrné odchylce hmotného bodu z jeho rovnovážné polohy a stále do rovnovážné polohy směřuje. Časový průběh čistého tónu lze znázornit jako sinusoidu. U čistého tónu se definují následující veličiny:

- frekvence (počet kmitů za sekundu, v hertzích – Hz),
- okamžitá odchylka (poloha hmotného bodu vzhledem k rovnovážné poloze), amplituda odchylky,
- okamžitá rychlost, (hodnota rychlosti pohybu částice, určuje se změnou polohy v čase),
- okamžité zrychlení (změna hodnoty rychlosti v čase),
- okamžitý akustický tlak (hodnota odchylky tlaku od atmosférického tlaku),
- akustický tlak (působí všemi směry, je dán svou velikostí). (Kabátová, Profant a kol., 2012)

V přírodě se čisté tóny téměř nevyskytují. Při vyšetření sluchu se tyto tóny používají nejčastěji. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Složený tón vzniká spojením harmonických kmitů, dá se říci, že všechny přirozené zvuky jsou složené. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006) Složený tón obsahuje složky s různými frekvencemi a časový průběh je tvořen součtem těchto jednotlivých složek. Časový průběh složeného zvuku nelze znázornit jako sinusoidu. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Modulovaný tón (Warble tón) je frekvenčně modulovaný signál využívaný v audiometrii (tónová audiometrie ve volném poli). Principem frekvenční modulace je změna frekvence nosné vlny signálu v závislosti od frekvence modulovaného signálu (amplituda modulovaného signálu je vždy konstantní). (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Šum je definován jako náhodný průběh zvukového signálu v čase. **Bílý šum** (širokopásmový šum) má náhodný průběh v čase, ale má shodnou vysokou energii ve všech frekvenčních pásmech, který se využívá pro maskování během řečové audiometrie. (Kabátová, Profant a kol., 2012) Jednoduše lze říci, že obsahuje všechny kmitočty, které jsou v rozmezí lidského sluchu ve stejné intenzitě. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006) **Růžový**

šum (úzko-pásmový šum) je charakteristický logaritmickým poklesem energie vzhledem k frekvenci, úbytek je 3 dB na jednu oktávu. (Kabátová, Profant a kol., 2012) Tento šum je výšek bílého šumu, kdy se jedná o úzké kmitočtové pásmo ležící kolem určité frekvence. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Řeč je sled zvuků, které mají různou skladbu a intenzitu. Jednotlivé prvky řeči – **hlásky** jsou elementární motorické stereotypy. Především **samohlásky** (a, e, i, o, u) a některé souhlásky (m, n, l) řadíme mezi složený tóny. Ostatní **souhlásky** řadíme mezi neperiodické zvuky – šumy. Pokud hlásky mají delší trvání, jedná se o **hlásky třené** (s, š, f, h, ch). Hlásky, které jsou tvořeny výbuchem stlačeného vzduchu na různém místě v ústech, pak nazýváme jako **hlásky ražené** (p, t, k). Některé souhlásky jsou párové, to znamená, že mají znělou a neznělou podobu. U **znělých hlásek** se kombinuje šum neznělé hlásky a hrtanový hlas, naopak u **hlásek neznělých** se hrtanový hlas neúčastní tvorby hlásek. Pro doplnění jsou rozdělovány ještě ražené sykavky (c, č) a kmitné hlásky (r, ř). (Sedláček, 1956)

4 Diagnostika sluchových poruch a vad

Při diagnostice sluchových poruch a vad je důležité přesně určit velikost ztráty sluchu a místo vzniku ve sluchovém ústrojí, aby bylo možné co nejlépe léčit a omezit dopady a důsledky sluchové vady či poruchy. Touto oblastí se zabývá především **audiologie**. (Orel, Facová a kol., 2010) Sedláček (1956, s. 7) uvádí vymezení audiologie jako: „*vědní obor, který se zabývá studiem sluchu normálního i chorobně změněného.*“ Cílem audiologických vyšetřovacích metod je především diagnostika sluchových poruch, aby byla zajištěna optimální léčba. (Orel, Facová a kol., 2010)

4.1 Metody diagnostiky sluchových poruch a vad

Základní dělení metod diagnostiky sluchových poruch a vad uvádí Lejska (2003):

- **metody subjektivní** – důležitá je spolupráce pacienta, výsledky jsou ovlivněny subjektivním hodnocením pacienta, tyto vyšetřovací metody jsou základní, protože charakter slyšení je velmi individuální, patří sem např. vyšetření pomocí klasické sluchové zkoušky, tónové nebo slovní audiometrie;
- **metody objektivní** – není zde důležitá spolupráce pacienta, jedná se např. o tympanometrii, vyšetření otoakustických emisí, vyšetření pomocí evokovaných potenciálů.

4.1.1 Metody subjektivní

Klasické sluchové zkoušky

Tyto zkoušky v sobě zahrnují **orientační vyšetření sluchu šepotem, hlasitou řečí a ladičkami**, a jedná se tedy o zkoušky subjektivní. V současnosti nejsou tato vyšetření dominantní, ale v praxi jsou stále důležitá a využívají se. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Vyšetření sluchu hlasitou řečí (vox magna – V, Orel, Facová a kol., (2012) uvádějí zkratku Vm) a **šepotem** (vox sibilans – Vs) se provádí v tiché a nejméně 6 m dlouhé místnosti. Během vyšetření se předřikávají slova, která obsahují hlásky s nízkými, středními a vysokými formanty. Slova znějící hluboce obsahují samohlásku „u“, např. hůl, auto. Slova obsahující střední formanty mají samohlásky „a“, „o“: voda, zahrada, okno. Slova s vysokými

formanty obsahují „i“, „e“ a sykavky: měsíc, tisíc, písek. Vyšetření u dětí se přizpůsobuje jejich věku a využívají se slova jim známá jako např. tatínek, maminka, kočička atd. (Hybášek, 1999) Podstatou zkoušky je určit vzdálenost, kde vyšetřovaný bezchybně opakuje slova, která jsou mu přednášena vyšetřujícím, ať už šepotem nebo hlasitou řečí. Zkouška se nejprve provádí monoaurálně a nevyšetřované ucho je nutné maskovat. Celé vyšetření začíná zkouškou šepotem a to na lepším uchu. Vyšetřovaný je k vyšetřovanému otočen bokem a asistent jednou rukou zakrývá vyšetřovanému výhled a druhou rukou mu maskuje nevyšetřované ucho. Maskování může být prováděno např. kouskem vaty, kterým se pohybuje v cavum conchae (Kabátová, Profant a kol., 2012) nebo pomocí přerušovaného tlaku na tragus ušního boltce. (Orel, Facová a kol., 2010) Při sluchové zkoušce šepotem se začíná ve vzdálenosti asi 2 – 3 m, jestliže vyšetřovaný správně opakuje přednesená slova, pak se vyšetřující posunuje dál. (Kabátová, Profant a kol., 2012) Monoaurální vyšetření hlasitou řečí se provádí podobně, ale nevyšetřované ucho je nutno ohlušit Barányho ohlušovačem, který vydává širokospektrý hluk o síle 60 dB (Hybášek, 1999) U malých dětí se provádí vyšetření binaurálně.

Za normu se udává:

10 m Vm 10 m

6 m Vs 6 m . (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Výsledek zkoušky se zapisuje takto (Hybášek, 1999):

- příklad převodní nedoslýchavosti vpravo:

3 – 4 m Vs 10 m

0,5 – 1 m Vm 6 – 10 m

- příklad percepční nedoslýchavosti vlevo:

10 m Vm 4 – 10 m (4 – „i“, 10 – „u“)

6 m Vs 0,5 – 6 m

Mrázková, Mrázek, Lindovská (2006, s. 36) uvádí dělení stupňů sluchových poruch podle zkoušky sluchu hlasitou řečí a šepotu:

Tab. 2: Stupně sluchových poruch podle zkoušky sluchu hlasitou řečí a šepotem.

lehká nedoslýchavost	6-4 m
středně těžká nedoslýchavost	4-2 m
těžká nedoslýchavost	1-2 m
velmi těžká nedoslýchavost	1 m
praktická hluchota	slyší zvuk, ale nerozumí slova
úplná hluchota	neslyší žádný zvuk.

Praktická využitelnost sluchu pro porozumění řeči je možno vyšetřit i binaurálně, kdy vyšetřovaný stojí proti vyšetřujícímu, ale má zavřené oči, aby nebylo možné odezírání. Princip vyšetření šepotem a hlasitou řečí je totožný jako u monoaurálního vyšetření. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Vyšetření sluchu ladičkami slouží především na rozlišení percepční a převodní nedoslýchavosti. Nejpoužívanější jsou: Weberova zkouška (W), Rinného zkouška (R), Schwabachova zkouška (Sch). (Hybášek, 1999) Ladička je používána z toho důvodu, že se jedná o zdroj zvuku se známou a konstantní frekvencí. Je to kovová, ocelová tyč ve tvaru vidlice a v ohybu má nasedající patku (nožičku). Pokud do jednoho ramene ladičky udeříme měkkým kladívkem, ramena ladičky se rozechvějí příčně a nožička podélně. (Mrázková, Mrázek, Lindovská, 2006)

Při **Weberově zkoušce** se porovnává kostní vedení v obou uších tak, že se rozezvučená ladička přiloží na temeno hlavy a vyšetřovaný má za úkol lokalizovat zvuk ladičky. Zdravý člověk není schopen rozlišit, ve kterém uchu slyší ladičku více a ve kterém méně. Pokud má vyšetřovaný percepční poruchu sluchu, pak uslyší ladičku hlasitěji ve zdravém uchu. Při převodní poruše je tomu naopak – hlasitěji uslyší ladičku v nezdravém uchu. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Rinného zkouška porovnává kostní vedení se vzdušným vedením na vyšetřovaném uchu tím způsobem, že se rozezvučená ladička přiloží patkou na výběžek kosti skalní za uchem. Principem je, že vyšetřovaný má oznámit, až neuslyší tón ladičky, a v tom okamžiku se přiloží k uchu. Pokud vyšetřovaný stále uslyší tón, pak je zkouška pozitivní (R+) a jedná se o percepční poruchu (vzdušné vedení je lepší než kostní). Pokud je situace opačná a vyšetřovaný slyší zvuk déle kostním vedením, pak je zkouška negativní (R-) a jedná se o převodní poruchu. Pokud vyšetřovaný slyší ladičku stejně dlouho kostním i vzdušným vedením, je výsledek zkoušky neurčitý (R±). (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Schwabachova zkouška slouží k porovnání úrovně kostního vedení vyšetřovaného a vyšetřujícího a to z toho důvodu, aby se potvrdila převodní porucha vyšetřovaného. Rozezvučená ladička se střídavě přikládá na výběžek kosti skalní vyšetřovaného a vyšetřujícího. Jestliže vyšetřovaný slyší ladičku déle, pak se značí jako sch. prodl. Pokud je tomu naopak, pak se může jednat o percepční poruchu a vyšetřovaný slyší ladičku kratší dobu – sch. zkr. Slyší-li oba ladičku stejně dlouho, pak se značí výsledek sch. norm. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Záznam typických nálezů uvádí např. Hybášek (1999, s. 66):

- normální sluch $> W <, + R +$, norm. Sch. norm.
- převodní vada dx. $\leftarrow W, - R +$, prodl. Sch. norm.
- Percepční vada sin. $\leftarrow W, + R +$, norm. Sch. zkr.

Doležal a Kabátová (in Kabátová, Profant a kol., 2012, s. 65) uvádí přehlednou tabulku příkladů zkoušek ladičkami:

Tab. 3: Zkoušky ladičkami.

Porucha sluchu	Rinného zkouška	Weberova zkouška	Schwabachova zkouška
převodní	negativní	lateralizuje do hůře slyšícího ucha	normální
percepční	pozitivní	lateralizuje do lépe slyšícího ucha	zkrácená
jednostranná hluchota	nepercipuje	lateralizuje do slyšícího ucha	nepercipuje
oboustranná hluchota	nepercipuje	nelateralizuje	nepercipuje

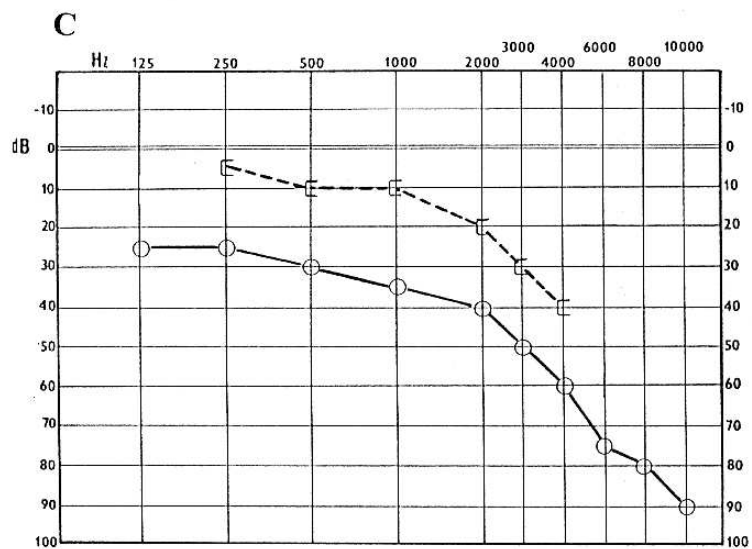
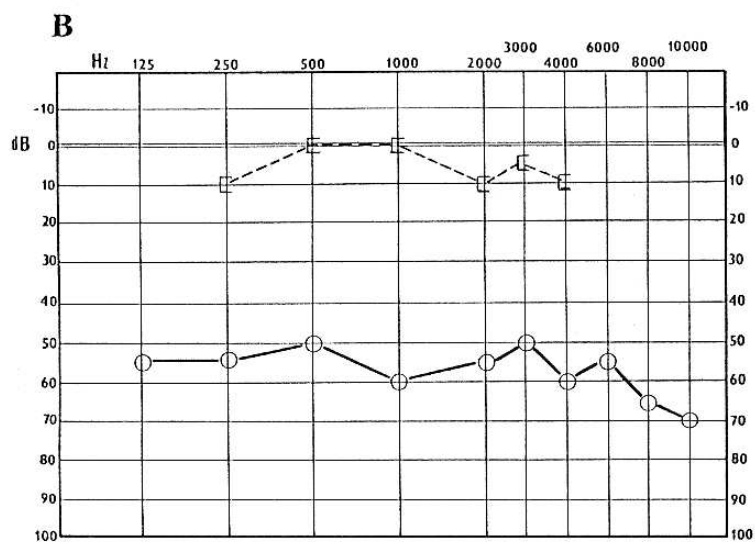
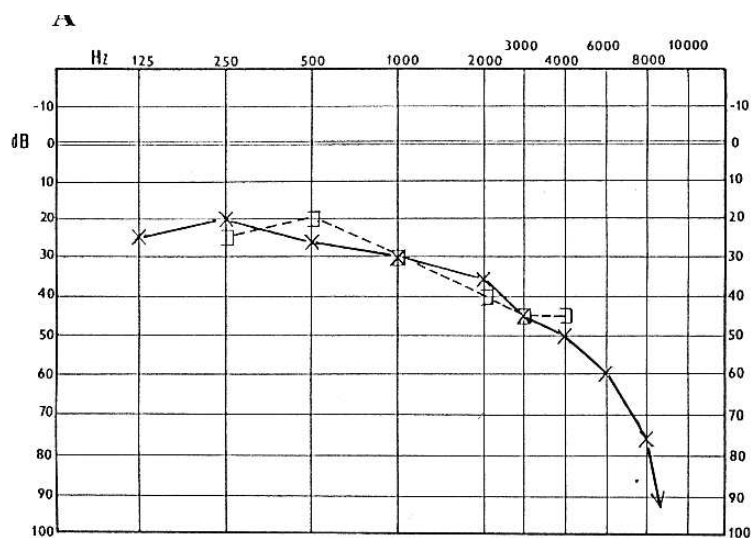
Gelleho zkouška slouží k ověření pohyblivosti řetězu kůstek. Rozezvučená ladička se přiloží na kost skalní (processus mastoideus) a střídavě se mění tlak v zevním zvukovodu pomocí balónku. Mění-li se hlasitost tónu, znamená to, že řetěz kůstek je v pořádku a pohyblivý. (Hahn a kol., 2007)

Tónová audiometrie

Tónová audiometrie je subjektivní (nutná spolupráce vyšetřovaného) vyšetřovací audiologická metoda, u které se sluch **vyšetřuje pomocí elektroakustických přístrojů** – audiometrů. Mezi základní vyšetření audiometrie patří: prahová tónová audiometrie, nadprahová audiometrie. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Výsledek audiometrie se písemně zaznamenává do **audiogramu**, což je tištěný protokol, kde se protíná síť vodorovných a svislých čar a obsahuje také administrativní údaje (jméno, rodné číslo, typ vyšetření atd.). Vodorovné čáry značí intenzitu v dB a čáry svislé značí frekvenci v Hz.

Audiometrické vyšetření se provádí **v tichých vyšetřovacích komorách** pomocí audiometru a zvuk je vysílán do sluchátek, kostním vibrátorem nebo reproduktorem. (Lejska, 2003)



Obr. 9: A – percepční porucha sluchu, B – převodní porucha sluchu, C – smíšená porucha sluchu. (Převzato z: Hybášek, 2006, s. 133)

Prahová tónová audiometrie se provádí audiometrem, který generuje tóny určitého kmitočtu (Hz) a intenzity (dB) a tento tón je veden do vyšetřovaného ucha jak kostním tak vzdušným vedením pomocí kostního nebo vzdušného sluchadla. Měření je v rozsahu 125 Hz - 10 000 Hz a -10 dB-100 dB. Cílem tohoto vyšetření je určit sluchový práh u vyšetřovaného, což je velmi subjektivní, a tento výsledek se zapisuje do audiogramu. Nevyšetřované ucho je nutno ohlušit šumem. Vyšetření se provádí od tří let u osob bez mentálního postižení. (Hybášek, 1999)

Rozdělení poruch sluchu podle prahového tónového audiogramu uvádí Doležal a Kabátová (Kabátová, Profant a kol., 2012, s. 82)

Tab. 4: Rozdělení poruch sluchu podle prahového tónového audiogramu.

Typy poruch sluchu	Práh kostního vedení	Práh vzdušního vedení	Kostně-vzdušná diastáza
převodní	≤ 20 dB	zvýšený	> 10 dB
percepční	zvýšený	zvýšený	≤ 10 dB
smíšená	zvýšený	zvýšený	> 10 dB

Tab. 5: Stupně poruch sluchu.

Stupeň poruch sluchu	Práh sluchu
norma	≤ 20 dB
lehká	21-40 dB
středně těžká	41-70 dB
těžká	71-90 dB
praktická hluchota	> 90 dB
úplná hluchota	bez zbytků sluchu

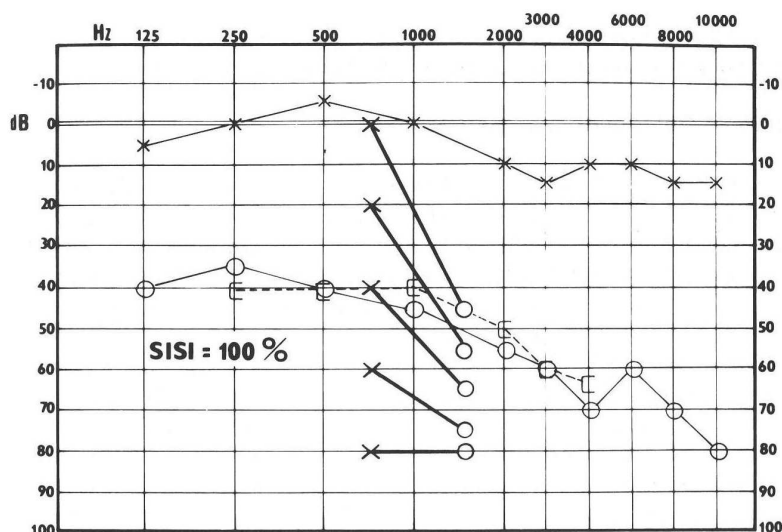
Vysokofrekvenční audiometrie se vyšetřuje ve frekvencích od 8 000 Hz až do 24 000 Hz a není tak častá jako klasická tónová audiometrie i z toho důvodu, že je zapotřebí speciální audiometr se speciálními sluchátky. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Mezi vyšetření **nadprahové audiometrie** patří testy nadprahového vyrovnání hlasitosti (recruitment) a SISI test. Tyto testy se používají především k rozlišení poruchy sluchu ve

vláskových buňkách nebo větví n. VIII. (Hybášek, 1999) Tyto zkoušky se vyšetřují nad sluchovým prahem, který byl naměřen prahovou tónovou audiometrií. Zkoušky jsou založeny na fenoménu vyrovnávání hlasitosti (recruitment fenomén). (Kabátová, Profant a kol., 2012)

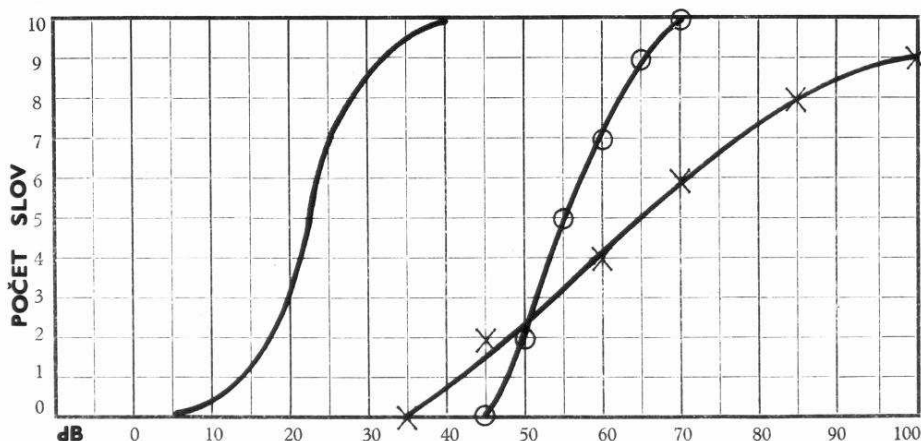
Nadprahové vyrovnání hlasitosti je vhodné u jednostranné nedoslýchavosti, kdy se vyšetřovanému pouští určitá frekvence do ucha zdravého a nedoslýchavého a on srovnává hlasitost. Test se používá při vyšetřování kochleární poruchy.

SISI test je založen na principu, že nedoslýchavé ucho je schopné s velkou přesností rozeznat jednodecibelové rozdíly, proto se zkouší 20x tón 20dB nad prahem sluchu. Rozezná-li vyšetřovaný 80% a více rozdílů, bude se pravděpodobně jednat o kochleární poruchu. (Hybášek, 1999)



Obr. 10: Vyrovnání hlasitosti na pravém uchu při jeho percepční nedoslýchavosti. (Převzato z: Hybášek, 2006, s. 135)

Slovní neboli **řečová audiometrie** slouží k vyšetření stavu rozumění. Používá se slovních sestav o 10 slovech, které jsou sestaveny dle kritérií fonetiky, fonologie i lingvistiky. Slova by se tedy měla vyskytovat stejně často v mluvě, měla by být zastoupena podstatná jména, slovesa atd., měla by být stejně zastoupena slova jedno-, dvou- i více slabičná. Celá sestava má hodnotu 100% a každé slovo tedy 10%. Slovní audiometrie se hodnotí na různých hladinách intenzity. Slova jsou vyšetřovanému pouštěna do sluchátek nebo do volného pole (free field) a dotyčný má za úkol tato slova opakovat. Vyšetření začíná na intenzitě, kterou vyšetřovaný slyší a má úspěšnost 100%, poté se intenzita snižuje. (Lejska, 2003)



Obr. 11: Záznam řečové audiometrie. První křivka je norma. Kroužky značí pravé ucho a převodní typ, křížek levé ucho a percepční typ nedoslýchavosti. (Převzato z: Hybášek, 2006, s. 134)

Békésyho audiometrie se provádí speciálním audiometrem s vestavěnou Békésyho funkcí, což představuje poloautomatické měnění vyšetřovaných kmitočtů a intenzitu prahového tónu ovládá vyšetřovaný. Ten stlačuje tlačítko, pokud zaslechne prahový tón, a pustí jej, když tón přestane slyšet. (Hahn a kol., 2007)

Speciální audiometrické zkoušky

Tyto zkoušky se v současné době používají jen zřídka, proto se o nich zmíníme jen stručně.

Fowlerova zkouška (ABLB test – Alternativ Binaural Loudness Balance) slouží ke zpřesnění diferenciální diagnózy percepčních poruch sluchu, např. vyrovnání hlasitosti.

SAL test (Sensorineural Acuity Level) se využívá pro ověření správného naměření kostního vedení při tónové audiometrii.

Carhartovou zkouškou se vyšetřuje adaptace a únava sluchového orgánu. (Kabátová, Profant a kol., 2012) Patologická únava sluchu je příznakem retrokochleární poruchy. Principem zkoušky je vnímat tón 1 minutu, pokud je nutné po čase zvýšit hlasitost o více než 10 dB, pak se jedná o zvýšenou únavu sluchu. (Hahn a kol., 2007)

Lombardova zkouška se využívá na odhalení simulace. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

4.1.2 Objektivní metody

Impedanční audiometrie

Tato audiometrie slouží k funkční diagnostice převodního ústrojí a nepřímo i k hodnocení vyšších etází sluchového analyzátoru. Mezi impedanční audiometrii spadají dvě základní vyšetření: tympanometrie a vyšetření středoušních reflexů. (Hahn a kol., 2007)

Tympanometrie je základní objektivní vyšetřovací metodou, která se využívá především pro hodnocení stavu a funkce převodního aparátu. Zjišťuje změny poddajnosti (komplianci) nebo odporu (impedanci) bubínku a středouší podle změny tlaku ve zvukovodu. Vyšetření je založeno na měření množství akustické energie, která se odrazí od bubínku, když je do zvukovodu převeden zvuk, což vyžaduje speciální přístroj – měřič impedance. Zvukovod je zvukotěsně uzavřen a zátka obsahuje 3 kanálky (jedním je přiveden zvuk, druhý měří akustickou energii odraženou od bubínku a třetím se mění tlak ve zvukovodu). Používá se tón o frekvenci 200-300 Hz. (Hahn a kol., 2007)

Vyšetřování středoušních reflexů je založeno na principu, že stah středoušních svalů je vyvolán reflexně (intenzivním zvukem nad 80 dB, taktilním podrážděním) a dochází ke změně impedance, kterou je možné graficky zaznamenat. Středoušní reflexy jsou následující:

- **stapediální reflex** nelze vyvolat při fixaci třmínku u otosklerózy, při fixaci řetězu kůstek u tympanosklerózy, při perforaci bubínku nebo při přerušení řetězu kůstek, reflex se využívá především při simulaci hluchoty;
- **tensoriální/třmínkový reflex** nelze vyvolat při otoskleróze, patologických procesech ve středouší (sekret, cholesteatom), při poškození motorické části nervu facialis nebo při lézích mozkového kmene. (Hahn a kol., 2007)

Elektrofyzilogické (objektivní) vyšetřovací metody (Electrical Response Audiometry – ERA)

Metoda je založena na elektrické odpovědi, na registraci potenciálů, které vznikají postupem vzruchu z vláskových buněk po sluchové dráze až do kůry mozkové. Smyslově evokované potenciály jsou malé ve srovnání k elektrické aktivitě mozku a svalů, proto se zde využívá proces zprůměrnování a kumulace velkého počtu odpovědí počítačem.

Akusticky evokované potenciály se dělí podle umístění elektrod:

- potenciály blízkého pole – elektrokochleografie,
- potenciály vzdáleného pole – snímání z temene hlavy.

Jiné dělení této metody je **podle latence**, která uplyne od začátku signálu po dosažení určitého úseku sluchové dráhy:

- latence do 5 ms – potenciály kochley a sluchového nervu,
- latence do 10 ms – potenciály ze sluchového nervu a mozkového kmene,
- latence do 70 ms (neurogenní) – potenciály z podkorových center,
- latence do 1 000 ms – pomalé odpovědi, potenciály z kůry mozkové. (Hahn a kol., 2007)

Elektrokochleografie (EcochG) je záznam blízkého pole s latencí do 5 ms, kdy se elektroda zavádí transtympanálně na promontorium středouší nebo do kůže zvukovodu. Vyšetření je monoaurální a nevyšetřované ucho není třeba ohlušovat. Výsledek vyšetření informuje o nervovém potenciálu n. VIII. a o potenciálu kochley. Metody se využívá především k posouzení funkce hlemýždě, konkrétně vláskových buněk, a sluchového nervu. (Hahn a kol., 2007)

Akusticky evokované potenciály kmene mozkového (BERA, BAEP) je záznamem vzdáleného pole a elektrody se umisťují na čele nebo vertexu²¹ a na obou výběžcích soscovitých²². Záznam může být monoaurální (nutno ohlušit druhé ucho) nebo biaurální. Metoda je nejpoužívanější k vyšetření kmenového potenciálu nejčastěji v otoneurologii, při diferenciální diagnostice percepční nedoslýchavosti, u malých dětí nebo nespolupracujících dospělých. (Hahn a kol., 2007)

Akusticky evokované potenciály kůry mozkové (CERA, Cortical Auditory Evoked Response) je také záznamem vzdáleného pole a jedná se o záznam mozkové kůry, který se zaznamenává se na vertexu. Vyšetřením lze získat i úplný tónový audiogram. Nevýhodou této metody je závislost záznamu na spánku nebo bdění. (Hahn a kol., 2007)

²¹ Vertex – lat. temeno, vrchol hlavy. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

²² Soscovité výběžky – soscovitý neboli mastoideus (Zrzavý, 1985), bradavkový výběžek kosti spánkové (Processus mastoideus). (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

Ustálené potencionály (SSEP, Steady State Evoked Potentials) jsou metodou, při které je možné přesně definovat i zbytky sluchu v nízkých frekvencích. Vyšetření se provádí na 4 hlavních frekvencích, což je rychlé a doplňuje klasické subjektivní vyšetřovací metody. Metoda se využívá především při indikaci kochleární implantace. (Hahn a kol., 2007)

Otoakustická emise (OAE, Otoacoustic Emissions) je metodou, která se využívá pro screeningové vyšetření rizikových novorozenců. Metoda je schopna odhalit poruchu sluchu, ale při zachovalém stavu středouší. (Hahn a kol., 2007) Vyšetření je založeno na poznatku, že zdravé ucho generuje periodickým kmitáním vláskových buněk zvuky, a tento zvuk emituje přes středouší. Zvuky mohou být tvořeny spontánně nebo jako ozvěna zvukového podnětu. (Hybášek, 1999) Emise jsou děleny na spontánní, evokované a transientní. (Hahn a kol., 2007) Intenzita OAE se udává v dB. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Spontánní otoakustické emise (SOAE) vznikají bez stimulace kochley a vyskytují až u poloviny normálně slyšící populace (častěji u žen). Emise mají charakter úzko-pásmového zvuku, tónů a mají malou intenzitu, někdy mohou být slyšitelné pouhým sluchem.

Evokované otoakustické emise (EOAE) lze po vnější stimulaci detekovat ve vnějším zvukovodu téměř u všech lidí s normálním sluchem.

Transientní evokované otoakustické emise (TEOAE, klikem evokované OAE, Kempovo ucho, kochleární ucho) se nejčastěji vyvolávají kliknutím nebo frekvenčně specifickým tónem – burst stimul. Sonda přístroje obsahuje reproduktor a mikrofon na monitorování zvuku ve vnějším zvukovodu. Zvuky, které zachytí mikrofon, procházejí přes zesilovač a filtr a dostávají se do analyzátoru – systém na spektrální analýzu. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

4.2 Screening sluchových poruch a vad

Screeningové programy slouží k identifikaci lidí, kteří mají nějakou nemoc, proto je nutné, aby existoval test na vyhledávání určité nemoci, který je rychlý spolehlivý a akceptovatelný. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Audiologický screening by měl provádět kvalifikovaný odborník, ale kvůli cenové efektivitě jej může provádět a vyhodnocovat výsledky vyšetření i kvalifikovaný pracovník. Cílem audiologického vyšetření je detekce každého, kdo má poruchu sluchu. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Každé pětisté dítě má při narození sluchové postižení a každé tisící dítě má velmi těžkou poruchu sluchu. Bez zavedení celoplošného screeningu na území **České republiky** se může u některých dětí správná diagnóza zpozdit až o několik let. V naší republice probíhal screening nejprve jen na určitých místech – lokálně a to zásluhou grantů a výzkumů pracovišť ORL. Od roku 2007 byla patrná významná aktivita novorozeneckých oddělení se snahou zapojit se do screeningu sluchu. Pozitivní je, že asi více než polovina novorozeneckých oddělení provádí aktivně tento screening. Legislativní vymezení celoplošného screeningu pro naše území zatím není, ale v současné době se na něm intenzivně pracuje. (Kabelka, 2013)

Na Slovensku je celoplošný screening sluchu u novorozenců povinný od 1. 5. 2006 a je i legislativně vymezen. Vyšetření sluchu se provádí u novorozenců třetí až pátý den, rizikovní novorozenci se vyšetřují nejpozději do jednoho měsíce od narození. Vyšetření se provádí na novorozeneckých pracovištích a vykonává je zaškolená novorozenecká sestra. Pro screening sluchu se využívají objektivní metody na vyšetření otoakustických emisí. Pokud u novorozence nejsou přítomné transienční otoakustické emise, je lékařem novorozeneckého oddělení doporučen k otorinolaryngologovi. Vyšetření otoakustických emisí se opakuje ještě jeden měsíc po vyšetření, pokud první vyšetření bylo negativní. Jestliže je druhé vyšetření také negativní, je nutné další vyšetření objektivními audiologickými metodami – tympanometrie, BERA a potvrdit poruchu sluchu a určit její stupeň. Dále je povinností pediatrů sledovat vývoj řeči a sluchu. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Na **identifikaci poruch sluchu u novorozenců** je vypracováno několik metod: subjektivní behaviorální a objektivní fyziologické testy.

Behaviorální testy byly velmi rozšířeny v minulém století, kdy se sledovala reakce dítěte na různé zvukové podněty. Novorozenec reaguje nepodmíněnými reflexy (Moorův reflex, pláč, probuzení ze spánku) na zvukové podněty o intenzitě 80-100 dB. U vyšetření bylo obtížné rozlišit, zda se jednalo o spontánní nebo náhodný pohyb. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Kabátová (in Kabátová, Profant a kol., 2012, s. 180) uvádí behaviorální reakce dítěte v různém věku:

Tab. 6: Behaviorální reakce dítěte v různém věku.

Věk	Stimul warble tón (dB HL)	Stimul řeč (dB HL)	Typ behaviorální reakce
0-6 týdnů	78	40-60	mhouření, leknutí, probuzení ze spánku
6 týdnů – 4 měsíce	70	47	mhouření, posun očí, rozevření očí, utišení, od 4 měsíců rudimentární otočení hlavy
4-7 měsíců	51	21	otočení hlavy za zvukem
7-9 měsíců	45	15	okamžitá lokalizace zvuku

Objektivní testy se provádějí nejčastěji pomocí vyšetření OAE (viz výše). (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Screening sluchu u dětí je třeba udělat vždy pokud:

- je podezření na poruchu sluchu, na kterou upozornili rodiče, učitel nebo vychovatel,
- je vývoj řeči opožděn,
- překoná bakteriální meningitidu nebo jinou infekční chorobu spojenou se sensorineurální poruchou sluchu,
- dojde k úrazu hlavy s frakturou lebky nebo poruchou vědomí,
- jsou přítomné jiné znaky spojené se syndromy, u kterých se vyskytují sensorineurální nebo převodní poruchy sluchu,

- jsou nasazeny ototoxické léky,
- objeví chronická či recidivující sekretorická otitida trvající více jak tři měsíce,
- má dlouhotrvající neprůchodnou sluchovou trubici,
- dojde ke zvukové explozi.

U **větších dětí** je vhodné používat prahovou tónovou audiometrii v kombinaci s tympanometrií. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Screening sluchu u dospělých a starých lidí není tak zaužívaný jako u dětí, ale praxe ukazuje, že je důležité, nejen u seniorů, poruchu sluchu identifikovat a kompenzovat co nejdříve. Mohlo by dojít ke komunikačním problémům nejen v rodině, ale i přeslechnutí výstražných znamení atd. Výskyt poruch sluchu s přibývajícím věkem je vysoký: ve skupině 65-74 let se poruchy sluchu vyskytují u 28%, u lidí starších 75 let jde už 40%. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

4.3 Důsledky sluchových poruch a vad

Sluch je nejdůležitějším smyslem pro získávání informací již od raného věku, také pro rozvoj myšlení a řeči při procesu sociálního učení. (Potměšil, 2003)

Čím těžší je sluchová porucha, tím větší omezení má člověk se sluchovým postižením v mezilidské komunikaci. (Leonhardt, 2001)

Sluchové ústrojí je také **ústrojím rovnováhy**, a má tedy vliv na tělesnou polohu a stabilitu těla. To ale neznamená, že každá vada či porucha sluchového analyzátoru způsobuje poruchu rovnováhy. Můžeme se však v určitých případech setkat s některými projevy jako např. chůze o široké bázi či problémy s některými tělocvičnými úkony. (Potměšil, 2003)

Čím dříve vznikne sluchová vada, **tím závažnější** jsou důsledky. Vývoj dítěte je nejvíce ovlivňován vrozenými nebo prelingválně vzniklými percepčními vadami. (Horáková, 2012)

Pulda (1992) uvádí některé **důsledky poruchy či úplné ztráty sluchu**, která vede k omezenému přijímání akustických signálů až k jejich úplnému chybění. Toto vše vede ke zhoršení orientace v prostoru, zhoršení pohybové koordinaci, snižuje se pocit bezpečí a sebejistoty. U dětí se sluchovým postižením je ztížena komunikace s rodiči, a tím mohou být narušeny citové vztahy, dále nedůvěra k okolí, pocit méněcennosti nebo naopak vznětlivost až agresivita. Pokud člověk se sluchovým postižením zažívá komunikační neúspěchy, může to vést až k tomu, že se uzavře a jsou také narušeny společenské vztahy.

Slowík (2007) uvádí, jak je **dítě ve více směrech ovlivněno sluchovým postižením:**

- **vytváří komunikační bariéru** – narušuje jak vývoj řeči, tak také porozumění řeči;
- **deficit v orientačních schopnostech** – dítě se musí spoléhat především na zrakovou orientaci;
- **způsobuje psychickou zátěž;**
- **omezuje síť sociálních vztahů** – může docházet k problémům v komunikaci,
- **negativně ovlivňuje vývoj myšlení** - myšlení vychází z řeči, přemýšlíme v pojmech, vnitřní řeč je důležitá pro rozvoj myšlení, ta se ale u dětí s vrozeným postižením sluchu vyvíjí minimálně.

Pro dítě znamená sluchová vada z psychologického hlediska **senzorickou deprivaci**. Nedostatek nebo až úplná absence zvukových podnětů **ovlivňuje především tyto oblasti:** inteligence, řeč, sociální oblast. (Šedivá, 2006)

Inteligence

Intelligenční předpoklady jsou vrozené a vlivem výchovy a vzdělávání je rozvíjíme. U dítěte se sluchovým postižením se verbální a neverbální složka inteligence nerozvíjí rovnoměrně. Dochází k opoždění verbální složky. (Šedivá, 2006)

Řeč

Řeč je sluchovou vadou nebo poruchou postižena nejvíce. Dítě se sluchovým postižením v prvním půlroce přestává produkovat zvuky, protože mu chybí zpětná sluchová vazba, a tedy jeho motivace na využívání hlasu je velmi malá. Z tohoto důvodu je tedy velmi důležitá včasná diagnostika a také kompenzace správnými a vhodnými sluchadly nebo kochleárním implantátem, také včasná odborná rehabilitace. (Šedivá, 2006)

Podle hodnocení **narušené komunikační schopnosti**²³ u osob se sluchovým postižením je nejdůležitější věk, ve kterém došlo k postižení, stupeň a typ sluchového postižení, individuální psycholingvistické nadání, věk, kdy se začala poskytovat speciální péče, a přítomnost dalšího postižení a narušení. (Lechta, 2008)

U dětí se sluchovým postižením se jedná především o **omezený** (zejména u neslyšících dětí), **přerušovaný** (pokud dojde ke ztrátě sluchu v určitém věku) nebo **opožděný** (u nedoslýchavých) vývoj řeči. (Lechta, 2008)

Vývoj řeči je ovlivňován především stupněm postižení. Vývoj řeči u dětí s vrozenou hluchotou se vyvíjí zcela jinak než u slyšících dětí – bez podpory odborníků by nedošlo ke spontánnímu vývoji řeči. Ale i u dětí s vrozenou/prelingvální hluchotou jsou zaznamenávány rané předverbální zvukové projevy: křik, křik s citovým zabarvením, pudové žvatlání (broukání). Ale v pozdějším období, kdy má nastoupit napodobující žvatlání (díky zapojení vědomé sluchové kontroly), zvukové projevy dítěte se sluchovým postižením zanikají. (Lechta, 2008)

Pro zvukové projevy a řeč dětí se sluchovým postižením je charakteristické:

- kolísání hlasové polohy,
- plochá melodie,
- nepravidelné tempo a přízvuk,
- prodlužování samohlásek a naopak zkracování dlouhých samohlásek,
- nepřiměřená hlasitost,
- výslovnost jednotlivých hlásek se uskutečňuje s nadměrným úsilím a jsou tvořeny špatně,
- hlásky jsou na sebe navazovány neobvyklým způsobem,
- nesprávná stavba vět,
- jednoduchá stavba vět,
- dysgramatismy,
- malá slovní zásoba. (Janotová, Svobodová, 1998)

²³ „Komunikační schopnost člověka je narušena tehdy, když některá rovina jeho jazykových projevů (příp. několik rovin současně) působí interferenčně vzhledem ke komunikačnímu záměru.“ (Lechta, 2003, s. 17)

Další **projevy v mluvním vyjadřování** dětí se sluchovým postižením uvádí Krahulcová (2002):

- vývoj řeči a vývoj mluvní techniky jsou ve vzájemném vztahu,
- verbální produkce je narušena jak ve fázi dýchání, fonace i artikulace,
- modulace řeči je specificky pozměněna,
- auditivní dysgramatismus,
- zvláštnosti poznávacích procesů, především pojmotvorného procesu.

Sociální oblast

Socializační proces dítěte začíná hned po narození. Dítě se sluchovým postižením je negativně ovlivněno nedostatkem zvukových podnětů, a má tedy i méně sociálních zkušeností. Důsledkem sluchového postižení je i nižší vývojová úroveň sociálního chování. Často se v chování objevuje vztahovačnost a egoismus. (Šedivá, 2006)

Praktická část

Praktická část diplomové práce je zaměřena konkrétně na etiologii sluchových poruch a vad a na vytvoření informačního materiálu (brožury), jejímž podkladem je rozsáhlá část teoretická.

5 Cíl praktické části

Cílem praktické části je podat souhrnný a podrobný výčet etiologie sluchových poruch a vad, který je rozdělen podle místa vzniku (zevní, střední, vnitřní ucho). Příčin sluchových poruch a vad je velké množství, proto se v této práci pokusíme o jejich ucelený přehled.

Dále je cílem vytvořit informační materiál zabývající se etiologií sluchových poruch a vad pro širší veřejnost. Jedná se o formu brožury, která obsahuje témata týkající se nejen přímo příčin sluchových poruch a vad, ale i stručný popis anatomie a fyziologie sluchového analyzátoru, vysvětlení termínů sluchové postižení a osoba se sluchovým postižením. Dále co je zvuk, základní rozdělení diagnostiky sluchových poruch a vad a nastínění možných důsledků sluchových poruch a vad, seznam literatury týkající se této problematiky.

Brožura může sloužit rodičům, speciálním pedagogům, osobám s postižením i lidem intaktním – všem, kteří se o danou problematiku zajímají.

Předností brožury je její stručnost, srozumitelnost a grafické zpracování.

6 Etiologie sluchových poruch a vad

V následující části práce se pokusíme o souhrnný přehled všech příčin sluchových poruch a vad. Tato problematika je velmi obsáhlá a místy i velmi složitá, proto v úvodu kapitoly uvádíme některé klasifikace sluchových poruch a vad podle různých odborníků.

6.1 Klasifikace sluchových poruch a vad

„Dle stupně se dělí vady na lehké, středně těžké a těžké. WHO (World Health Organisation) hodnotí tíži sluchové vady výpočtem ze ztrát na frekvencích 500, 1000 a 2000 Hz HL následujícím způsobem“:

$$HL (500 + 1000 + 2000) : 3 = \text{ztráta v dB. (Hahn a kol., 2007, s. 49)}$$

Klasifikace sluchových vad podle WHO (Horáková, 2012, s. 15):

Tab. 7: Klasifikace sluchových vad podle WHO.

Velikost ztráty sluchu podle WHO	Název kategorie ztráty sluchu
0-25 dB	Normální sluch
26-40 dB	Lehké poškození sluchu
41-60 dB	Střední poškození sluchu
61-80 dB	Těžké poškození sluchu
81 dB a více	Velmi těžké poškození sluchu až hluchota

V roce 1965 přijala **Americká Akademie pro oftalmologii (AAOO)** toto hodnocení:

Tab. 8: Hodnocení Americká Akademie pro oftalmologii.

Sluchový práh podle (ANSI)	Třída	Stupeň postižení HTLdB ISO	Průměrná HTL na 500, 1000 a 2000 Hz podle lepšího ucha		Schopnost rozumět řeči
			více než	ne více než	
	A	není významný		25 dB (ANSI) ISO	není výrazná potíže s rozuměním tiché řeči

25	B	lehký handicap ²⁴	25 dB	40 dB	potíže pouze s tichou řečí
40	C	mírný handicap	40 dB	55 dB	časté potíže s konverzační řečí
55	D	výrazný handicap	55 dB	70 dB	časté potíže s hlasitou řečí
70	E	těžký handicap	70 dB	90 dB	rozumí pouze zesílenou řeč
80	F	velmi těžký handicap	90 dB		obvykle neslyší ani zesílenou řeč

HTL – hearing threshold level (sluchový práh), ISO – International Standard Organisation, ANSI – Mezinárodní akustické normy. (Hahn a kol., 2007, s. 49)

Pokud je průměr na horším uchu 25 dB a více než na uchu, které je na tom lépe ve stejném frekvenčním rozsahu, pak se k průměru lepšího ucha přičítá 5 dB. Tento upravený průměr nám určuje stupeň a tíži postižení. (Hahn a kol., 2007)

„Pro účely pracovního a soudního lékařství (forenzní hodnocení) používáme **výpočet procent ztráty sluchu** z audiogramu čistými tóny pro vzdušné vedení **podle Fowlera** a podle vzorce: (Hahn a kol., 2007, s. 50)

$$\text{ztráta v procentech} = \text{ztráta v \% na frekvenci } 500 + 1000 + 2000 + 4000 \text{ Hz}$$

$$\text{ztráta binaurálně} = (\text{horší ucho} - \text{lepší ucho}/4) + \text{ztráta lepšího ucha v \%}$$

²⁴ Handicap vyjadřuje v přeneseném významu znevýhodnění, které výrazně ztěžuje výkon nebo plnění nějakého významného úkolu, ztěžuje také soutěžení s vrstevníky, dosažení běžných životních cílů, výkon v zaměstnání. (Sovák a kol., 2000)

Ztráty sluchu podle Fowlera (Převzato z: Hahn a kol., 2007, s. 50)

Tab. 9: Ztráty sluchu podle Fowlera.

<i>HTL v dB</i>	<i>Frekvence</i>			
	<i>500 Hz</i>	<i>1000 Hz</i>	<i>2000 Hz</i>	<i>4000 Hz</i>
10	0,2	0,3	0,4	0,1
15	0,5	0,9	1,3	0,3
20	1,1	2,1	2,9	0,9
25	1,8	3,6	4,9	1,7
30	2,6	5,4	7,2	2,7
35	3,7	7,7	9,8	3,8
40	4,9	10,2	12,9	5,0
45	6,3	13,0	17,3	6,4
50	7,9	15,7	22,4	8,0
55	9,6	19,0	25,7	9,7
60	11,3	21,5	28,0	11,7
65	12,8	23,5	30,2	12,5
70	13,8	25,5	32,2	13,5
75	14,6	27,2	34,0	14,2
80	14,8	28,8	35,8	14,6
85	14,9	29,8	37,5	14,8
90	15,0	29,9	39,2	14,9
95	15,0	30,0	40,0	15,0

Rozdělení stavu sluchu při posouzení audiologického vyšetření **podle ztráty v decibelech pro vzdušné vedení** v oblasti řečových frekvencí dle Lejsky (2003, s. 36):

Tab. 10: Rozdělení stavu sluchu podle ztráty v dB pro vzdušné vedení.

Normální stav sluchu	0-20 dB
Lehká vada, porucha sluchu	20-40 dB
Středně těžká vada, porucha sluchu	40-60 dB
Těžká vada, porucha sluchu	60-80 dB
Velmi těžká vada, porucha	80-90 dB
Hluchota komunikační (praktická) = zbytky sluchu	90 dB a více
Hluchota úplná (totální)	bez audiometrické odpovědi

Lejska (2003, s. 23) uvádí **základní dělení sluchových poruch a vad**:

- **„senzorieurální (percepční) vada sluchu**
 - a. *postižení struktur vnitřního ucha; sluchové buňky*
 - b. *postižení sluchového nervu a dalších centrálních struktur*
- **převodní (konduktivní) porucha sluchu**
 - a. *postižení vedení ve vnějším uchu*
 - b. *postižení přenosu energie ve středním uchu.*“

Termín **nedoslýchavost** chápou odborníci jako určitý příznak – není to onemocnění (Hahn a kol., 2007).

Dle Šejna (in Hahn a kol., 2007, s. 49) „**porucha sluchu** je stav přechodný a po úspěšné léčbě konzervativní nebo chirurgické může mít nemocný i normální sluch. **Sluchová vada** je trvalá, může být různého stupně a nezlepšuje se. Dělíme je na vrozené a získané. Získané mohou vzniknout prenatálně, perinatálně nebo i postnatálně.“

Hluchota je stav, kdy orgán sluchu nelze využívat pro komunikaci sluchem ani při použití sluchadla. (Hahn a kol., 2007)

6.1.1 Patologie sluchového ústrojí

Abychom mohli popisovat patologie sluchového ústrojí, je důležité si nejprve vymezit, jak by měl sluchový analyzátor pracovat správně.

Dle Hybáška (1999, s. 36) závisí **správná funkce sluchového analyzátoru** především na:

- *„celistvosti a příslušné poddajnosti převodního ústrojí včetně labyrintových okének;*
- *strukturu Cortiho ústrojí, na skladbě a tlaku tekutin vnitřního ucha a energetickém zásobení;*
- *integritě a vodivosti n. VIII., příslušných drah jader, kůry a kontrolně koordinačního systému.*“

Patologie převodního ústrojí

Převodní vada sluchu vzniká při organických a funkčních změnách vnějšího ucha, středního ucha až po oválné okénko. (Souralová, 2005) Při zvýšení impedance hmoty dochází ke sluchovým ztrátám ve vyšších frekvencích a naopak zvýšená impedance tuhosti vede ke zhoršenému vnímání nižších frekvencí. (Hybášek, 1999)

Převodní porucha sluchu může být zapříčiněna neprůchodností zvukovodu, zvýšením hmoty a tuhosti převodního ústrojí, porušení celistvosti bubínku a řetězu kůstek. Tyto patologie mohou způsobit např. podtlak v dutině bubínkové, zánětlivé prosakování a následné zjizvení, zhoršená pohyblivost kůstek kvůli jejich osifikace, ruptura (trhlina) a perforace (proděravění) bubínku aj. (Hybášek, 1999)

Infekce horních cest dýchacích často způsobují vážné záněty středního ucha. Infekce jsou nejčastěji virového původu a obvykle dochází i k jejich recidivě. V této době se záněty, konkrétně tubotympanální, vyskytují především u dětí. Typickým příznakem je vazký sekret v dutině bubínkové a nefunkční Eustachova trubice. (Hybášek, 1999)

Barotrauma středního ucha se vyskytuje především u potápěčů, ale mohou se také objevit u lidí v letecké, automobilové a lanovkové dopravě. Jde o poranění v důsledku tlakového rozdílu, které je způsobeno rychlým výškovým výstupem nebo sestupem. (Hybášek, 1999)

Patologie percepčního ústrojí

Percepční vady jsou způsobeny postižením funkcí vláskových buněk v Cortiho orgánu a nervových částí sluchové dráhy. (Souralová, 2005)

Podle toho v jakém místě, velikosti a rozsahu je poškození smyslových buněk nebo gangliových buněk tomu odpovídá ztráta sluchového vnímání, nejčastěji dochází ke ztrátám slyšení vyšších frekvencí. S přibývajícím věkem se samozřejmě ostrost a přesnost slyšení zhoršuje kvůli úbytku sluchových a gangliových buněk. (Hybášek, 1999)

Percepční poruchy mohou vznikat při nadměrném zatížení sluchu akustickými podněty nad 100 dB, to se negativně odráží na struktuře buněk a jejich membrán v Cortiho orgánu. V této době jsme vystavováni velmi silným akustickým podnětům a na to není náš sluchový analyzátor z fylogenetického hlediska připraven a uzpůsoben. Při krátkodobém hluku je naše ucho schopno adaptovat se díky snížení vnímání hlasitosti a naopak zvýšení prahu bolesti. Naopak při dlouhodobém působení nadměrného hluku dochází k vyčerpání kyslíku, a poté ke škodlivému hromadění kyseliny mléčné v perilymfě, která způsobuje intoxikaci sluchového analyzátoru. Proto i po skončení působení hluku trvá obnovení normálního sluchového prahu

dlouho a při opakování nadměrného a dlouhodobého hluku nemusí dojít k úplnému obnovení. (Hybášek, 1999)

V této souvislosti zmíníme **fenomén vyrovnávání hlasitosti (recruitment fenomen)**. K fenoménu dochází při poškození zevních vláskových buněk v Cortiho orgánu a způsobují patologické vyrovnávání hlasitosti. To zapříčiňuje, že slabé zvuky se dostávají pod práh sluchu a stávají se neslyšitelnými. Naopak zvukové signály nad prahem sluchu (především v oblasti 80 dB) jsou slyšitelné dobře. Dochází k zúžení sluchového pole. Recruitment se ovšem neprojevuje ve všech frekvencích, ale pouze na určité frekvenční spektrum, podle toho které smyslové buňky jsou postiženy. Recruitment se často spojuje s těžkou poruchou sluchu a především u dětí může ovlivnit správný vývoj řeči. Problémem je také optimální nastavení sluchadel. (Leonhardt, 2001)

Další příčinou percepčních poruch může být toxické přetížení, cévní příhody nebo působení ototoxických léků.

Smíšené poruchy sluchu

„Často se porucha sluchu vyskytuje jak v oblasti převodní (zevní a střední ucho), tak i v oblasti percepční (senzoneurální). Celková sluchová ztráta je součtem ztrát dílčích složek (převodní a percepční). Tyto poruchy sluchu se označují jako poruchy smíšené (hypacusis mixta). U těchto poruch můžeme operativně ovlivnit pouze převodní část poruchy a celkovou sluchovou ztrátu snížit o podíl převodní složky.“ (Orel, Facová a kol., 2010, s. 111)

6.2 Zevní ucho

Podle lokalizace můžeme záněty zevního ucha rozdělit na povrchové, hluboké, ohraničené a difuzní. (Hahn a kol., 2007)

6.2.1 Záněty boltce

Perichondritida a flegmóna boltce

Příznakem jsou zarudnutí, edém boltce, bolestivost, febrilie²⁵. Infekce proniká zvenčí traumatickým defektem, po píchnutí hmyzem atd., typické je hromadění exsudátu serózního

²⁵ „Febrilie – horečnatý stav.“ (Vokurka, Hugo a kol., 2005, s. 268)

nebo purulentního mezi chrupavkou a perichondriem, a tím je chrupavka nedostatečně vyživována, až může dojít k její nekróze a deformaci boltce. Diagnostika se provádí pomocí palpce, pohledem a bakteriálním vyšetřením exsudátu. Léčba se provádí antibiotiky a vyčištěním místa zánětu, pokud dojde k nekróze chrupavky, odstraní se. Pokud je včas zahájena antibiotická léčba, pak je prognóza dobrá. (Hahn a kol., 2007)

Erysipel

Projevuje se zarudnutím, které je ostře ohraničené, edémem, bolestivostí, febrilií s třesavkou. Příčinou je streptokoková infekce, která proniká do těla např. defekty kůže. Léčba je antibiotiky (penicilinové řady), studené obklady. Prognóza je většinou dobrá. (Hahn a kol., 2007)

Chondrodermatitis nodularis helicis – m. Winkler

Ostře ohraničený růžový, začervenalý infiltrát, který je velikosti několik mm na okraji helixu. Zasahuje jak kůži tak perichondrium. Projevuje se velkou bolestivostí a léčba je chirurgická excize. (Hahn a kol., 2007)

6.2.2 Záněty zevního zvukovodu

Zánět zevního zvukovodu (Otitis externa)

Nejčastěji se vyskytují dva typy zánětů: difúzní a ohraničený zánět zevního zvukovodu.

Difúzní zánět zevního zvukovodu (Otitis externa diffusa) je onemocnění, při kterém dochází k zánětu kůže a podkoží zevního zvukovodu. Objevuje se jako následek např. koupání ve znečištěné vodě nebo naopak ve vodě chlorované. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009) Otitis externa diffusa je nejčastěji původu bakteriálního nebo virového. (Hahn a kol., 2007) Zánět je doprovázen zarudnutím a zúžením zvukovodu, bolestivostí a zvýšenou teplotou. Může docházet až k neprůchodnosti zvukovodu a převodní nedoslýchavosti. Na léčbu jsou podávána antibiotika lokálně, v těžších případech celkově. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

Ohraničený zánět zevního zvukovodu postihuje drobné kožní žlázy nebo folikuly chloupků zevního zvukovodu. Zánět je také doprovázen zarudnutím, zduřením, bolestivostí,

ale i výtokem sekretu. Při léčbě jsou také podávána antibiotika. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

Otitis externa mycotica způsobuje bělavé, žlutavé až černé mykotické povlaky, které se nejčastěji objevují u diabetiků. Při léčbě se vysušuje zvukovod, upravuje se pH. (Hahn a kol., 2007)

Herpes zoster oticus je typický svým výsevem herpetických vezikul ve zvukovodu a v boltci, doprovázené bolestí. Při velkém rozsahu postižení může být zánět doprovázen parézou lícního nervu, percepční poruchou sluchu a poruchou rovnováhy. (Hahn a kol., 2007)

6.2.3 Specifické chronické záněty

TBC a II. stadium syfilidy

Dnes poměrně vzácná onemocnění, mohou způsobovat lokalizované circumscripční léze zevního zvukovodu a boltce. (Hahn a kol., 2007)

Cholesteatom²⁶ zevního zvukovodu

Místo, kde dojde ke vzniku cholesteatomu, je dolní stěna kostěné části zvukovodu. Dochází i k zánětlivé změně bubínku, polypu zvukovodu atd. Cholesteatom může vznikat i po úrazu, např. po fraktuře pyramidy nebo iatrogeně po předešlé chirurgii. Léčba je chirurgická. (Hahn a kol., 2007)

6.2.4 Traumata zevního zvukovodu

Všechna zranění zevního ucha a chrupavčité části mohou být nebezpečná, protože může dojít k porušení perichondria a tím i výživy chrupavky až k její nekróze. Kvůli zranění (např. řezná, sečná, tržná, tržně zhmožděná) se může dostat infekce do těla, proto je důležité provést resekci poškozených okrajů, suturu, tamponádu zvukovodu a antibiotickou léčbu. (Hahn a kol., 2007)

²⁶ Cholesteatom je produkt zánětu, který vzniká z důvodu změn sliznice – původní jednovrstevný epitel je nahrazen vícevrstevným, který rohovatí. Odloučený epitel se hromadí a je vhodným prostředím pro bakterie. (Orel, Facová a kol., 2010)

Othematom

Vzniká tupým úderem nebo opakovanou traumatizací boltce, kdy dochází k výronu krve mezi chrupavku a perichondrium. Léčba je incize, evakuace, drenáž a kompresivní krytí nebo Heermannova operace (resekce části chrupavky z řezu na zadní stěně boltce, ale nechá se intaktní přední vrstva perichondria a drenáž hematomu skrz tento defekt). Léčba antibiotická. Pokud není léčba včasná, dojde k ireverzibilní deformitě boltce kvůli vazivovým změnám – květákovité ucho nebo k infekci. (Hahn a kol., 2007)

Omrzliny

Omrzliny 1. a 2. stupně se léčí podáváním lokálních antibiotik, toaletou a sterilním krytím. Omrzliny 3. stupně se řeší chirurgicky – resekci nekrotické části.

Obdobný je i postup u **popálenin** boltce. (Hahn a kol., 2007)

6.2.5 Cizí tělesa zevního ucha a cerumen

Cizí tělesa

Tato tělesa mohou být různá, např. korálky, části hraček, kuličky hrachu, kukuřice, nejčastěji si je do uší zavádějí děti nebo psychiatričtí pacienti, ale většinou nejsou nebezpečná. Opakem je ale česnek (dříve používám při zánětech), který při delším zavedení je nebezpečný z důvodu svého agresivního chemického složení a může vést až k nekróze kůže zvukovodu a bubínku, osteomyelitidě kůstek, purulentní mezotitidě, labyrintopatitidě s periferní parézou n. VII. Léčba je extrakce tělesa, ale výplach se nedoporučuje, protože mohlo dojít k perforaci bubínku. Pokud je těleso zaklíněné nebo došlo k lézi středouší, pak je nutné provést chirurgický zákrok. (Hahn a kol., 2007)

Mazová zátka zvukovodu (Cerumen obturans²⁷)

Ušní maz (cerumen) produkují mazové žlázy zevního zvukovodu. Je to zlatohnědá hmota, která obsahuje tukové částice a postupně vysychá, oxiduje a tvrdne (poté má barvu až dočerna). (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009) U kojenců se může někdy objevit z přehnané hygieny, matka zatlačuje maz zpět do zvukovodu při čištění, maz poté zasychá a tvrdne. U dospělých lidí může mít svůj podíl na vzniku zátky např. prašnost prostředí, zúžení zvukovodu.

²⁷ Cerumen obturans, z latinského céra – vosk, obturáre – ucpávka, uzavírat. (Orel, Facová a kol., 2010)

Příznaky se objeví okamžitě, např. pocit zalehnutí a šumění v uchu, apofonie, to vše způsobí převodní nedoslýchavost.

Pro odstranění zátky se používá výplach vlažnou vodou nebo je možné odstranění pomocí háčku. (Hybášek, 1999)

6.2.6 Nádory zevního zvukovodu

Benigní nádory

Nádor nacházející se ve zvukovodu je nejčastěji spongiózní plošná hyperostóza o. tympanici, kompaktní exostóza nebo klasický osteom zvukovodu. (Hahn a kol., 2007) Tím, že dochází k zúžení vnějšího zvukovodu, je zde častý výskyt zánětů, zrumenu, a může vznikat převodní porucha sluchu. Léčba je chirurgická, kdy dochází k odstranění exostózy, osteomu. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Prekancerózy

Cornu cutaneum je papilomatózní výrůstek, který je krytý keratinizovanou kůží a má charakteristický rohovitý vzhled.

Senilní keratóza vypadá jako tmavě červená nebo až fialová kůže se žlutohnědými krustami, na dotek je drsná a nejasně ohraničená. (Hahn a kol., 2007)

Maligní nádory

Morbus Bowen je intraepidermální karcinom, který nemetastázuje. Má hladký, ale zarudlý vzhled, který připomíná zánět.

Bazocelulární karcinom (bazaliom) se vyskytuje nejčastěji na boltci, většinou nemetastázuje.

Spinocelulární karcinom je agresivnější a většinou rychle roste i do hloubky, často metastázuje. Ve zvukovodu většinou vzácně.

Maligní melanom je charakteristický tmavě hnědou až černou barvou, zasahuje do hloubky a metastázuje.

Léčba musí být zahájena co nejdříve, používá se radikální excize²⁸, exenterace²⁹ spádových uzlin a popř. onkologická léčba. (Hahn a kol., 2007)

6.2.7 Kongenitální anomálie zevního ucha

Vývojové anomálie jsou způsobeny patologickým vývojem první žaberní štěrbinu a dvou žaberních oblouků, které způsobují poruchu vývoje zevního a středního ucha. Může zde jít o atavismy³⁰, dědičné vady, embryopatie,³¹ a ty se projevují deformacemi tvaru boltce a zvukovodu, dysostózy³² mandibuly, jařmové kosti a sluchových kůstek. Pokud dojde k narušení během formování otocysty, může to způsobit anomálie vnitřního ucha. (Hybášek, 1999)

Poruchy vývoje boltce a zvukovodu (*Microtia et atresia meati acustici externi*)

Zmenšení boltce (*microtia*) může být ve 3 stupních:

1. stupeň mikrotie – boltce má zachovaný reliéf;
2. stupeň mikrotie – zmenšení boltce a téměř bez reliéfu;
3. stupeň mikrotie – na místě boltce se nacházejí pouze návalky kůže se zbytky chrupavky. (Hybášek, 1999)

Mikrotie i **anotie** (nevyvinutí boltce) často doprovází i porucha vývoje zevního zvukovodu (stenóza – zvukovod užší než 4 mm, atrézie – neprůchodnost zvukovodu). (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009) Defekt se často objevuje u různých syndromů. **Atrézie**³³ zvukovodu je vrozená malformace zevního ucha, při kterém dochází k neprůchodnosti vnějšího zvukovodu. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

²⁸ Excize – vyříznutí. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

²⁹ Exenterace – operační odstranění či vynětí orgánů a obsahu tělní dutiny. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

³⁰ Atavismus – útvar nebo jev, který se u dnešního člověka běžně nevyskytuje, ale vyskytoval se u jeho biologicky více či méně vzdálených předků. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

³¹ „*Embryopatie – souborné označení pro poškození zárodku vlivem zevních činitelů (infekce, záření, chemické látky včetně některých léků). Jde o poškození v období základního vývoje jednotlivých orgánů a jejich systémů (organogeneze) často s těžkými důsledky.*“ (Vokurka, Hugo a kol., 2005, s. 229)

³² Dysostóza – obecné označení pro poruchu vývoje kostí. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

³³ Atrézie (atrésia) obecně znamená nevyvinutí či uzavření přirozených otvorů či dutin, odvozeno z řeckých slov *alpha* – zápor, *trésis* – otvor. (Orel, Facová a kol., 2010)

Atrézie způsobuje převodní nedoslýchavost, protože vnitřní ucho nebývá narušeno. (Hybášek, 1999) Ale zvětšuje se i větší pravděpodobnost výskytu přidružených vývojových vad, např. středouší, vnitřního ucha. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009) Diagnostika se provádí pomocí CT (computerová/počítačová tomografie) nebo objektivním vyšetřením sluchu. Terapie je závislá na velikosti postižení sluchu a je doporučována rekonstrukční operace středouší (tympanoplastika), plastika zevního zvukovodu, boltce, sluchadla, kochleární implantát. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

Odstávající boltce (Apostasis auriculae)

Patří mezi jednoduchou a zděděnou vadu, která je způsobena zvětšením úhlu úponu boltce nad 40° nebo zvýšení zadní stěny cavitas conchae³⁴, odstávání ušních lalůčků a odchylky ve tvaru boltce. Jako terapie se doporučuje plastická operace. (Hybášek, 1999) Šlapák, Janeček, Lavička (2009) uvádějí, že nejvhodnější věk pro plastickou korekci je před nástupem dítěte do školy.

Ušní přívěsky a píštěle (Apendices praeauriculares, Fistula auris congenita)

Přívěsky jsou tvořeny kůží, ale jejich součástí může být i chrupavka. Píštěle jsou kanálky, které většinou začínají v okolí crus helices³⁵ a slepě končí ve zvukovodu na hranici chrupavčité a kostěné části, výjimečně může vést až do dutiny bubínkové. Píštěle se často objevují u řady syndromů s převodní, percepční nebo i kombinovanou sluchovou vadou. (Hybášek, 1999) Dále se u píštělí může objevit zánět, který je doprovázen zarudnutím, zduřením a výtokem sekretu.

Terapií je v tomto případě opět chirurgický zákrok a při výskytu zánětu podávání antibiotik. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

³⁴ Cavitas conchae – prohlubeň na boltci při vstupu do zevního zvukovodu. (Kábrt, Kábrt jr., 2005)

³⁵ Crus helices – závitové ramínko. (Zrzavý, 1985)

6.3 Střední ucho

6.3.1 Záněty středního ucha

Záněty středního ucha často vznikají na základě zánětu horních cest dýchacích, protože jsou tyto části propojeny.

Dělíme je dle různých hledisek:

- podle patologického obrazu – katarální³⁶, hnisavé;
- podle průběhu – akutní, chronické. (Hybášek, 1999)

Zdravá Eustachova trubice se otevírá 2 000 – 3 000krát denně na zlomek sekundy. Při poruchách funkce Eustachovy trubice, které nejsou léčeny, může docházet až k chronické otitidě s cholesteatomem (viz dále), při kratším trvání poruchy dochází k edému sliznice, tvorbě exsudátu, vpáčení bubínku. To vše vede ke snížení tlaku ve středoušní dutině, což působí na sliznici jako dráždivý faktor. (Hahn a kol., 2007)

Akutní tubární katar (serotympanom)

Zánět bubínku je virového původu, objevuje se při virových infekcích horních cest dýchacích. Při provádění otoskopie³⁷ je objeven na bubínku puchýřek. Důležitá je léčba horních cest dýchacích, popř. paracentéza³⁸. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

Otitis media secretorica

Při **chronickém sekretorickém zánětu středouší** se nevyskytuje perforace bubínku, ale pouze tvorba sekretu a to déle než 3 měsíce. Příčinou je porucha funkce Eustachovy trubice nebo akutní zánět středouší, kdy dochází ke strukturálním a funkčním změnám sliznice středouší a bubínku. Nejznatelnějším příznakem je převodní porucha sluchu. K vyléčení může stačit pouze stimulace svalů patra (žvýkání). Při závažnějším průběhu se volí chirurgické

³⁶ Katar – typ povrchového zánětu sliznic, provázený značnou tvorbou sekretu, často hlenovitého charakteru, postihuje zejm. horní cesty dýchací. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

³⁷ Otoskopie – endoskopická metoda umožňující prohlédnout zevní zvukovod a oblast bubínku. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

³⁸ Paracentéza – „píchnutí uší“, je jednoduchá incize (protětí) ušního bubínku za použití paracentézní jehly, jehlou se provádí drobný řez v zadním dolním kvadrantu bubínku k zajištění drenáže středoušní dutiny. (Orel, Facová a kol., 2010)

odstranění nosohltanové mandle (adenotomie), odsátí sekretu nebo zavedení trubičky do bubínku, která pomáhá vyrovnávat tlak. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

Tuba auditiva patens

Typickým příznakem je ozvěna vlastního hlasu a zvuky, které jsou synchronní s dýcháním, protože se bubínek pohybuje v rytmu dýchání a dochází k rezonanci v oblasti nosohltanu. Patogeneze je způsobena nedostatečným zavíráním tuby např. z důvodu poruchy inervace. Při léčbě je nejdůležitější odstranit primární příčinu. (Hahn a kol., 2007)

6.3.2 Nespecifické záněty středouší a systému mastoidálních sklípků

Akutní zánět středouší (Otitis media acuta – OMA)

Postihuje sliznici dutiny bubínkové a sliznici pneumatického systému spánkové kosti. Infekce se může do středouší dostat přes Eustachovu trubici z nosohltanu (např. při posmrkování), dále krevním (hematogenním) přenosem opět při infekci dýchacích cest (chřipka, spála, neštovice) nebo při perforaci bubínku.

Příznaky u začínajícího zánětu jsou infekce horních cest dýchacích, zahlenění, píchání a bolest v uchu, zhoršení sluchu (převodní nedoslýchavost), nauzea³⁹. Při rozvinutém zánětu dochází k rozvoji bakteriální infekce (původně virové), stupňování bolesti a neklidu především v horizontální poloze (zvýšením prokrvení hlavy a krku), tvorbě sekretu, který při neléčení může způsobit samovolnou perforaci bubínku a jeho výtok ze středoušní dutiny, a následně způsobit zánět zevního zvukovodu. Při neléčení může docházet až k zánětu spánkové kosti a dalším komplikacím.

Při terapii se nejprve léčí příčina tedy onemocnění horních cest dýchacích, poté podání ušních kapek. Při rozvinutém zánětu se provádí paracentéza (propíchnutí bubínku) a s ní související lokální léčba, výplachy zvukovodu. Po zhojení zánětu je po 14 dnech doporučeno vyšetření sluchu. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

Recidivující akutní zánět středouší se vyskytuje 3x během 6 měsíců nebo 4x za rok. Při terapii se používají trubičky na vyrovnávání tlaku nebo chirurgický zákrok. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

³⁹ Nauzea – nevolnost, pocit na zvracení. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

Chronický zánět středouší (Otitis media chronica)

Otruba (in Hahna kol., 2007, s. 83) uvádí dělení chronických zánětů podle:

- „*lokalizace* – *chronická otitida epitympanální, mezotympanální, epimezotympanální,*
- *rozsahu patologických změn* – *chronická otitida simplexní (změny pouze na sliznici středouší a mastoidu), s otitidou (změny na sliznici a kostech), s cholesteatomem (změny na sliznici a kostech s přítomností cholesteatomu),*
- *charakteru sekretu* – *chronická otitida hnisavá, nehnisavá.*“ (Hahn a kol., 2007)

Otitis media secretorica (viz výše).

Chronická otitida bez cholesteatomu má dvě formy: chronická suppurativní (purulentní) otitida a residua post otitidem, které mohou přecházet jedna v druhou, což záleží na určitých faktorech. Charakteristická je chronická sekrece intermitentní⁴⁰ nebo trvalá. Je přítomna nedoslýchavost převodní nebo kombinovaná různého stupně, což záleží na velikosti a lokalizaci perforace, stavu řetězu kůstek, stupni tympanoskleróze a stupni adhezivních změn. Infekce se do středouší dostává přes Eustachovu trubici nebo přes perforaci. Zánět postihuje především sliznici, ale může dojít až k destrukci nebo nekróze kůstek. Sliznice bubínku je zarudlá s polypy nebo granulacemi. Léčba vede k zastavení sekretu a vysušení sliznice středouší, antibiotika ve formě kapek, při těžkém onemocnění i chirurgická léčba. Při neléčení může dojít až k těžké nedoslýchavosti a hluchotě. (Hahn a kol., 2007)

Chronický zánět středouší s cholesteatomem je typický výskytem dlaždicového rohovějící epitelu pokožky na nesprávném místě. Příčinou je nesprávná funkce Eustachovy trubice, která způsobuje nižší tlak ve středouší, a tím je do ní bubínek vtahován. Takto vzniká cholesteatom („kapsa bubínku“), kde se hromadí epitel pokožky, a dochází k poškozování okolních tkání dokonce i středoušních kůstek. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009) Dalšími příznaky jsou tupá bolest, tlak v hlavě, zapáchající sekret, závratě, tinnitus, převodní nebo kombinovaná nedoslýchavost. (Hahn a kol., 2007) Převodní nedoslýchavost se nemusí vyskytovat vždy, protože cholesteatom může působit jako vodič zvuku. Pokud dojde až k poškození vnitřního ucha, mohou se objevit vestibulární problémy nebo percepční nedoslýchavost. Terapii je nutno provést co nejdříve a jde o chirurgické odstranění

⁴⁰ Intermitentní – přerušovaný, přerývaný, s přestávkami. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

cholesteatomu. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009) Cholestatom může vznikat i kongenitálně a to z toho důvodu, že je blanka bubínku celistvá a svým růstem může přerušit řetěz sluchových kůstek anebo vznikne perforace. Porucha sluchu je převodního typu různého stupně. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Při **chronickém mesotympanálním zánětu středouší** je přítomna perforace bubínku nejméně 3 měsíce se stálým vylučováním sekretu a je doprovázen převodní nedoslýchavostí. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009) Mohou být přítomny polypy, které někdy zasahují přes perforaci až do zvukovodu. Sluchové kůstky mohou být zasaženy zánětem až s následkem změny jejich postavení z důvodu jejich zjizvení. (Kabátová, Profant a kol., 2012) Lokální léčba je obdobná jako u akutních zánětů a především je snaha zastavit výtok sekretu. Po přeléčení se často stanovuje myringoplastika (plastika bubínku). (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

Chronický adhezivní zánět středouší je charakterizován srůsty (adhezí) ve středouší důsledkem chronického zánětu. Příznakem je opět převodní porucha sluchu a obvykle dochází ke snížené hybnosti středoušních kůstek nebo k přerušení řetězce kůstek. Proto se jako terapie volí tympanoplastika (rekonstrukce středouší). (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

6.3.3 Zánětlivé otogenní komplikace

Mastoiditida

Jde o nejčastější komplikaci u akutní otitidy, kdy zánět ze sliznice mastoidálních sklípků se přesunuje na kostěná septa a zde vznikají osteolytické změny. Toto je závislé na některých faktorech: anatomické predispozice, virulence, imunitní stav a celkový stav pacienta. Dochází ke zhoršení příznaků u akutní otitidy, např. zvýšená palpační bolestivost, zvýšená převodní nedoslýchavost. Během diagnostiky se sleduje výtok z ucha, bolestivost, odstávající boltec, perforace bubínku atd. léčba je nejčastěji kortikální. Průběh může být velmi rychlý (destrukce kostěných sept za několik málo hodin) nebo chronický (obstrukce sklípků, změny sliznice, trvající týdny). Prognóza je při správné chirurgické léčbě příznivá. (Hahn a kol., 2007)

Labyrinthitida

Charakteristickými příznaky jsou závratě periferního typu, tinnitus, nauzea, vomitus⁴¹, percepční nebo kombinovaná nedoslýchavost. Zánět vzniká průnikem toxinů např. přes okénka do vnitřního ucha u akutní otitidy nebo při fraktuře pyramidy – porušení membránového labyrintu. Léčba se provádí pomocí antibiotik, vazodilatancií, kortikoidy, drenážemi středouší, chirurgické léčby. (Hahn a kol., 2007)

Epidurální empyém

Příznaky nejsou jednoznačné, nejčastěji se vyskytuje tupá bolest, subfebrilie⁴², výtok z ucha. Vzniká rozšířením akutního nebo chronického zánětu z mastoidu přes tegmen antri, tegmen tympani⁴³ nebo podél cév. Léčba pomocí mastoidektomie⁴⁴ a drenáže v místě zánětu. Prognóza je při včasném chirurgickém zásahu dobrá, ale při neléčení může přejít do meningitidy. (Hahn a kol., 2007)

Otogenní meningitida

U tohoto onemocnění je velké množství příznaků: cefalea⁴⁵, ztuhnutí šíje, ztráty vědomí, neklid, tonicko-klonické křeče, fotofobie, nepravidelné dýchání, změny likvoru. Infekce se dostává až do subarachnoidálního⁴⁶ prostoru a to např. přes labyrint při labyrinthitidě, vnitřním zvukovodem. Při diagnostice je důležitý neurologický nález, analýza likvoru, otomikroskopie. Léčba je založená na podávání vysokých dávek antibiotik, provádění lumbální punkce, mastoidektomie. Prognóza je poměrně dobrá při včasném zahájení léčby, jinak až fatální důsledky. (Hahn a kol., 2007)

⁴¹ Vomitus – lat. zvracení. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

⁴² Subfebrilie – zvýšená tělesná teplota mezi 37 až 38 °C. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

⁴³ Tegmen tympani – strop bubínkové dutiny. (Zrzavý, 1985)

⁴⁴ Mastoidektomie – chirurgické odstranění zanícené oblasti processus mastoideus při mastoiditidě či cholesteatomu. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

⁴⁵ Cefalea, cefalgie (cephalea, cephalgia) – bolest hlavy. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

⁴⁶ Subarachnoidální – podpavoučnicový, pod pavučnicí. Pod s. prostorem je mozkomíšní mok. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

Otogenní trombóza sinus sigmoideus

Jediným specifickým příznakem je septikemie⁴⁷, jinak z dalších příznaků se mohou vyskytovat: zrychlený pulz, bolesti hlavy, zvracení, žloutenka atd. Infekce se rozšiřuje destruovanou kostí při mastoiditidě nebo chronické otitidě. Léčba je opět pomocí antibiotik a provádí se mastoidektomie a při včasném zásahu je prognóza dobrá. (Hahn a kol., 2007)

Otogenní mozkový absces

Příznaky prvního stadia jsou: meningitismus, nauzea, febrilie, cefalea. U druhého stadia mohou být epileptoformní příznaky a pro třetí stádium jsou typické psychické změny, fokální afázie, alexie, agrafie, centrální poruchy sluchu i s akustickými halucinacemi atd. V diagnostice se vychází především z neurologického, otoneurologického vyšetření a vyšetření likvoru. Léčba se provádí pomocí antibiotik, otochorurgický i neurochirurgický postup, pak je prognóza dobrá. (Hahn a kol., 2007)

Petrositida

Charakteristickými příznaky jsou: otorea⁴⁸, neuralgie trigeminu⁴⁹, Gradenigův syndrom⁵⁰, závratě, surdita, cefalea. Toto onemocnění vzniká na podkladě hyperpneumatizace pyramidy a zde se šíří infekce ze středouší, proto se opět podávají antibiotika a chirurgický postup (mastoidektomie, labyrintektomie). Důležité je neurologické a oftalmologické vyšetření. (Hahn a kol., 2007)

6.3.4 Specifická zánětlivá onemocnění středouší a granulomatózy

Tuberkulóza

Dnes je ušní forma TBC velmi vzácná. U nemocných se projevuje tinnitus, zalehnutí uší, hypakuze, bolestivost, při neléčení páchnoucí sekret, kombinovaná nedoslýchavost.

⁴⁷ Septikemie – dříve pojem označoval stav, kdy v krvi docházelo k rozsevu bakterií ve shlučích, které se uvolňovaly z infikované krevní sraženiny. Dnes je pojem srovnáván s pojmem sepse – těžká infekce. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

⁴⁸ Otorrea – výtok z ucha. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

⁴⁹ Neuralgie trigeminu – krutá záchvatovitá bolest objevující se zejm. podél II. a III. větve V. hlavového nervu. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

⁵⁰ Gradenigův syndrom – paréze n. abducentis na otogenním podkladě a dochází k edému tvrdé pleny mozkové. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

Druhá forma je akutní a má příznaky jako mezotitida. TBC způsobuje bakterie *Mycobacterium tuberculosis* nebo přes dýchací cesty (nosohltanem). Podává se tuberkulostatická nebo antituberkulotická léčba. Chorobu je povinné hlásit a pacient musí být izolován. (Hahn a kol., 2007)

Syfilis

Je v oblasti středního ucha velice vzácná (průnik např. zvukovodem přes perforaci), příznaky jako u nespecifické katarální otitidy se serózní sekrecí nebo externí otitidou. Léčba pomocí antibiotik penicilinového typu. (Hahn a kol., 2007)

Wegenerova granulomatóza

Příznaky jsou např. tlak až bolestivost ve středouší a retroaurikulárně, převodní nedoslýchavost, paréza n. VII, nosní obstrukce. Choroba je autoimunní a léčí se na specializovaném interním pracovišti. Často se provádí středoušní chirurgie z důvodu granulačních a fibrózních změn. (Hahn a kol., 2007)

6.3.5 Nezánětlivá onemocnění pouzdra labyrintu

Otoskleróza (Otosclerosis, otospongióza)

Jedná se o souměrné, dominantně dědičné onemocnění bílé rasy. Neznámá příčina způsobuje novotvorbu spánkové kosti v místě oválného okénka a dochází k fixaci třmínku. Vyskytuje se u každého 10 bělocha a 2x častěji se objevuje u žen (demineralizační a remineralizační procesy v kostech během těhotenství, laktace, klimaktéria), u dětí se nevyskytuje. (Hybášek, 1999) Otruba (in Hahn a kol, 2007, s. 97) uvádí následující příznaky, které se liší podle místa postižení: *„převodní nedoslýchavost cca v 80 % případů, kombinovaná nedoslýchavost cca v 15 % případů, percepční nedoslýchavost cca v 5 % případů, pomalá progresse nedoslýchavosti začíná unilaterálně, postupně se objevuje u většiny pacientů bilaterálně, stejný postup progresivního tinnitu, absence bolestivosti, sekrece, poruchy rovnováhy výjimečně, paracusis Willisii, tj. paradoxně lepší rozumění řeči v hlučném prostředí dané horším vnímáním nižších frekvencí hluku otosklerotickým uchem proti vyšším frekvencím řeči, kromě toho reflexním zvýšením hlasitosti řeči zdravého mluvčího.“* Čím dříve otoskleróza vznikne, tím rychlejší je progresse a tím větší je percepční porucha. Dochází

k vyhasnutí třmínkového reflexu. Onemocnění zatím nelze léčit, snaha o zpomalení progresu. Možnost chirurgického obnovení převodního aparátu. (Hybášek, 1999)

6.3.6 Traumata středouší a pyramidy

Přibývá úrazů ucha a pyramidy (asi 3 % všech úrazů). Příznaky jsou např. otolikvor⁵¹, krvácení z ucha nebo nosohltanu, paréza lícního nervu, hemotympanon⁵², lacerace⁵³ bubínku, nedoslýchavost, porucha rovnováhy a nystagmus⁵⁴. (Hahn a kol., 2007)

Fraktury pyramidy kosti skalní

Rozdělují se dle směru lomné linie:

- **podélné** – linie zasahuje zevní a střední ucho, příznaky mohou být: hemotympanon, perforace bubínku, převodní porucha sluchu, přerušování řetězu kůstek;
- **příčné** – linie zasahuje vnitřní ucho, percepční porucha až hluchota, závratě, likvor, paréza lícního nervu;
- **kombinované** – linie lomu je od zevního až po vnitřní ucho, porucha sluchu je často smíšená. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Léčba pomocí antibiotik, kortikoidů i chirurgická. Mohou se objevit komplikace spojené se šířením infekce. (Hahn a kol., 2007)

Traumata středouší a bubínku

Projevují se bolestivostí, převodní, kombinovanou nedoslýchavostí nebo až hluchotou při zasažení vnitřního ucha, paréza lícního nervu, závratě, nystagmus. Příčinou je nejčastěji úder, cizí těleso ve zvukovodu, barotrauma. Léčba opět pomocí antibiotik a chirurgická, např. bubínkové protézky. Prognóza a průběh záleží na typu a závažnosti úrazu. (Hahn a kol., 2007)

⁵¹ Otolikvor – oto- vztah k uchu, likvor – obecně tekutina. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

⁵² Hemotympanon – přítomnost krve ve středoušní dutině, např. traumatického původu, ev. způsobená chemodektomem či silným kašlem, popř. vniknutím krve Eustachovou trubicí. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

⁵³ Lacerace – roztržení, druh poranění. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

⁵⁴ Nystagmus – mimovolní, rychlý, rytmický pohyb očí. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

6.3.7 Tumory středouší

Glomus Tumor (nonchromafinní ganglion)

Příznaky jsou variabilní a záleží na velikosti a místě vzniku tumoru, mohou se vyskytovat: pocity plnosti ucha, tinnitus, nejprve nedoslýchavost převodní poté percepční, léze hlavových nervů VII, IX, X a XII, poruch rovnováhy. (Hahn a kol., 2007) Tumor je benigní, pomalu rostoucí a způsobuje destrukci blanky bubínku a sluchových kůstek. Léčba je chirurgická a po odstranění se provádí tympanoplastika. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Karcinom středního ucha

Příznaky jsou: páchnoucí výtok z ucha, zhoršující se převodní nedoslýchavost, později kombinovaná, závratě, paréza lícního nervu. Karcinom vzniká na rozhraní bubínku a zvukovodu, dochází k perforaci bubínku. Léčba je chirurgická a onkologická. (Hahn a kol., 2007)

6.3.8 Kongenitální anomálie středouší a zevního ucha

Nejčastější příznaky uvádí Otruba (Hahn a kol., 2007, s. 103): „*dysplazie, mikrocie, atrézie zevního zvukovodu, deformity obličeje, malformace středouší, nedoslýchavost většinou převodní nebo kombinovaná.*“ Většinou se objevují anomálie zevního a středního ucha současně, protože prenatální vývoj bývá narušen faktory jako např. genetické predispozice, abnormality chromozomů, mutace genů nebo exogenními faktory (hypoxie, radiace, léky). Při léčbě je využívána plastická chirurgie, funkční chirurgie, sluchadlo. (Hahn a kol., 2007)

6.4 Vnitřní ucho

Akutní labyrintitida

Při zánětu vnitřního ucha se jedná konkrétně o onemocnění labyrintu. Toto zánětlivé onemocnění má 2 typy: labyrintitis cirkumskriptivní a labyrintitis difusní (serózní nebo hnisavý).

Labyrintitis cirkumskriptivní (Labyrinthitis circumscripta) je zánět obvykle zevního okraje labyrintu, který vzniká z důvodu přítomnosti cholesteatomenu a následného vytvoření

píštěle zasahující do labyrintu. Příznaky jsou závratě, nystagmus, ale funkce hlemýžďe bývá v pořádku. Léčba je chirurgická, kdy se odstraní cholesteatomu a překryje píštěl. (Čada, Šlapák, Hoffmannová, Bednaříková, 1996)

Labyrinthitis difusní (Labyrinthitis diffusa) je zánět vyskytující se ve dvou formách:

- serózní – obvykle mírnější forma, možnost reparace, toxická a virová infekce;
- hnisavé – těžký průběh, často trvala destrukce labyrintu, bakteriální infekce.

(Hybášek, 1999)

U **labyrinthitis serózní** jsou hlavními příznaky závratě, nystagmus (většinou směřující k nemocné straně). Může dojít ke značnému poklesu sluchu až k ohluchnutí. Při léčbě se využívá parecentéza a popřípadě ještě antrotomie⁵⁵, současně jsou podávány antibiotika a kortikosteroidy.

Hnisavá labyrinthitis často vzniká jako následek mastoiditidy či chronického zánětu středního ucha. Důsledkem této hnisavé infekce je zničení struktur blanitého labyrintu a infekce může vyvolat až hnisavou meningitidu. Pokud je zánět několik týdnů neléčen, je vnitřní ucho vyplněno fibrózní tkání a granulacemi. Příznaky jsou opět závratě, nystagmus (ale směřující ke zdravé straně), rychlé ohluchnutí (během několika hodin). Terapie je chirurgická a zároveň se antibiotiky léčí základní onemocnění. (Čada, Šlapák, Hoffmannová, Bednaříková, 1996)

Ménièreova choroba (Morbus Ménièrei)

Onemocnění popsal roku 1881 francouzský otorinolaryngolog Prosper Ménière. Onemocnění je typické: závratěmi periferního charakteru, poruchami sluchu a tinnitem, dalšími mohou být vegetativní potíže, nevolnost, zvracení, bolest hlavy. Příznaky jsou způsobeny hydropsem labyrintu (zmnožení tekutiny – endolymfy v dutinkách blanitého labyrintu). (Orel, Facová a kol., 2010) Choroba má dvě fáze – akutní (projev typických příznaků) a klidovou. V těžkých případech může dojít k rupturám labyrintu a smíchání endolymfy s perilymfou. Porucha sluchu je nejdříve v apikální části závitu (výpadek nízkých tónů) v akutní fázi. Později se funkční poruchy sluchu mění na poruchy trvalé. Léčba je dlouhodobá, při akutní fázi je důležité minimalizovat závratě a vegetativní problémy, podpora dobrého psychického stavu, doporučuje se dostatek spánku a nekouřit a nepít alkohol,

⁵⁵ Antrotomie – chirurgické otevření antrum mastoideum při mastoiditidě. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

omezený přísun soli a objemu tekutin. Choroba ovlivňuje i volbu povolání, nemohou pracovat ve výškách, jako piloti, kosmonauti, řidiči atd. (Hahn a kol., 2007)

Krvácení do labyrintu – apoplexia labyrinthi

Příznaky jsou podobné Ménièreově chorobě, prudký rozvoj sluchové poruchy, tinnitus. Problém při diagnostice – zobrazovací metody nejsou dostatečně kvalitní. Během léčby se podávají autivergitinózní léky a kortikoidy. Prognóza není dobrá, protože často dochází až k praktické a faktické hluchotě, tinnitu. Porucha rovnováhy se často kompenzuje. (Hahn a kol., 2007)

Vazospastické⁵⁶ onemocnění labyrintu

Příznaky jsou vestibulo-kochleární, závratě, porucha sluchu (podobné jako u předešlých onemocnění), ale stav se rychle zlepšuje. Léčba je také podobná - autivergitinózní léky a kortikoidy. (Hahn a kol., 2007)

Toxické poškození kochleovestibulárního analyzátoru

Jedná se nejčastěji o ototoxické působení drog a léků, které mohou negativně působit na periferní a centrální část sluchového analyzátoru a rovnovážného ústrojí i na další orgány. Ototoxické působení může být oboustranně souměrné, nastupovat bezprostředně nebo s prodlevou, náhle nebo pozvolna a porucha může být napravitelné nebo nenapravitelná. (Hybášek, 1999)

Ototoxicita vyjadřuje toxický účinek na struktury vnitřního ucha (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Toxická antibiotika, především aminoglykosidová antibiotika:

- streptomycin – vestibulotoxický, dyhydrastreptomycin – ototoxický,
- neomycin - ototoxický,
- kanamycin - ototoxický,
- gentamycin, viomycin, polymyxin B.

⁵⁶ Vazospasmus – křečovitě zúžení cévy (obv. tepny), jestliže trvá déle, může mít za následek ischemii příslušné oblasti. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

Tato antibiotika jsou nebezpečná z toho důvodu, že pronikají do nitroušní tekutiny, a zde se velmi pomalu odbourávají, což může vést k poškození, které je nevratné (nejdříve jsou poškozeny vnější a při vyšší koncentraci i vnitřní sluchové buňky, dále stria vascularis a gangliové buňky, působí i na vestibulární aparát). (Hahn a kol., 2007) Podle Hahna a Šejna (in Hahn a kol., 2007, s. 109) závisí stupeň poškození: „na dávce ototoxického ATB, na vylučovací funkci ledvin a na stavu smyslového epitelu, event. jeho předchozím poškození.“ Léčba v tomto případě znamená vysadit ATB a podávat vazodilatační léky a kortikoidy, vitamíny. Prognóza není jistá a porucha může být nevratná. (Hahn a kol., 2007)

Ototoxické léky a látky:

- **chinin a salicyláty** – negativně působí na enzymatické pochody ve stria vascularis a vláskové buňky, při dlouhodobém užívání může dojít k trvalým a nezvratným degenerativním změnám gangliových buněk i neuronů;
- **diuretika** – vedou k poruchám výměny natria a kalia a tím působí na vnější vláskové buňky, poruchy jsou většinou reverzibilní;
- **látky používané v průmyslu** – arzen, sloučeniny olova a rtuti, organofosfáty, sirovodík, benzen, anilin, vedou k degenerativním změnám smyslových buněk i periferních a centrálních neuronů;
- **oxid uhelnatý** – působení se projevuje jako periferní kochleární a centrální vestibulární příznaky. (Hahn a kol., 2007)
- **deriváty platiny** (karboplatina, cisplatina) – používají se k léčbě onkologických onemocnění;
- **makrolidy** - ototoxické jen ve vysokých dávkách, poškození sluchu je většinou reverzibilní. (WHO, 1994)

Dále hraje významnou roli při poškození sluchu **způsob podání látky**. Za nejnebezpečnější se považuje intraspirální podání (do páteřního kanálu), následně intravenózní a intramuskulární podání. Naopak perorální podání se považuje za poměrně bezpečné. (WHO, 1994)

Ototoxické vedlejší účinky:

- **Kochleární:**
 - tinitus – hučení nebo slyšení jiných zvuků v uchu nebo uších, považuje se za první indikátor poškození;
 - ztráta sluchu – ototoxické léky všeobecně postihují nejdříve vysoké frekvence, které nejsou běžně testované (nad 8 000 Hz);
 - zkreslené vnímání zvuku;
 - hyperakuzis – zvuky jsou vnímány jako příliš hlasité;
 - zvukové halucinace.

- **Vestibulární:**
 - závratě;
 - ataxie – ztráta koordinace pohybů (člověk vypadá jako pod vlivem alkoholu);
 - nauzea a zvracení;
 - nystagmus – rytmický konjugovaný kmitavý pohyb očí. (Bauman, 2003)

Zánětlivá poškození kochleovestibulárního analyzátoru

Infekční onemocnění se může projevovat percepční poruchou (jako hlavní i vedlejší příznak). Percepční porucha se může objevit i při běžných infekcích jako chřipka, neštovice, infekční mononukleóza, cytomegalovirová infekce. Infekce virem HIV způsobuje poškození periferních a centrálních sluchových drah. (Kabátová, Profant a kol., 2012)

Herpes zoster oticus (viz dříve).

Neuronitis vestibularis je jednostranné onemocnění vestibulárního aparátu. Příznaky jsou: náhlé závratě rotačního charakteru, nauzea, zvracení, ale neobjevuje se postižení sluchové funkce (nedoslýchavost, tinnitus). Patogeneze není dosud známa a postihuje jedince mladšího věku. (Hahn a kol., 2007)

Komplikace bakteriální infekcí:

- **meningitida** – při včasné podávání ATB bez komplikací, dříve byla příčinou oboustranné nebo jednostranné hluchoty;

- **labyrinthitida** – při akutním nebo chronickém zánětu středouší, mastoiditidě, meningitidě, příznakem jsou akutní závratě, postižení sluchu (serózní labyrinthitida – kombinovaná vada, hnisavá labyrinthitida – až hluchota);
- **petrositida** – navazuje na akutní nebo chronickou mastoiditidu, způsobuje převodní poruchu;
- **mozkový a mozečkový absces** – komplikace při chronické mezotitidě nebo mastoiditidě s cholesteatomem, příznaky jsou např. afázie, hemiparéza, poruchy vědomí, zmatenost, poruchy sluchu nejsou konstantní. (Hahn a kol., 2007)

Tumor statoakustického nervu

Jedná se o organické onemocnění, vzniká na základě infekce v místě vnitřního zvukovodu. Tumor je benigní a roste velmi pomalu. I když tumor zasahuje do rovnovážné části VIII hlavového nervu, dochází ke kompenzaci vestibulárního deficitu a porucha rovnováhy se neprojevuje, ale objevují se poruchy sluchu (tinnitus, nedoslýchavost především v oblasti vyšších tónů). Využívá se jak léčba konzervativní, tak chirurgická. (Hahn a kol., 2007)

Nedoslýchavost z hluku

Odborníci často uvádějí, že nejčastější příčinou sluchového postižení je presbycusis a poté nedoslýchavost způsobená dlouhodobým přetížením hlukem. V České republice pracuje více než 300 000 lidí v podmínkách nadměrného hluku. To vede k výsledkům, že každá devátá nemoc z povolání je hluchota nebo těžká porucha sluchu z hluku. (Hybášek, 1999)

V následující části se tedy budeme podrobněji věnovat této problematice a především zdůrazníme důležitost prevence poruch sluchu z hluku.

Náš sluch může být přetěžován komunálním hlukem (hluk životního prostředí) nebo profesionálním hlukem (hluk pracovního prostředí), ve městech je zvýšený hluk (doprava).

Hybášek (1999, s. 158) uvádí rozdělení hluku podle působení:

- *„fyziologické pásmo do 69 dB,*
- *pásmo zátěže od 70 do 90 dB,*
- *pásmo poškození od 95 do 119 dB,*
- *pásmo hmatu od 120 do 129 dB a*

- *pásmo bolesti od 130dB.*“

„Do 120 dB je považováno působení zvuku za specifické, od 120 dB za mechanické. Od 130 dB vznikají hrubé strukturní změny ve vnitřním uchu, 170 dB též na bubínku a sluchových kůstkách. Přitom významnou úlohu sehrává frekvence, šíře zvukového spektra, kontinuálnost nebo pulsnost hluku a délka expozice.“ (Hybášek, 1999, s. 158)

Hluk působí negativně také na: rovnováhu, centrální nervový systém, vegetativní soustavu a tedy i na zrak, frekvenci tepu, krevní tlak, trávicí ústrojí. Dále nepříznivě ovlivňuje psychiku, stres a zároveň vyčerpává, je základem řady psychosomatických onemocnění, narušuje koncentraci, přesnost, výkonnost, sociální vztahy a může vést až k poruchám spánku a k neurotizaci. (Hybášek, 1999)

Sluch na hluk reaguje adaptací a dochází ke snížení hodnoty sluchového prahu nad 800 Hz o 10-15 dB. Nejpozději do 2 minut se sluch zotaví. Sluchová únava vzniká v důsledku přetížení a projevuje se půl až 1 oktávu nad horní hranicí tónu nebo šumu, které působí. Při intenzitě nad 115 dB se u člověka objevuje tinnitus a únava se zvětšuje. Sluchová únava vzniká ve vláskových buňkách tím, že dochází k jejich metabolickému vyčerpání. (Hybášek, 1999) Dlouhodobá zátěž sluchu vede k mikrotraumatům zevních i vnitřních vláskových buněk až k zániku vláskových buněk, následkem toho je trvalé zhoršení sluchu. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

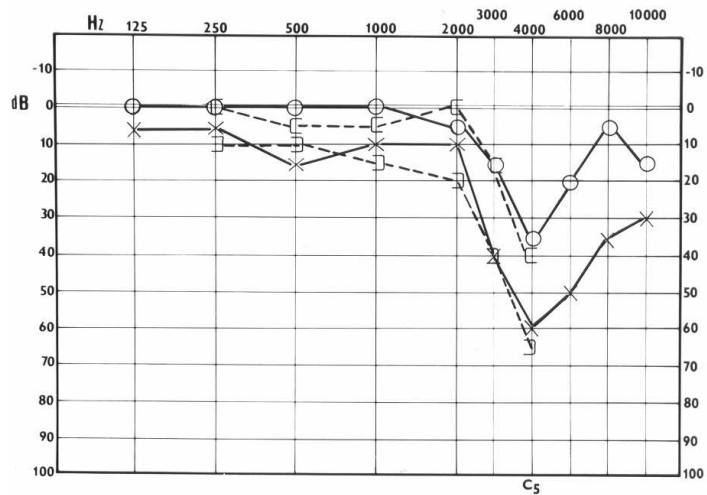
Akustické trauma vzniká vlivem krátkého hlukového impulzu (nejčastěji výstřel zbraně do ráže 75 mm, třaskající kuličky, atd.). Trauma může vznikat i iatrogeně⁵⁷: během trepanace⁵⁸ lebky (až 140 dB), frézováním (až 130 dB), odsávání ze středouší (až 100 dB), použitím vysoce účinných sluchadel (až 140 dB). Poškození často vzniká po tupých úderech do hlavy (zvuková vlna se vede kostním vedením). Na tyto úrazy jsou citlivější děti a starší lidé. (Hybášek, 1999)

Akustické trauma se projevuje pocity zalehnutí, šelesty a často přetrvává tinnitus. (Hybášek, 1999) Trvalé zhoršení sluchu se nejčastěji vyskytuje na frekvencích 3 000-6 000 Hz, především je výrazná ztráta u 4 000 Hz. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

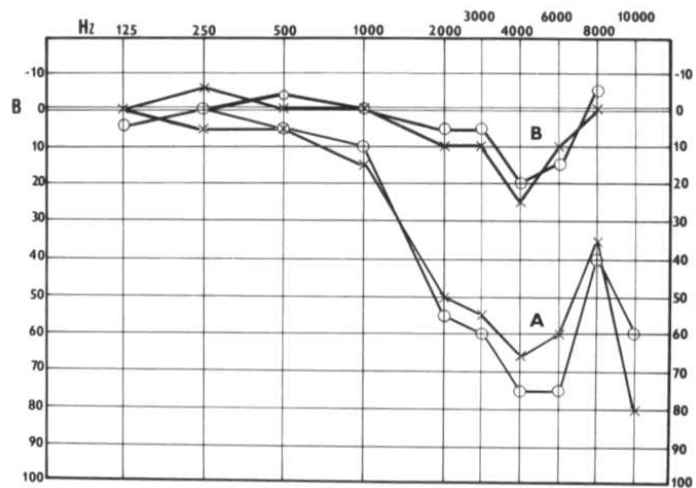
Během terapie se používají vazoaktivní léky, vitamíny a především klid. (Hybášek, 1999)

⁵⁷ Iatrogení – způsobený lékařem (v negativním smyslu). (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

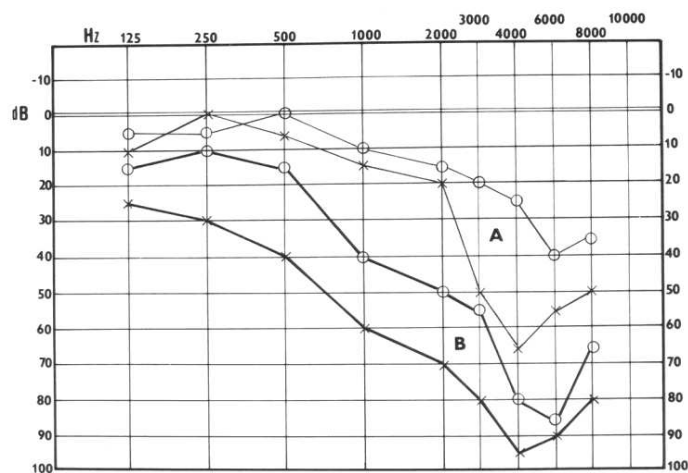
⁵⁸ Trepanace – vyvrtání otvoru do kosti, lebky, popř. zubu. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)



Obr. 12: Audiogram 36letého muže po střelbě z pistole v uzavřeném prostoru. (Převzato z: Hybášek, 2006, s. 317)



Obr. 13: Audiogram 18letého muže: A – po 4 hodinách práce při vyrovnávání plechů kladivem, B – po léčbě. (Převzato z: Hybášek, 2006, s. 318)



Obr. 14: Audiogram 50letého muže po výbuchu pneumatiky v garáži: B – před léčbou, A – po léčbě. (Převzato z: Hybášek, 2006, s. 320)

Explozní trauma je způsobeno náhlým tlakovým rozdílem (mechanický ráz). Důsledkem je nejen porucha sluchu, ale i porucha rovnováhy, často i poranění dýchacích cest a plicního parenchymu. Porucha sluchu se týká širokého frekvenčního pásma. Často převládá poškození středního ucha a následkem je převodní nedoslýchavost. Léčba může být i spontánní nebo chirurgická. Pokud dojde k poškození i vnitřního ucha, v důsledku jizvení se může slyšení zhoršovat. (Hybášek, 1999)

Nedoslýchavost z dlouhodobého přetížení hlukem se subjektivně u lidí projevuje pocitem tlaku v hlavě a uších, zvýšená únava, pocit zahlušení, hučení v uších, závratě. Objektivně se při vyšetření může odhalit poškození sluchu, kterého si člověk nevšiml, protože leží mimo pásmo lidské řeči. Citlivost na hluk je velmi individuální (u někoho se může projevit ztráta sluchu za 5 let, u jiného až za 20 let).

Hygienická služba vyhláší pracoviště s rizikem hluku (třída hluku N 85 a vyšší). Zaměstnavatel je povinen pracovníky, kteří vykonávají službu na takovém pracovišti, evidovat a zavést preventivní prohlídky. Zdravotní služba (audiologická centra při oboru ORL) vyšetřuje pracovníky při vstupu do zaměstnávání, vyšetřuje sluch a také zjišťuje přítomnost nedoslýchavosti nebo náchylnosti k ní. Poté se vyšetření periodicky opakují a také jsou pracovníci vyšetřeni při odstoupení z práce. Pracovníci mají právo na přeřazení z místa nadměrného hluku, pokud je mladší 30 let a během 10 let došlo ke ztrátě sluchu větší než 30%; pracovník do 45 let ztráty větší než 35%; nebo kdykoliv pokud dojde ke ztrátě větší než 50%. Sluchové ztráty se měří po odeznění sluchové únavy (asi za 16 hodin po skončení práce) a tento stav je trvalý a vyjadřuje míru poškození sluchu. (Hybášek, 1999)

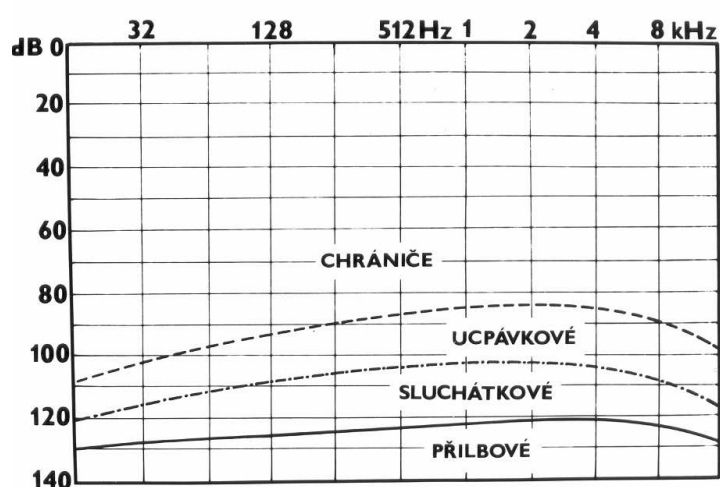
Prevence poruch sluchu z hluku

Ztráty sluchu mají negativní vliv především na psychickou stránku člověka, zasahují jak jeho pracovní produktivitu, tak i sociální vztahy. Proto je velmi důležité tyto negativní vlivy omezit a nejlépe jim úplně zamezit a to především kvalitní prevencí.

Prevence poruch sluchu z hluku spočívá v:

- technických opatřeních – snižují hlučnost strojů jejich konstrukcí, změny technologických postupů k méně hlučným, technické a stavební úpravy, u střelných zbraní ovlivnění hlučnosti konstrukcí střeliva;
- organizačních opatřeních – pracovníci do práce s rizikem hluku jsou vybíráni na základě vstupní zdravotní prohlídky, pracovní přestávky v tichém prostředí;

- osobní ochraně – chrániče sluchu (speciální vata, plastické chrániče, sluchadlové a přílbové chrániče);
- lékařském výběru pracovníků – do zaměstnání s rizikem hluku nemohou být přijati lidé s nedoslýchavostí převodního typu, ušními šelesty, poruchou rovnovážného ústrojí, mladší 18 let a starší 40 let, stavy po komocích mozku⁵⁹ a jeho obalů, těžšími neurózami, onemocněním oběhového, trávicího, dýchacího a nervového ústrojí;
- boji proti komunálnímu hluku – dodržování hygienických norem, které omezují hlučnost v určitém prostředí. (Hybášek, 1999)



Obr. 15: Pásma intenzity hluku a druh vhodných chráničů sluchu. (Převzato z: Hybášek, 2006, s. 323)

Presbyacosis

Presbyacosis je spojena se stárnutím. Počet smyslových a gangliových buněk je vrozený, ale s přibývajícím věkem se jejich počet snižuje. Zároveň se také zhoršuje pružnost bubínku, poddajnost sluchových kůstek, labyrintových okének, lamina basilaris. Nejprve dochází ke zhoršování sluchu ve vysokých tónech. Pokud porucha zasahuje frekvenci 500-3 000 Hz, nastává problém v mluvní komunikaci. Uvádí se, že jsou častěji postiženi muži. (Hybášek, 1999)

Na rozvoj presbyacosis má vliv genetická predispozice, diabetes mellitus, arterioskleróza, hluk, ototoxické noxy i stres. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

⁵⁹ Komoce mozku (comotio cerebri) – otřes mozku. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

Příznaky jsou oboustranná souměrná nedoslýchavost, občasný tinnitus, vyrovnávání nadprahové hlasitosti, hyperakuze, pacienti lidskou řeč slyší, ale špatně rozumějí. Terapie neexistuje, ale tempo zhoršování lze zpomalit sluchovou hygienou. (Hybášek, 1999) Kompenzací sluchu se dosahuje sluchadlovou protetikou, odezíráním. (Šlapák, Janeček, Lavička, 2009)

Náhlá idiopatická nedoslýchavost či hluchota

„V současnosti se pod náhlou senzoryneurální (percepční) poruchou sluchu nejčastěji rozumí porucha sluchu kochleárně-nervového původu, která vzniká v čase tří dní a méně, postihuje nejméně tři sousední frekvence se ztrátou sluchu 30 dB a více.“ (Kabátová, Profant a kol., 2012, s. 202) Ve většině případů (98%) je porucha jednostranná a příčina je často idiopatická⁶⁰. Ale mezi možné příčiny se řadí např.: trauma hlavy, dekompenzované metabolické a kardiovaskulární onemocnění, infekce, autoimunitní onemocnění atd. (Kabátová, Profant a kol., 2012) Poruchy sluchu mohou doprovázet tlak v uchu, pocit plnosti, bolestivost, tinnitus, nejistota, závrativost i úzkost. Porucha sluchu se může vrátit k normálnímu stavu, zlepšit se, zhoršovat se nebo být trvalá, často ale dochází k samovolnému zlepšování. Během léčby je důležitá hospitalizace, komplexní vyšetření, klid, vazodilatační léčba, kortikoidy i sedativa a vitamíny. (Hahn a kol., 2007)

Symptomatické kochleovestibulární poruchy

Jedná se o postižení kochleovestibulárního aparátu, které vzniká na podkladě poruch cirkulace, traumat nebo je zánětlivě degenerativní:

- **Cervikokraniální syndrom** – krátkodobý záchvat závratí v závislosti na poloze hlavy, tinnitus, nedoslýchavost, torzní nystagmus, cefalea, vzniká po traumatu krční páteře.
- **Paroxysmální benigní polohový nystagmus** – na základě periferní poruchy vestibulárního analyzátoru, může dojít až k uvolnění otolitů a statolitů, polohový nystagmus, závratě, bez ušních příznaků.
- **Vertebrobasilární insuficience** – její příčinou je ischemie mozkového kmene, která vede ke spontánnímu nystagmu, závratím, polykacím obtížím, poruchám vizu, diplopii, bolestem v zátylku, zmatenosti až ztrátě vědomí.

⁶⁰ Idiopatická příčina – neznámá příčina. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

- **Wallenbergův syndrom** – příčina spočívá v okluzi arteria cerebelli posterior inferior a příznaky jsou závratě, polykací obtíže, potíže při mluvení, nystagmus, snížená citlivost obličeje atd.
- **Ischemie labyrintu** – u nemocných s aterosklerózou, projevuje se rotačními závratěmi, pocity nejistoty, nystagmus, tinnitus, nedoslýchavost většinou oboustranně.
- **Sclerosis multiplex** – příčina pravděpodobně autoimunní, postižení mozkového kmene, které vede k závratím, diplopii, nedoslýchavosti, tinnitu, nystagmu.
- **Metabolické poruchy** – jsou způsobeny selháním ledvin a tím se v těle hromadí látky, které působí toxicky.
- **Kretenismus** – malformace středouší a atrofie Cortiho orgánu, příčinou mohou být embryotoxické látky a léky užívané matkou v těhotenství. (Hahn a kol., 2007) Projevuje se vrozeným snížením funkce štítné žlázy, a tím i utlumený tělesný a duševní vývoj. (Sovák a kol., 2000)

Centrální vady sluchu

Tyto vady vznikají na podkladě lézí sluchových drah, které jsou způsobeny tumorem, krvácením, degenerativním nebo demyelizačním onemocněním. Příznaky se projevují především v postižení srozumitelnosti řeči a vnímání složitých zvuků tzv. agnozie, ale vnímání čistých tónů narušeno není. Důležitá je rehabilitace sluchu a reedukace. (Hahn a kol., 2007)

Geneticky podmíněné vady sluchu

Hereditární vady sluchu tvoří asi 60% vrozených nedoslýchavostí a hluchot, z toho je asi 70% recesivně dědičných, 25% dominantně a 5% je vázáno na chromozom X. Jedná se především o vady vnitřního ucha – snížení počtu závitů hlemýžďe, abiotrofie⁶¹, otoskleróza atd. (Hybášek, 1999)

Rozdělení genetických vad sluchu uvádí Šlapák, Janeček, Lavička (2009, s. 13):

- „převodní, senzitoneurální (SNHL – sensorineural hearing loss) nebo smíšené,
- stabilní nebo fluktuující či progredující,

⁶¹ Abiotrofie – ztráta či snížení vitality tkáně v důsledku poklesu (či zástavy) krevního zásobení, projevuje se zástavou růstu a degenerací. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

- *jedno nebo oboustranné,*
- *symetrické nebo asymetrické,*
- *syndromální (porucha sluchu a zároveň přítomnost jiných vrozených vad – popsáno více než 400 syndromů) nebo nesyndromální (samostatná porucha sluchu bez přítomnosti jiné patologie).“*

Hereditární vady sluchu se vyskytují v různém stupni převodní, smíšené nebo percepční nedoslýchavosti, zbytky sluchu nebo až hluchoty. Vady se častěji vyskytují u vyšších frekvencí a podle velikosti a nástupu vady se projevuje opoždění vývoje řeči. Důležitá je depistáž⁶² sluchových vad u dětí, aby mohla být zahájena rehabilitace. (Hybášek, 1999)

Recesivně dědičné vady sluchu mají riziko 25%, že budou přeneseny na potomky, za předpokladu, že oba rodiče jsou zdraví heterozygoti. Pokud je jeden z rodičů neslyšící, dosahuje riziko 50%. Mají-li oba rodiče vadu na stejném genu, pak je riziko 100%.

Dominantně dědičné vady sluchu jsou přenášeny z generace na generaci, ale zdraví jedinci mají zdravé potomky a naopak. Pokud je jeden rodič postižen, je 50% riziko přenosu na potomka.

Sluchová vada vázána na **recesivní gen chromozomu X** je riziko přenosu na syny 50% a dcery jsou z 50% přenašečky. (Hybášek, 1999)

Mitochondriální dědičnost představuje přenos genetické informace, která je uložena v mitochondriální DNA. Tímto způsobem se mohou přenášet i některé vzácné genetické poruchy. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

Nesyndromové vady sluchu vznikají nejčastěji mutací genů pro konexiny (strukturní jednotky mezibuněčných spojení, v uchu se nacházejí v podpůrných buňkách). Až 20% hluchoty v dětském věku je způsobeno mutací genu GJB2 (dědí se autozomálně recesivně), který kóduje konexin 26.

⁶² Depistáž – aktivní vyhledávání rizikových znaků a časných symptomatických stádií nemocí v celé populaci nebo ve vybraných skupinách, zpravidla vyšetřovacími metodami, které je možno použít v širokém měřítku za únosných nákladů. (Vokurka, Hugo a kol., 2005)

Syndromové vady sluchu vznikají na podkladě syndromu, jako jeden ze symptomů. Uvádí se, že více než 200 (někdy až 400) syndromů může vést k vadě sluchu.

- **Usherův syndrom** – percepční vada sluchu až hluchoslepota, autozomálně recesivní dědičnost.
- **Waandenburgův syndrom** – tři skupiny příznaků: percepční hluchota, poruchy pigmentace a vývojové defekty v obličejové oblasti, autozomálně dominantní dědičnost.
- **Alportův syndrom** – percepční vada sluchu, dědičnost vázaná na chromozom X – projevuje se u mužů.
- **Jerellův a Lange-Nielsenův syndrom/kardioauditorní syndrom** – percepční vada sluchu, autozomálně recesivní dědičnost.
- **Brachio-oto-renální syndrom** – vada sluchu může být převodní, percepční i smíšená, autozomálně dominantní dědičnost.
- **Treacher Collinsův syndrom** – kraniofaciální malformace, malformace středního a vnitřního ucha, převodní, percepční nebo smíšená vada sluchu, autozomálně dominantní dědičnost.
- **Sticklerův syndrom** – převodní nebo percepční vada sluchu, autozomálně dominantní dědičnost.
- **Wolframův syndrom** – autozomálně recesivní dědičnost, vzácně může být příčinou diabetu nebo poruch sluchu.
- **Pendredův syndrom** – percepční vada sluchu, autozomálně recesivní dědičnost. (Kabátová, Profant a kol., 2012)
- **Cockayneův syndrom** – typický je trpasličí vzrůst, ale nepřiměřeně velké končetiny, kyfóza, mentální degenerace, slepota a hluchota. (Pokrivčák, 2009)

Prenatálně získané poruchy sluchu

Rubeolová embryopatie (syndrom), který se vyznačuje těžkou oboustrannou percepční poruchou sluchu až praktickou hluchotou, způsobenou postižením Cortiho orgánu, ale ne rovnovážného ústrojí. Dále jej doprovázejí malformace srdce, zubů, očí a centrální nervové soustavy. Vzniká při infekčním onemocnění matky během prvního trimestru těhotenství.

Další **virová onemocnění matky**, která mohou způsobit poškození sluchu, především neuritidy n. VIII.: parotitis epidemica, herpes zoster, influenza, infekce cytomeganovirem, toxoplazmóza, dříve také kotanální lues, spála, tyfus.

Sluch mohou poškozovat i **toxiny**, především léky, které užívá matka během těhotenství: chinin, aminoglykosidová antibiotika, diuretika. (Hybášek, 1999)

Perinatálně získané poruchy sluchu

Perinatální hypoxie je příčinou až 10% nedoslýchavostí a hluchoty, porucha sluchu nemusí být souměrná a dochází k výraznějšímu poškození ganglií než sluchových buněk. Zároveň bývá poškozena i centrální nervová soustava.

Novorozenecká bilirubinémie, která je nejčastěji způsobena inkompatibilitou Rh faktoru a opět dochází k závažnějšímu poškození ganglií než sluchových buněk. Na vrozené nedoslýchavosti se podílí asi z 5%.

U **předčasně narozených dětí** se vyskytuje poškození sluchu asi ve 2 % a jednou z nejčastějších příčin je krvácení do labyrintu. (Hybášek, 1999)

Traumatické poškození vnitřního ucha

Při úrazech hlavy může dojít ke zlomeninám pyramidy, postižení periferního sluchového analyzátoru, sluchového nervu i dalších částí sluchových drah.

Komoce labyrintu se projevuje percepční nedoslýchavostí, tinnitem, nystagmem, závratí, mikrotraumaty labyrintu, krvácením do perilymfy nebo endolymfy, poruchami mokrocirkulace atd. Léčba pomocí vazoaktivních látek, kortikoidů.

Akutrauma (viz dříve).

Barotrauma je způsobeno náhlou změnou atmosférického tlaku, což způsobí podtlak ve středouší a krvácení, až rupturu bubínku nebo membránu oválného okénka, příznaky jsou bolest, pulzující tinnitus, nedoslýchavost, závratě.

Kesonová nemoc vzniká při náhlém poklesu a vzestupu zevního tlaku (např. u potápění). Projevuje se závratěmi, zvracením, bolestí hlavy, zhoršující se nedoslýchavostí, tinnitem, až ztrátou vědomí. Léčbou je pobyt v hyperbarické komoře. Při těžkých postižení až smrt. (Hahn a kol., 2007)

Hypoplasia labyrinthi

Anomálie kostěného a membránového labyrintu jsou způsobeny poruchou vývoje otocysty, které se projevují např. ve sníženém počtu závitů hlemýždě, atrézie labyrintových okének, až vymizení smyslového epitelu. Následkem těchto anomálií jsou oboustranné těžké poruchy sluchu až hluchota.

Terapie pro tak těžké anomálie není, ale jsou využívány sluchadla, sluchové neuroprotézy (kochleární implantát). (Hybášek, 1999)

Tinnitus auris (ušní šelest)

Poměrně častý příznak, který nemusí být příznakem ušní choroby, odhaduje se, že až 80% lidí s ním má zkušenost. Jedná se o zvukový fenomén, projevující se rušivým sluchovým vjemem. (Orel, Facová a kol., 2012)

Objektivní tinnitus se dá zaznamenat na zvukový nosič, slyší jej i vyšetřující. Příčinou bývají cévní anomálie v hlavě a krku nebo ve svalových stazích měkkého patra, hltanu a středního ucha. Šelest cévního původu zní jako pravidelný drsný šum, který souvisí s pulzní frekvencí, naopak šelest svalového původu je nepravidelné opakující se praskání. Při vyšetřování se využívá především CT, MR a léčba spočívá v odstranění příčin objektivního tinnitu. (Orel, Facová a kol., 2012)

Subjektivní tinnitus slyší pouze postižený a může se jednat např. o krátkodobé pískání v jednom nebo obou uších při pobytu v horách, při záklonu hlavy, stresu, nedostatku spánku, ale i při fyzické i psychické rovnováze. Často se při chorobách středního ucha objevuje tinnitus nízkofrekvenční, naopak u chorob vnitřního ucha vysokofrekvenční. Audiologové sledují především: intenzitu (hlasitost šelestu), frekvenci (výšku tónu, šumu), průběh (kontinuální, intermitentní), maskovatelnost, reziduální inhibici (ovlivnění hlasitosti i průběh tinnitu krátce trvajícím maskováním). Možnosti terapeutického ovlivnění subjektivního tinnitu uvádí Doležal: (in Orel, Facová a kol., 2012, s. 219) „*medikamentózní, chirurgická, maskování tinnitu, elektrostimulace, transkraniální magnetická stimulace, biologická zpětná vazba (biofeedback), biostimulační laser, kognitivní léčba, akupunktura, retrainingová léčba (tinnitus reteining therapy).*“

7 Informační materiál

Informační materiál (brožura) je určen pro širokou veřejnost, snažíme se zde jednoduchou, srozumitelnou a stručnou formou nastínit všechny příčiny sluchových poruch a vad, ale také další témata.

Brožura nese název **Co vše ohrožuje náš sluch** a je rozdělena na jednotlivé kapitoly, které ještě více přibližují a vysvětlují problematiku etiologie sluchových poruch a vad.

V první kapitole zjednodušeně uvádíme anatomii a fyziologii sluchového analyzátoru. Vše je doplněno obrázky k snadnějšímu pochopení tohoto poměrně složitěho tématu. Kapitola obsahuje i jednoduché vysvětlení vzdušného a kostního vedení zvuku.

Následující kapitola vysvětluje především termíny sluchové postižení a osoba se sluchovým postižením a je zaměřena více na obor speciální pedagogiky. Uvádíme zde rozdílnosti pojmů sluchové postižení, sluchová vada a sluchová porucha, neslyšící a Neslyšící. Také nechybí definice pojmu osoby se sluchovým postižením, jejich kategorizace a dělení sluchových vad ze speciálněpedagogického hlediska na prelingvální a postlingvální sluchové vady.

Další část stručně vymezuje zvuk a jeho základní veličiny, jako frekvence vlnění, intenzita zvuku, jednotlivé prahy sluchu a sluchové pole.

Následující kapitola obsahuje vyvezení oboru audiologie a základní rozdělení metod diagnostiky sluchových poruch a vad na metody subjektivní a objektivní.

Pro úplnost této problematiky uvádíme možné důsledky sluchového postižení, v jakých směrech může být dítě se sluchovým postižením ovlivňováno a jaké jsou projevy sluchového postižení v mluvním projevu.

Poslední kapitola brožury uvádí klasifikaci sluchových poruch a vad podle místa vzniku (vada převodní, percepční, smíšená a centrální), rozdělení stavu sluchu podle ztráty v decibelech pro vzdušné vedení. Dále je zaměřena na jednotlivé příčiny sluchových poruch a vad a jejich rozdělení s bohatým obrázkovým materiálem.

V závěru je uveden seznam literatury, kde je možné získat další informace.

Sluchové postižení a osoba se sluchovým postižením

Surdopedie (z lat. surdus - hluchý, z řec. paidia - výchova) je vědní disciplína, která je součástí speciální pedagogiky a zabývá se výchovou, vzděláváním a rozvojem osob se sluchovým postižením. Jedná se multidisciplinární obor - spolupracuje s ostatními speciálněpedagogickými obory, obecně pedagogickými, biologickými, psychologickými, sociologickými, filozofickými obory, z medicínských disciplín souvisí především s otorinolaryngologií, foniatrií a pediatrií.

Sluchové postižení je následek organické nebo funkční vady (resp. poruchy) v kterékoli části sluchového analyzátoru, sluchové dráhy a sluchových korových center, příp. funkcionálně perceptorních poruch.

Vada je chápána jako orgánový defekt, chybění nebo nedostatek některého orgánu nebo jeho části.

Porucha se charakterizuje jako funkční defekt, znamená to poruchu orgánové funkce, poruchu v celkových funkcích organismu, bez předchozího poškození orgánu nebo orgánového systému.

Světová zdravotnická organizace (WHO) definuje jako **neslyšícího** toho člověka, který ani s největším zesílením neslyší zvuk.



Typy sluchadel.

Kategorizaci osob se sluchovým postižením:

- **neslyšící** - slyšení je poškozeno v takovém rozsahu, že ani s největším zesílením nemohou vnímat zvuky mluvené řeči,
- **nedoslýchaví** - slyšení je ztrátou sluchu omezeno jen částečně a lze je úspěšně kompenzovat elektroakustickými kompenzačními pomůckami,
- **ohluchlí** - ke ztrátě sluchu došlo v období dokončování vývoje řeči nebo po jeho ukončení,
- osoby s **kochleárním implanátem** (přístrojem voperovaným do hlavy/dě vnitřního ucha).

Neslyšící (s velkým „N“) jsou osoby se sluchovým postižením, kteří se považují za jazykovou (užívající znakového jazyka) a kulturní (podobné osudy, problémy a historie) menšinu.

Dělení ze speciálněpedagogického hlediska, které je důležité pro výběr vhodného způsobu komunikace:

- **Prelingvální sluchová vada** - vznikla před ukončením základního vývoje jazyka a řeči, ukončení vývoje jazyka a řeči je v rozmezí 4-7 let věku. Prelingvální sluchová vada neumožní spontánní osvojení mluveného jazyka a lidské řeči. Pokud dojde k náhlé ztrátě sluchu v prelingválním období, pak osvojené jazykové a řečové dovednosti, se postupně vytrácejí a je nutné začít odbornou surdopedickou a logopedickou péčí.
- **Postlingvální sluchová vada** - vznikla až po ukončení základního vývoje jazyka a řeči. Osoba s postlingvální sluchovou vadou má jazykové a řečové dovednosti dostatečně fixované a nedojde k jejich úplnému vymizení. U osob ale dochází k postupným artikulačním a prozodickým změnám v mluveném projevu z důvodu chybění zpětné sluchové kontroly, proto i zde je důležitá odborná surdopedická a logopedická péče.



Symbol pro neslyšící.

Závěr

Zdraví člověka je neustále ohrožováno ze všech stran. Předmětem této diplomové práce je problematika etiologie sluchových poruch a vad. Je zde popsána nejen anatomie a fyziologie sluchového analyzátoru, ale jsou zde vysvětleny i speciálněpedagogické termíny jako sluchové postižení a osoba se sluchovým postižením, dále základní veličiny a druhy zvuku a část je věnována i metodám diagnostiky sluchových poruch a vad, možné důsledky sluchového postižení a srovnání screeningu sluchu v České republice a na Slovensku.

Praktická část je zaměřena konkrétně na jednotlivé klasifikace a etiologii sluchových poruch a vad. Příčiny sluchových poruch a vad jsou rozděleny podle místa vzniku, zda je příčina ve vnějším, středním nebo vnitřním uchu. Cílem diplomové práce bylo poskytnout souhrnné a systematické informace o příčinách sluchových poruch a vad a vytvořit stručný a srozumitelný informační materiál pro širokou veřejnost s názvem Co vše ohrožuje náš sluch.

Seznam použité literatury

1. ČADA, K., ŠLAPÁK, I., HOFFMANNOVÁ, D., BEDNAŘÍKOVÁ, L. 1996. *Základy otorinolaryngologie*. 2. vyd. Brno : Masarykova univerzita, Fakulta lékařská. 250 s. ISBN 80-210-1342-7.
2. ČIHÁK, R. 2004. *Anatomie 3*. 2. vyd. Praha : Grada Publishing. 673 s. ISBN 80-247-1132-X.
3. HAHN, A. a kol. 2007. *Otorinolaryngologie a foniatrie v současné praxi*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing. 390 s. ISBN 978-80-247-0529-3.
4. HORÁKOVÁ, R. 2012. *Sluchové postižení: úvod do surdopedie*. 1. vyd. Praha : Portál. 159 s. ISBN 97-80-262-0084.
5. HRUBÝ, J. 1999. *Velký ilustrovaný průvodce neslyšících a nedoslýchavých po jejich vlastním osudu – 1. díl*. 2. vyd. Praha : FRPSP. 396 s. ISBN 80-7216-096-6.
6. HYBÁŠEK, I. 1999. *Ušní, nosní a krční lékařství*. 1. vyd. Praha : Galén. 220 s. ISBN 80-7262-017-7.
7. HYBÁŠEK, I. VOKURKA, J. 2006. *Otorinolaryngologie*. 1. vyd. Praha : Nakladatelství Karolinum. 426 s. ISBN 80-246-1019-1.
8. JANOTOVÁ, N., SVOBODOVÁ, K. 1998. *Integrace sluchově postiženého dítěte v mateřské a základní škole*. 2. vyd. Praha : Septima. 63 s. ISBN 80-7216-050-8.
9. KABÁTOVÁ, Z., PROFANT, M. a kol. 2012. *Audiológiá*. 1. vyd. Praha ; Bratislava : Grada Publishing. 360 s. ISBN 978-80-247-4173-4.
10. KÁBRT, J., KÁBRT, J. jr. 1995. *Lexicon medicum*. 2. vyd. Praha : Galén. ISBN 80-85824-10-8.
11. KRAHULCOVÁ, B. 2002. *Komunikace sluchově postižených*. 2. vyd. Praha : Nakladatelství Karolinum. 303 s. ISBN 80-246-0329-2.
12. LANGMEIER, M. a kol. 2009. *Základy lékařské fyziologie*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing. 320 s. ISBN 978-80-247-2526-0.
13. LECHTA, V. Přeložila KŘÍŽOVÁ, J. 2003 *Diagnostika narušené komunikační schopnosti*. 1. vyd. Praha : Portál. 358 s. ISBN 80-7178-801-5.
14. LECHTA, V. Přeložila KŘÍŽOVÁ, J. 2011. *Symptomatické poruchy řeči u dětí*. 3. vyd. Praha : Portál. 190 s. ISBN 978-80-7367-977-4.
15. LEJSKA, M. 2003. *Poruchy verbální komunikace a foniatrie*. Brno : Paido. 156 s. ISBN 80-7315-038-7.

16. LEONHARDT, A., přeložil MATUŠKA, O. 1999. *Úvod do pedagogiky sluchovo postihnutých*. Bratislava : Sapiaientia. 248 s. ISBN 80-9671-808-8.
17. LOVE, R., J., WEBB, W.,G. Přeložila LEBEDOVÁ, Z. 2009. *Mozek a řeč: neurologie nejen pro logopedy*. 1. vyd. Praha : Portál, 372 s. ISBN 978-80-7367-464-9.
18. MRÁZKOVÁ, E., MRÁZEK, J., LINDOVSKÁ, M. 2006. *Základy audiologie a objektivní audiometrie : medicínské a sociální aspekty sluchových vad*. 1. vyd. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta. 121 s. ISBN 80-7368-226-5.
19. OREL, M., FACOVÁ, V. a kol. 2010. *Člověk, jeho smysly a svět*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing. 248 s. ISBN 978-80-247-2946-6.
20. PIPEKOVÁ, J. a kol. 1998. *Kapitoly ze speciální pedagogiky*. 1. vyd. Brno : Paido. 234 s. ISBN 80-85931-65-6.
21. PIPEKOVÁ, J. et al. 2010. *Kapitoly ze speciální pedagogiky*. 3. vyd. Brno : Paido. 401 s. ISBN 978-80-7315-198-0.
22. POKRIVČÁK, T. 2009. *Syndromy a symptomy*. 1. vyd. Praha : Triton. 187 s. ISBN 978-80-7387-136-9.
23. POTMĚŠIL, M. 2003. *Čtení k surdopedii*. 1. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého. 217 s. ISBN 80-244-0766-3.
24. POUTHAS, V., JOUEN, F. Přeložila MRÁZKOVÁ, A. 2000. *Psychologie novorozence*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing. 285 s. ISBN 80-7169-960-8.
25. PULDA, M. 1992. *Surdopedie*. 1. vyd. Olomouc : Rektorát Univerzity Palackého. 76 s. ISBN 80-7067-190-4.
26. SEDLÁČEK, K. 1956. *Základy audiologie*. 1. vyd. Praha : Státní zdravotnické nakladatelství. 421 s.
27. SLOWÍK, J. 2007. *Speciální pedagogika : prevence a diagnostika : terapie a poradenství : vzdělávání osob s různým postižením : člověk s handicapem a společnost*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing. 160 s. ISBN 978-80-247-1733-3.
28. SOURALOVÁ, E., LANGER J. 2005. *Surdopedie*. 1. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého. ISBN 80-244-1084-2.
29. SOVÁK, M. 1974. *Logopedie*. 3. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství. 326 s.
30. SOVÁK, M. 1980. *Nárys speciální pedagogiky*. 6. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství. 232 s.
31. SOVÁK, M. a kol. 2000. *Defektologický slovník*. 3. vyd. Jinočany : H & H, 2000. 418 s. ISBN 80-86022-76-5.

32. ŠEDIVÁ, Z. 2006. *Psychologie sluchově postižených ve školní praxi*. 1. vyd. Praha: Septima. 62 s. ISBN 80-7216-232-2.
33. ŠLAPÁK, I., FLORIÁNOVÁ, P. 1999. *Kapitoly z otorinolaryngologir a foniatricie*. Brno : Paido. ISBN 80-85931-2.
34. ŠLAPÁK, I., JANEČEK, D., LAVIČKA, L. 2009. *Základy otorinolaryngologie a foniatricie pro studenty speciální pedagogiky*. Brno : Masarykova univerzita. ISSN 1802-128X. Dostupné na WorldWideWeb: <http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/pdf/js09/orl/web/index.html>
35. VITÁSKOVÁ, K., PEUTELSCHMIEDOVÁ, A. 2005. *Logopedie*. 1. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého. 182 s. ISBN 80-244-1088-5.
36. VOKURKA, M., HUGO J. a kol. 2005. *Velký lékařský slovník*. 5. vyd. Praha : Maxdorf. 1001 s. ISBN 80-7345-058-5.
37. ZRZAVÝ, J. 1985. *Latinsko-české anatomické názvosloví*. 1. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého. 380 s.

Internetové zdroje

1. BAUMAN, N. 2003. *Drugs That Can Damage Your Ears (Ototoxic Drugs)*, [online], [cit. 6. 3. 2013]. Dostupné na WorldWideWeb: <http://www.hearinglosshelp.com/articles/ototoxicupheaval.htm>
2. KABELKA, Z. 2013. *Celoplošný screening sluchových vad u novorozenců v České republice*. [online], [cit. 20. 3. 2013]. Dostupné na WorldWideWeb: http://www.detskysluch.cz/2011/vysledky/Zprava_pro_tisk_Celoplosny_screening_Kabelka.pdf
3. WORLD HEALTH ORGANIZATION. 1994. *Report of an informal consultation on strategies for prevention of hearing impairment from ototoxic drugs*. [online], [cit. 6. 3. 2013]. Dostupné na WorldWideWeb: http://www.who.int/pbd/deafness/ototoxic_drugs.pdf
4. *Zákon č. 384/2008 Sb., o komunikačních systémech neslyšících a hluchoslepých osob*. [online], [cit. 10. 2. 2013]. Dostupné na WorldWideWeb: <http://cun.cz/dokumenty/zakon-o-komunikacnich-systemech-neslysicich-a-hluchoslepych-osob-zakon-c-384-2008-sb.pdf>

Seznam příloh

Informační materiál (brožura) k problematice etiologie sluchových poruch a vad s názvem **Co vše ohrožuje náš sluch.**

Anotace

Jméno a příjmení:	Marie Cholastová
Katedra:	Ústav speciálněpedagogických studií
Vedoucí práce:	Mgr. Jiří Langer, Ph.D.
Rok obhajoby:	2013
Název práce:	Etiologie sluchových poruch a vad
Název v angličtině:	Etiology of Hearing Disorder and Defect
Anotace práce:	<p>Diplomová práce je zaměřena na etiologii sluchových poruch a vad. V teoretické části se zabýváme anatomií a fyziologií sluchového analyzátoru, vymezením termínů sluchové postižení a osoba se sluchovým postižením, základní veličiny a druhy zvuku, metodami diagnostiky sluchových poruch a vad.</p> <p>Praktická část se věnuje konkrétní klasifikaci a etiologii sluchových poruch a vad. Cílem práce bylo vytvoření srozumitelného a stručného informačního materiálu – brožury pro širokou veřejnost o problematice sluchových poruch a vad s názvem Co vše ohrožuje náš sluch.</p>
Klíčová slova:	Anatomi a fyziologie sluchového analyzátoru, sluchové postižení, osoba se sluchovým postižením, zvuk, diagnostika sluchových poruch a vad, důsledky sluchových poruch a vad, screening sluchových poruch a vad, klasifikace sluchových poruch a vad, etiologie sluchových poruch a vad.
Anotace v angličtině:	<p>The thesis deals with the problem of etiology of hearing disorders and defects. The theoretical part incloses basic conceptions about anatomy and physiology of the ear, hearing disability and person with a hearing disability, basic quantities and types of sound, methods of diagnosis of hearing disorders and defects.</p> <p>The practical part is dedicated to specific classification and etiology of hearing disorders and defects. The aim was to create clear and concise information material for the general public on the issue of hearing disorders and defects with name What can threaten our sense of hearing.</p>
Klíčová slova v angličtině:	Anatomy and physiology of the ear, hearing disability, person with a hearing disability, sound, diagnosis of hearing disorders and defects, consequences of hearing disorders and defects, screening of hearing disorders and defects, classification of hearing disorders and defects, etiology of hearing disorders and defects.
Přílohy vázané v práci:	
Rozsah práce:	97 s.
Jazyk práce:	Český jazyk