UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023/2024 Michaela Györgyová

Univerzita Pardubice

Fakulta zdravotnických studií

Porovnání prahu srozumitelnosti s prahem sluchu u nedoslýchavých

Bakalářská práce

2023/2024 Michaela Györgyová

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	**Michaela Györgyová**
Osobní číslo:	**Z21269**
Studijní program:	**B0913P360004 Všeobecné ošetřovatelství**
Téma práce:	**Porovnání prahu srozumitelnosti s prahem sluchu u nedoslýchavých**
Téma práce anglicky:	**Comparison of the intelligibility threshold with the hearing threshold of the hearing impaired**
Zadávající katedra:	**Katedra ošetřovatelství**

Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace průzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

Držata, J., Havlík, R. 2015. *Foniatrie – sluch*. Havlíčkův Brod: Tobiáš. ISBN 978-80-7311-159-5.
Hahn, A., 2019. *Otorinolaryngologie a foniatrie v současné praxi*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0572-4.
Hull, R. H., ed., 2017. *Communication disorders in aging*. San Diego, CA: Plural Publishing. ISBN 978--1-63550-001-1.
Kabátová, Z. Profant, M. 2012. *Audiológia*. Praha: Bratislava. ISBN 978-80-247-4173-4.
Lejska, M., Havlík, R. 2019. *Základy praktické audiologie a audiometrie*. Vydání: druhé rozšířené. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-599-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Vít Blanař, Ph.D.**
Katedra ošetřovatelství

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2024**

L.S.

doc. RNDr. ThLic. Karel Sládek, Ph.D., MBA v.r.
děkan

Mgr. et Mgr. Michal Kopecký v.r.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 7. března 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

Práci s názvem Porovnání prahu srozumitelnosti s prahem sluchu u nedoslýchavých jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 4. 2024

Michaela Györgyová v. r.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu práce Mgr. Vítu Blanařovi, Ph.D. za cenné rady a zkušenosti důležité k vypracování této bakalářské práce. Také děkuji své rodině a přátelům za trpělivost.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá porovnáním prahu sluchu s prahem srozumitelnosti u nedoslýchavých pacientů (audiometrie tónové a slovní). Pacienti byli oslovováni s nabídkou účasti v průzkumu při návštěvě ORL ambulance. Teoretická část práce se zabývá anatomií a fyziologií sluchového aparátu, akustikou, vyšetřovacími metodami sluchu, poruchami sluchu, náplní práce audiologické sestry a poruchami sluchu z psychologického pohledu. V praktické části se porovnávají výsledky z audiometrie tónové a slovní.

KLÍČOVÁ SLOVA

Audiometrie tónová, audiometrie slovní, sluch, hladina zvuku, PTA4.

TITLE

Comparison of the intelligibility threshold with the hearing threshold of the hearing impaired

ANNOTATION

The bachelor's thesis deals with the comparison of the hearing threshold with the intelligibility threshold in hard-of-hearing patients (tone and word audiometry). Patients came to the ENT clinic. The theoretical part of the thesis deals with the anatomy and physiology of the hearing apparatus, acoustics, hearing examination methods, hearing disorders, the job content of the audiological nurse and hearing disorders from a psychological point of view. In the practical part, the results from tone and word audiometry are compared.

KEYWORDS

Tone audiometry, verbal audiometry, hearing, sound level, PTA4.

Obsah

1 Úvod 12

2 Cíle a vyřazovací kritéria Práce 13

2.1 Cíle práce 13

2.2 Vyřazovací kritéria 13

Z průzkumu vyřadíme pacienty s kognitivním deficitem v anamnéze, jednostrannou hluchotou, nebo horším sluchem na jedné straně o 30 dB a více v průměru na hlavních řečových frekvencích (PTA4). 13

3 Teoretická část 14

3.1 Anatomie sluchového a rovnovážného ústrojí 14

3.1.1 Auris externa (zevní ucho) 14

3.1.2 Auris media (střední ucho) 14

3.1.3 Auris interna (vnitřní ucho) 15

3.2 Fyziologie sluchu 16

3.3 Akustika 17

3.4 Poruchy sluchu 17

3.5 Vyšetřovací metody sluchu 18

3.5.1 Subjektivní vyšetřovací metody 18

3.5.2 Objektivní vyšetřovací metody sluchu 24

3.6 Korekce sluchových vad 25

3.7 Náplň práce audiologické sestry 26

3.8 Vady sluchu z psychologického pohledu 27

4 Praktická část 28

4.1 Metodika 29

4.2 Zkoumaný soubor 29

4.3 Sběr dat 30

4.4 Zpracování dat 30

4.5 Výsledky 30
4.5.1 Charakteristika výzkumného souboru pacientů 31
4.5.2 Výsledky tónové audiometrie 32
4.5.3 Výsledky slovní audiometrie 37
5 Diskuze 44
6 Závěr 47
7 Použitá literatura 48
7.1 Primární zdroje 48
7.2 Sekundární zdroje 48
7.3 Odborné články 49
7.4 Internetové zdroje 49

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1- Audiogram (autor, 2024)…….19

Obrázek 2- Audiogram slovní audiometrie (autor, 2024)…… ….22

Obrázek 3-Přehled diagnóz pacientů ve zkoumaném souboru (N=149). (autor, 2024)……31

Obrázek 4- Porovnání ztrát sluchu pro pravé a levé ucho na frekvenci 500 Hz (autor, 2024)..32

Obrázek 5- Porovnání ztrát sluchu pro pravé a levé ucho na frekvenci 1000 Hz (autor, 2024)..33

Obrázek 6- Porovnání ztrát sluchu pro pravé a levé ucho na frekvenci 2000 Hz (autor, 2024)..34

Obrázek 7- Porovnání ztrát sluchu pro pravé a levé ucho na frekvenci 4000 Hz (autor, 2024)..35

Obrázek 8- PTA4 lepšího (pravého i levého) a stejného ucha (autor, 2024)…….36

Obrázek 9- PTA4 lepšího a stejného ucha……..36

Obrázek 10- Procentuální znázornění rozmezí ztrát sluchu lepšího i horšího ucha (autor, 2024)…… 37

Obrázek 11- SRT u vyšetřovaných pacientů (autor, 2024)……38

Obrázek 12- MDS u vyšetřovaných pacientů (autor, 2024)……...38

Obrázek 13- Porozumění na hladině zvuku 65 dB (autor, 2024)……....39

Obrázek 14-Závislost PTA4 lepšího ucha se SRT (autor, 2024)……40

Obrázek 15- Závislost PTA4 lepšího ucha a MDS (autor, 2024)……...41

Obrázek 16-Závislost PTA4 lepšího ucha a hladině zvuku na 65 dB (autor, 2024)……..41

Tabulka 1- Tabulka pro hodnocení stupně nedoslýchavosti, (Hahn, 2019, str. 27)……20

Tabulka 2- Tabulka pro výpočet ztrát sluchu dle Fowlera, (Lejska, 2019, str. 157)……..21

Tabulka 3- Tabulka vad sluchu podle max. rozumění (Lejska, 2019, str. 158)……..23

Tabulka 4- Tabulka sluchových vad pomocí prahu srozumitelnosti (autor, 2024)……24

Tabulka 5 – Věk pacientů v letech (autor, 2024)……..31

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

SDT	Práh detekce
SRT	Práh porozumění
MDS	Maximální diskriminační skóre
DL	Diskriminační ztráta
SDS	Skóre rozumění řeči
dB	Decibely
ORL	Otorhinolaryngologie

1 ÚVOD

Audiometrie tónová patří mezi častou vyšetřovací metodu funkce sluchu, zatímco audiometrie slovní mezi nejdůležitější vyšetřovací metodu porozumění řeči. Porovnáním prahu srozumitelnosti s prahem sluchu (audiometrie tónové a slovní) bude poukázáno na existenci pacientů, kteří dobře slyší čisté tóny při tónovém audiometrickém vyšetření, zatímco při audiometrickém vyšetření slovním mohou mít problémy s porozuměním řeči. Určitý rozdíl mezi prahem srozumitelnosti a prahem sluchu je přítomen u každého člověka. Je však známo, že výrazně horší práh porozumění může signalizovat neurodegenerativní onemocnění mozku, případně poškození, nebo atrofii nervové dráhy sluchového nervu. Těmto lidem dělá výrazný problém porozumění běžným věcem jako komunikaci, sledování televize a poslouchání rádia. Dále bude sledován vliv práce v hlučném prostředí. Dlouhodobá expozice hluku způsobuje trvalé poškození vláskových buněk, které je nevratné (Hahn, 2019). To znamená, že bude u pacienta pravděpodobně zhoršen práh sluchu, avšak bude také sledován rozdíl mezi prahem srozumitelnosti a prahem sluchu u těchto pacientů. Rozdíl mezi těmito prahy bude dále posuzován při prozkoumání celkového stavu pacienta, rozdílu mezi mužem a ženou, přidružených onemocněních jako například cévní mozkové příhodě, epilepsii, mozkových nádorech (souvisejících se sluchem), případné náhlé ztrátě sluchu. Také při užívání některých léků, či objevování nového onemocnění majících vliv na sluch, v anamnéze bude prozkoumáván rozdíl mezi prahem sluchu a porozumění. S postupujícím věkem se lidem zhoršuje sluch, výrazněji ve vyšších frekvencích, avšak vliv věku na rozdílu výsledků audiometrie tónové a slovní zůstává neprozkoumán. Problematika bude dále zkoumána v následujících kapitolách po popisu anatomie sluchového orgánu a sluchových vad.

2 CÍLE A VYŘAZOVACÍ KRITÉRIA PRÁCE

2.1 Cíle práce

Teoretické cíle: Popsat základy anatomie, fyziologie, akustiky, onemocnění sluchu a metody vyšetřování sluchu u nedoslýchavých pacientů. Popsat tónovou a slovní audiometrii.

Průzkumný cíl: Na základě výsledků tónové a slovní audiometrie porovnat práh srozumitelnosti s prahem sluchu u nedoslýchavých pacientů.

Dílčí cíl:1. Najít souvislosti mezi rozdílem prahu srozumitelnosti s prahem sluchu s věkem.

2. Najít rozdíl v prahu srozumitelnosti s prahem sluchu mezi mužem a ženou.

3. Objevit rozdíl mezi prahem srozumitelnosti a prahem sluchu u lidí, kteří dlouho pracovali v hlučném prostředí.

4. Nalézt souvislost rozdílu mezi prahem srozumitelnosti a prahem sluchu se současným výskytem některého přidruženého onemocnění.

2.2 Vyřazovací kritéria

Z průzkumu budou vyřazeni pacienti s kognitivním deficitem v anamnéze, jednostrannou hluchotou, nebo horším sluchem na jedné straně o 30 dB a více v průměru na hlavních řečových frekvencích (PTA4).

3 TEORETICKÁ ČÁST

3.1 Anatomie sluchového a rovnovážného ústrojí

Sluchové ústrojí se skládá z ucha zevního, ucha středního a ucha vnitřního (Čihák, 2015).

3.1.1 Auris externa (zevní ucho)

Jeho součástí je auricula (ušní boltec), meatus acusticus externus (zevní zvukovod) a (membrána tympani) blána bubínková (Čihák, 2015).

Auricula obsahuje cartilago auriculae spojeno pevně nepohyblivě s kůží. Hrana boltce se nazývá helix, vedle probíhá antihelix se dvěma rameny (crura antihelicis). Antihelix obkružuje vkleslinu concha auriculae. Touto vkleslinou přechází boltec v zevní zvukovod. Vkleslina je ohraničena zepředu větším hrbolem zvaným tragus, zezadu hrbolem menším jmenovaným antitragus. Kaudálně boltec končí jako lobulus auriculae (ušní lalůček). Meatus acusticus externus se dělí na část vnější chrupavčitou (meatus acusacuticus externus cartilagineus) a část vnitřní kostěnou (meatus acusticus externus osseus). Kůže zvukovodu je tenká, obsahuje chlupy (tragi) a glandulae ceruminosae (mazové žlázy) produkující cerumen (ušní maz). Meatus acusticus externus je zakončen Membrana tympani (bubínkem), který odděluje zevní ucho od ucha středního. Jedná se o růžovo šedou membránu. Bubínek je vtažen do středoušní dutiny, má tvar nálevky. Umbo membránae tympani je střed tohoto vtažení. Stria malearis je světlý proužek na bubínku v místě, kde k bubínku přirůstá (kladívko) malleus (Čihák, 2015; Havlíček et al, 2019).

3.1.2 Auris media (střední ucho)

Středoušní dutina má tvar přesýpacích hodin. Na zevní stěně je do dutiny vtažený bubínek, na vnitřní stěně vypouklé promontorium. Obsahem středoušní dutiny jsou sluchové kůstky spojené klouby malleus, incus, stapes (kladívko, kovadlinka a třmínek). Středoušní dutina je ohraničena paries membranaceus (laterální stěna), tvoří ji bubínek, paries tegmentalis (strop středoušní dutiny), tvořen spánkovou kostí, paries jugularis (dolní stěna středoušní dutiny), paries caroticus (přední stěna), paries mastoideus (zadní stěna), paries labyrinthicus (vnitřní stěna), za kterou se nachází v pyramidě kostěný labyrint. Nejnápadnější útvar na paries labyrinthicus je promontorium (vyklenutí hlemýždě vnitřního ucha.Tuba auditiva (sluchová trubice) spojuje středoušní dutinu s nosohltanem. Začíná na přední stěně středoušní dutiny. Vyrovnává tlak ve středouší (Čihák, 2015; Havlíček et al, 2019).

3.1.3 Auris interna (vnitřní ucho)

Vnitřní ucho je uložené v pars petrosa temporální kosti. Skládá se z kostěného a blanitého labyrintu (Čihák, 2015; Havlíček et al, 2019).

Labyrinthus osseus (kostěný labyrint)

Kostěný labyrint se skládá z labyrinthus vestibularis, uvnitř něho jsou utriculus a sacculus (2 váčky blanitého labyrintu). Obsahem dvou váčků jsou macula staticae se smyslovými buňkami. Součástí labyrinthus vestibularis jsou také tři polokruhovité kanálky – posteriorat lateralit, canalis semicircularis anterior a hlemýžď (cochlea). Vestibulární ústrojí obsahuje také krystalky uhličitanu vápenatého, které se pohybují podle pohybu a polohy hlavy. Informace o jejich pohybu jsou vedeny cestou nervus vestibulocochlearis do mozku. Do kostěného labyrintu vedou fenestra vestibuli a fenestra cochleae (2 okénka), lze je pozorovat i na mediální stěně středoušní dutiny (Čihák, 2015; Havlíček et al, 2019).

Labyrinthus membranaceus (blanitý labyrint)

Je uložen v kostěném labyrintu v perilymfě a endolymfě. Jedná se o váčky a trubičky (Čihák, 2015; Havlíček et al, 2019).

Labyrinthus cochlearis

Jedná se o součást blanitého hlemýždě uloženého v kostěném hlemýždi. Má stěny membrána basilaris, membrána vestibularis a zevní stěna kostěného kanálku hlemýždě. Na membrána basilaris je uložen Cortiho orgán (sluchový orgán). V Cortiho orgánu se nacházejí vláskové buňky pronikající tectoriální membránou. Do vláskových buněk vstupují vlákna sluchového nervu. Na každou část hlemýždě se upíná jen určitá část vláken sluchového nervu. Díky tomu je možné slyšení zvuku o různých frekvencích (Čihák, 2015; Havlíček et al, 2019).

Jádra důležitá pro sluch uložená v prodloužené míše jsou nukleus olivaris superior medialis (důležité pro prostorové slyšení díky propojení drah z obou uší), nukleus olivaris superior lateralit, nukleus medialis corporis trapezoidei. V mozkovém kmeni se nachází nukleus kochlearis. Součástí sluchové dráhy ve středním mozku je colliculus inferior. Výstupy colliculus inferior a nukleus centralis vedou do corpus geniculatum mediale, který je součástí mezimozku a má spojení se sluchovou kůrou i s mimosluchovými oblastmi mozku. Sluchová kůra se nachází v temporální oblasti (Hahn, 2019).

3.2 Fyziologie sluchu

Sluchové ústrojí přináší informace z okolí tím, že ho nepřetržitě monitoruje. Je také důležité pro vznik řeči. Systém přídatných orgánů zevního a středního ucha přivádí zvukové vlny k receptorovým vláskovým buňkám vnitřního ucha. Zdroj zvuku vyšle signál ve formě zvukových vln. Zvukové vlny se zachytí boltcem, jsou dále vedeny přes zevní zvukovod a dopadají na bubínek, který vibrací rozpohybují. Pohyby bubínku jsou přeneseny přes sluchové kůstky na membránu oválného okénka, která je výrazně menší než membrána bubínku, proto na ni působí 15krát až 20krát vyšší síla při snížení amplitudy kmitů, to překoná odpor tekutiny v kanálku hlemýždě. Po zánětech středoušní dutiny, větší perforaci bubínku a ve stáří se pohyblivost sluchových kůstek snižuje. Citlivost ucha na zvuk se pak výrazně snižuje. Ve vnitřním uchu se nachází Cortiho orgán a sluchové receptorové buňky. Cortiho orgán je vyplněn endolymfou s vysokým obsahem K + iontů. Pohyby membrány oválného okénka se přenesou na tekutinu v ductus cochlearis, tím se rozkmitá basilární membrána, pohyb se přenese dále na tekutinu spodního kanálku (scala tympani). Membrána okrouhlého okénka pak přenese kmitání tekutiny na vzduchové prostředí středního ucha. Nízké tóny vyklenují basilární membránu v blízkosti vrcholu hlemýždě, vysoké tóny blíže oválnému okénku. Jednotlivé úseky basilární membrány jsou přesně naladěny na určitý tón, díky její rozdílné šířce a tuhosti, další záznam správné výšky tónu je závislý na správné funkci nervových vláken vycházejících z různých částí hlemýždě, také správné funkci podkorových a korových oblastí mozku. Chvěním basilární membrány se podráždí vláskové buňky Cortiho orgánu. Jejich stereocilie, které jsou spojeny s mechanicky řízenými iontovými kanály, se ohýbají proti stabilnější hmotě tektoriální membrány. Zvýšení propustnosti iontových kanálů vede ke vstupu K+ z endolymfy do buňky a tím k depolarizaci membrány. Dojde k výdeji neurotransmiteru (glutamát, aspartát), který je zodpovědný za tvorbu akčních potenciálů v nasedající části axonu (nervus acusticus). Hyperpolarizace frekvenci akčních potenciálů sníží. Rozdíly v síle zvuku se projeví ve velikosti receptorového potenciálu a ve frekvenci a délce akčních potenciálů sluchového nervu. Cytoskelet zevních vláskových buněk umožní změnu tvaru, která moduluje přenos zvuku na vnitřní vláskové buňky, tím může zvyšovat citlivost přenosu, zlepšovat rozlišení výšky tónu i zesilovat vnímání zvuků s velmi nízkou intenzitou. Zdroj zvuku, který přichází z jednoho směru, vyšle do každého ucha signály o různé intenzitě, proto je člověk schopen určit, ze kterého směru zvuk přichází. Při silném zvukovém podnětu může dojít ke stahu středoušních svalů, dojde ke změně v přenosu zvuku středoušními kůstkami (akustický reflex), a tím k ochraně bubínku a vnitřního ucha. Je-li člověk vystaven zvuku o vysoké intenzitě nebo

dlouhodobě hluku o střední intenzitě, mohou být poškozeny nebo zničeny vláskové buňky, které se neobnovují. Proto je ztráta sluchu nevratnou záležitostí (Kittnar et al., 2011).

3.3 Akustika

Akustika je fyzikální věda zabývající se zvukem. Zvuk je fyzikální veličina, mechanické vlnění pružného prostředí. Sluchové pole člověka je rozsah zvuků, které může vnímat. Je omezeno prahem sluchu a prahem bolesti. Zdroj zvuku vyzařuje zvukovou energii (zvukové vlny, které se vyznačují svou určitou rychlostí a silou). Přijímač zvuku je jakýkoliv detektor, u člověka je přijímačem sluchový orgán. Hladina slyšení (HL) vychází z toho, že zdravý člověk vnímá zvuk o frekvencích 16 – 20000 Hz, nejcitlivěji ve frekvencích 1000 – 5000 Hz. Citlivost sluchu pro hlasitost na nižších a vyšších frekvencích klesá, až úplně vymizí. Při frekvencích pod 16 Hz se jedná o infrazvuk, který bývá slyšen pouze některými zvířaty, např. delfíny. Naopak ultrazvuk se vyznačuje frekvencemi nad 20000 Hz, což spadá také mimo (nad) slyšitelné spektrum pro člověka. Veličina Hz udává počet kmitů za sekundu. Vysoké tóny se vyznačují frekvencí vysokou, nízké tóny frekvencí nízkou. Intenzita zvuku je udávána v decibelech (dB). Práh sluchu je minimální intenzita zvuku o určité frekvenci, která u člověka vyvolá sluchový vjem. Měření tohoto prahu je základní audiologickou vyšetřovací metodou (Hahn, 2019; Držata et al, 2015).

3.4 Poruchy sluchu

U zdravého člověka sluchový práh při vyšetření v žádné frekvenci nepřekročí hladinu intenzity 20 dB, kromě toho se u něj nevyskytují komunikační obtíže. Pokud při vyšetření je porušena tato hladina intenzity 20 dB, jedná se o sluchovou poruchu. Pokud jsou postiženy struktury vnějšího a středního ucha, jedná se o poruchu převodního typu (hypacusis conduktiva). Pokud se jedná o postižení vnitřního ucha a sluchových drah, mluvíme o poruše senzorineurální neboli percepční (hypacusis senzorineuralis). Porucha percepční se dělí na poruchu kochleárního typu, pokud jsou postiženy sluchové buňky vnitřního ucha v hlemýždi. Dále je tu porucha retrokochleárního typu, pokud je postiženo nervové spojení mezi vnitřním uchem a sluchovou kůrou v mozku. Při postižení sluchové kůry v mozku se jedná o poruchu centrálního typu. Pokud člověk neslyší ani při intenzivní akustické stimulaci, jedná se o totální hluchotu (Lejska, 2019).

Podle průběhu lze rozdělit sluchové poruchy na akutní (náhle vzniklé) a chronické (s postupnou progresí). Poruchy sluchu mohou být také vrozené a získané. Získané mohou vzniknout před fixací řeči nebo po fixaci řeči. Lidé, u kterých vznikne porucha před fixací řeči, mají problém s užitím řeči na běžné úrovni (Blanař et al., 2020).

3.5 Vyšetřovací metody sluchu

Mezi vyšetřovací metody sluchu řadíme subjektivní a objektivní vyšetřovací metody (Hahn, 2019).

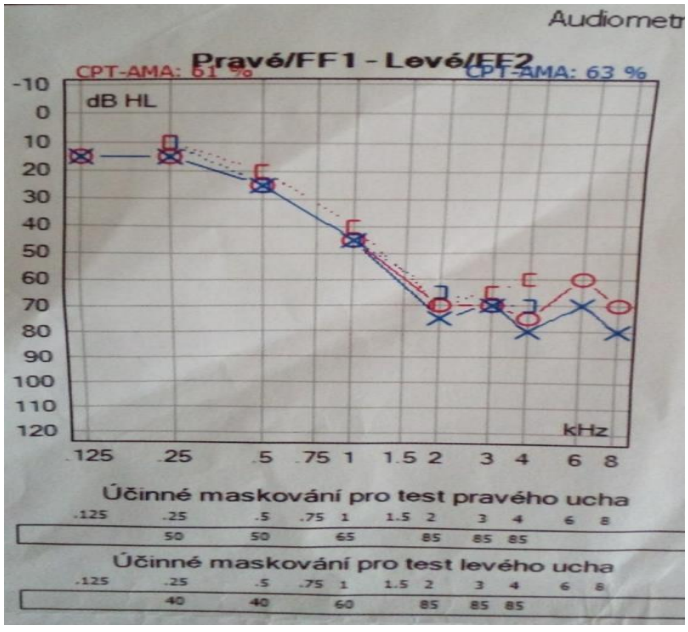
3.5.1 Subjektivní vyšetřovací metody

Do subjektivních vyšetřovacích metod patří sluchová zkouška řeči, která podává informaci o funkci celého sluchového ústrojí. Provádí se v tichém prostoru o délce alespoň 6 metrů. Při tomto vyšetření změříme vzdálenost, z níž vyšetřovaný slyší šepot a hlasitou řeč. Vyšetřuje se každé ucho zvlášť. Opačné ucho je nutné ohlušit při šepotu vatou a při hlasité řeči Bárányho ohlušovačem, jenž vydává šum. Mezi subjektivní vyšetřovací metody patří také zkouška ladičkami (Weberova zkouška a Rinneho zkouška). Weberova zkouška je pouze orientační vyšetřovací metodou. Jedná se o zkoumání kostního vedení. Rozezvučená ladička se přiloží vyšetřovanému na temeno hlavy, ten oznámí, zda slyší zvukový vjem. Zdravý člověk nebo člověk se symetrickou nedoslýchavostí vnímá zvukový vjem v obou uších. Při převodní vadě pouze jednoho ucha lateralizuje zvukový vjem do postiženého ucha, při vadě percepční do ucha zdravého. Rinneho zkouška je monoaurální porovnání kostního a vzdušného vedení zvuku. Porovnáme dobu, kterou pacient uslyší ladičku přiloženou na processus mastoideus (vedení kostní) s dobou, kdy slyší ladičku přiloženou před boltcem (vedení vzdušné). Při zdravém sluchu bývá Rinneho zkouška pozitivní, vzdušné vedení bývá lepší než kostní. V opačném případě při převodní nedoslýchavosti je Rinneho zkouška negativní (Hahn, 2019).

Mezi subjektivní metody sluchu je také řazena tónová a slovní audiometrie, jíž se budeme zabývat v následujících kapitolách.

3.5.1.1 Audiometrie tónová

Jedná se o vyšetřovací metodu pro určení prahu sluchu pro čisté tóny pomocí audiometru, přístroje se zdrojem tónů o určité frekvenci a intenzity. Audiometrie tónová určuje práh sluchu ve frekvencích 125 – 8000 Hz a intenzitě -10 – 110 dB. Pacient je posazen v tiché kabině a na uši jsou mu nasazena dvě sluchátka, do nichž jsou mu postupně pouštěny tóny o frekvencích 125, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 a 8000 Hz. Postupně je zvedána také intenzita v decibelech. Až pacient tón v dané frekvenci při určité intenzitě uslyší, zmáčkne tlačítko a výsledek je zaznamenán, poté se přejde k vyšší frekvenci. Každé ucho se vyšetřuje zvlášť. Ucho nevyšetřované bývá v případech, kdy může dojít k přeslechu, ohlušeno (maskováno) šumem do sluchátka, který produkuje také audiometr. Zásadou, jak pro vyšetření vzdušného, tak kostního vedení je, že čistý tón je maskovatelný tehdy, když je hladina šumu o 5dB – 10dB vyšší než hladina vyšetřovaného tónu. V zásadě šum nesmí být slyšet ve vyšetřovaném uchu, aby nedocházelo ke zkříženému maskování, to nastává při 50dB nad prahem kostního vedení vyšetřovaného ucha. Pokud známe, které ucho je lepší, vyšetřujeme ho jako první. Výsledek se zaznamenává do grafického záznamu (audiogramu). Křivka pro pravé ucho se značí červeně, pro levé ucho modře. Vzdušné vedení se zaznamenává u pravého ucha kolečkem, u levého křížkem, vedení kostní hranatou závorkou otočenou doprava nebo doleva.



Obrázek 1: Audiogram (autor, 2024)

Tímto vyšetřením bývá určen sluchový práh (minimální intenzita zvuku, kterou vyšetřovaný určí při audiometrickém vyšetření). Zvýšení sluchového prahu znamená zhoršení sluchu například z 10dB na 20dB a podobně (Hoffmanová, 2008).

Z tónové audiometrie lze vypočítat ztráty sluchu (existuje několik metod PTA4 a PTA3 dle WHO, Fowlerova klasifikace) a zařadit je do kategorie sluchových vad. Ztráta sluchu podle PTA3 dle WHO se vypočítá pro každé ucho zvlášť ze sluchových ztrát na frekvencích 500Hz, 1000Hz a 2000Hz a na závěr se vydělí třemi.

PTA3= (500+1000+2000):3= ztráta sluchu pro vyšetřované ucho v dB

Pokud je ztráta sluchu do 25 dB, jedná se o normální sluch, při ztrátě 26 – 40dB jde o lehkou nedoslýchavost. Střední nedoslýchavost je charakterizována ztrátou sluchu 41 – 55dB, zatímco středně těžká nedoslýchavost ztrátou 56 -70dB. Těžká nedoslýchavost se diagnostikuje při ztrátě sluchu od 71dB do 90 dB. Ztráta sluchu nad 90 dB je považována za velmi těžkou sluchovou vadu (Hahn, 2019).

Tabulka 1- Tabulka pro hodnocení stupně nedoslýchavosti, (Hahn, 2019, str. 27)

Ztráta sluchu v dB	Stupeň nedoslýchavosti
00 - 25 dB	normální sluch
26 - 40 dB	lehká nedoslýchavost
41 - 55 dB	střední nedoslýchavost
56 - 70 dB	středně těžká nedoslýchavost
71 - 90 dB	těžká nedoslýchavost
>= 91 dB	velmí těžká sluchová porucha

Výpočet ztráty sluchu podle Fowlera se provádí pomocí speciálních tabulek, kde se přiřadí každé sluchové ztrátě v dB příslušný počet procent. Vyjádření v procentech odpovídá komunikační důležitosti příslušné frekvence (např. ztráta 50dB je na komunikační frekvenci 4000Hz vyjádřena jen 8%, zatímco na frekvenci 2000Hz 22,4%). Pro správný výpočet vezmeme ztráty sluchu z tónového audiogramu pro vzdušné vedení na frekvencích 500, 1000, 2000 a 4000Hz. Procentuální hodnoty ztrát sluchu na těchto frekvencích se sečtou zvlášť pro ucho pravé a levé. Pro výpočet celkové ztráty sluchu v procentech se postupuje tak, že obě hodnoty pro jednotlivé uši se vzájemně odečtou, rozdíl se vydělí čtyřmi a takto získaná hodnota se přičte k lépe slyšícímu uchu (Lejska, 2019).

Výpočet binaurální ztráty:

$x = \frac{B-A}{4} + A$ A- ztráta lépe slyšícího ucha

B- ztráta hůře slyšícího ucha

Tabulka 2- Tabulka pro výpočet ztrát sluchu dle Fowlera, (Lejska, 2019, str. 157)

ztráta sluchu (dB)	Odpovídající frekvence (Hz)			
	500	1000	2000	4000
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	6,4	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	11,2
65	12,8	23,5	30,2	12,5
70	13,8	25,5	32,2	13,0
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

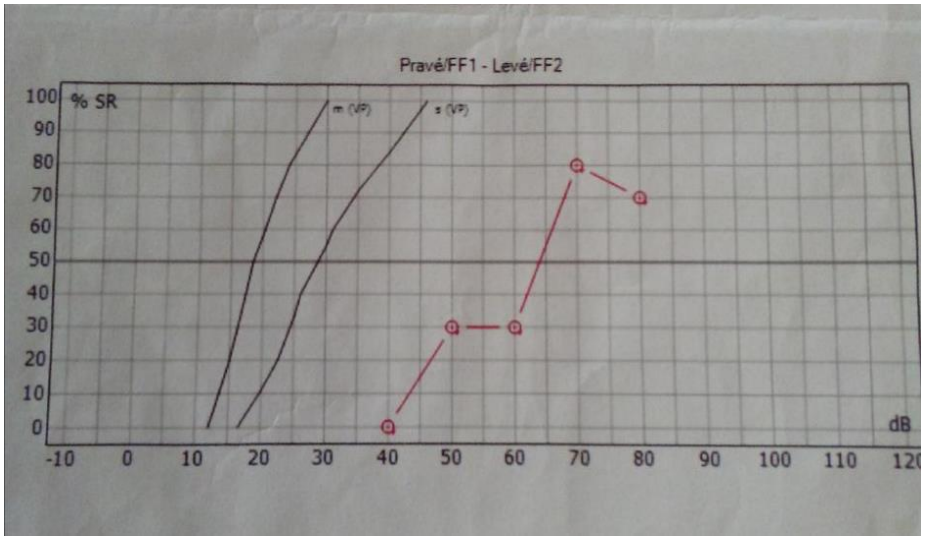
Ztráta sluchu podle Fowlera se zvlášť pro ucho pravé a levé v procentech spočítá také z tónového audiogramu pro vzdušné vedení tak, že se hodnoty v tabulce pro sluchové ztráty na frekvencích 500, 1000, 2000 a 4000Hz sečtou a vypočtená hodnota se vydělí čtyřmi.

$x = \frac{A}{4}$A- ztráty pro ucho pravé

$x = \frac{B}{4}$B- ztráty pro ucho levé

3.5.1.2 Audiometrie slovní

Audiometrie slovní je důležitá pro posouzení porozumění řeči z důvodu řečové komunikace. Je zásadní také pro nastavení a hodnocení efektivity sluchadel. Slovní audiometrie hodnotí schopnost správně zopakovat soustavy o deseti slovech. Užívá se v případě stanovení komunikační závažnosti sluchové poruchy, při kontrole efektu sluchadlové korekce a funkčnosti kochleárního implantátu, u zhodnocení výsledků léčby konzervativní nebo operační, pro rozlišení zda se jedná o poruchu převodní, senzorineurální kochleární, retrokochleární, nebo centrální. Pro vyšetření je nutná audiometrická tichá kabina, ve které vyšetřovaný sedí a poslouchá na testované intenzitě soustavu o deseti slovech a slova opakuje. Hodnotí se množství zopakovaných slov na každé intenzitě. Zkoumá se práh detekce (SDT), což je hlasitost, při které křivka začíná, protože vyšetřovaný zaslechne zvuk řeči. Dále se hlavně hodnotí práh porozumění (SRT), při němž vyšetřovaný správně zopakuje 50% ze soustavy deseti slov, také se vyšetřuje maximální diskriminační skóre (MDS), což je nejvyšší dosažené procento porozumění (udané na příslušné decibelové hladině). Hodnotou obrácenou je diskriminační ztráta (DL), což je hodnota procentuální ztráty na intenzitě s maximální hodnotou porozumění. U křivky se vyhodnocuje, zda je nárůstová či překlopná, také bývá zkoumán úhel sklonu. Sleduje se rovněž skóre rozumění řeči (SDS, je porozumění v konverzační hlasitosti 60 dB).



Obrázek 2: Audiogram slovní audiometrie (autor, 2024)

Převodní nedoslýchavost lze poznat tak, že se křivka posune paralelně s křivkou normálního sluchu, pro dosažení maximálního diskriminačního skóre stačí zvýšit intenzitu zvuku o méně než 20dB nad hlasitost nutnou k dosažení prahu porozumění. Při sensorineurální

nedoslýchavosti pro dosažení maximálního diskriminačního skóre je nutné zvýšit intenzitu o více než 20dB nad hladinu pro dosažené SRT. Pro retrokochleární nedoslýchavost je typické, že se 100% srozumitelnosti nedosáhne ani při maximálním zvýšení intenzity zvuku. Může se dokonce objevit překlopná (rollover) audiokřivka, která signalizuje zhoršení porozumění při zvýšení intenzity zvuku nad hodnotu MDS. Je-li významný rozdíl mezi prahem porozumění a slyšením čistých tónů, svědčí vše pro poruchu centrální (Držata et al, 2015).

Ze slovního audiogramu lze poruchy sluchu zařadit podle maximálního rozumění. Výhodou této metody je, že lze kromě slyšení posoudit i rozumění řeči. Při rozumění 90% – 100% se jedná o normální sluch. Při porozumění 75 – 90% o lehkou poruchu sluchu. Středně těžká nedoslýchavost se vyznačuje porozuměním 60 – 75% slov, zatímco těžká nedoslýchavost pouze 50 – 60%. Pokud pacient rozumí méně než 50 -ti % slov, jedná se o velmi těžkou nedoslýchavost (Lejska, 2019).

Tabulka 3- Tabulka vad sluchu podle max. rozumění (Lejska, 2019, str. 158)

Vady sluchu podle max. rozumění	maximální rozumění v %
normální sluch	rozumění 90-100%
lehká porucha sluchu	70-90%
středně těžká nedoslýchavost	60-75%
těžká nedoslýchavost	50-60%
velmi těžká nedoslýchavost	pod 50%

Ze slovního audiogramu lze také provádět hodnocení pomocí prahu srozumitelnosti. Lehkou sluchovou vadu diagnostikujeme, pokud práh srozumitelnosti nepřekračuje 40dB. U středně těžké vadě sluchu se práh srozumitelnosti pohybuje v rozmezí 40-60dB, u těžké mezi 60-80dB a velmi těžké nad 80dB (Lejska, 2019).

Vyšetření slovní audiometrie však neposkytuje informace o porozumění kontextu řeči (Držata et al, 2015).

Tabulka 4- Tabulka sluchových vad pomocí prahu srozumitelnosti (autor, 2024)

poruchy podle srozumitelnosti	práh srozumitelnosti
lehká porucha	do 40 dB
středně těžká porucha	40-60 dB
těžká porucha	60-80 dB
velmi těžká porucha	nad 80 dB

3.5.2 Objektivní vyšetřovací metody sluchu

Patři sem impedanční metody, jejichž součástí je tympanometrické vyšetření. Jedná se o přístrojovou vyšetřovací metodu, při které se zkoumá každé ucho zvlášť. Měří odpor a poddajnost středoušního převodního systému. Měřící sonda je zavedena vyšetřovanému do zvukovodu. Při výtoku z ucha není vhodné vyšetření provádět. Výsledkem je tympanogram. Grafické znázornění vzdušného středouší je křivka ve tvaru A s postavením vrcholu v tlakovém rozmezí -50 až + 50mm H_2O o poddajnosti 0,3 až 1,6 centimetrů krychlových. Parametrem pro správné zavedení měřicí sondy je hodnota bazálního objemu 0,4 – 1,1 cm krychlových. Vyšší bazální objem bývá u pacientů s širokými zvukovody, nižší naopak při zavedení měřící sondy proti stěně zvukovodu. Součástí tohoto vyšetření je i vyšetření reflexu třmínkového svalu, při němž můžeme prokázat jednostranné postižení lícního nervu. Je-li tento reflex výbavný, svědčí o správné funkci třmínkového svalu, kochley, sluchového nervu, lícního nervu a mozkového kmene (Blanař et al., 2020).

Do impedančních metod řadíme také vyšetření tensoriálního reflexu. Tensoriální reflex je zprostředkován vedením nervus trigeminus. Vyšetřením lze prokázat poruchu sluchové dráhy, také však poruchu lícního nervu. Do objektivních vyšetřovacích metod patří také elektrofyziologické metody, u kterých se jedná o zachycení potenciálů. Ty vznikají postupem vzruchu z vláskových buněk po sluchové dráze do kůry mozkové. Mezi elektrofyziologické metody řadíme hlavně elektrokochleografii, u které se odezva objeví do 5 ms. Metoda umožňuje posoudit funkci hlemýždě (vláskových buněk) a sluchového nervu. Elektroda se zavádí transtympanálně na promontorium středouší nebo do kůže zvukovodu. U akusticky evokovaných potenciálů kmene mozkového – BERA se odezva objeví do 10 ms. Metoda posoudí funkci sluchové dráhy a jader mozkového kmene. Elektrody se umístí na čelo nebo temeno hlavy. Zatímco u akusticky evokovaných potenciálů kůry mozkové – CERA odezva bývá pomalejší do 100 ms. Informuje nás o pravděpodobném slyšení. Maximální odpověď je zaznamenána na temeni lebky. Otoakustické emise se používají jako screeningová metoda u

vyšetření novorozenců. Jsou způsobeny činností zevních vláskových buněk, které emitují energii zpět do zvukovodu (Hahn, 2019).

Pro kvalitu sluchu je důležitá Eustachova trubice. Její funkci lze vyšetřit Valsalvovou zkouškou, kdy se vyšetřovaný zhluboka nadechne, zavře ústa, zacpe si nos a tlakem vžene vzduch do středouší. Při otoskopickém vyšetření zjistíme vyklenutí bubínku. Dále lze funkci této trubice vyšetřit zkouškou Toynbee, kdy otoskopicky při stisknutém nosu a polknutí (vznikne ve středouší podtlak) uvidíme vtažení bubínku (Hahn, 2019).

3.6 Korekce sluchových vad

Při existenci možnosti korekce sluchových vad konzervativními metodami se těchto metod využívá jako první volby. Může se využít výplachu zevního zvukovodu, kortikosteroidů, nosní kortikoterapie u chronické sekretorické otitidy. Pokud nelze konzervativními postupy sluch zlepšit, přistupuje se buď k chirurgické léčbě, nebo sluchadlové korekci sluchové vady. Chirurgickou léčbu lze uplatnit zejména u vad převodního typu. Korekce sluchových vad pomocí sluchadla je možná téměř u všech pacientů s převodní, senzorineurální či kombinovanou nedoslýchavostí. Korekci sluchadlem nelze využít při výtocích ze zevního zvukovodu, u pacientů s praktickou hluchotou nebo u těch, kteří sluchadla z různých důvodů netolerují. Indikace ke korekci sluchových vad sluchadly se určuje stupněm komunikačních obtíží, který bývá významný zejména, když práh sluchu audiometrické křivky na 2kH dosáhne hodnoty 40dB HL. Horní hranice, kdy je smysluplné sluchadla použít, se může lišit. U oboustranných sluchových vad, kdy prahy sluchu leží v hlavních řečových frekvencích nad 90dB HL se při nedostatečném efektu sluchadel využije kochleární implantace. Zde se uplatňuje určení horní hranice ke korekci sluchadlem. Mezi výhody chirurgické léčby patří, že pacient nemusí nosit sluchadlo a finančně jej nezatíží, zatímco výhodou sluchadla je, že pacient nemusí absolvovat celkovou anestezii s dalšími operačními riziky. Nevýhody operační jsou riziko operačních a pooperačních komplikací (možnost ohluchnutí, parézy lícního nervu, perforace bubínku, závratě), riziko celkové anestezie, jizva, hospitalizace a pracovní neschopnost. Zatímco nevýhodou může být nutnost nošení sluchadla a finanční zátěž (pořízení, údržba, provoz). U pacientů se senzorineurální nedoslýchavostí se uplatňují sluchadla. Operační řešení představuje kochleární implantace u oboustranné hluchoty. U převodních a kombinovaných sluchových vad může vést operace (stapedoplastika, tympanoplastika) k zlepšení slyšení. Cílem operace je zmenšit převodní složku nedoslýchavosti a zlepšit

použitelný sluch. Operace nebývají indikovány u pacientů se středně těžkou až těžkou kombinovanou nedoslýchavostí, kdy je práh kostního vedení horší než 35 dB. Pokud by nastal po operaci ideální stav, kdy převodní složka by zůstala 5- 10dB, byl by v tomto případě pooperační práh sluchu 40 -45dB HL, a pacient by i tak potřeboval sluchadlovou korekci. K dispozici jsou různé typy sluchadel jako sluchadla kanálová (kosmeticky nejméně nápadná, zcela ukryta ve zvukovodu). Dále sluchadla zvukovodová, která bývají umístěna nejen ve zvukovodu, ale i v jeho vchodu. Sluchadla boltcová jsou uložena v boltci a charakterizuje je vyšší výkon díky většímu reproduktoru a větší baterii. Sluchadla závěsná se zavěšují za boltec. Sluchadla kapesní se dnes již příliš neužívají. Jsou indikována pouze u pacientů s těžkou poruchou hybnosti horních končetin. Sluchadla brýlová určená pro kostní vedení zvuku se také v dnešní době již neužívají (Držata et al, 2015).

3.7 Náplň práce audiologické sestry

Pro možnost vykonávání profese audiologické sestry je nutné splnit požadavky na vzdělání. Podmínkou pro přihlášení se do certifikovaného kurzu na audiologickou sestru je způsobilost k výkonu zdravotnického nelékařského povolání bez odborného dohledu. Certifikovaný kurz v audiologii je realizován v souladu se zákonem č. 96/2004 Sb. *O podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních) a s jeho poslední novelizací* (Zákon č. 284/2018Sb.). Obsahem kurzu je 200 hodin, které zahrnují praktickou i teoretickou část. Budoucí audiologické sestry se zde v teoretické části učí anatomii, fyziologii i patofyziologii sluchového aparátu, základy akustiky a fyziologické akustiky, informace o poruchách sluchu a jejich možnostech korekce, také o protetických pomůckách pro nedoslýchavé. Praktická část výuky se zabývá vyšetřováním sluchu. Po získání způsobilosti k náplni práce audiologické sestry patří sluchová zkouška šepotem a hlasitou řečí, vyšetření pomocí ladiček, vyšetření tónové, slovní a impedanční audiometrie, také vyšetření funkce vláskových buněk pomocí otoakustických emisí. Při své pracovní náplni audiologická sestra hodnotí chování nemocného a jeho schopnost spolupráce, informace dále předává lékaři. Asistuje lékaři nebo pod přímou kontrolou lékaře provádí vyšetřování evokovaných sluchových potenciálů mozkového kmene (BERA). Podílí se na edukaci pacientů se sluchovými vadami, vykonává administrativní činnost a organizuje prevenci i jejich dispenzární péči. V audiologické praxi neustále stoupá

množství vyšetření a nových pomůcek a způsobů ke korekci sluchových vad. Z toho důvodu je nutností pro audiologickou sestru neustálé další postgraduální vzdělávání v této oblasti (Blanař et al., 2020).

3.8 Vady sluchu z psychologického pohledu

Sluchová ztráta působí handicap v mnoha oblastech lidského života, hlavně se uplatní zhoršení rozumění řeči a zhoršení schopnosti dorozumět se. U dětí může dojít k poruše vývoje řeči a dalších dovedností dítěte (Držata et al, 2015).

Schopnost navazovat a udržovat vztahy a mít radost ze sociálního okolí závisí na schopnosti dorozumět se. Z toho důvodu nedoslýchaví mají často problémy v oblasti psychické a sociální. Nedoslýchaví čelí problémům s dorozumíváním na ulici, ale také na úřadech, poštách a u lékaře. Proto se často těmto situacím vyhýbají a ubývá u nich sociálních kontaktů. Mohou se také zlobit na své okolí, protože jim může z jejich úhlu pohledu připadat, že mluví potichu a nesrozumitelně. Dále u nich klesá životní spokojenost a snižuje se sebevědomí z důvodu zhoršených sociálních schopností a selhávání životních rolí. Dochází i k selhání komunikace mezi partnery, například neochotou odpovídat vícekrát na stejnou otázku, nezájmem o komunikaci ze strany nedoslýchavého. Neshodnou se také na nastavení hlasitosti televize (Blanař et al., 2020).

Nedoslýchavost má dopad také na pracovní schopnost. Pokud nedoslýchavý pracoval v hlučném prostředí, tak se pro posudkové účely hodnotí ztráty sluchu dle Fowlera pro přiznání poruchy sluchu jako choroby z povolání. Posudková činnost slouží pro přiznání invalidního důchodu či odškodnění (Držata et al, 2015).

4 PRAKTICKÁ ČÁST

Průzkumné otázky

1. Jak se odlišují průměrné sluchové ztráty na lepším uchu podle PTA4 dle WHO od slovní audiometrie?
2. Jak ovlivňuje věk rozdíl mezi prahem sluchu a prahem srozumitelnosti u zkoumaných pacientů?
3. Jak ovlivňuje pohlaví rozdíl mezi prahem sluchu a prahem srozumitelnosti u zkoumaných pacientů?
4. Má vliv práce v hlučném prostředí na rozdíl mezi prahem sluchu a prahem porozumění?
5. Je větší rozdíl mezi prahem sluchu a prahem srozumitelnosti spojen s výskytem nějakého přidruženého onemocnění?

4.1 Metodika

Obsahem této bakalářské práce je jak teorie, tak i praktická průzkumná část. Teoretická část byla zpracovaná na podkladě doporučené literatury související se zkoumanou problematikou. U průzkumné části se jedná o kvantitativní metodu na základě retrospektivního sběru dat ze zdravotnické dokumentace.

Pro porovnání mezi tónovou a slovní audiometrií posloužil korelační koeficient. Jeho hodnoty byly vypočítány v programu Microsoft Excel. Korelační koeficient je hodnota, která se pohybuje od -1 do + 1. Znázorňuje míru asociace mezi dvěma proměnnými. Změna velikosti jedné proměnné je spojena se změnou velikosti jiné proměnné a to buď ve stejném (pozitivní korelace), nebo v opačném (negativní korelace) směru. Nula znamená, že neexistuje žádná asociace mezi dvěma proměnnými a vztah se stává silnějším a nakonec se blíží přímce (Pearsonova korelace). Když se korelační koeficient blíží hodnotě 1, jedná se o Spearmanovu korelaci. Do 0,10 se jedná o zanedbatelnou korelaci, od 0,10 – 0,39 o slabou korelaci, od 0,40 – 0,69 o mírnou korelaci, od 0,70 – 0,89 o silnou korelaci a nakonec od 0,90 -1,00 o velmi silnou korelaci.

4.2 Zkoumaný soubor

Do zkoumaného souboru byli vybráni pacienti, kteří byli vyšetřeni v audiologické ambulanci na oddělení otorhinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku v nemocnici oblastního typu. Mezi nejčastější důvody jejich vyšetření patřilo vyšetření před operací na uších a také kontrola po operaci, zda se sluch správně operací upravil. Někteří uživatelé sluchadel zde docházeli na pravidelnou kontrolu s určitým časovým odstupem, pro ověření zda se jim sluch nezhoršuje. Některé dovedlo na vyšetření do zde přítomné ambulance špatné porozumění řeči a komunikační potíže s možností sluchadlové korekce. Podmínkou pro zařazení do průzkumu bylo absolvování obou vyšetření, jak audiometrie tónové, tak audiometrie slovní. Vyšetření nesmělo být starší než jeden rok. Pacienti byli v databázi vyhledáváni v období od září 2022 až do srpna 2023. Do zkoumaného souboru bylo původně zařazeno 159 pacientů, avšak 10 jich pro nesplnění kritérií bylo nakonec vyřazeno. Jeden pacient byl vyřazen pro významný kognitivní deficit, kdy u něj nebylo možno provést slovní audiometrii z důvodů neporozumění pokynů vyšetřující sestře. Druhý pacient byl vyřazen pro totální hluchotu na levé ucho. Osm

pacientů bylo z průzkumu vyloučeno, protože měli na jednom uchu větší ztrátu o více než 30dB než na uchu druhém.

4.3 Sběr dat

Sběr dat probíhal retrospektivně v srpnu 2023 na oddělení otorhinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku z nemocničního informačního systému, kdy byly v období od září 2022 až do července 2023 vyhledány výsledky vyšetření audiometrie tónové a slovní. Bylo získáno povolení k průzkumu s podpisem pana primáře zdejšího ORL oddělení data posbírat. Data byla průběžně přepisována do programu Microsoft Excel. Z nemocničního informačního systému byly vybrány proměnné jako věk, pohlaví, diagnóza, předchozí onemocnění sluchového aparátu, práce v hlučném prostředí, případně různá onemocnění, která by s diagnózou mohla souviset. Z výsledků vyšetření tónové audiometrie byly vypisovány hodnoty z frekvencí 125, 250, 500,750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 a 8000 Hz jak pro pravé, tak pro levé ucho. Následně bylo nutno vypočítat hodnotu PTA4 zvlášť pro levé a pro pravé ucho, součet z frekvencí 500, 1000, 2000 a 4000 a sečtenou hodnotu poté vydělit čtyřmi. Vybráno bylo lepší ucho, protože pro porovnání s audiometrií slovní sloužilo ucho, které je na tom lépe. Avšak pokud lépe slyšící ucho slyšelo lépe o 30dB a více než ucho horší, pacient byl z průzkumu vyloučen. Z vyšetření slovní audiometrie bylo zaznamenáno, kolika procentům slov pacient rozumí na hladině 65dB, dále na jaké hladině rozumí 50 % slov (pěti slovům z deseti slov). Další zaznamenanou hodnotou je MDS (hladina v dB, při které rozumí 100 % slov) a poslední zaznamenávanou hodnotou bylo SRT (srozumitelnost neboli porozumění řeči). Hodnota SRT se často používá pro srovnání s výsledky tónové audiometrie (PTA).

4.4 Zpracování dat

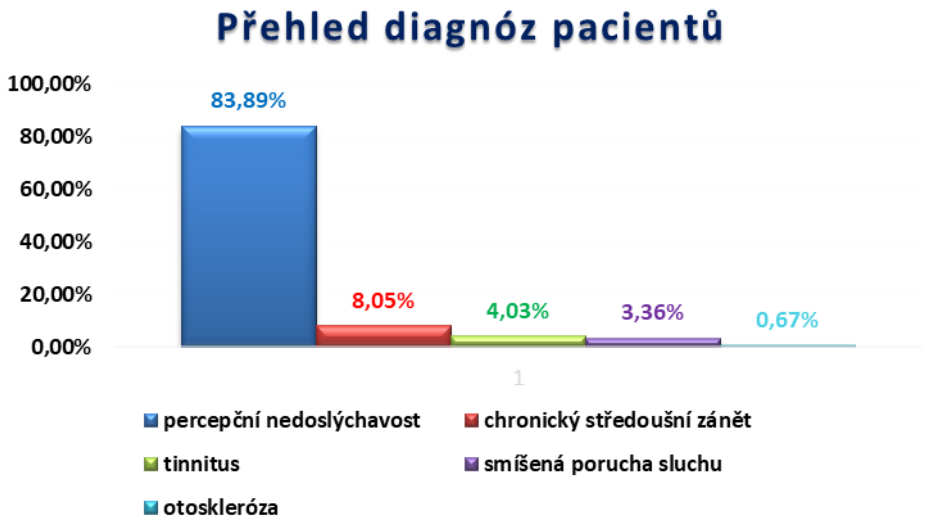
Data byla přepsána z nemocničního informačního systému do programu Microsoft Excel. Zpracována a analyzována byla pomocí programu Microsoft Excel.

4.5 Výsledky

V této kapitole jsou zhodnoceny výsledky výzkumu.

4.5.1 Charakteristika výzkumného souboru pacientů

Nejčastějšími známými příčinami nedoslýchavosti u pacientů v souboru byly opakované záněty středního ucha, práce v hluku nebo operace v oblasti hlavy a krku. Pacienti často přicházeli pro dlouhodobé postupné zhoršování sluchu. Na podkladě vyšetření provedených lékařem, tónové a slovní audiometrie, tympanometrie a dalších vyšetření patřily mezi nejčastěji zjištěné diagnózy percepční nedoslýchavost (125 pacientů – 83,89%), dále chronický zánět středního ucha (12 pacientů -8,05%), tinnitus (6 pacientů - 4,03%), smíšená porucha sluchu (5 pacientů - 3,36%) a otoskleróza (1 pacient - 0,67%).



Obrázek 3: Přehled diagnóz pacientů ve zkoumaném souboru (N=149). (autor, 2024)

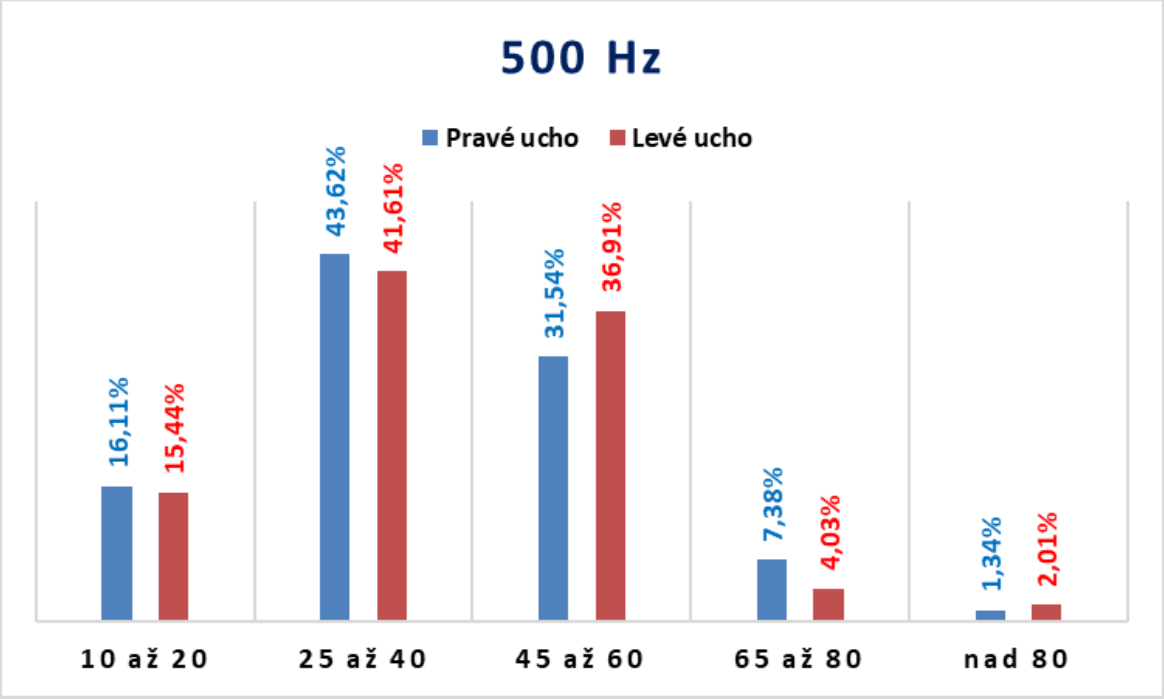
Průzkumný soubor obsahoval 149 pacientů (72 žen a 77 mužů). Průměrný věk byl 73,8 let (74 u mužů a 73,5 u žen). Nejmladšímu muži bylo 44 let a nejstaršímu 94 let. Nejmladší ženě bylo 39 let a nejstarší 92 let.

Tabulka 5 – Věk pacientů v letech (autor, 2024)

zkoumaní pacienti	počet	% podílu	průměrný věk	minimální věk	maximální věk
muži	77	51,7	74	44	94
ženy	72	48,3	73,5	39	92
celkem	149	100,0	73,8	39	94

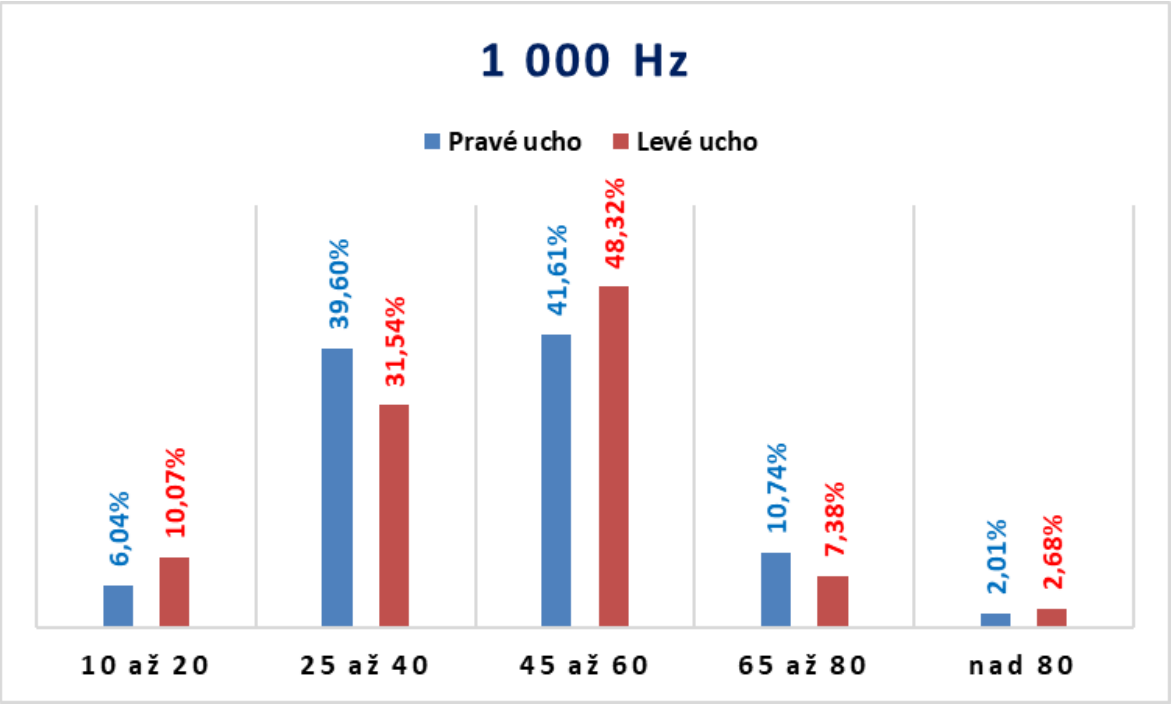
4.5.2 Výsledky tónové audiometrie

Graf znázorňuje výsledky tónové audiometrie na frekvenci 500 Hz na pravém i levém uchu a vzájemně porovnává obě uši, zda jsou sluchové ztráty souměrné. Vyšetření bylo provedeno u 149 pacientů. Nejvíce pacientů uslyšelo tón na této frekvenci v rozmezí 25 – 40 dB. Tón o intenzitě zvuku nad 80 dB na frekvenci 500 Hz poprvé zaznamenal pouze ojedinělý počet pacientů (1,34 % na pravém uchu a 2,01 % na uchu levém).



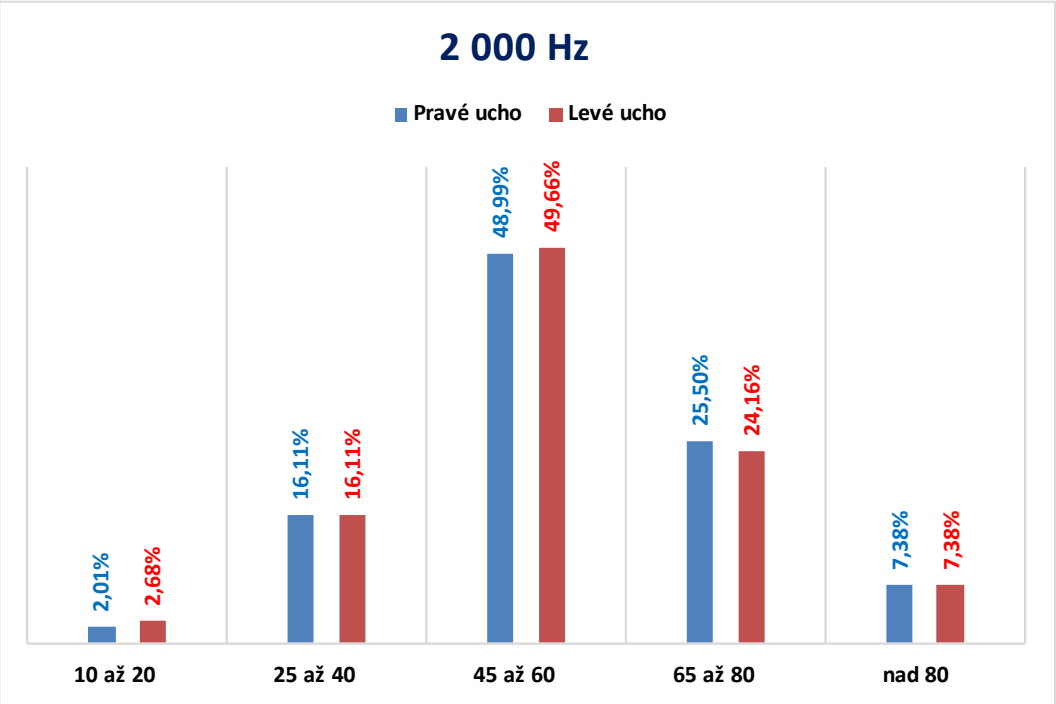
Obrázek 4: Porovnání ztrát sluchu pro pravé a levé ucho na frekvenci 500 Hz (autor, 2024)

Pro porovnání sluchových ztrát pravého a levého ucha na frekvenci 1000 Hz slouží níže uložený graf, který je také sloupcový. Pravé ucho je opět znázorněné modře a levé ucho červeně. Ve sloupcích můžeme vidět, kolik procent pacientů sluchově zaznamená 1000 Hz při daném rozmezí hladin zvuku v dB. Nejvíce zkoumaných pacientů zaznamenalo tuto frekvenci v rozmezí 45 – 60 dB. Znamená to, že je potřeba větší hlasitost k zaznamenání 1000 Hz než k uslyšení tónu na frekvenci 500 Hz. Mírně se zvedl počet pacientů, kteří k uslyšení 1000 Hz potřebovali hladinu zvuku nad 80 dB (2,01% pro pravé a 2,68% pro levé ucho) oproti těm, již stejnou hlasitost potřebovali k uslyšení na frekvenci 500 Hz.



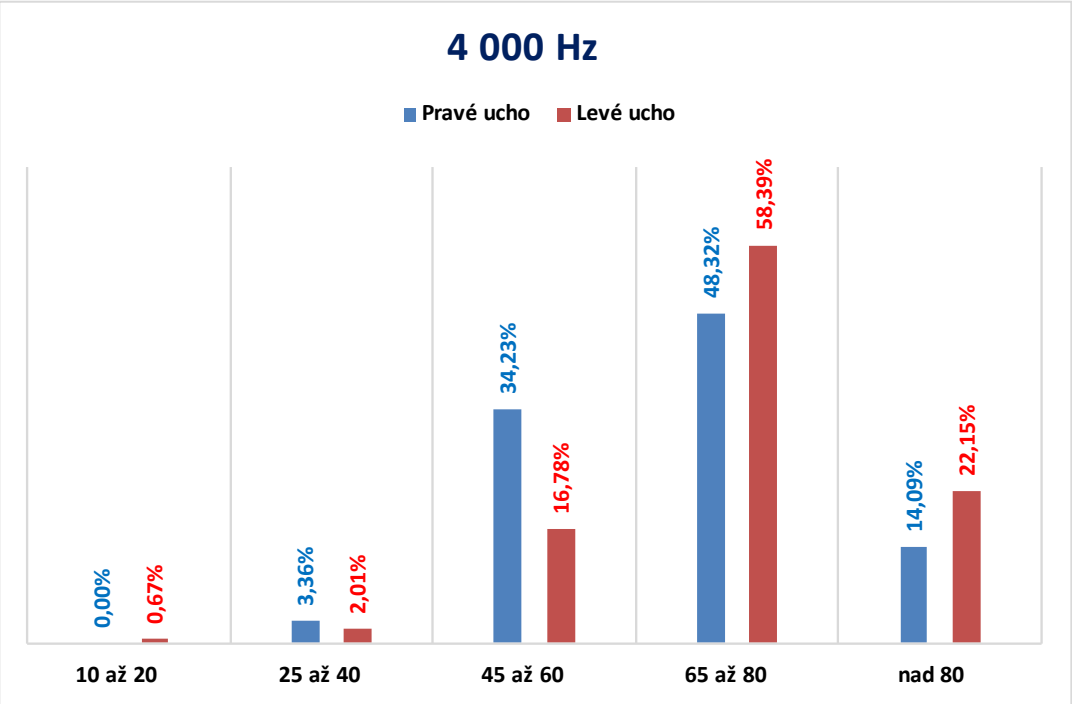
Obrázek 5: Porovnání ztrát sluchu pro pravé a levé ucho na frekvenci 1000 Hz (autor, 2024)

Další graf zobrazuje sluchové ztráty v dB pro pravé a levé ucho na frekvenci 2000 Hz a opět umožňuje obě uši porovnat. Největší procento zkoumaných pacientů uslyšelo tuto frekvenci v rozmezí hladiny zvuku od 45 do 60 dB. Opět vzrostl počet pacientů, kteří potřebovali větší hlasitost než 80 dB k zaznamenání zvuku na frekvenci 2000 Hz (7,38% pro pravé i levé ucho).



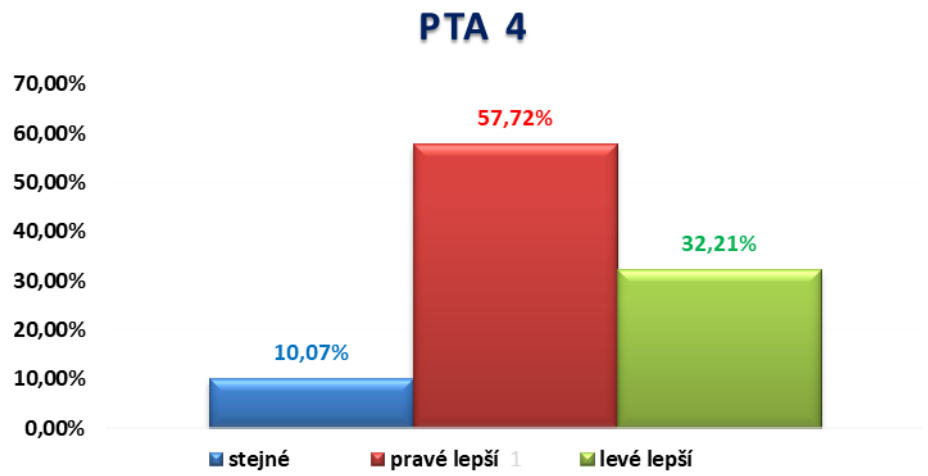
Obrázek 6: Porovnání ztrát sluchu pro pravé a levé ucho na frekvenci 2000 Hz (autor, 2024)

Následující graf zobrazuje sluchové ztráty pro pravé a levé ucho na frekvenci 4000 Hz u 149 pacientů. Nejvíce pacientů uslyšelo tón na této frekvenci na hladině zvuku mezi 65 – 80 dB. Klesl počet pacientů, kteří uslyšeli tón o frekvenci 4000 Hz již na hladině zvuku 10 – 20 dB. Počet těch, kteří uslyšeli tón až na hladině nad 80 dB, opět vzrostl.



Obrázek 7: Porovnání ztrát sluchu pro pravé a levé ucho na frekvenci 4000 Hz (autor, 2024)

Průměrnou sluchovou ztrátu podle PTA 4 na uchu lepším na frekvencích 500, 1000, 2000 a 4000 Hz znázorňuje další sloupcový graf. U některých pacientů byla sluchová ztráta na obou uších stejná (v grafu znázorněno modře). Zdravější pravé ucho je vyznačeno červeně, zdravější levé ucho zeleně. Graf ukazuje procentuální zastoupení lepšího pravého, lepšího levého a stejného ucha.



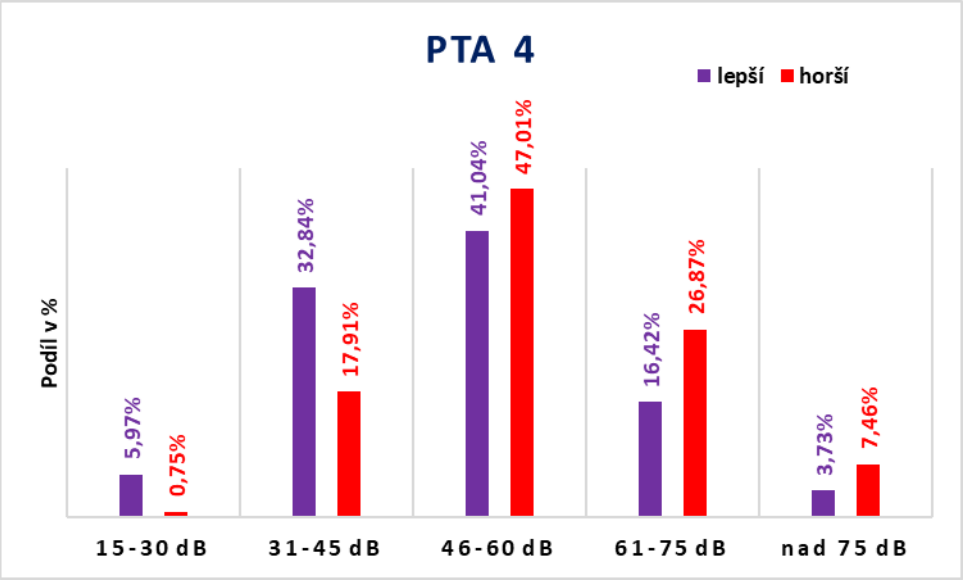
Obrázek 8: PTA4 lepšího (pravého i levého) a stejného ucha (autor, 2024)

Následující graf znázorňuje procentuální zastoupení u pacientů se stejnou ztrátou sluchu na obou uších a s rozdílnou ztrátou na uchu pravém a levém.

Obrázek 9: PTA4 lepšího a stejného ucha

Níže uložený graf ukazuje procentuální znázornění, v jakých rozmezích se u pacientů pohybovala ztráta sluchu podle PTA4 u ucha lepšího i horšího. Nejvíce pacientů se nacházelo

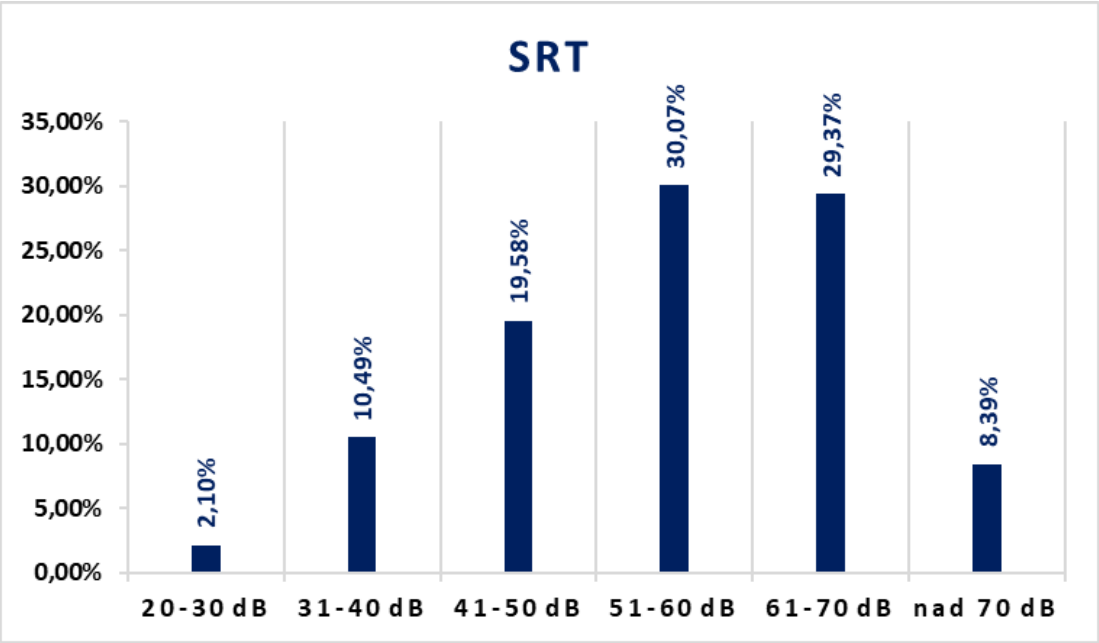
ve sloupcích uprostřed, se ztrátou 45 – 60. Nejméně ve sloupcích na začátku se ztrátou sluchu 15 – 30 a na konci se sluchovou ztrátou podle PTA4 nad 75.



Obrázek 10: Procentuální znázornění rozmezí ztrát sluchu lepšího i horšího ucha (autor, 2024)

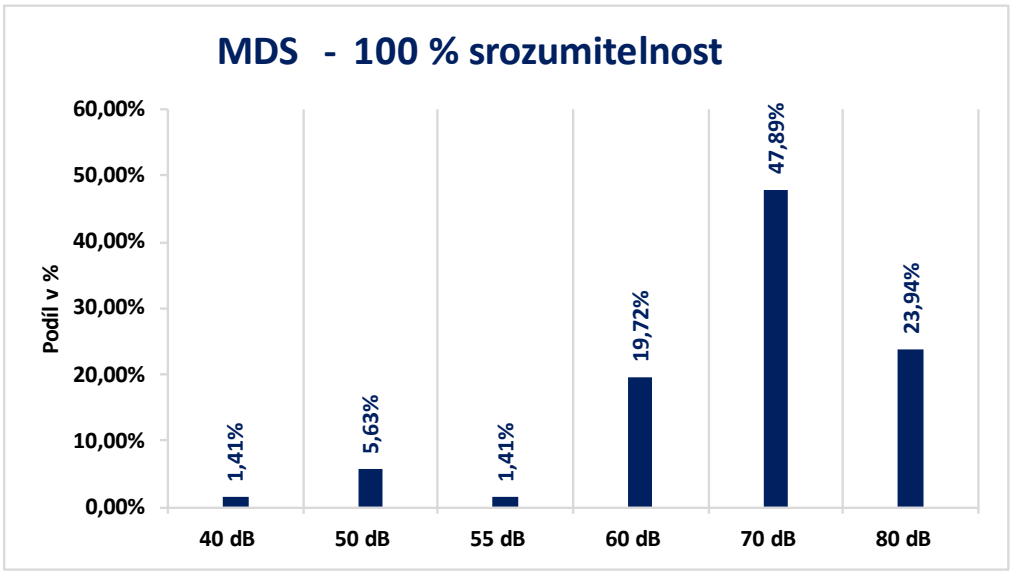
4.5.3 Výsledky slovní audiometrie

SRT je hladina intenzity, při které pacient rozumí a zopakuje 50 % slov (pět slov ze soustavy deseti slov). Níže uložený graf představuje, při jaké hladině zvuku v dB 143 pacientů rozumí a zopakuje 50 % slov. 6 pacientů ze 149 není v grafu znázorněno, protože není schopno porozumět 50% slov. Jednotlivé sloupce ukazují rozmezí hladiny zvuku, při které určité procento pacientů rozumí 50 % slov.



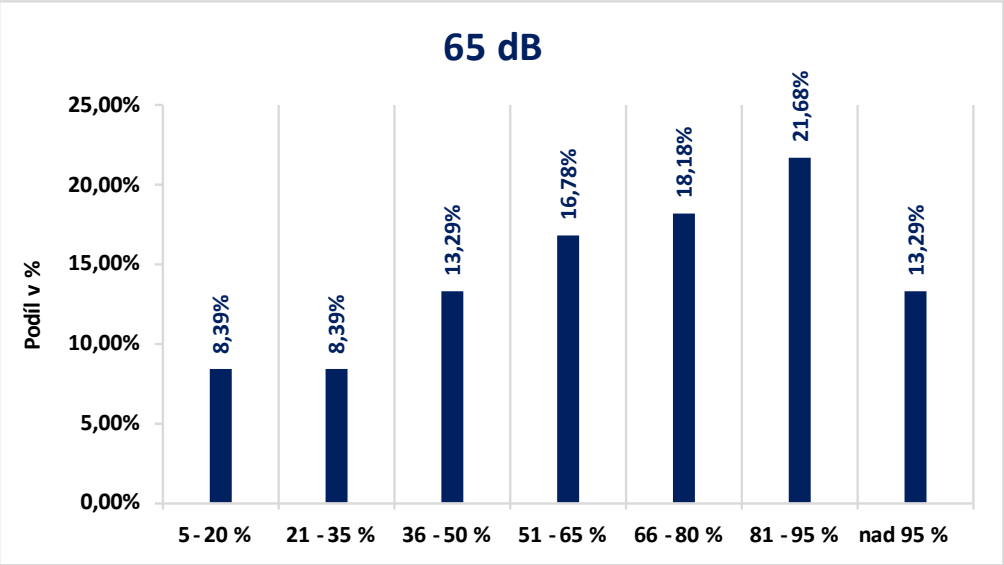
Obrázek 11: SRT u vyšetřovaných pacientů (autor, 2024)

Při vyšetření tónové audiometrie se určovala hodnota MDS (100% srozumitelnost), při jaké hladině v dB rozumí pacienti celé soustavě deseti slov. Na grafu je znázorněno 72 pacientů ze 149, kteří při určité hladině zvuku rozuměli a zopakovali 100 % slov. 77 pacientů na grafu znázorněno není, protože 100% slov při žádné hladině zvuku nerozuměli. Největší procento pacientů rozumělo 100 % slov na hladině 70 dB.



Obrázek 12: MDS u vyšetřovaných pacientů (autor, 2024)

V následujícím grafu je znázorněno 143 pacientů ze 149, kolika procentům slov rozumí na hladině zvuku 65 dB. 6 pacientů není v grafu uvedeno, protože na hladině zvuku 65 dB nerozumí jedinému slovu. Největší procento vyšetřovaných pacientů rozumí na hladině 65 dB 81 – 95 % slov.

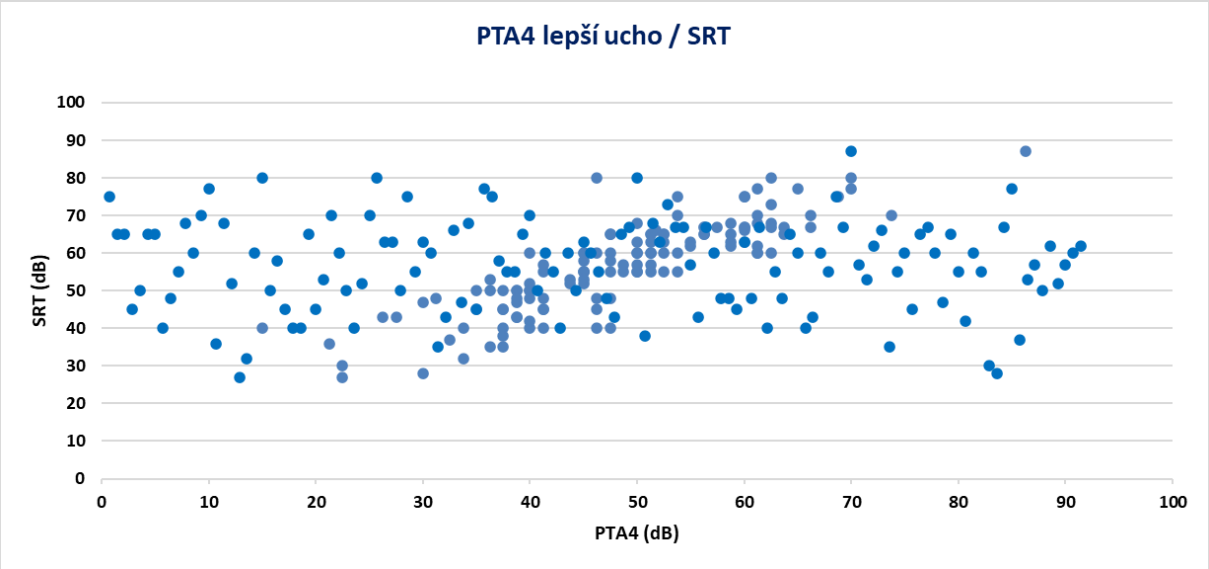


Obrázek 13: Porozumění na hladině zvuku 65 dB (autor, 2024)

Jak se odlišují průměrné sluchové ztráty na lepším uchu podle PTA4 dle WHO od tónové audiometrie?

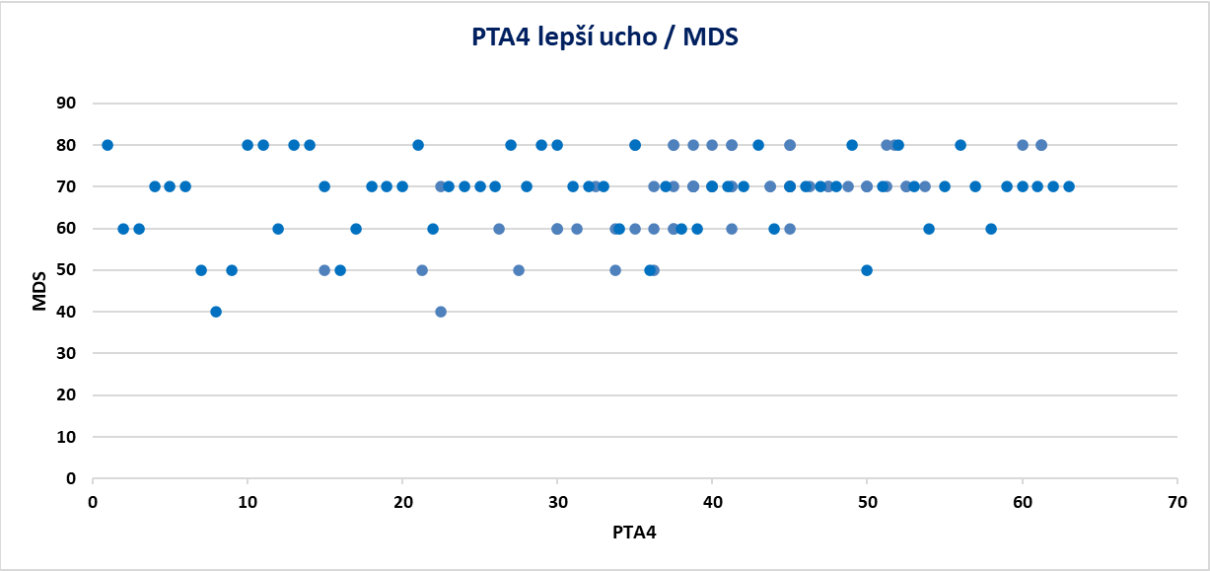
Pro porovnání mezi tónovou a slovní audiometrií posloužil korelační koeficient. Jeho hodnoty byly vypočítány v programu Microsoft Excel.

Hodnota korelačního koeficientu pro PTA4 dle WHO pro porovnání se SRT pro 128 pacientů, kteří porozuměli a zopakovali 50% slov, byla po zaokrouhlení na 2 desetinná místa 0,86. Závislost PTA4 se SRT je znázorněna na níže uloženém obrázku.



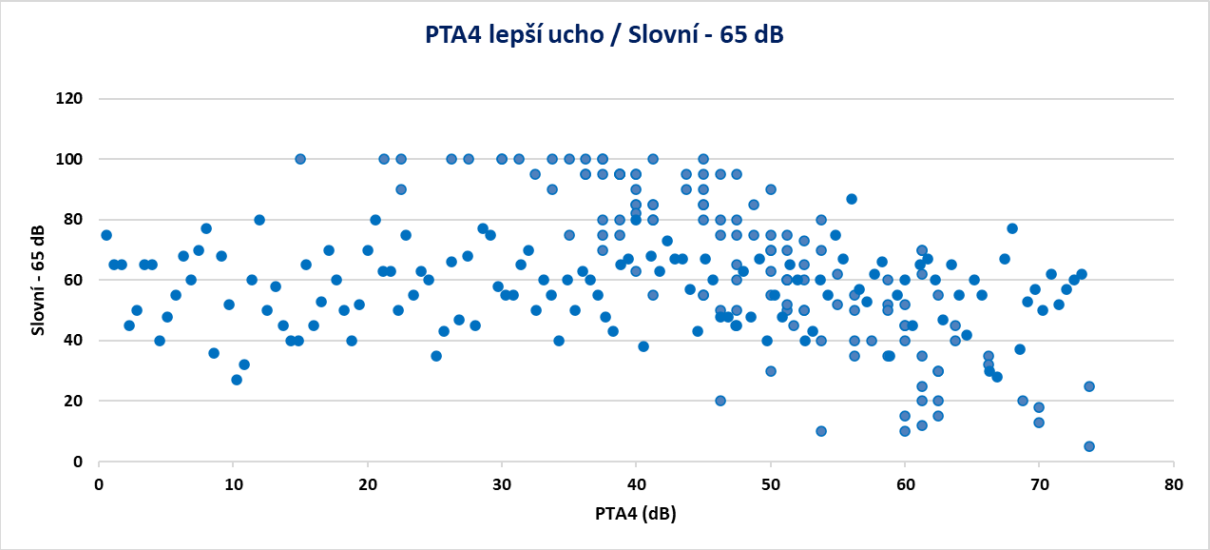
Obrázek 14: Závislost PTA4 lepšího ucha se SRT (autor, 2024)

Poté bylo porovnáno PTA4 dle WHO pro lepší ucho s MDS u 63 pacientů, kteří při určité hladině zvuku porozuměli 100% slov. Také byli vyloučeni pacienti, u kterých byla kvalita sluchu na obou uších stejná. Hodnota korelačního koeficientu činila po zaokrouhlení 0,63. Závislost PTA4 lepšího ucha s MDS je vyjádřena na níže uloženém obrázku.



Obrázek 15: Závislost PTA4 lepšího ucha a MDS (autor, 2024)

Posledním porovnávaným parametrem s PTA4 dle WHO byly hodnoty v procentech (% slov), kterým pacienti rozuměli a zopakovali je na hladině 65dB. Vyloučeni byli pacienti, kteří na téhle hladině nic neslyšeli a opět také pacienti, u kterých byla kvalita sluchu u obou uší stejná. Korelační koeficient pro 128 zbylých pacientů vyšel po zaokrouhlení -0,82. Závislost PTA4 lepšího ucha s hladinou zvuku na 65dB je vyjádřena na níže uloženém obrázku.



Obrázek 16: Závislost PTA4 lepšího ucha a hladině zvuku na 65 dB (autor, 2024)

Jak ovlivňuje věk rozdíl mezi prahem sluchu a prahem srozumitelnosti u zkoumaných pacientů?

Z průzkumu byli vyloučeni pacienti, kteří měli kvalitu sluchu na obou uších stejnou. Dále byli vyloučeni ti, kteří SRT a MDS nedosáhli, také ti, kteří na hladině 65dB nerozuměli ani jednomu slovu ze slovní sestavy deseti slov. Zbylí pacienti byli rozděleni na skupinu do 70 let a na skupinu nad 70 let. Pro porovnání PTA4 a SRT bylo vyřazeno 21 pacientů. Do skupiny do 70 let se řadilo 39 pacientů (korelační koeficient 0,90), do skupiny nad 70 let 89 pacientů (korelační koeficient 0,84). Při srovnání PTA4 a MDS bylo vyřazeno 86 pacientů, protože MDS nedosáhli a někteří měli kvalitu sluchu na obou uších stejnou. Ve skupině do 70 let porozumělo 100 % slov 27 pacientů (korelační koeficient 0,80), ve skupině nad 70 let porozumělo 100 % slov 36 pacientů (korelační koeficient 0.42). Při porovnání PTA4 a porozumění na hladině 65 dB bylo vyřazeno 21 pacientů. Do skupiny do 70 let spadalo 37 pacientů (korelační koeficient - 0,85), do skupiny nad 70 let patřilo 91 pacientů (korelační koeficient - 0,80).

Jak ovlivňuje pohlaví rozdíl mezi prahem sluchu a prahem srozumitelnosti u zkoumaných pacientů?

Z průzkumu byli vyloučeni opět pacienti, kteří mají kvalitu sluchu na obou uších stejnou a ti, kteří SRT a MDS nedosáhli. Někteří na hladině 65 dB nerozuměli jedinému slovu, proto byli také vyřazeni. Po vyřazení vybraných pacientů, byly vytvořeny dvě skupiny rozdělené na muže a ženy. Při porovnání PTA4 a SRT vznikla skupina 63 žen (korelační koeficient 0,86) a 65 mužů (korelační koeficient 0,85). Při srovnání PTA4 a MDS po vyřazení zůstala skupinka 29 žen (korelační koeficient 0,65) a skupinka 34 mužů (korelační koeficient 0,62). Při porovnání PTA4 a porozumění na hladině 65dB vyšel korelační koeficient -0,80 pro skupinu 63 žen a -0,85 pro skupinu 65 mužů.

Má vliv práce v hlučném prostředí na rozdíl mezi prahem sluchu a prahem porozumění?

Ze vzorku 149 pacientů jich pracovalo v hlučném prostředí pouze 12. Jedná se o relativní četnost 8,05 %. Korelační koeficient nebyl vypočítán, protože 12 pacientů je příliš malý vzorek pro analýzu dat. S velkou pravděpodobností by došlo k významnému zkreslení výsledků.

Je větší rozdíl mezi prahem sluchu a prahem srozumitelnosti spojen s výskytem nějakého přidruženého onemocnění?

Ve vybrané skupině 149 pacientů se vyskytovala nejčastěji arteriální hypertenze a to v 29 případech. Jedná se o relativní četnost 19,46 %. Po vyřazení pacientů, kteří nedosáhli SRT, MDS a nerozuměli při hladině 65dB jedinému slovu, zůstal velmi malý vzorek k analýze dat, z toho důvodu nebyl korelační koeficient vypočítán.

5 DISKUZE

V této kapitole bude diskutováno o výsledcích z praktické části bakalářské práce a také budou výsledky porovnány s jinou na podobné téma zaměřenou studií.

Průzkumná otázka č. 1: Jak se odlišují průměrné sluchové ztráty na lepším uchu podle PTA4 dle WHO od slovní audiometrie?

Hodnota korelačního koeficientu pro PTA4 dle WHO pro porovnání se SRT pro 128 pacientů, kteří porozuměli a zopakovali 50 % slov, byla po zaokrouhlení na 2 desetinná místa 0,86 (silná korelace, pozitivní). Znamená to, že když roste ztráta sluchu podle PTA4 dle WHO, roste i (SRT) hladina zvuku v decibelech, při které vyšetřovaní pacienti rozumí 50 % slov. Poté bylo porovnáno PTA4 dle WHO pro lepší ucho s MDS u 63 pacientů, kteří při určité hladině zvuku porozuměli 100 % slov. Hodnota korelačního koeficientu činila po zaokrouhlení 0,63(mírná korelace, pozitivní). Výsledek ukazuje, že když stoupá ztráta sluchu, zároveň vzrůstá i MDS (hladina zvuku v decibelech, při které pacienti rozumí 100 % slov). Avšak není tak velká asociace s PTA4 dle WHO jako u SRT. Posledním porovnávaným parametrem s PTA4 dle WHO byly hodnoty v procentech (% slov), kterým pacienti rozuměli a zopakovali je na hladině 65dB. Korelační koeficient pro 128 zbylých pacientů vyšel po zaokrouhlení -0,82 (silná korelace, negativní). Znamená to, že když ztráta sluchu roste, klesá počet slov, kterým vyšetřovaní pacienti rozumí na hladině zvuku 65dB. V roce 2023 vyšla studie o 112 pacientech, kde korelační koeficient pro porovnání PTA4 se SRT vyšel 0,81, pro porovnání s MDS 0,74 a pro porovnání kolika procentům slov pacienti rozumí na hladině 65 dB, vyšel – 0,73. Také vyšla nejsilnější korelace při srovnání se SRT.

V roce 2006 vyšla studie, která porovnávala hodnoty PTT a SRT u seniorů. Průzkum byl prováděn u 46 pacientů starších 60 let. Data byla zpracována pomocí korelačních a lineárních koeficientů z jednoho náhodně vybraného ucha. Závěrem studie bylo, že korelační koeficient byl nejsilnější na frekvencích 500 Hz (r = 0,922) a 1000 Hz (r = 0,949).

V roce 2018 vyšla studie, která porovnávala hodnoty (PTA) na frekvencích 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 a 8000 Hz z pravého i levého ucha s výsledky slovní audiometrie. Data byla posbírána retrospektivně v období 2016. Průzkumný vzorek obsahoval 353 pacientů starších 65 let. Korelační koeficient mezi hodnotami PTA (na všech vyšetřovaných frekvencích) a slovní audiometrií vyšel v záporné hodnotě -0,67. Tento výsledek by se dal porovnat s výsledky PTA 4 lepšího ucha a výsledky slovní audiometrie na 65 dB. Korelační koeficient zde dosahoval také záporné hodnoty -0,82.

Průzkumná otázka č. 2: Jak ovlivňuje věk rozdíl mezi prahem sluchu a prahem srozumitelnosti u zkoumaných pacientů? Po vyřazení pacientů, kteří měli kvalitu sluchu na obou uších stejnou. Dále nebylo počítáno s těmi, kteří SRT a MDS nedosáhli, také ti, kteří na hladině 65dB nerozuměli ani jednomu slovu ze slovní sestavy deseti slov. Zbylí pacienti byli rozděleni na skupinu do 70 let a na skupinu nad 70 let. Pro porovnání PTA4 a SRT se do skupiny do 70 let řadilo 39 pacientů (korelační koeficient 0,90 – velmi silná korelace, pozitivní), do skupiny nad 70 let 89 pacientů (korelační koeficient 0,84 – silná korelace, pozitivní). Zde byla o něco málo silnější korelace u pacientů, kteří spadali do skupiny do 70 let. Při srovnání PTA4 a MDS ve skupině do 70 let porozumělo 100 % slov 27 pacientů (korelační koeficient 0,80 – silná korelace, pozitivní), ve skupině nad 70 let porozumělo 100 % slov 36 pacientů (korelační koeficient 0.42 – mírná korelace, pozitivní). Výsledek paradoxně pojednává o tom, že při vzrůstající ztrátě sluchu více narůstá hladina zvuku v dB, při které pacienti rozumí 100 % slov u mladších pacientů než u starších. Při porovnání PTA4 a porozumění na hladině 65 dB do skupiny do 70 let spadalo 37 pacientů (korelační koeficient - 0,85 – silná korelace, negativní), do skupiny nad 70 let patřilo 91 pacientů (korelační koeficient - 0,80 – silná korelace, negativní). Zde je opět o něco málo silnější korelace ve skupině pacientů do 70 let. V tomto průzkumu se paradoxně vyskytla vyšší korelace u pacientů do 70 let. Hypoteticky by to mohlo být proto, že většina vyšetřovaných pacientů ve skupině do 70 let měla přes padesát a šedesát let věku. Také tito vyšetřovaní pacienti patřili mezi nedoslýchavé. V porovnání se zdravou populací do 70 let věku by pravděpodobně výsledky vyšly opačně. V roce 2023 vyšla studie, kde se zkoumalo, jak moc ovlivňuje věk výsledky slovní audiometrie, hodnota korelačního koeficientu pro porovnání se SRT vyšla 0,34 (slabá korelace), pro porovnání s MDS 0,42 (mírná korelace) a pro porovnání s hladinou na 65 dB vyšla – 0,47 (mírná korelace).

Průzkumná otázka č. 3: Jak ovlivňuje pohlaví rozdíl mezi prahem sluchu a prahem srozumitelnosti u zkoumaných pacientů?

Po vyřazení vybraných pacientů, byly vytvořeny dvě skupiny rozdělené na muže a ženy. Při porovnání PTA4 a SRT vznikla skupina 63 žen (korelační koeficient 0,86) a 65 mužů (korelační koeficient 0,85). Jedná se o korelaci silnou. Při srovnání PTA4 a MDS po vyřazení zůstala skupinka 29 žen (korelační koeficient 0,65) a skupinka 34 mužů (korelační koeficient 0,62). Tentokrát vyšla korelace mírná. Při porovnání PTA4 a porozumění na hladině 65dB vyšel korelační koeficient -0,80 pro skupinu 63 žen a -0,85 pro skupinu 65 mužů. Opět se jedná o silnou korelaci. Korelace o obou pohlaví vyšla ve všech případech téměř totožně. Tudíž

z výsledků studie vyplývá, že pohlaví neovlivňuje rozdíl mezi prahem sluchu a prahem srozumitelnosti.

Průzkumná otázka č. 4: Má vliv práce v hlučném prostředí na rozdíl mezi prahem sluchu a prahem porozumění?

Ze vzorku 149 zkoumaných pacientů jich pracovalo v hlučném prostředí pouze 12. Jedná se o relativní četnost 8,05 %. Korelační koeficient nebyl vypočítán, protože 12 pacientů je příliš malý počet pro analýzu dat. S velkou pravděpodobností by došlo k významnému zkreslení výsledků. Z toho důvodu nelze tak malou část srovnat s celým vyšetřovaným vzorkem. V roce 2020 vyšla studie, kde 72 pacientů v průměru pracovalo v hlučném prostření 23,31 let. Bez poruchy sluchu jich zůstalo 28, zato 19 jich mělo lehkou poruchu, 21 středně těžkou poruchu. Pouze 3 pacienti měli těžkou poruchu a jen 1 velmi těžkou poruchu sluchu.

Průzkumná otázka č. 5: Je větší rozdíl mezi prahem sluchu a prahem srozumitelnosti spojen s výskytem nějakého přidruženého onemocnění?

Ve skupině vyšetřovaných pacientů o počtu 149 se vyskytovala nejčastěji arteriální hypertenze, a to v 29 případech. Jedná se o relativní četnost 19,46 %. Po vyloučení pacientů, kteří měli kvalitu sluchu na obou uších stejnou, také po vyřazení pacientů, kteří nedosáhli SRT, MDS a nerozuměli při hladině 65dB jedinému slovu, zůstal velmi malý vzorek k analýze dat, z toho důvodu nebyl korelační koeficient vypočítán. V roce 2020 vyšla studie, kde 72 nedoslýchavých pacientů bylo dotázáno, zda netrpí onemocněním, které by mohlo ovlivňovat poruchu sluchu. Nejčastěji se také vyskytla arteriální hypertenze, a to u 43 pacientů (59,72 %). 30,56 % pacientů neuvedlo žádné onemocnění.

6 ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývá porovnáním prahu srozumitelnosti s prahem sluchu u nedoslýchavých pacientů. Teoretická část pojednává o anatomii a fyziologii sluchového aparátu, akustice, poruchách sluchu, vyšetřovacích metodách, korekci sluchových vad, náplní práce audiologické sestry a sluchových vadách z psychologického pohledu. Praktická část porovnává výsledky tónové a slovní audiometrie pomocí korelačního koeficientu.

V této práci byl stanoven 1 hlavní průzkumný cíl. Na základě výsledků tónové a slovní audiometrie porovnat práh srozumitelnosti s prahem sluchu u nedoslýchavých pacientů. Porovnat PTA4 lepšího ucha s výsledky slovní audiometrie. Největší míra korelace se vyskytla při srovnání PTA4 lepšího ucha se SRT (0,86) a s procentem rozuměných slov na hladině zvuku 65 dB (- 0.82).

Obsahem práce jsou také 4 dílčí cíle. První dílčí cíl je najít souvislosti mezi rozdílem prahu srozumitelnosti s prahem sluchu s věkem. Při porovnání PTA4 a SRT ve skupině do 70 let vyšel korelační koeficient 0,90. Ve skupině nad 70 let vyšel 0,84. Při srovnání PTA4 a MDS ve skupině do 70 let vyšel korelační koeficient 0,80 a ve skupině nad 70 let 0,42. Zde je korelace významně slabší oproti skupině do 70 let.

Pomocí druhého dílčího cíle je zjišťován rozdíl v prahu srozumitelnosti s prahem sluchu mezi mužem a ženou. Při srovnání PTA4 se SRT vyšel korelační koeficient 0,86 u žen a 0,85 u mužů. Při porovnání s MDS vyšla korelace 0,65 u žen a 0,62 u mužů, zatímco při srovnání s procentem rozuměných slov na hladině zvuku 65 dB vyšla -0.80 pro ženy a -0,85 pro muže. Obě korelace pro skupinu mužů i žen jsou téměř totožné, není mezi nimi velký rozdíl.

Třetím dílčím cílem, který je v bakalářské práci zkoumán, je objevit rozdíl mezi prahem srozumitelnosti a prahem sluchu u lidí, kteří dlouho pracovali v hlučném prostředí. V hlučném prostředí pracovalo pouze 8,05 % zkoumaných pacientů. Z toho důvodu nebyl korelační koeficient spočítán, je to příliš malý vzorek pro analýzu dat.

Čtvrtým dílčím cílem, o kterém pojednává bakalářská práce, bylo nalézt souvislost rozdílu mezi prahem srozumitelnosti a prahem sluchu se současným výskytem některého přidruženého onemocnění. Nejčastěji se vyskytujícím přidruženým onemocněním byla nacházena arteriální hypertenze, a to v 19,46 % případů.

7 POUŽITÁ LITERATURA

7.1 Primární zdroje

ČIHÁK, Radomír, 2016. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 832s. ISBN isbn978-80-2475-636-3.

HAVLÍČEK, Karel, Zuzana ČERVENKOVÁ a Vít BLANAŘ, 2019. *Anatomické listy*. 4. doplněné vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 135s. ISBN 978-80-7560-242-8.

HAHN, Aleš, 2019. *Otorinolaryngologie a foniatrie v současné praxi*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: GradaPublishing, 440s. ISBN 978-80-271-0572-4.

KITTNAR, Otomar, 2011. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada, 2011, 790s. ISBN 978-80-247-3068-4.

DRŠATA, Jakub a Radan HAVLÍK, CHROBOK, Viktor, ed. 2015, *Foniatrie - sluch*. Havlíčkův Brod: Tobiáš. Medicína hlavy a krku, 384s.ISBN 978-80-7311-159-5.

LEJSKA, Mojmír a HAVLÍK, Radan. 2019, *Základy praktické audiologie a audiometrie*. Vydání: druhé rozšířené. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 174 s. ISBN 978-80-7013-599-0.

7.2 Sekundární zdroje

BLANAŘ, Vít, Jan MEJZLÍK a Arnošt PELLANT, 2020. *Vyšetřování a hodnocení potíží nemocných s nedoslýchavostí podmíněnou hlukem*. Pardubice: Univerzita Pardubice. 110s.ISBN 978-80-7560-341-8.

HOFMANOVÁ, Marta, 2008. *Audiometrie v ORL ordinaci: diagnostika sluchových poruch*, 128s. Brno: M. Hofmanová

RYŠAVÁ, Petra. *Porovnání výsledků prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie,* Pardubice, 2020. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií. Vedoucí práce Mgr. Vít Blanař Ph.D.

7.3 Odborné články

7.4 Internetové zdroje

Schober, Patrick, 2016, Correlation coefficients: Apropriate Use and Interpretation. In: journals.*Com.*[online].copyrightanestesia and analgesia a. s. 2016.[cit. 2016-01-23]. Dostupné z:https://journals.lww.com/anesthesiaanalgesia/fulltext/2018/05000/correlation_coefficients_appropriate_use_and.50.aspx

CHIEN, Chih-Hung et al., 2006. Relationship Between Mandarin Speech Reception Thresholds and Pure-tone Thresholds in the Geriatric Population. Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan yi zhi [online]. Singapore: Formosan Medical Association, Elsevier, 105 (10), 832-838 [cit. 2023-07-10]. ISSN: 0929-6646. DOI: 10.1016/S0929- 6646(09)60270-9.

MAEDA, Yukihide et al., 2018. Relationship between pure-tone audiogram findings and speech perception among older Japanese persons. ACTA OTO-LARYNGOLOGICA [online]. Abingdon, Oxford: Taylor & Francis, 138 (2), 140–144 [cit. 2023-06-30]. ISSN: 1651-2251. DOI: 10.1080/00016489.2017.1378435.