

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023

Petra Ryšavá

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Porovnání výsledků prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie

Bakalářská práce

2023

Petra Ryšavá

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Petra Ryšavá**
Osobní číslo: **Z20278**
Studijní program: **B0913P360004 Všeobecné ošetřovatelství**
Téma práce: **Porovnání výsledků prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie**
Téma práce anglicky: **Comparison of results of pure tone audiometry with the results of speech audiometry**
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:

DRŠATA, 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. *Audiológiá*. 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 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **4. května 2023**

doc. Ing. Jana Holá, Ph.D. v.r.
děkanka

L.S.

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

V Pardubicích dne 15. března 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

Práci s názvem Porovnání výsledků prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie 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 20. 9. 2022

Petra Ryšavá v. r.

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych chtěla upřímně poděkovat vedoucímu práce Mgr. Vítu Blanařovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, trpělivost, čas a cenné rady. Dále bych ráda poděkovala zdravotnickému personálu za vstřícnost a spolupráci při sběru průzkumných dat. Na závěr patří velké poděkování mé rodině a přátelům, kteří mě podporovali po celou dobu studia.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá porovnáním výsledků prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie u pacientů, kteří docházeli do ambulance, a bylo jim následně přiděleno sluchadlo.

Teoretická část práce se věnuje literární rešerši v oblasti anatomie a fyziologie ucha a sluchových drah, poškození sluchu, vyšetření sluchové funkce, změn komunikace ve stáří a vzdělání audiologických sester.

V praktické části jsou pomocí retrospektivního kvantitativního průzkumu vyhodnocována a porovnávána data z prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie.

KLÍČOVÁ SLOVA

Prahová tónová audiometrie, slovní audiometrie, nedoslýchavost, presbyakuze, sluchadla

TITLE

Comparison of results of pure tone audiometry with the results of speech audiometry

ANNOTATION

This bachelor's thesis deals with the comparison of the pure tone audiometry and speech audiometry results in patients who were visiting the ambulance and were subsequently given a hearing aid.

The theoretical part deals with literature research in the field of ear anatomy and physiology, auditory pathways, hearing impairment, auditory function examination, changes in communication in old age and the audiological nurses education.

In the practical part, data from the pure tone audiometry and speech audiometry are evaluated and compared using a retrospective quantitative survey.

KEYWORDS

Pure tone audiometry, speech audiometry, hearing loss, age-related hearing loss, hearing aids

OBSAH

Úvod.....	14
1 Cíle práce	15
1.1 Hlavní cíl.....	15
1.2 Dílčí cíle	15
2 Teoretická část	16
2.1 Anatomie a fyziologie ucha	16
2.1.1 Zevní ucho (auris externa)	16
2.1.2 Střední ucho (auris media).....	16
2.1.3 Vnitřní ucho (auris interna).....	16
2.1.4 Sluchová dráha.....	17
2.1.5 Sluchová centra.....	17
2.2 Základní pojmy akustiky a audiologie	18
2.3 Poruchy a vady sluchu	19
2.3.1 Převodní nedoslýchavost (hypacusis conductiva)	19
2.3.2 Senzorineurální nedoslýchavost (hypacusis sensorineuralis).....	20
2.3.3 Smíšená nedoslýchavost (hypacusis mixta).....	20
2.4 Vyšetření sluchové funkce	21
2.4.1 Prahová tónová audiometrie	22
2.4.2 Slovní audiometrie.....	24
2.5 Změny komunikace ve stáří	27
2.6 Role sestry	28
2.7 Sluchadla.....	29
3 Praktická část	31
3.1 Průzkumné otázky	31
3.2 Metodika	32
3.2.1 Průzkumný soubor	32

3.2.2	Sběr dat	32
3.2.3	Zpracování dat	33
3.3	Výsledky	33
3.3.1	Charakteristika průzkumného souboru	33
3.3.2	Výsledky prahové tónové audiometrie	35
3.3.3	Porovnání vedení vzdušného a vedení kostního	38
3.3.4	Porovnání výsledků PTA 4 a SRT	41
3.3.5	Průzkumná otázka č. 1	43
3.3.6	Průzkumná otázka č. 2	46
3.3.7	Průzkumná otázka č. 3	49
4	Diskuze	53
5	Závěr	58
6	Použitá literatura	59

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Tabulka 1 - Stupně postižení sluchu dle WHO (Skřivan, 2013, s. 348).....	21
Tabulka 2 - Věk respondentů (autorka, 2023)	34
Obrázek 1 - Audiogram prahové tónové audiometrie	23
Obrázek 2 - Audiogram slovní audiometrie	25
Obrázek 3 - Přehled lékařských diagnóz u pacientů v souboru n=112.....	34
Obrázek 4 – Bodový graf výsledků z P a L ucha na frekvenci 500 Hz	35
Obrázek 5 - Bodový graf výsledků z P a L ucha na frekvenci 1000 Hz.....	36
Obrázek 6 - Bodový graf výsledků z P a L ucha na frekvenci 2000 Hz.....	36
Obrázek 7 - Bodový graf výsledků z P a L ucha na frekvenci 4000 Hz.....	37
Obrázek 8 - Bodový graf PTA 4 obou uší	37
Obrázek 9 - Korelace vzdušného a kostního vedení na pravém uchu - 1000 Hz	38
Obrázek 10 - Korelace vzdušného a kostního vedení na levém uchu - 1000 Hz	39
Obrázek 11 - Korelace vzdušného a kostního vedení na pravém uchu - 4000 Hz	40
Obrázek 12 - Korelace vzdušného a kostního vedení na levém uchu - 4000 Hz	41
Obrázek 13 - Korelace PTA 4 lepšího ucha a SRT	42
Obrázek 14 - Korelace PTA 4 obou uší a hodnoty SRT.....	43
Obrázek 15 - Korelace PTA 4 lepšího ucha a hodnot [%] slovní audiometrie naměřené na 65 dB.....	44
Obrázek 16 - Obrázek 16 - Korelace PTA 4 lepšího ucha a intenzity, na které je pacient schopen reprodukovat 50 % slov	45
Obrázek 17 - Korelace PTA 4 lepšího ucha a MDS [dB].....	46
Obrázek 18 - Korelace PTA 4 obou uší a hodnot [%] slovní audiometrie naměřené na 65 dB	47
Obrázek 19 - Korelace PTA 4 obou uší a intenzity, na které je pacient schopen reprodukovat 50 % slov	48
Obrázek 20 - Korelace PTA 4 obou uší a MDS [dB]	49
Obrázek 21 - Korelace věku a hodnot [%] slovní audiometrie naměřené na 65 dB.....	50
Obrázek 22 - Korelace věku a intenzity, na které je pacient schopen reprodukovat 50 % slov	51

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ABR – evokované potenciály mozkového kmene

Apod. – a podobně

ARLH – Age-related hearing loss – nedoslýchavost podmíněná věkem

ASHA – American Speech-Language-Hearing Association

ATB – antibiotika

BTE – Behind The Ear – závěsná sluchadla

CIC – Completely In The Canal – kanálová sluchadla

dB – decibel

ETD – dysfunkce Eustachovy trubice

ETDQ – 7 - dotazník dysfunkce sluchové trubice

HTL – hearing treshold level – práh sluchu

Hz – Hertz

ITC – In The Concha – konchální sluchadla

ITE – In The Ear – zvukovodová sluchadla

kHz – kilohertz

L – levo/é

LDL – loudness discomfortable level – hladina nepříjemného poslechu

m – metr

MCL – most comfortable level – hladina nejpříjemnějšího poslechu

MDS – maximum discrimination score – maximální diskriminační skóre

Např. – například

NCO NZO – Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů

OAE – otoakustické emise

P – pravo/é

Ph – fón

PTA – pure tone average – průměrná tónová ztráta

PTT – pure-tone treshold – práh sluchu pro čisté tóny

r – korelační koeficient

SDS – speech discrimination score – skóre rozumění řeči

SL – sensation level – hladina vjemu

SRT – speech reception treshold, speech recognition treshold – práh porozumění

STD – speech detection treshold – práh detekce řeči

Tzv. – takzvaný

UCL – uncomfortable level – hladina nepříjemného poslechu

USA – Spojené státy americké

V – vox magna – zkratka pro hlasitou řeč

Vs – vox sibilans – zkratka pro šepot

ÚVOD

Sluch je jeden z hlavních smyslů člověka, díky kterému registrujeme zvuky z okolí, sdělujeme své myšlenky, komunikujeme mezi sebou nebo se vzděláváme. V případě neléčení má ztráta sluchu značné negativní důsledky v oblasti vývoje řeči, kvality života, úrovně dosaženého vzdělání, psychosociální pohody či ekonomické nezávislosti. Přibližně 1,5 miliardy lidí na světě trpí určitým typem nedoslýchavosti, v České republice je to zhruba 135 tisíc lidí (WHO, 2021; Český statistický úřad, 2018).

Téma nedoslýchavosti je v dnešní době velmi aktuální, vzhledem k postupně stárnoucí populaci. Přibližně od 50 let věku se začíná u zhruba 40 % lidí objevovat nedoslýchavost podmíněná věkem. Onemocnění se vyznačuje vysokofrekvenční postupnou ztrátou sluchu. Jedním z hlavních projevů nedoslýchavosti je špatné rozumění řeči, což může vést k sociální izolaci, depresi a celkovému snížení pohody. Presbyakuze má v pozdějších stádiích také spojitost s kognitivním deficitem či demencí (Slade et al., 2020).

Při vyšetření prahovou tónovou audiometrií lze konkrétně určit typ a závažnost sluchové poruchy. Určitým limitem tohoto vyšetření je, že sluchový aparát je vyšetřován nefyziologickými podněty. Vyšetření je prováděno čistými tóny, které se v přirozeném prostředí nevyskytují. Slovní audiometrie je zaměřena spíše na vyšetření porozumění řeči. Srovnají-li se tato dvě vyšetření, může občasné dojít k tomu, že jsou výsledky ze slovní audiometrie lepší než z prahové tónové audiometrie a naopak (Seeman et al., 1960).

Bakalářská práce je se věnuje porovnání výsledků prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie u specifické skupiny pacientů. Jednalo se o skupinu pacientů, kterým mělo být přiděleno sluchadlo. U kandidátů na sluchadla zatím nebyl ověřen vztah mezi prahovou tónovou audiometrií a slovní audiometrií.

1 CÍLE PRÁCE

1.1 Hlavní cíl

Cílem práce je porovnat výsledky prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie u pacientů při vyšetření před přidělením sluchadla.

1.2 Dílčí cíle

1. Srovnat průměr sluchových ztrát PTA 4 na lepším uchu s výsledky slovní audiometrie.
2. Vyhodnotit průměr sluchových ztrát na hlavních řečových frekvencích (500, 1000, 2000 a 4000 Hz) obou uší a porovnat je s výsledky slovní audiometrie.
3. Porovnat výsledky slovní audiometrie s věkem.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Anatomie a fyziologie ucha

2.1.1 Zevní ucho (auris externa)

Ušní boltec (auricula), zevní zvukovod (meatus acusticus externus) a bubínek (membrana tympani) dohromady vytváří zevní ucho. Podkladem pro boltec je chrupavka, vyjma měkkého, bohatě prokrveného lalůčku (lobus auriculae). Pod kůží se nachází svaly, které jsou u člověka zakrnělé. Přes spodní část zvukovodu (cavum conchae) navazuje zevní zvukovod, jenž je zhruba 2,5 cm dlouhá esovitě zakřivená trubice. Je z části tvořen chrupavkou a částečně je uložen v kosti spánkové. Napnutá vazivová přepážka, která je předělem mezi zevním zvukovodem a středním uchem, se nazývá bubínek. Vnější strana bubínku je pokryta kůží a vnitřní sliznicí, kde naléhají středoušní kůstky (Fiala et al., 2015, s. 189).

2.1.2 Střední ucho (auris media)

Z velké části je střední ucho tvořeno středoušní dutinou (cavitas tympani), která je uložena v kosti spánkové. Propojení se středoušní dutinou a nosohltanem je pomocí Eustachovy trubice. Jelikož ideální tlak ve středoušní dutině je stejný jako tlak atmosférický, má Eustachova trubice za úkol např. při výškovém převýšení tento tlak vyrovnávat. Součástí středoušní dutiny jsou také 3 drobné kůstky – kladívko (malleus), kovádlinka (incus) a třmínek (stapes) (Dylevský, 2019, s. 259). Kůstky jsou k sobě připojeny kloubně a k okolí jsou zachyceny vazy. Kloubní spojení, vazy a svaly m. tensor tympani a m. stapedius umožňují přenos kmitů z bubínku (způsobené zvukovými vlnami) do perilymfy v labyrintu vnitřního ucha (Čihák, 2016, s. 705).

2.1.3 Vnitřní ucho (auris interna)

Vnitřní ucho je složeno z kostěného labyrintu vyplněného tekutinou, perilymfou, a blanitého labyrintu, ve kterém se nachází endolymfa. Vnitřní ucho lze rovněž rozdělit na část sluchovou (kochleární) a část rovnovážnou (vestibulární). Vestibulární funkci zajišťuje labyrinthus vestibularis. Skládá se ze tří polokruhovitých kanálků a oválných váček (utriculus a saculus) obsahujících receptory macula statica utriculi a macula statica sacculi. Tyto receptory dráždí při pohybu neuroepitelové buňky, které informují o změně pohybu těla a přes nervus vestibulocochlearis přenáší údaje do mozku (Fiala et al., 2015).

Přes kanálek, ductus reuniens, je spojen sacculus a baze hlemýždě. Hlemýžď (cochlea) má dva a půl závitů, jeho nejširší závit (baze) je pomocí okrouhlého okénka (fenestra cochlae)

propojen se středoušní dutinou. Vrchol hlemýždě se nazývá apex. Z vnější části se struktura blanitého hlemýždě skládá z kostěného hlemýždě, hlouběji je membrána vestibularis a na konec membrána basilaris. Vnitřkem blanitého hlemýždě prochází vazivová přepážka, lamina basilaris, která rozděluje vnitřní stěnu hlemýždě na dvě části, scala tympani a scala vestibuli. V nitru scala vestibuli se na membrana basilaris, která je vyplněná endolymfou, nachází sluchový orgán, tzv. Cortiho. Ten obsahuje vláskové buňky, které jsou uspořádány ve čtyřech řadách a jsou kryté membrana tectoria. Při přenosu zvukových vln se rozkmitá membrana basilaris a vláskové buňky se tak dostanou do styku s membrana tectoria. Vzruch se následně přeneše přes spirální ganglion až na sluchový nerv (nervus cochlearis) (Fiala et al., 2015; Havlíček et al., 2019).

2.1.4 Sluchová dráha

Díky vláknům sluchového nervu vedoucím k vláskovým buňkám v Cortiho orgánu lze slyšet zvuky různých frekvencí. K vestibulu pak vede nervus vestibularis, který dohromady s nervus cochlearis utváří VIII. hlavový nerv, nervus statoacusticus (Havlíček et al., 2019). Funkce nervu je čistě senzitivní. Informace z vnitřního ucha jsou nervem vedena přes mozkový kmen, konkrétně střední mozek a thalamus, dále do jednotlivých center mozku (Orel, 2019).

2.1.5 Sluchová centra

Ze středního mozku vedou nervová vlákna do primární sluchové oblasti umístěné v kůře temporálního laloku, v oblasti Heschlových závitů. Tato oblast je určena k lokalizaci pozice zdroje zvuku a rozeznávání výšky a barvy tónu. Sekundární sluchová kůra naléhá těsně na primární. Je složkou sluchové paměti a zpracovává porozumění tomu, co slyšíme (Dylevský, 2019; Rokyta, 2015).

Zásadou neustálého podmiňování v raném dětství se vyvíjí Wernickovo sensorické centrum řeči. Úlohou Wernickova centra je analýza řeči a percepce muzických vjemů. Pro schopnost mluvení je potřeba rozvinutí Brocova motorického řečového centra, které je uloženo ve frontálním laloku (Muknštnáblová, 2014; Dršata, Havlík a kol., 2015).

2.2 Základní pojmy akustiky a audiologie

Akustika je podobor fyziky zabývající se studiem zvuku. Zvuk je sluchový vjem vyvolaný mechanickým vlněním v látkovém prostředí. Zvuk je fyzikální úkaz, kdežto slyšení má podstatu psychologickou a fyziologickou. Dle pravidelnosti kmitočtu lze zvuk rozdělit na tóny a šumy. Na rozdíl od šumů mají tóny kmitočet pravidelný a je možno je rozčlenit na tóny čisté a složené. Výšku tónu určuje její kmitočet, čím vyšší kmitočet, tím je vyšší tón. S čistými tóny se můžeme setkat při vyšetření sluchu ladičkou. V přírodě se primárně vyskytují zvuky s nepravidelným kmitočtem nazývané šumy (Muknšnáblova, 2014, s. 17).

Dle Beneše a kol. (2015) je citlivost lidského ucha odlišně citlivá na různé frekvence zvuku. Aby byl vyvolán sluchový počitek, musí každé slyšitelné frekvenci náležet specifická prahová intenzita. Zóna intenzit (0–130 dB) a frekvencí (16–20 000 Hz), která je uchem percipována jako zvuk, je nazývána sluchové pole. Spodní hranice sluchového pole je v úrovni sluchového prahu (hearing threshold level, HTL) a horní hranice na stupni prahu nepříjemného slyšení. Sluchový práh je nejnižší intenzita, kterou je lidské ucho schopno zaregistrovat. Vzhledem k tomu, že každý jednotlivý člověk má sluchový práh (tzv. individuální sluchový práh) v jiné oblasti, odvíjí se od toho i různé hodnoty prahu příjemné hlasitosti (u zdravých lidí 40–60 dB) a prahu nepříjemné hlasitosti (u normálně slyšících se hladina pohybuje okolo 100 dB). V rozmezí od 500 Hz do 2000 Hz se vyskytuje řečová frekvence důležitá pro mezilidskou komunikaci. Fón (Ph) znázorňuje jednotku hlasitosti (Muknšnáblova, 2014, s. 16).

Mezi další pojmy z audiologie se řadí hladina vjemu (sensation level, SL). Je vyjádřena v dB a určuje hladinu intenzity, na které vyšetřující zaznamená zvuk nad HTL. Využití je hlavně u korekce sluchadel, kdy hledáme hladinu nejpříjemnějšího poslechu (most comfortable level, MCL). Aby bylo při vyšetření zabráněno poškození sluchu na vyšších intenzitách, je podstatné znát hladinu nepříjemného poslechu (uncomfortable level UCL nebo loudness discomfortable level, LDL). Jedná se o nejnižší intenzitu tónu, kterou vyšetřující vnímá jako nepříjemný vjem. Nejnižší intenzita tónu, která vyvolává u pacienta bolest, je označena jako práh bolesti. Ve vysokých intenzitách hlubokých frekvencí vzniká hmatový vjem. Jde o nejnižší intenzitu vyšetřovaného tónu, která se nazývá práh hmatu (Dršata, Havlík a kol., 2015).

2.3 Poruchy a vady sluchu

Podle Lejsky (2019) lze normální sluch (normacusis) označit tehdy, když práh sluchu nepřevyšuje hladinu intenzity 20 dB a u vyšetřovaného člověka se nevyskytují žádné komunikační problémy. Nedoslýchavost (hypacusis) může být zapříčiněna poruchou funkce struktur ucha nebo poškozením jeho organické stavby. Rozdíl mezi sluchovou vadou a sluchovou poruchou je v tom, že sluchová vada je vrozená, lze ji jen zřídka ovlivnit léčbou a je permanentní.

2.3.1 Převodní nedoslýchavost (hypacusis conductiva)

O převodní nedoslýchavosti hovoříme tehdy, je-li postižení situováno v zevním zvukovodu, bubínku, středním uchu nebo Eustachově trubici. Mezi nejčastější onemocnění zevního zvukovodu lze zařadit záněty zevního zvukovodu a středního ucha, zúžení zevního zvukovodu, nadměrnou tvorbu ušního mazu či nádory zevního ucha (Hahn, 2019).

Příčinou nedoslýchavosti převodního typu může být infekce, která způsobuje akutní až chronický zánět středního ucha či dysfunkci Eustachovy trubice (ETD). Postižení Eustachovy trubice je nejčastěji vázáno na alergickou rýmu či infekční onemocnění horních dýchacích cest. Poškození se projevuje bolestí ucha, tinnitem, ztrátou sluchu, nerovnováhou nebo pocitu ušní plnosti. Pro určení závažnosti nefunkčnosti Eustachovy trubice je využíván dotazník dysfunkce sluchové trubice (ETDQ-7). V léčbě hrají klíčovou roli perorální a nasální kortikosteroidy (prednison, methylprednisolon, budesonid), autoinsuflace a čas. Pacienti s alergickou rýmou mohou užívat perorální a nasální antihistaminika (Baxter Meek, 2022).

K trvalému poškození sluchu může přispět zánět středního ucha, který lze rozdělit na akutní a chronický. V případě, že je střední ucho postiženo bakteriální infekcí, vznikne akutní hnisavý zánět. Ve středním uchu se tvoří hnis a při neustupujícím zánětu může dojít až ke spontánní perforaci bubínku. Audiometrické vyšetření prokáže převodní nedoslýchavost a tympanometrie vyhodnotí křivku typu B a třmínkový reflex bude absentující. V USA je standardně indikována léčba antibiotiky (amoxicilin, bectrim). Ovšem vzhledem ke stoupající rezistenci na ATB by se tento postup měl přehodnotit. Při zhoršení sluchu o 20 dB a více a překlenutí zánětu do chronicity (trvá déle jak 3-4 měsíce) by měl být indikován chirurgický zákrok, ideálně paracentéza (Kabátová a kol., 2012; Baxter Meek, 2022).

2.3.2 Senzorineurální nedoslýchavost (*hypacusis sensorineuralis*)

Poškození při senzorineurální ztrátě sluchu se vyskytuje zpravidla ve 3 úrovních. Při senzorineurální nedoslýchavosti **kochleárního** typu dochází k poruše nebo opotřebenosti vláskových buněk hlemýždě vnitřního ucha. Pro **retrokokleární** typ platí, že se postižení vyskytuje ve sluchovém nervu nebo v oblasti mozkového kmene. Léze, která je situována ve sluchové kůře, způsobuje poruchu sluchu a rozumění. Tento typ je nazýván jako **centrální** (Lejska, Havlík, 2019).

Rozvoj nedoslýchavosti stoupá s věkem a jedná se o nejčastější typ nedoslýchavosti. Rozpoznání senzorineurální poruchy je náročné vzhledem k tomu, že dochází k pozvolné ztrátě sluchu. Je proto potřeba sledovat obecné příznaky jako jsou tinnitus, obtížné slyšení v zaplněných prostorech, problémy slyšet souhlásky nebo audience tlumené řeči a zvuků. Pokud není nedoslýchavost dlouhodobě léčena, mohou pacienti trpět ztrátou paměti či depresemi (SIGNIA, 2020).

Častou příčinou senzorineurální nedoslýchavosti je nadměrné vystavování hluku nejen v přirozeném okolí, ale i v pracovním prostředí. V případě profesního poškození sluchu hlukem je porucha téměř vždy oboustranná. Největší sluchové ztráty bývají na frekvenci 4000 Hz. Lidé trpící tímto typem nedoslýchavosti si často stěžují na tinnitus, únavu, podrážděnost nebo špatné porozumění řeči. Nedoslýchavost podmíněnou hlukem lze diagnostikovat pomocí prahové tónové audiometrie, vhodné je doplnění slovní audiometrií (Havelková, 2017; Mathur, 2022).

2.3.3 Smíšená nedoslýchavost (*hypacusis mixta*)

Smíšená nedoslýchavost je kombinací převodní a senzorineurální ztráty sluchu, a proto je nutné sledovat příznaky specifické pro oba typy nedoslýchavosti a zároveň přizpůsobit léčbu. Po provedené diagnostice pomocí prahové tónové audiometrie určí foniatr příčinu převodní nedoslýchavosti. V případě překážky (ušní maz, nádor) je proveden zákrok k jejímu odstranění. Pokud je ucho postiženo infekcí, jsou nasazena antibiotika. Když je převodní nedoslýchavost залéčena, indikuje foniatr sluchadlo k léčbě senzorineurální nedoslýchavosti (SIGNIA, 2020).

Tabulka 1 - Stupně postižení sluchu dle WHO (Skřivan, 2013, s. 348)

Kategorie sluchového postižení	Ztráta sluchu při tónové audiometrii (průměr v dB HL na kmitočtech 500, 1000, 2000 a 4000 Hz na lépe slyšícím uchu)	Popis sluchového postižení
0 (žádná porucha)	do 25 dB HL	Žádná nebo velmi lehká sluchová vada; slyší šepot
1 (lehká porucha)	26–40 dB HL	Slyší slova pronášená o běžné intenzitě ve vzdálenosti 1 m od ucha
2 (středně těžká porucha)	41–60 dB HL	Slyší slova pronášená zvýšeným hlasem ve vzdálenosti 1 m od ucha
3 (těžká porucha)	61–80 dB HL	Slyší některá slova pronášená silným hlasem těsně u ucha
4 (velmi těžká porucha až hluchota)	81 dB HL a vyšší	Neslyší a nerozumí ani slovům pronášeným velmi silným hlasem těsně u ucha

2.4 Vyšetření sluchové funkce

Aby lékař stanovil správnou diagnózu, je zásadní určit co nejvhodnější diagnostické metody a postupy. K vyšetření funkce sluchu je možno využít hned několik vyšetřovacích metod, která jsou subjektivního nebo objektivního charakteru. Do subjektivních metod lze zařadit klasickou zvukovou zkoušku, vyšetření ladičkami, prahovou tónovou audiometrii či slovní audiometrii. Při **klasické zvukové zkoušce** je využíváno hlasité řeči (Vox Magna, Vm), kdy vyšetřující stojí od vyšetřovaného 10 m daleko, anebo šepotu (Vox Sibilans, Vs), kdy vzdálenost činí 6 m. Lékař nebo sestra předříkává slova, která obsahují tóny o hluboké (koleno, auto) i vysoké (syčí, písnička) frekvenci. Pacient je přitom k vyšetřovanému natočen bokem, aby se zabránilo odezírání ze rtů, a současně je nevyšetřované ucho ohlušeno buď Barányho ohlušovačem, nebo rukou. Vyšetření lze provádět i u dětí, která již hovoří, jsou schopna reprodukovat slova a znají předříkávané výrazy. Další ze subjektivních vyšetřovacích metod je vyšetření za pomoci **ladičky**. Jedním způsobem využití je tzv. Rinneho zkouška, při které vyšetřující rozezná ladičku, umístí ji před boltec a následně přiloží na bradavčitý výběžek spánkové kosti. Při Rinne pozitivním (R+) výsledku slyší pacient zvuk déle vzdušným vedením, v tom případě se jedná o zdravý sluch či percepční poruchu. Pokud vyjde Rinne negativní (R-), je kostní vedení delší a jde o převodní poruchu sluchu. Další možností využití ladičky je Weberova zkouška, při níž se ladička dotýká čela nebo temene pacienta. Při zdravém nálezu je zvuk situován uprostřed hlavy nebo je slyšet v obou uších stejně. Za podmínky, že pacient udává percepci zvuku v lepším uchu, lze předpokládat percepční poruchu, kdežto v opačném případě jde o poruchu převodního typu (Muknšnáblova, 2014).

Valná většina postižení sluchu můžou být geneticky podmíněna. Vzhledem k závažným dopadům na rozvoj řeči v dětském věku se proto provádí screening sluchových poruch. K vyšetření dospělých jedinců, a především novorozenců jsou používány objektivní vyšetřovací metody. Při vyšetření **otoakustickými emisemi** (OAE) jsou zaznamenávány kmity, které odráží zevní vláskové buňky při dráždění zvukem, jde o evokované emise, nebo při poruše vláskových buněk, v tom případě se jedná o spontánní emise. Tyto kmity je posléze možno hodnotit a informují o stavu vnitřního ucha, ovšem nevypovídají nic o případném poškození v centrálním sluchovém analyzátoru. **Evokované sluchové potenciály mozkového kmene** (ABR) jsou dalším vyšetřením využívaným při screeningu u novorozenců. Vyšetření má své uplatnění také při diagnostice vertiga, migrény, v intenzivní péči při určení mozkové smrti nebo při stanovení prahu sluchu u nespolupracujících pacientů (osoby s mentálním postižením). Záznam o elektrické funkci mozku je prováděn díky elektrodám přiloženým na hlavičku dítěte. Za normálních podmínek je u zdravého sluchu popisováno 5 vln značených římskými číslicemi. Při **tympanometrickém vyšetření** je měřen převod energie ve středouší. Informuje o pohybu bubínku a středoušních kůstek vlivem tlaku (Skřivan, 2013; Štětkařová, 2020).

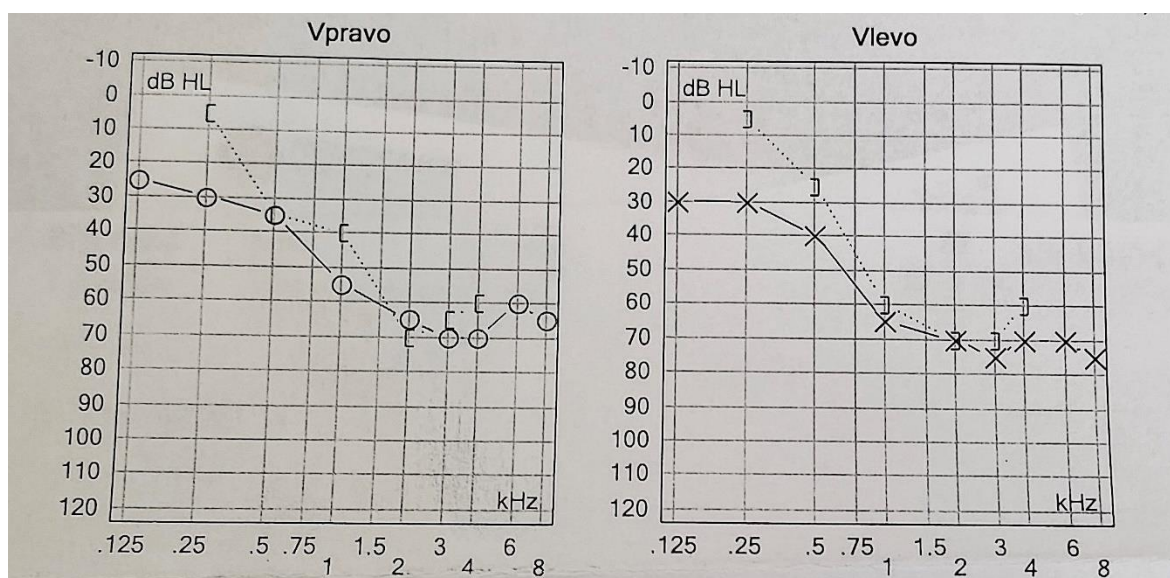
2.4.1 Prahová tónová audiometrie

Prahová tónová audiometrie slouží k určení sluchových ztrát. K tomu je potřeba vymezit individuální práh sluchu pro vedení vzdušné a kostní. Vzdušné vedení znamená přenos zvuku přes zevní a střední ucho do vnitřního ucha. Dává nám informaci o tom, jak člověk doopravdy slyší. Oproti kostnímu vedení je vyšetření vzdušného vedení jednodušší, jak pro pacienta, tak pro vyšetřujícího, a proto se při prahové tónové audiometrii začíná výhradně vzdušným vedením. Kostní vedení představuje převod akustické energie zvuku do vnitřního ucha přes lebeční kosti. K rozkmitání kostí může dojít spontánně nebo prostřednictvím kostního vibrátoru. Kostním vedením vyšetřujeme funkci vláskových buněk vnitřního ucha. Pokud je u pacienta zaznamenán pokles vzdušného vedení, ale kostní vedení má v normě, poukazuje to na převodní nedoslýchavost (poškození ve vnějším nebo středním uchu) (Dršata, Havlík a kol., 2015).

Vyšetření se provádí ve specificky postaveném prostoru, v tzv. audiometrické komoře. Stěžejní funkcí komory je útlum zvuku mezi nitrem komory a externím světem. Komora je standardně opatřena signalizačním zařízením, sluchátky a kostním vibrátorem. Sluchátka lze nahradit i reproduktory umístěnými v komoře, pro hodnocení zvukové percepce z volného pole. Vyšetřující, stejně jako technika nezbytná k vyšetření, je situován mimo komoru.

Komunikace vyšetřujícího s pacientem během vyšetření probíhá pomocí řečových pokynů, které pacient slyší ve sluchátkách (Lejska, Havlík, 2019).

Pro samotné vyšetření je zapotřebí elektroakustický přístroj zvaný audiometr. Ten je schopen vytvořit čisté tóny a šумы, u kterých lze nastavit rozličnou intenzitu a frekvenci. Výsledky vyšetření jsou graficky zaneseny na protokol – audiogram (Dršata, Havlík a kol., 2015). Obrázek 1 zobrazuje audiogram prahové tónové audiometrie. Svislá osa udává hodnoty v dB, vodorovná osa znázorňuje hodnoty v kHz. Kolečko v audiogramu je stanoveno k označení pravého ucha a křížek k označení ucha levého. Pro vyznačení vzdušného vedení je určena tučná nepřerušovaná čára. Kostní vedení je na obrázku 1 vyznačeno přerušovanou čárou a hranatými závorkami.



Obrázek 1 - Audiogram prahové tónové audiometrie (zdroj vlastní)

Vzhledem k tomu, že je prahová tónová audiometrie subjektivní vyšetření, je potřeba před začátkem pacientovi důkladně vysvětlit samotný postup vyšetření. Pacient musí být obeznámen o tom, že do vyšetřovaného ucha mu budou poušřeny přerušované tóny. Pokud pacient zaslechne zmíněný vyšetřovací tón, zmáčkne signalizační tlačítko. Při velkém rozdílu mezi pravým uchem nebo při vyšetření kostního vedení na nevyšetřovaném uchu uslyší šum, na který reagovat nemá. V praxi se nejčastěji využívá úzkopásmový šum k maskování nevyšetřovaného ucha. Následně se pacient usadí tak, aby neviděl na vyšetřujícího, a sestra přiloží sluchátka na uši. Vždy se začíná vyšetřením prahu pomocí vzdušného vedení na lepším uchu. Počáteční frekvence, na které vyšetřujeme práh sluchu,

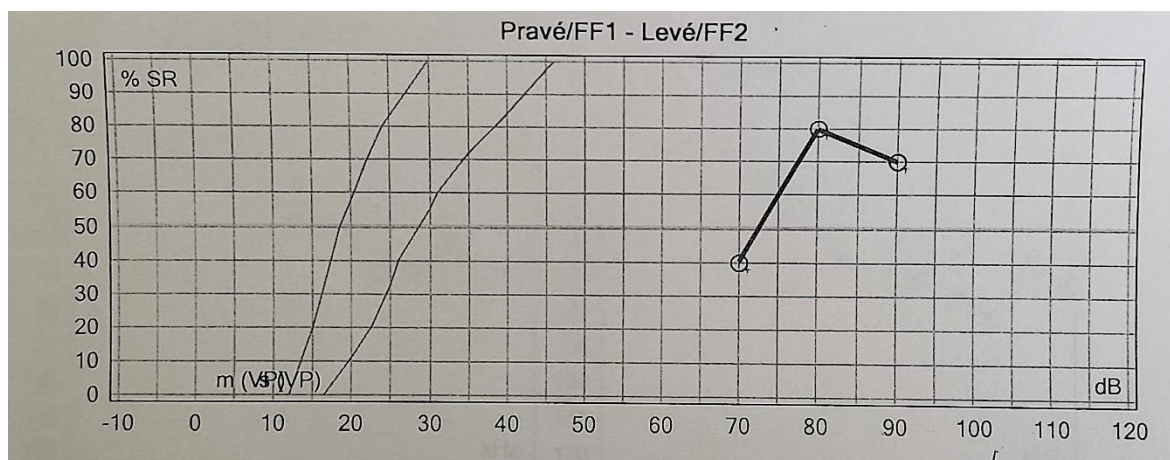
je 1000 Hz. Postupujeme vzestupně na frekvence 2000, 4000, 6000 a 8000 Hz. Poté se vracíme na frekvenci 1000 Hz a klesáme na 500, 250, i 125 Hz. Po vyšetření obou uší vzdušným vedením se vymění sluchátka za kostní vibrátor. Při kostním vedení začínáme naopak na horším uchu. Za vyšetřované ucho nasadíme na planum mastoideum kostní vibrátor a na nevyšetřované ucho sluchátko. Sluchátko zde plní funkci ohlušení, jako při vzdušném vedení (Kabátová a kol., 2012).

V případě, že je vyšetřován práh sluchu vzdušným vedením, je potřeba myslet na ohlušení nevyšetřovaného, tedy kontralaterálního ucha. Pokud by nevyšetřované ucho bylo nedostatečně ohlušeno, mohlo by dojít k přeslechu a z tohoto důvodu by výsledky vyšetření byly nepřesné. Existují 2 případy, kdy není nutné ohlušení provádět. Jedná se o situace, kdy je zahájeno vyšetření lepšího ucha nebo jestliže výsledkem klasické sluchové zkoušky je, že pacient slyší na obě uši stejně. Naopak za podmínky, že je vyšetřováno tónem o intenzitě vyšší jak 50 dB včetně, je maskování nevyšetřovaného ucha nutností. Zárukou správnosti ohlušení je znalost postupu maskování a správný výpočet intenzity maskovacího šumu. Během vyšetření prahu kostního vedení je také využíváno ohlušení vzdušnou cestou, tedy za pomoci sluchátka. Je znám pouze jeden případ, kdy ohlušení není nutné, a to v situaci, kdy ohlušené ucho má práh vzdušného vedení minimálně o 50 dB vyšší, než je intenzita tónu, kterým je právě vyšetřováno (Lejska, Havlík, 2019).

2.4.2 Slovní audiometrie

Při vyšetření čistými tóny získáme informaci o činnosti první signální soustavy. Díky slovní audiometrii máme přehled o funkci celého sluchového analyzátoru, včetně druhé signální soustavy. Pro komunikaci je podstatnější rozumění řeči, které vyšetřujeme právě při slovní audiometrii, než slyšení čistých tónů, na které se zaměřujeme při prahové tónové audiometrii. Pomocí audiometru jsou z CD přehrávače (nebo přímo z audiometru) do sluchátka, kostního vibrátoru nebo volného pole pouštěny série slovních sestav, které jsou komponovány ze specificky zvolených, ale obecně známých slov, které jsou součástí standardizované sady české slovní audiometrie. Česká slovní audiometrie je zároveň první knihou zabývající se překladem, a hlavně vývojem jazykového materiálu pro slovní audiometrii (Seeman, 1960). Následně je posouzeno, kolika slovům ze série vyšetřovaný rozuměl a byl schopen je správně interpretovat. Slova, která vyšetřovaný zopakoval správně, jsou zanesena do formuláře, na kterém je vypsáno sto slov zařazených do deseti skupin. Při zvyšující se intenzitě zvuku opakujeme skupiny slov do doby, než pacient interpretuje všechna slova z jedné skupiny správně. Výsledná křivka je zapsána do slovního audiogramu,

kdy kolmá osa vyjadřuje srozumitelnost v procentech a horizontální osa zobrazuje intenzitu řeči v dB (Hahn, 2019). Obrázek 3 znázorňuje graf slovní audiometrie. Na svislé ose jsou zanesena % a na ose vodorovné dB.



Obrázek 2 - Audiogram slovní audiometrie (zdroj vlastní)

Při hodnocení slovní audiometrie se postupuje podle několika parametrů. Za práh detekce řeči (speech detection treshold; STD) je označována hlasitost, při které pacient zaslechne řeč. Pokud vyšetřovaný správně zopakuje 50 % slov ze sady, jedná se o práh porozumění (speech reception treshold, speech recognition treshold; SRT). V případě, že pacient interpretuje správně všechna slova ze soustavy, nazývá se tato hodnota jako maximální diskriminační skóre (maximum discrimination score; MDS). Také se určuje skóre rozumění řeči (speech discrimination score; SDS), protože v úrovni 60 dB se nachází hlasitost mezilidské komunikace. Uplatnění slovní audiometrie může být při určení komunikační závažnosti sluchového postižení, při výběru a posouzení funkčnosti implantátu či sluchadla, ověření účinnosti léčby pro lepší rozumění řeči či jako orientační vyšetření při rozpoznání sluchové poruchy (Dršata, Havlík a kol., 2015).

Seeman a kolektiv (1960) vytvořili v 2. polovině 20. století standardizované slovní sestavy pro slovní audiometrii. Inspirací pro ně byly především testy anglosaských audiologů, kteří využívali v svých sestavách především tzv. spondejová slova (Spondaic Word List, Spondee Words). Spondejová slova jsou charakterizována tak, že jsou dvouslabičná a obě slabiky vytváří jednoslabičné slovo, např. workshop, armchair, eardrum. Překážkou pro překlad slov byl ten, že spondejová slova mají přízvuk na každé slabice, což se v českém jazyce příliš nevyskytuje. Česká slova mají přízvuk na první slabice a složená slova se objevují

minimálně. Řešením bylo vyhledat slova podobná spíše strukturou zvuku (morfologicky), tenký x toothbrush; cesta x cowboy; šestý x cookbook. Podmínkou bylo, aby druhá samohláska byla otevřená a dlouhá (Dlouhá, Vokřál, 2018, s. 10).

2.5 Změny komunikace ve stáří

Ke vzniku presbyakuze přispívá několik faktorů. Vliv na rozvoj nedoslýchavosti mají některé léky, dědičnost, onemocnění v anamnéze, vystavování se nadměrnému hluku nebo také přirozený proces stárnutí. Starší osoby trpící presbyakuzí mohou mít potíže s porozuměním řeči, obzvláště v hlučném prostředí, nebo pokud komunikátor mluví příliš rychle. Tato fakta mohou být důvodem, proč se senioři někdy vyhýbají společenským akcím nebo konverzaci ve více lidech. K určení toho, že senior trpí nedoslýchavostí, může být nápomocný partner či rodina postiženého. Příbuzní mohou vyzorovat, že nemocný potřebuje televizi nebo rádio více nahlas, při rozhovoru sleduje rty nebo působí dojmem, že je při konverzaci nepozorný. V případě, že není nedoslýchavost léčena, mohou se postižení jedinci izolovat od svého okolí, což má za následek frustraci, úzkosti až deprese (Hull, 2017).

Přibližně dvě třetiny osob starších 70 let dnes trpí ztrátou sluchu. Tato skupina obyvatel je vlivem nedoslýchavosti ohrožena kognitivním úbytkem, depresemi a demencí, přičemž studie ukazují, že poruchy sluchu jsou potenciálně nejlépe ovlivnitelné rizikové faktory pro demenci (Shukla et al., 2020).

Sociální izolace je pojem, který se zaměřuje na množství sociálních vztahů, které senior má a na frekvenci začlenění se do sociálních kontaktů. S termínem sociální izolace je spojován výraz osamělost. Jedná se o subjektivní měřítko toho, jak člověk vnímá nesrovnalost mezi vlastní potřebou sociálních kontaktů a mezi skutečným stavem. U obou stavů byly prokázány neblahé důsledky na zdraví, jako jsou vyšší úmrtnost, riziko kardiovaskulárních onemocnění, deprese či úbytek kognitivních funkcí. Metaanalýza odhalila, že lidé se silnějšími sociálními vazbami mají až o 50% vyšší pravděpodobnost delší doby dožití (Shukla et al., 2020).

2.6 Role sestry

V současné době je v ČR možné absolvovat 2 certifikované kurzy, které jsou realizovány v souladu se Zákonem č.96/2004 Sb. *Zákon 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)* (Česká republika, 2004).

Certifikovaný kurz v audiometrii, který se pravidelně koná v Brně, se skládá z teoretické a praktické části. Teoretický výklad je v rozsahu 120 hodin a je zakončen zkouškou. V teoretické části jsou rozebírána témata jako léčba sluchových vad, vyšetřovací metody v audiometrii, audioprotetika či problematika práce audiologické sestry na pracovišti. Pro splnění praktické části kurzu je nutno absolvovat povinnou praktickou výuku v rozsahu 80 hodin ve vybraných akreditovaných zařízeních (NCO NZO, 2023).

Nově je pro všeobecné a dětské sestry vytvořen Certifikovaný kurz MZ ČR „Audiologická sestra“, který je pořádán ve Fakultní nemocnici v Hradci Králové. Vstupními požadavky pro přijetí do kurzu jsou způsobilost k výkonu povolání všeobecná, nebo dětská sestra dle zákona č.96/2004 Sb., doklad o odborné způsobilosti a doklad od zaměstnavatele o minimálně 6měsíčním působení na audiologickém oddělení. Kurz je uspořádán do 2 výukových oddílů, domácího samostudia a individuální praxe v ambulantním zařízení. Teoretická část je orientována především na výkony a vyšetření, které sestra následně vykonává v praxi. Jedná se o ladičkové zkoušky, zkoušku řeči a šepotem, tónovou audiometrii, nadprahovou audiometrii, slovní audiometrii, reflexy třmínkového svalu, otoakustické emise nebo evokované sluchové potenciály. Podmínkou pro úspěšné zakončení kurzu je 100% splnění docházky jak na teoretické (16 hodin), tak na praktické části (40 hodin), přezkoušení praktických dovedností a správné vyplnění písemného testu (Česká společnost otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku ČLS JEP et al., 2022).

2.7 Sluchadla

Vady sluchu lze korigovat či zlepšit několika způsoby. Je možné využít konzervativní léčbu, operativní zákrok nebo rehabilitaci pomocí sluchových zdravotních pomůcek, jako jsou kochleární implantáty a sluchadla. Léčba a rehabilitace se odvíjí od typu nedoslýchavosti (Hahn, 2019).

Sluchadla, na rozdíl od operace, nemají za cíl pacienta vyléčit nebo odstranit příčinu poškození sluchu, ale snaží se pomocí překonat limity způsobené onemocněním, zlepšit komunikaci, a tím udržet pacienta co nejdéle sociálně aktivního. Význam sluchadel spočívá hlavně v zesílení okolních zvuků, porozumění řeči za různých okolností, nebo aby byl pacientovi zajištěn příjemný poslech bez šumů a zkreslení zvuku, současně bez překročení hladiny nepříjemného poslechu (Školoudík, Formánek a kol., 2019).

Sluchadla je možno rozřadit do několika kategorií. Rozlišujeme, zda sluchadlo převádí zvuk vzdušným nebo kostním vedením. Při vzdušném vedení je okolní zvuk pomocí zesílení a modifikací převáděn přirozenou cestou do vnitřního ucha. Naopak sluchadla, která využívají kostního vedení, jsou umístěna na spánkové kosti a díky zesilovači je upravený elektrický signál přenášen do kostního vibrátoru. Ten rozkmitá kost a vibrace jsou následně opět vedeny do vnitřního ucha. Dále jsou sluchadla dělena podle tvaru. Vyrábí se závěsná sluchadla BTE (Behind The Ear), která si pacient zavěsí za ucho, a pomocí plastové hadičky jsou propojena s vložkou, která je umístěna ve zvukovodu. Dalším typem jsou sluchadla zvukovodová. Jedná se o sluchadla s nejpříznivějšími akustickými vlastnostmi a pro jejich výrobu je potřeba odlitek vnějšího ucha, který je následně situován ve zvukovodu. Tento typ lze ještě rozdělit dle velikosti na sluchadla konchální ITC (In The Concha), zvukovodová ITE (In The Ear) a kanálová CIC (Completely In The Canal) (Kabátová a kol., 2012).

Existují situace, kdy je využití klasických sluchadel vyloučeno. Jedná se zejména o stavy po operacích např. chronického zánětu středouší, těžké vrozené vady, alergie na ušní tvarovky nebo při chronickém výtoku z ucha. V těchto případech je možnost zvolit sluchadla pro kostní vedení, která lze pořídit v podobě brýlového nebo kapesního sluchadla. Alternativou jsou implantovaná sluchadla pro kostní vedení. Procesor je umístěn v kosti díky transkutánnímu nastavci, magnetickému připojení nebo aktivnímu implantovanému vibrátoru (Školoudík, Formánek a kol., 2019; Kruntorád, 2021).

Proces ladění, při kterém se provádí technické úpravy a nastavení sluchadla dle požadavků pacienta, je nazýván fitting. Stěžejní fází, především pro korová sluchová centra v mozku,

je proces adaptace. Korová sluchová centra si musí po delší neaktivitě znovu navyknout na přísun informací z ucha. Aby se proces přivykání realizoval správným způsobem, je zapotřebí pacienta edukovat, striktně nastavit sluchadla a poskytnout dostatek času. Pro lepší rozumění řeči v hlučném prostředí je upřednostňována oboustranná (binaurální) korekce sluchu (Kruntorád, 2021).

Pokud má pacient zájem o sluchadlo, musí si o něj zažádat u ORL lékaře či foniatra. Podmínky pro příspěvek na sluchadla od pojišťovny jsou ukotvené v zákoně č. 282/2018 Sb. *Zákon, kterým se mění zákon č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů*. Nutnou podmínkou je SRT (práh porozumění řeči) vyšší jak 30 dB. Pacient může o příspěvek zažádat 1x za 5 let. Výše příspěvku činí 7 000 Kč. Příspěvek lze uplatnit na korekci jednoho ucha, vyjma pacientů, kteří trpí jak postižením sluchu, tak zraku (Kruntorád, 2021).

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Průzkumné otázky

1. Jak se liší průměrné sluchové ztráty dle PTA 4 na lepším uchu od výsledků slovní audiometrie?
2. Jak se diferencují průměrné sluchové ztráty na hlavních řečových frekvencích (500, 1000, 2000 a 4000 Hz) obou uší od výsledků slovní audiometrie?
3. Jak ovlivňuje věk pacientů výsledky slovní audiometrie?

3.2 Metodika

Obsah bakalářské práce je teoreticko-průzkumný. Teoretická část byla zpracována pomocí literární rešerše. Pro vyhledávání odborné literatury bylo využito databází Pubmed a Medscape, vyhledávače Primo či katalogu knihovny Univerzity Pardubice. Průzkumná část je zpracována kvantitativní metodou pomocí retrospektivního sběru dat ze zdravotnické dokumentace.

3.2.1 Průzkumný soubor

Do průzkumného souboru byli zařazeni všichni pacienti, kteří byli vyšetřeni na klinice otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku v nemocnici krajského typu za účelem kompenzace poruchy sluchu sluchadlem. Pacienti se nejčastěji rozhodli přijít do sluchadlové poradny z důvodu nedoslýchavosti a pro komunikační potíže. Podmínkou pro zařazení do průzkumného vzorku bylo, aby pacienti byli vyšetřeni pomocí prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie v letech 2020-2021. Celkové množství činilo 116 pacientů za oba roky, ovšem pro nesplnění kritérií pro zařazení do průzkumného vzorku bylo nutno 4 pacienty z průzkumu vyřadit. Příčiny byly takové, že 2 pacientům nebylo možno změřit slovní audiometrii z důvodu používání invalidního vozíku a následující 2 pacienti nerozuměli slovům při vyšetření slovní audiometrií. V případě pacientů na invalidním vozíku by nebyly splněné normy pro audiometrické vyšetřovací metody ČSN EN ISO 8253-2 a ČSN EN ISO 8253-3, kde je jasně uvedeno, že: „*Reproduktor musí být umístěn ve výšce hlavy sedícího posluchače, přičemž referenční osa prochází referenčním bodem. Vzdálenost mezi referenčním bodem a reproduktorem musí být nejméně 1 m.*“ (ČSN EN ISO 8253-2, 2010; ČSN EN ISO 8253-3, 2012)

3.2.2 Sběr dat

Sběr dat probíhal v ambulanci pro přidělování sluchadel v termínu od května do srpna 2022. Data byla získána z tištěné zdravotnické dokumentace a následně přepsána do programu Microsoft Excel. Proměnné, které byly zaznamenány z dokumentace, jsou pohlaví, věk, diagnóza a předchozí onemocnění sluchu. Dále byly u každého pacienta zaznamenány výsledky vyšetření prahovou tónovou audiometrií a slovní audiometrií. Průběh obou vyšetření je podrobně popsán v kapitolách 2.4.1. a 2.4.2. Z prahové tónové audiometrie byly vypsány výsledné hodnoty z frekvencí 125, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 a 8000 Hz z pravého a levého ucha. Následně byly zaznamenány výsledky z kostního vedení, které je měřeno na frekvencích 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000 a 4000 Hz. Z celkového počtu pacientů nebylo kostní vedení změřeno u 7 pacientů na jedné straně a u

2 pacientů nebylo změřeno vůbec, a to z důvodu, že měli dobré výsledky při vzdušném vedení, které je při přidělování sluchadel významnější než vedení kostní. V případě, že bylo ve zdravotnické dokumentaci uvedeno PTA 4, byla tato hodnota rovněž zaznamenána. V opačném případě bylo nutno vypočítat průměr 4 hlavních řečových frekvencí (500, 1000, 2000 a 4000 Hz), a to jak na lepším, tak i horším uchu. Při sběru výsledných dat ze slovní audiometrie bylo nutno dohledat, kolika % rozumění (1 slovo = 10 %) dosáhli pacienti na 65 dB, kolika dB dosáhli pacienti na 50 % a MDS, tedy na kolika dB dosáhli pacienti 100 % (slyšeli a správně reprodukovali všechna slova ze slovní sestavy). Posledním hodnotícím kritériem, které bylo nutno dohledat v tištěné dokumentaci, byla hladina porozumění řeči (SRT). Tato hodnota je často využívána pro porovnání s výsledky prahové tónové audiometrie (PTA).

3.2.3 Zpracování dat

Sesbíraná data z tištěné zdravotnické dokumentace byla přepsána a následně i zpracována v programu Microsoft Excel a Statistica 14. Pro výslednou analýzu dat byla využita popisná statistika. Hodnoty prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie byly porovnány pomocí korelační analýzy. Vzhledem k tomu, že se jednalo o neparametrický soubor, byl pro výpočet zvolen Spearmanův koeficient pořadové korelace. Z naměřených hodnot z prahové tónové audiometrie bylo určeno PTA 4 na lepším i horším uchu. PTA (průměrná tónová ztráta) označuje průměr hladin 4 hlavních řečových frekvencí (500, 1000, 2000 a 4000 Hz). (Novák a kol., 2008)

Pro získání hodnoty PTA 4 obou uší bylo nutné nejdříve vypočítat průměrné tónové ztráty na 4 hlavních řečových frekvencí (500, 1000, 2000 a 4000 Hz) pravého a levého ucha a tyto hodnoty následně zprůměrovat.

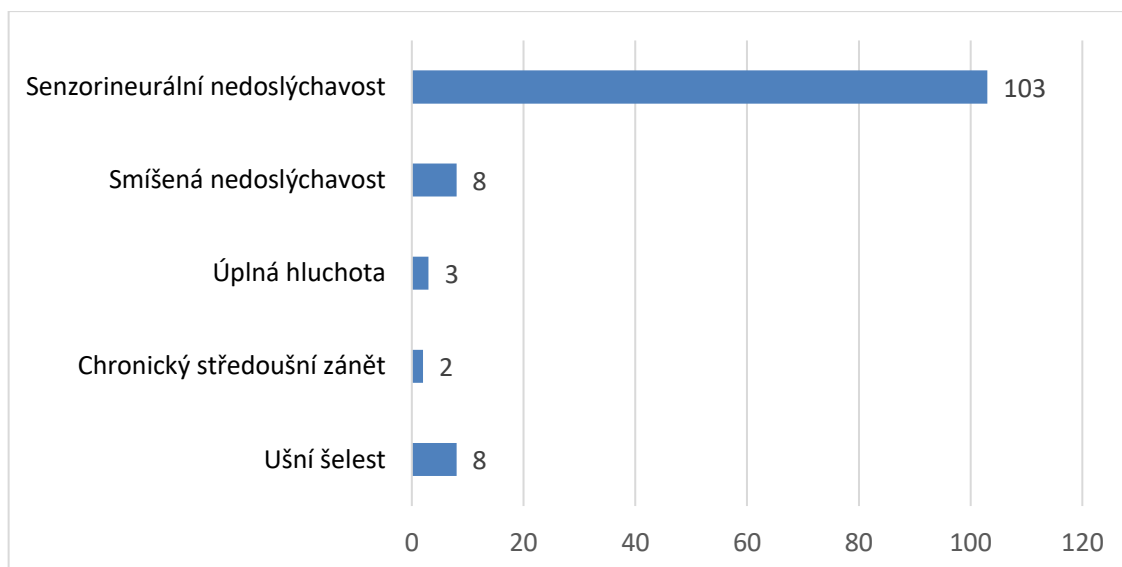
3.3 Výsledky

V této kapitole jsou předloženy výsledky průzkumného šetření.

3.3.1 Charakteristika průzkumného souboru

Ze zdravotnické dokumentace vyplývá, že nejčastějšími příčinami nedoslýchavosti u pacientů byly práce v hluku, presbyakuze, Meniérova choroba, časté středoušní záněty v dětství nebo operace v oblasti hlavy a krku. Na základě vyšetření lékařem, prahové tónové audiometrie, slovní audiometrie či jiných vyšetření odcházeli pacienti nejčastěji s diagnózou sensorineurální nedoslýchavost (bilaterální, asymetrická, pankochleárně, basokochleárně či mediokochleárně), smíšená nedoslýchavost, ušní šelest, chronický středoušní zánět nebo

úplná hluchota. U některých pacientů docházelo i ke kombinaci více diagnóz (např. úplná hluchota na levém uchu, ale vpravo normacusis nebo percepční nedoslýchavost vlevo a vpravo smíšená nedoslýchavost).



Obrázek 3 - Přehled lékařských diagnóz u pacientů v souboru n=112 (autorka, 2023)

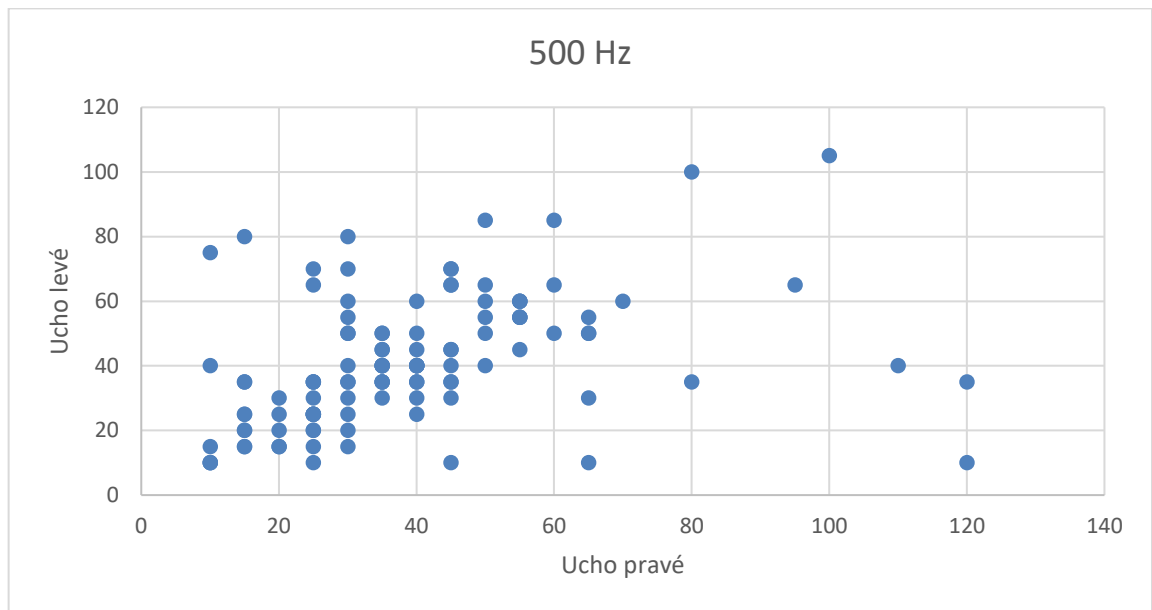
Průzkumný soubor celkově tvořilo 112 pacientů (67 mužů a 45 žen). Nejmladšímu pacientovi bylo 18 let a naopak nejstaršímu pacientovi bylo 97 let. Průměrný věk vyšetřovaných pacientů činil 75,4 let.

Tabulka 2 - Věk respondentů (autorka, 2023)

	Celkové množství	Průměrný věk	Minimální věk	Maximální věk	Medián	Směrodatná odchylka
Muži	67	74	37	95	76	12,85008487
Ženy	45	77	18	97	81	13,61743051
Obě pohlaví	112	75	18	97	78	15,91627875

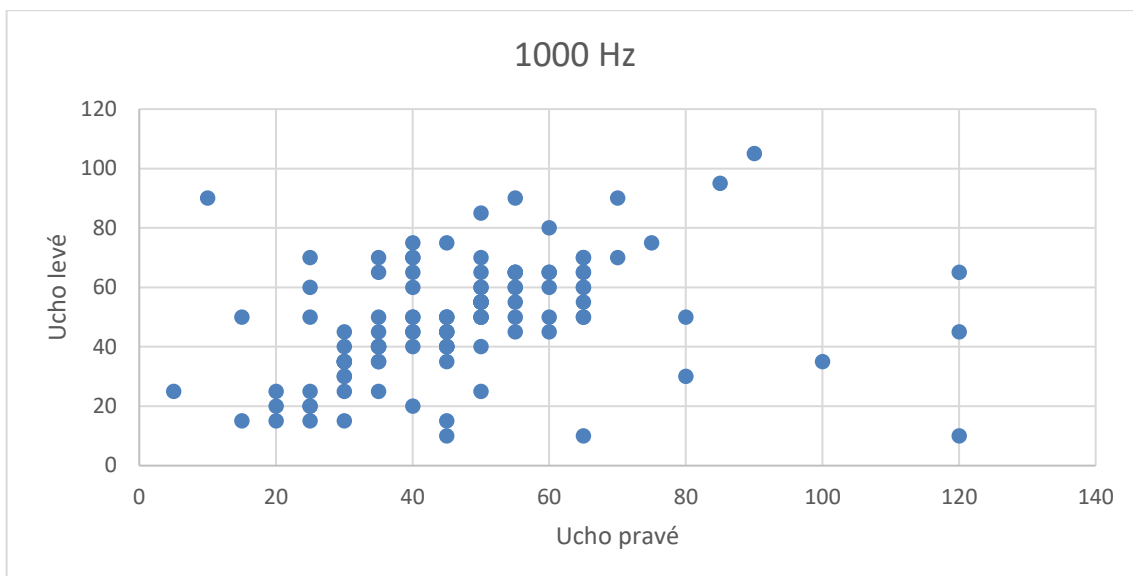
3.3.2 Výsledky prahové tónové audiometrie

Pomocí prahové tónové audiometrie bylo vyšetřeno všech 112 pacientů. Obrázek 4 znázorňuje porovnání výsledků obou uší na frekvenci 500 Hz vzdušného vedení, kdy na svislé ose jsou zanesené výsledky z levého ucha a na ose vodorovné výsledky z ucha pravého. Díky porovnání pravého a levého ucha lze zjistit, zda jsou sluchové ztráty na obou uších souměrné či nikoliv.



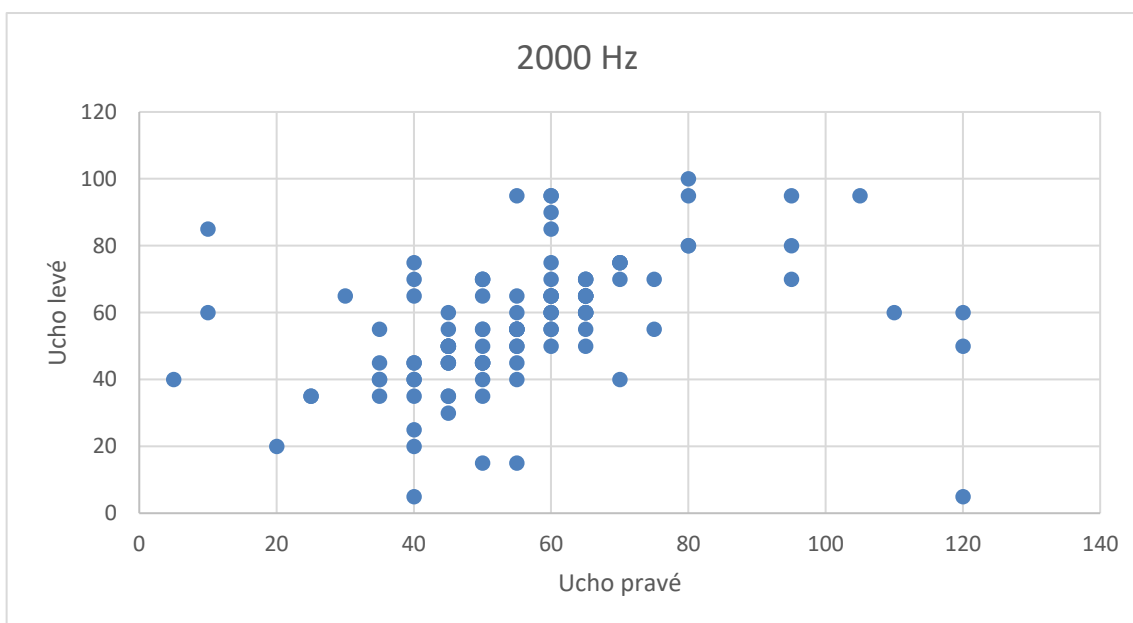
Obrázek 4 – Bodový graf výsledků z P a L ucha na frekvenci 500 Hz (autorka, 2023)

Na obrázku 5 jsou zobrazeny výsledné hodnoty obou uší na frekvenci 1000 Hz. Výsledné hodnoty jsou graficky nejvíce rozmístěny v rozmezí 20 až 65 dB. Hodnoty jsou zaneseny ve velmi shodných frekvencích jako na obrázku 2.



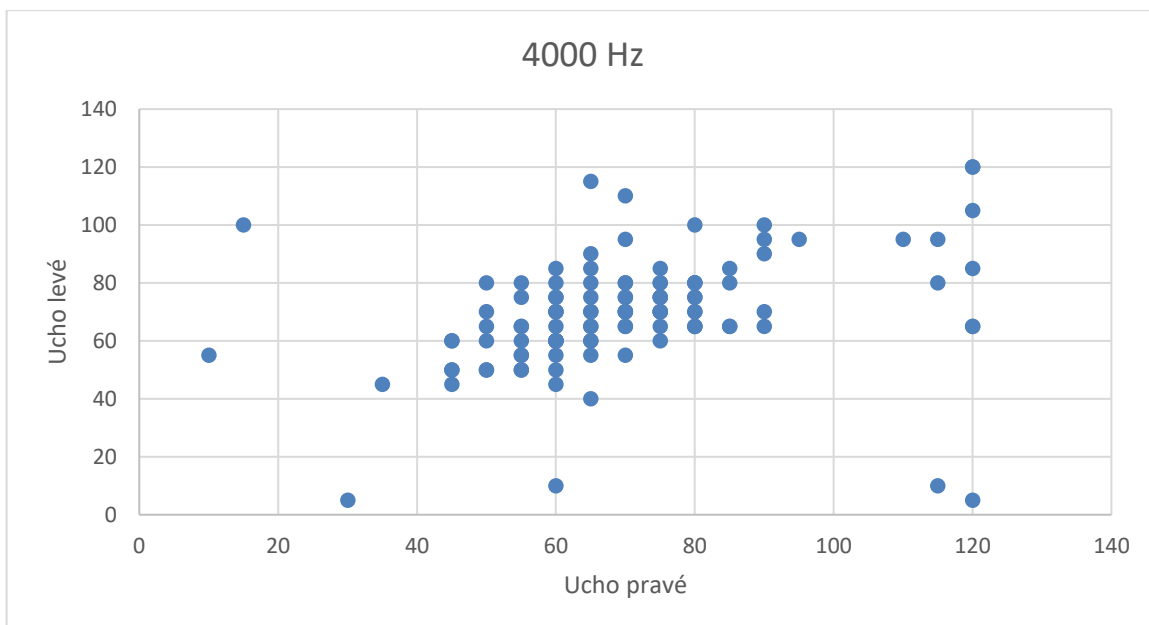
Obrázek 5 - Bodový graf výsledků z P a L ucha na frekvenci 1000 Hz (autorka, 2023)

Obrázek 6 zobrazuje hodnoty, které byly zaznamenány na pravém a levém uchu na frekvenci 2000 Hz. Na této frekvenci se počáteční hranice prahu sluchu u většiny pacientů pohybuje již ve vyšších hodnotách a to od 40 do 65 dB.



Obrázek 6 - Bodový graf výsledků z P a L ucha na frekvenci 2000 Hz (autorka, 2023)

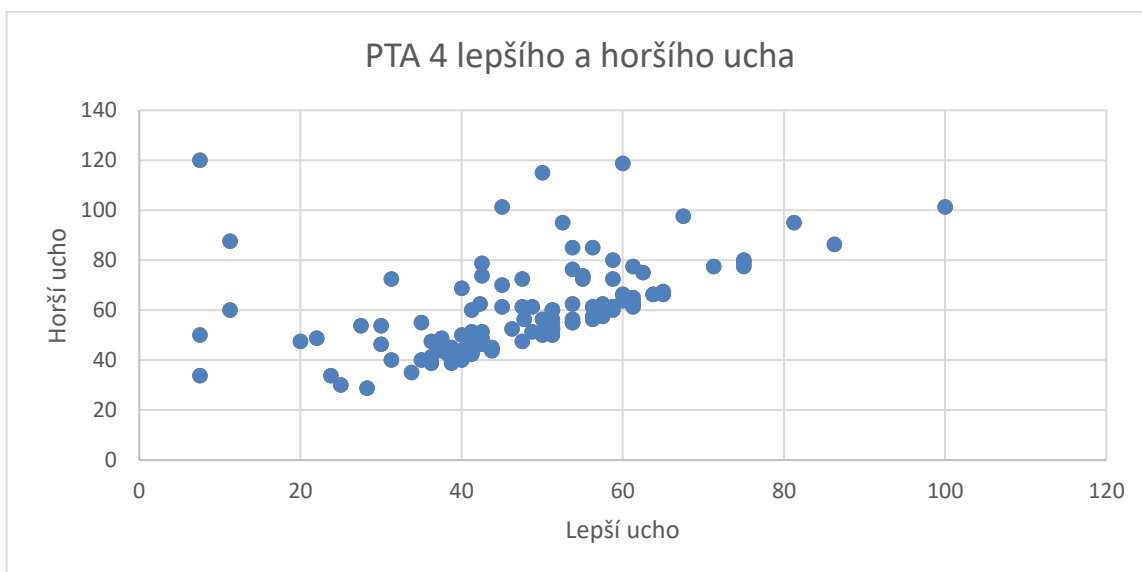
Obrázek 7 jako poslední znázorňuje porovnání prahu sluchu pravého a levého ucha vzdušného vedení na frekvenci 4000 Hz. Zde se hlavní množina hodnot vyskytuje v oblasti od 45 do 90 dB.



Obrázek 7 - Bodový graf výsledků z P a L ucha na frekvenci 4000 Hz (autorka, 2023)

V České republice je zvykem počítat průměrnou tónovou ztrátu (PTA) na 4 frekvencích na obou uších. Druhým způsobem je výpočet dle WHO, tedy výpočet průměrné sluchové ztráty na frekvencích 500, 1000, 2000 a 4000 Hz pouze na lepším uchu. (WHO, 2015 in: Blanař et al., 2020)

Obrázek 8 zobrazuje bodový graf PTA 4 lepšního a horšího ucha. Lepší ucho je zaneseno na ose svislé, zatímco ucho horší je zaznamenáno na vodorovné ose. Na první pohled je patrné, že množina výsledků je především v oblasti od 35 do 65 dB.

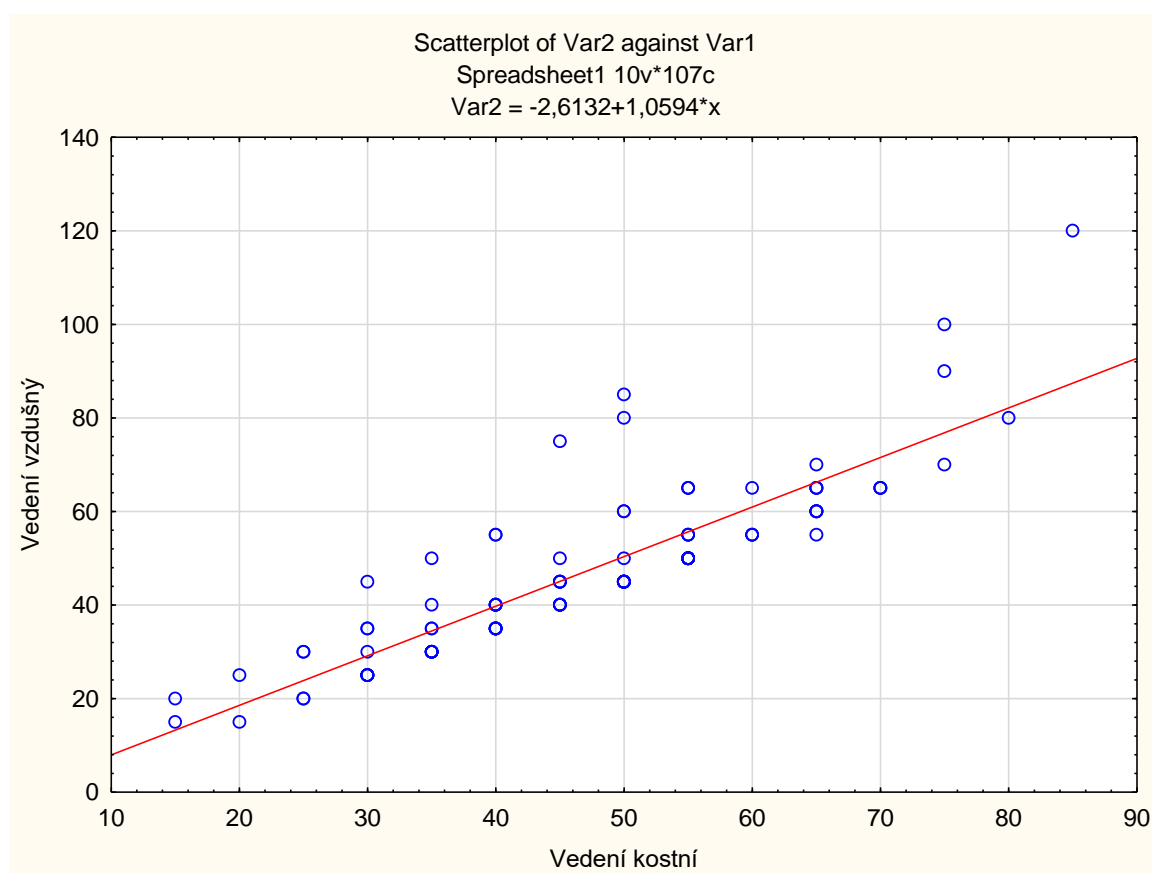


Obrázek 8 - Bodový graf PTA 4 obou uší (autorka, 2023)

3.3.3 Porovnání vedení vzdušného a vedení kostního

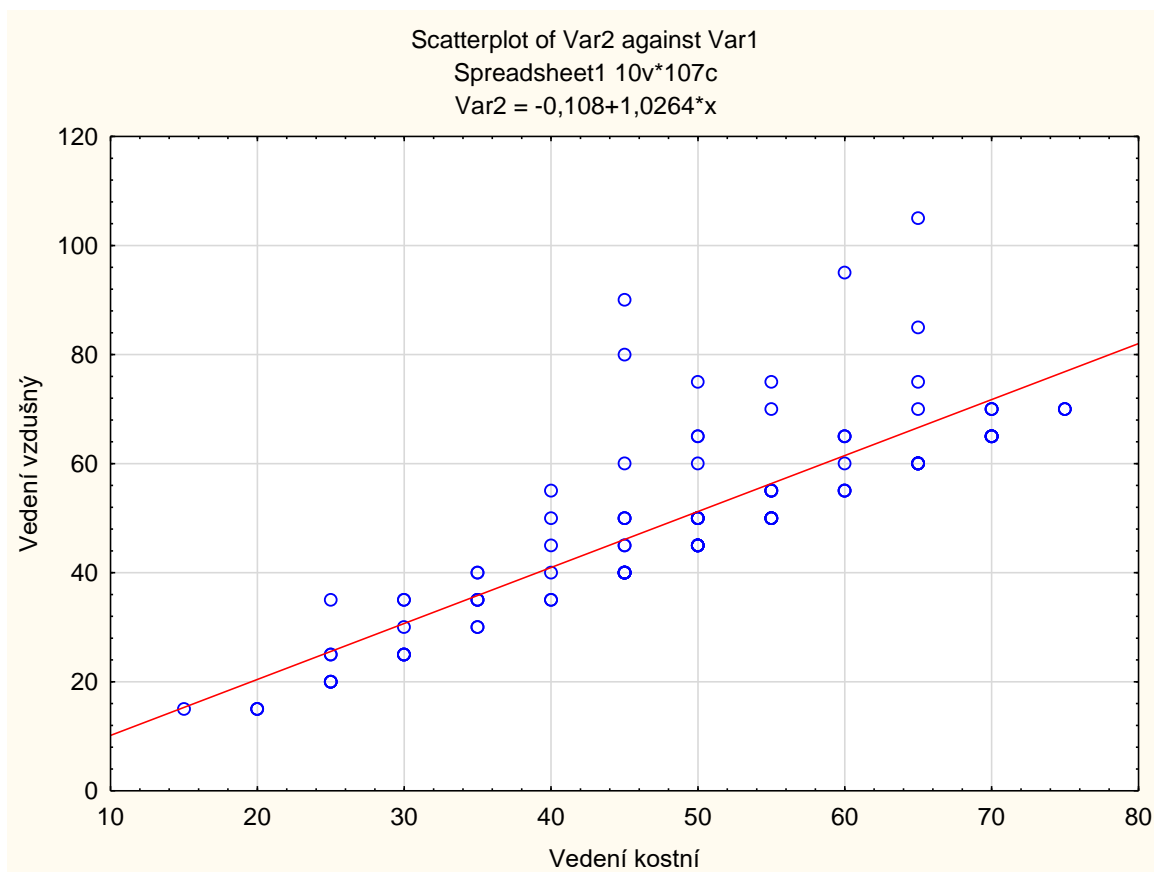
Při vyšetření prahovou tónovou audiometrií se kromě vzdušného vedení provádí vyšetření vedení kostního. Kostní vedení slouží především k vyšetření vláskových buněk vnitřního ucha. Při přidělování sluchadel má tedy spíš diagnostický účel. Následující grafy srovnávají, zda jsou mezi kostním a vzdušným vedením odlišnosti (tzv. kostně – vzdušný rozdíl).

Obrázek 9 zobrazuje porovnání vzdušného a kostního vedení na pravém uchu na frekvenci 1000 Hz. Korelační koeficient činí v tomto případě $r = 0,89$. Na vodorovné ose jsou zaneseny výsledky vedení kostního, na ose svislé výsledky vedení vzdušného. Z grafu 9 bylo nutno vyřadit 3 pacienty, protože neměli zhotovené vyšetření kostního vedení na pravém uchu. Z celkového průzkumného vzorku byli vyřazeni 2 pacienti, u kterých nebylo provedeno vyšetření kostního vedení. Vyšetření kostního vedení se neprovádí v případech, že práh sluchu vzdušného vedení byl nad hladinou intenzity 20 dB. V tabulce 1 v kapitole 2.3.3 je podle WHO práh sluchu do 25 dB označován jako normální, bez poruchy nebo pouze jako lehká porucha sluchu.



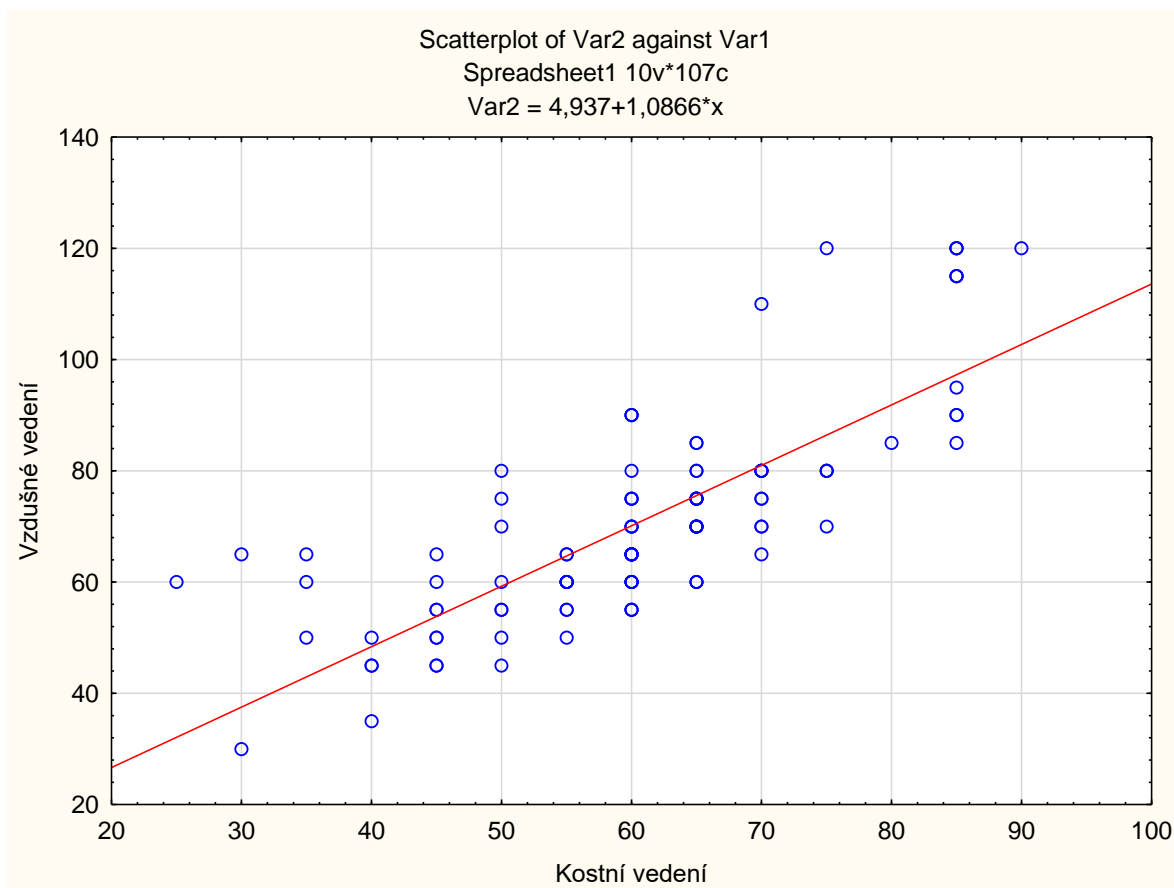
Obrázek 9 - Korelace vzdušného a kostního vedení na pravém uchu - 1000 Hz (autorka, 2023)

Na obrázku 10 se nachází graf korelace vzdušného a kostního vedení na levém uchu na frekvenci 1000 Hz. Osa x značí hodnoty kostního vedení, osa y označuje hodnoty vedení vzdušného. Míra korelačního koeficientu je zde $r = 0,86$. Z grafu 10 byli vyřazeni 4 pacienti, protože u nich neproběhlo vyšetření kostního vedení na levém uchu.



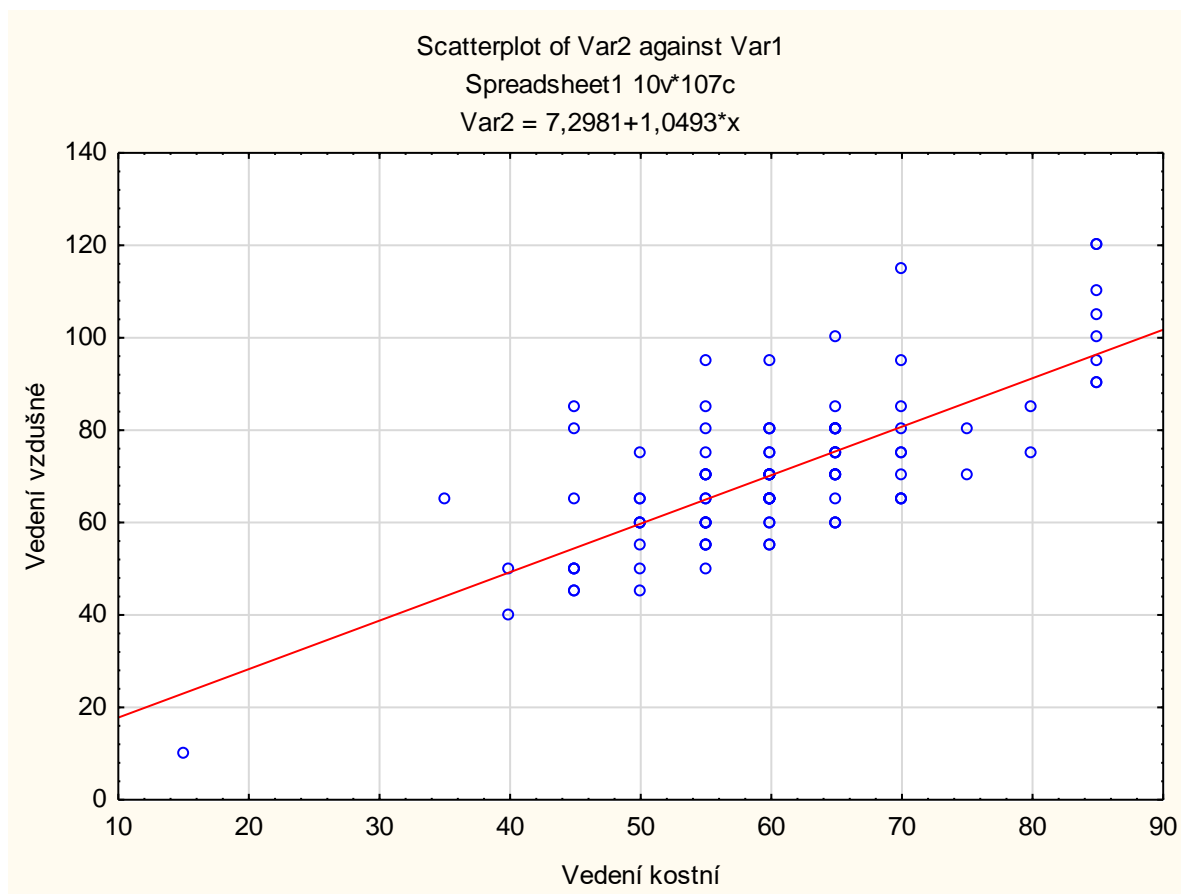
Obrázek 10 - Korelace vzdušného a kostního vedení na levém uchu - 1000 Hz (autorka, 2023)

Obrázek 11 zobrazuje graf korelace vedení kostního a vzdušného na frekvenci 4000 Hz na pravém uchu. Míra korelačního koeficientu byla stanovena $r = 0,79$. Na vodorovné ose jsou zaneseny výsledky kostního vedení a na svislé ose jsou zaneseny výsledky vedení vzdušného. Z průzkumného vzorku na obrázku 11 byli vyřazeni 3 pacienti, protože u nich neproběhlo vyšetření vzdušného vedení na pravém uchu.



Obrázek 11 - Korelace vzdušného a kostního vedení na pravém uchu - 4000 Hz (autorka, 2023)

Na obrázku 12 je zachycena korelace vzdušného a kostního vedení na frekvenci 4000 Hz na levém uchu. Na ose x jsou zaneseny výsledky kostního vedení, osa y zobrazuje výsledky vedení vzdušného. Do průzkumného vzorku na obrázku 12 nebylo možno zařadit 4 pacienty, protože neměli vyšetřené kostní vedení na levém uchu. Míra korelace je v tomto případě $r = 0,63$.

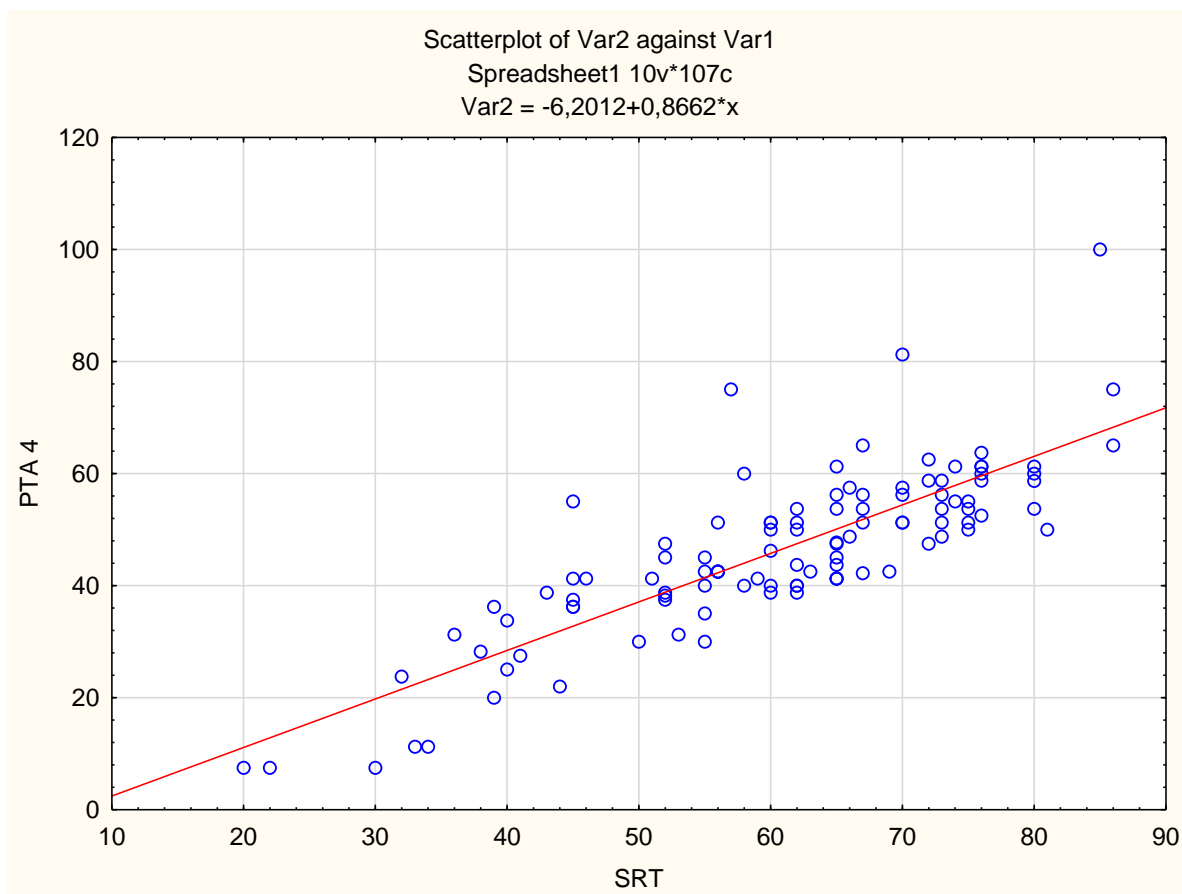


Obrázek 12 - Korelace vzdušného a kostního vedení na levém uchu - 4000 Hz (autorka, 2023)

3.3.4 Porovnání výsledků PTA 4 a SRT

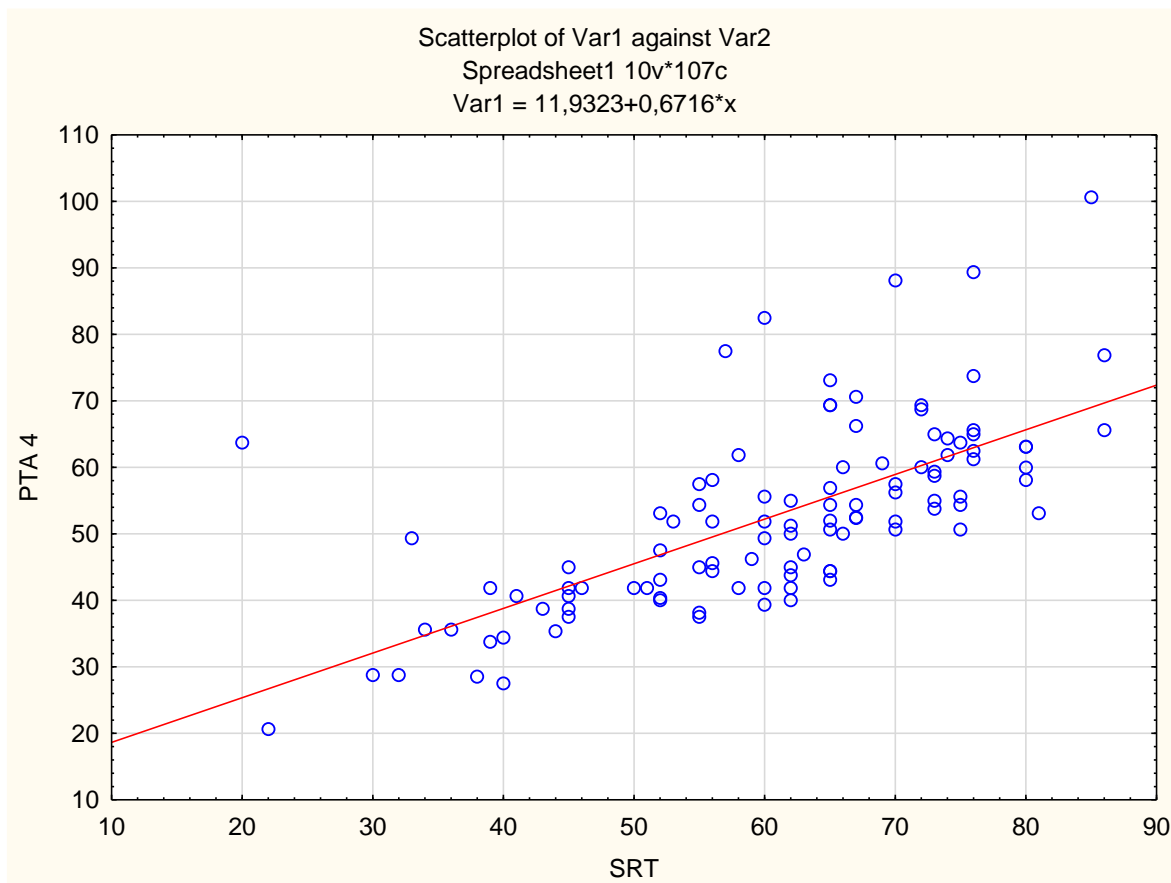
Pro porovnání výsledků prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie bylo použito porovnání hladiny srozumitelnosti řeči (SRT – hladina intenzity, při které je pacient schopen rozpoznat a správně reprodukovat 50 % slov) a tuto hodnotu srovnávat s průměrnou tónovou ztrátou v řečové oblasti, tedy na 4 hlavních frekvencích (PTA 4).

Obrázek 13 zobrazuje míru korelace mezi hodnotami PTA 4 na lepším uchu a hladiny SRT. Na vodorovné ose je zanesena hladina SRT, na ose svislé jsou zaznamenány hodnoty PTA 4 na lepším uchu. Pro graf 9 vyšel korelační koeficient $r = 0,82$. Průzkumný soubor tvořilo celkem 107 pacientů. Zbýlých 5 pacientů nesplnilo požadavky pro výpočet SRT, tj. nedosáhli 50 % porozumění řeči.



Obrázek 13 - Korelace PTA 4 lepšího ucha a SRT (autorka, 2023)

V obrázku 14 je znázorněno porovnání hodnot PTA 4 na obou uších a hladina SRT. Na svislé ose jsou zaneseny hodnoty PTA 4 pravého i levého ucha. Osa vodorovná zobrazuje hodnoty SRT. Vypočítaný korelační koeficient při porovnání výsledků SRT s průměrným sluchovým prahem na obou uších dosahoval hodnoty $r = 0,74$. Z průzkumného vzorku, zaneseného na obrázku 10, muselo být vyřazeno 5 pacientů. Pacienti nedosahovali 50 % porozumění řeči, které je potřebné pro výpočet SRT.



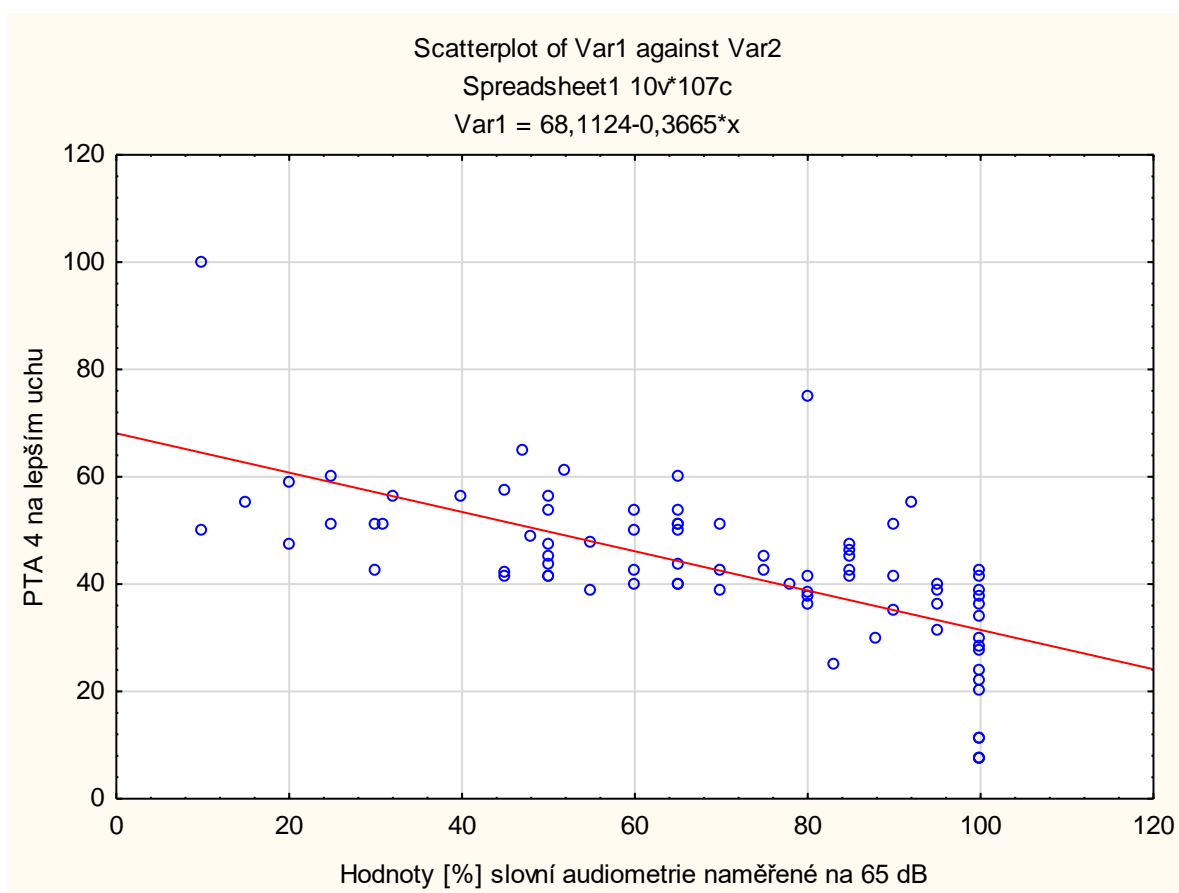
Obrázek 14 - Korelace PTA 4 obou uší a hodnoty SRT (autorka, 2023)

3.3.5 Průzkumná otázka č. 1

Jak se liší průměrné sluchové ztráty dle PTA 4 na lepším uchu od výsledků slovní audiometrie?

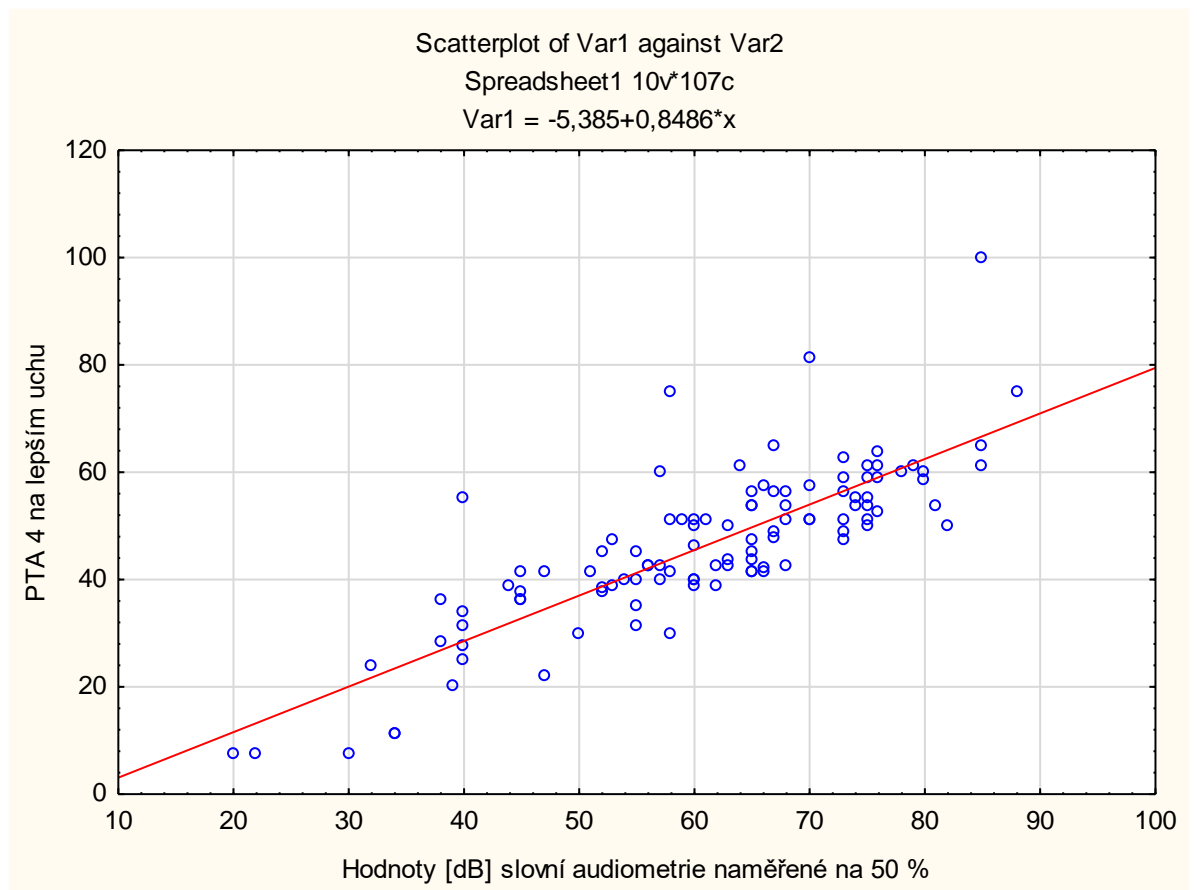
Na obrázku 15 je znázorněna míra korelace mezi PTA 4 lepšího ucha a % hodnota zopakovaných slov na hladině intenzity 65 dB.

Korelační koeficient zde vyšel $r = -0,73$. Osa x značí hodnoty ze slovní audiometrie, osa y hodnoty z prahové tónové audiometrie. Průzkumný vzorek zde činil pouze 82 pacientů. U zbylých 30 pacientů nebyla tato hodnota zaznamenána, protože pacienti na intenzitě 65 dB nerozuměli slovům ze slovní sestavy.



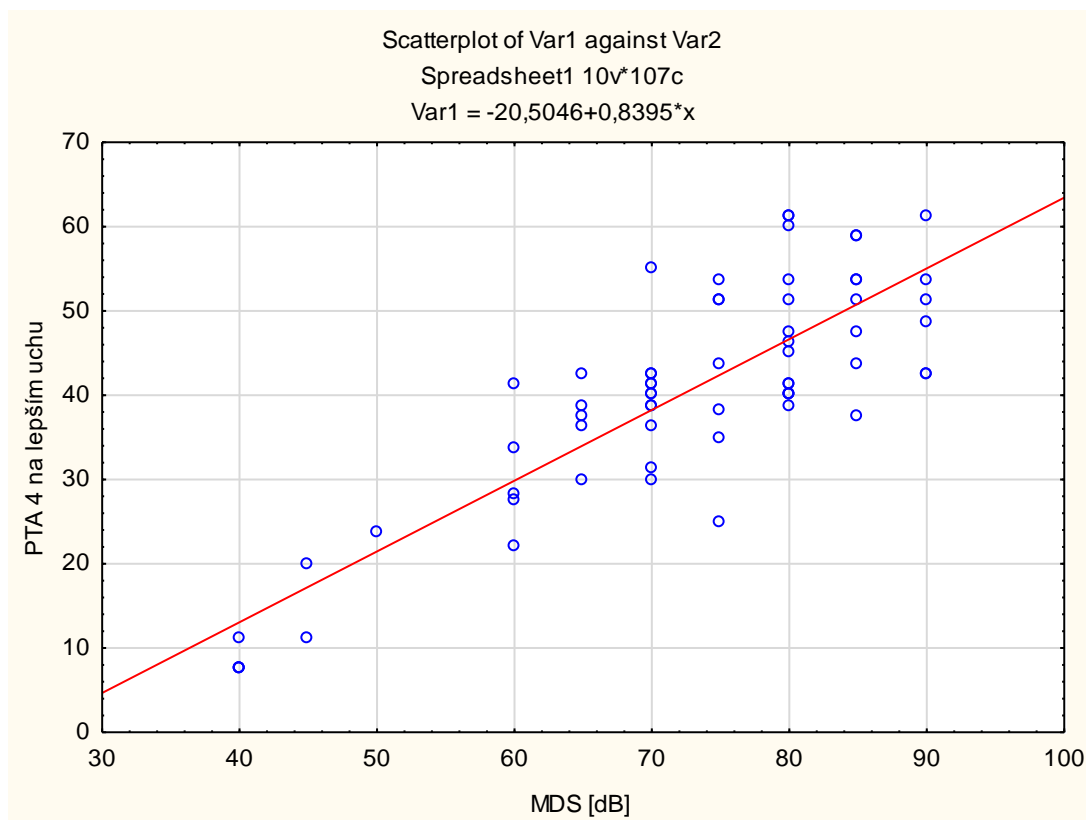
Obrázek 15 - Korelace PTA 4 lepšího ucha a hodnot [%] slovní audiometrie naměřené na 65 dB (autorka, 2023)

Na obrázku 16 je znázorněno porovnání PTA 4 na lepším uchu s intenzitou, na které byli pacienti schopni reprodukovat 50 % slov. PTA 4 je zaneseno na ose svislé a hodnoty ze slovní audiometrie na vodorovné ose. Korelační koeficient zde dosahuje hodnoty $r = 0,81$. V grafu na obrázku 16 bylo vyřazeno 5 pacientů. Tito pacienti nerozuměli 50 % slovům ze slovní sestavy na žádné vyšetřované intenzitě. Kompaktně působí body, které jsou zaneseny v rozsahu 40–80 dB a současně 20–65 Hz.



Obrázek 16 - Obrázek 16 - Korelace PTA 4 lepšího ucha a intenzity, na které je pacient schopen reprodukovat 50 % slov (autorka, 2023)

Obrázek 17 prezentuje vztah mezi PTA 4 lepšího ucha a hodnoty MDS [dB] (maximální diskriminační skóre – intenzita, na které pacient správně reprodukuje 100 % slov). Korelační koeficient mezi uvedenými hodnotami činí $r = 0,74$. Na vodorovné ose je zaneseno MDS a svislá osa znázorňuje PTA 4 na lepším uchu. Z grafu uvedeného na obrázku 17 bylo nutno vyřadit 48 pacientů. Pacienti při vyšetření slovní audiometrií nedosáhli 100 % na žádné intenzitě. Často bylo ve zdravotnické dokumentaci zaznamenáno, že pacienti dosáhli 90-80 % na 90-80 dB. U 2 pacientů byla zaznamenána tzv. rollover křivka.

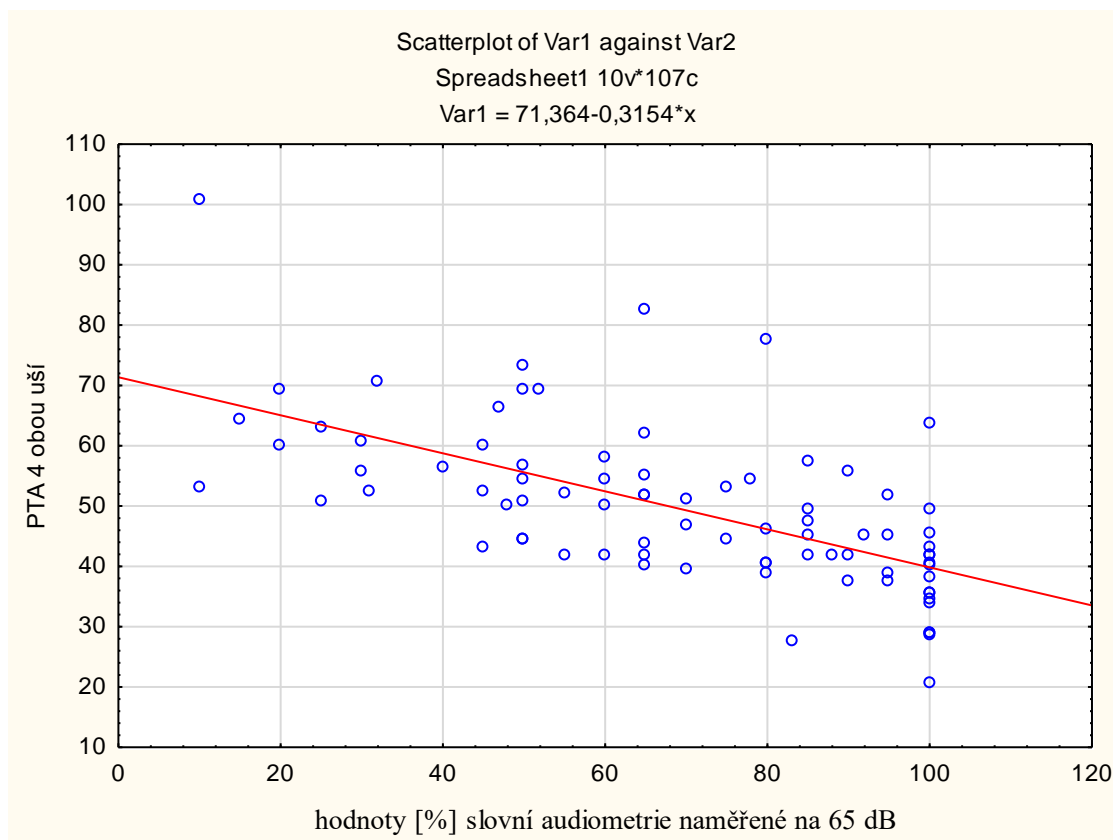


Obrázek 17 - Korelace PTA 4 lepšího ucha a MDS [dB] (autorka, 2023)

3.3.6 Průzkumná otázka č. 2

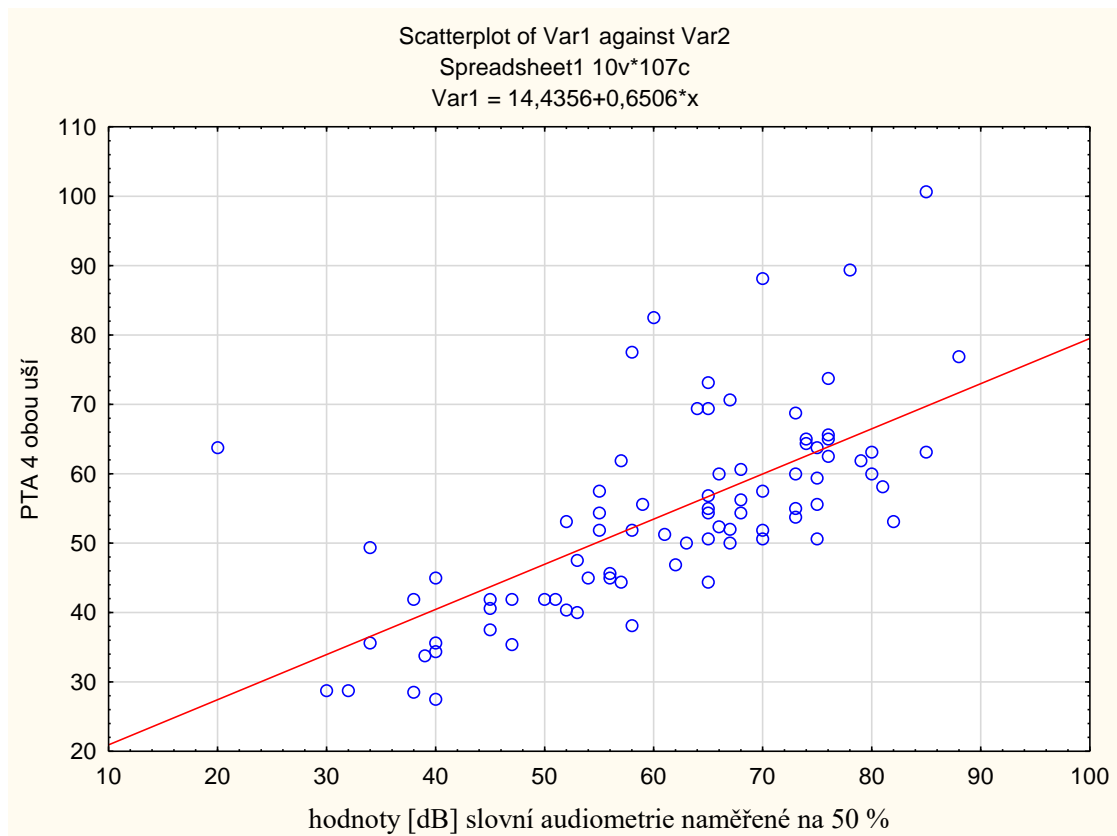
Jak se diferencují průměrné sluchové ztráty na hlavních řečových frekvencích (500, 1000, 2000 a 4000 Hz) obou uší od výsledků slovní audiometrie?

Obrázek 18 zobrazuje míru korelace mezi PTA 4 obou uší a naměřené hodnoty slovní audiometrie na intenzitě 65 dB. Na ose x jsou zaneseny hodnoty ze slovní audiometrie na hodnotě 65 dB a na ose y se nachází hodnoty PTA 4 obou uší. Korelační koeficient dosahuje negativní hodnoty $r = -0,67$. Z grafu uvedeného na obrázku 18 bylo záměrně odebráno 30 pacientů. Důvodem bylo, že pacienti nesplnili podmínky pro zařazení do grafu, nerozuměli všem slovům na intenzitě 65 dB.



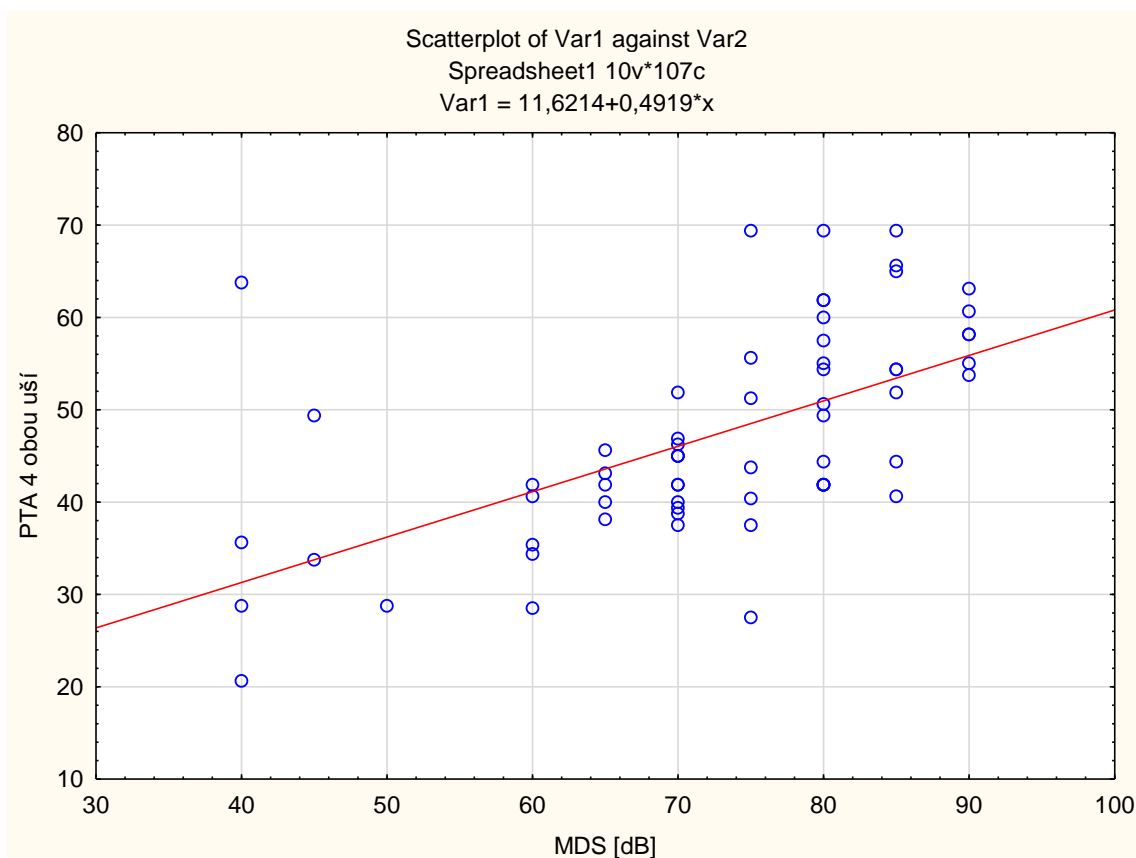
Obrázek 18 - Korelace PTA 4 obou uší a hodnot [%] slovní audiometrie naměřené na 65 dB (autorka, 2023)

Na obrázku 19 je znázorněna míra korelace mezi PTA 4 pravého a levého ucha a naměřené hodnoty v dB slovní audiometrie na 50 %. Korelační koeficient zde činil $r = 0,74$. Svislá osa zobrazuje hodnoty PTA 4 pravého a levého ucha, osa vodorovná znázorňuje výsledky slovní audiometrie na 50 %. Na obrázku 19 je zobrazeno pouze 107 pacientů z původních 112. Zbylých 5 pacientů bylo pro tento graf vyřazeno, protože nerozuměli 50 % slov na žádné z vyšetřovaných intenzit.



Obrázek 19 - Korelace PTA 4 obou uší a intenzity, na které je pacient schopen reprodukovat 50 % slov (autorka, 2023)

Na obrázku 20 je prezentováno porovnání PTA 4 pravého a levého ucha a MDS [dB]. Korelační koeficient je v tomto případě $r = 0,64$. PTA 4 obou uší je zobrazeno na ose y, na ose x jsou zaneseny výsledky MDS. Z korelace zobrazené na obrázku 20 bylo vyřazeno 48 pacientů. Při vyšetření slovní audiometrií tito pacienti nedosáhli 100 % na žádné intenzitě, tedy nerozuměli všem 10 slovům ze slovní sestavy.

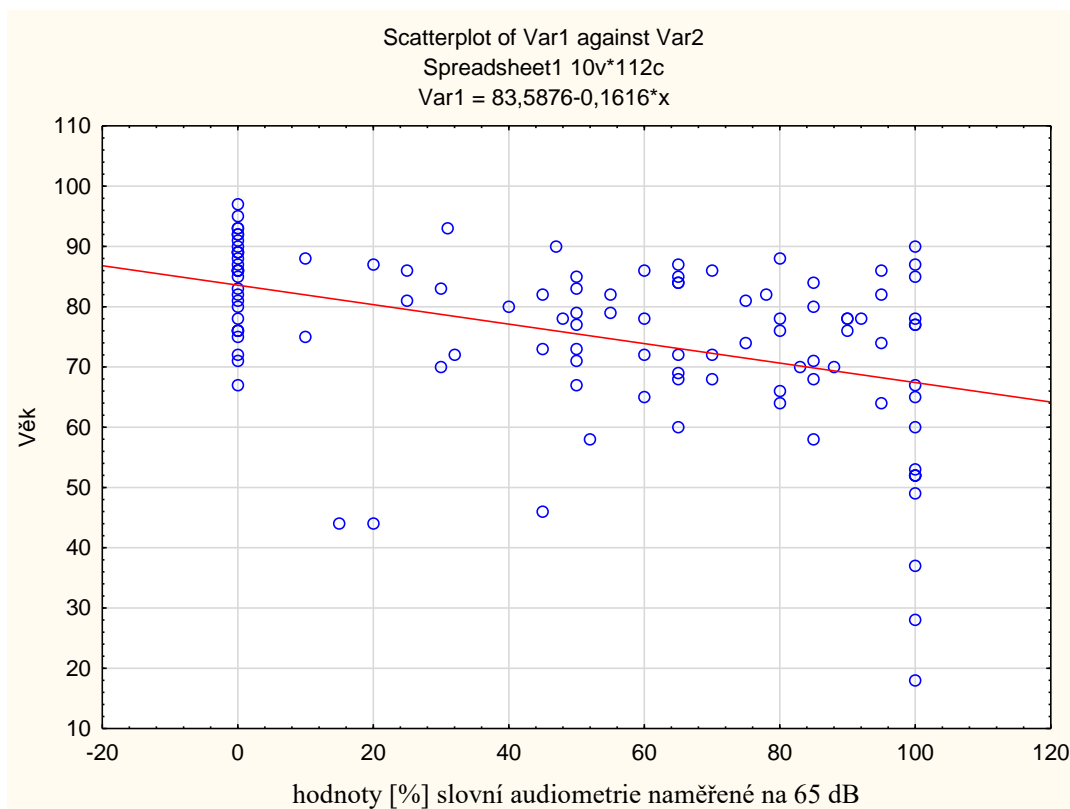


Obrázek 20 - Korelace PTA 4 obou uší a MDS [dB] (autorka, 2023)

3.3.7 Průzkumná otázka č. 3

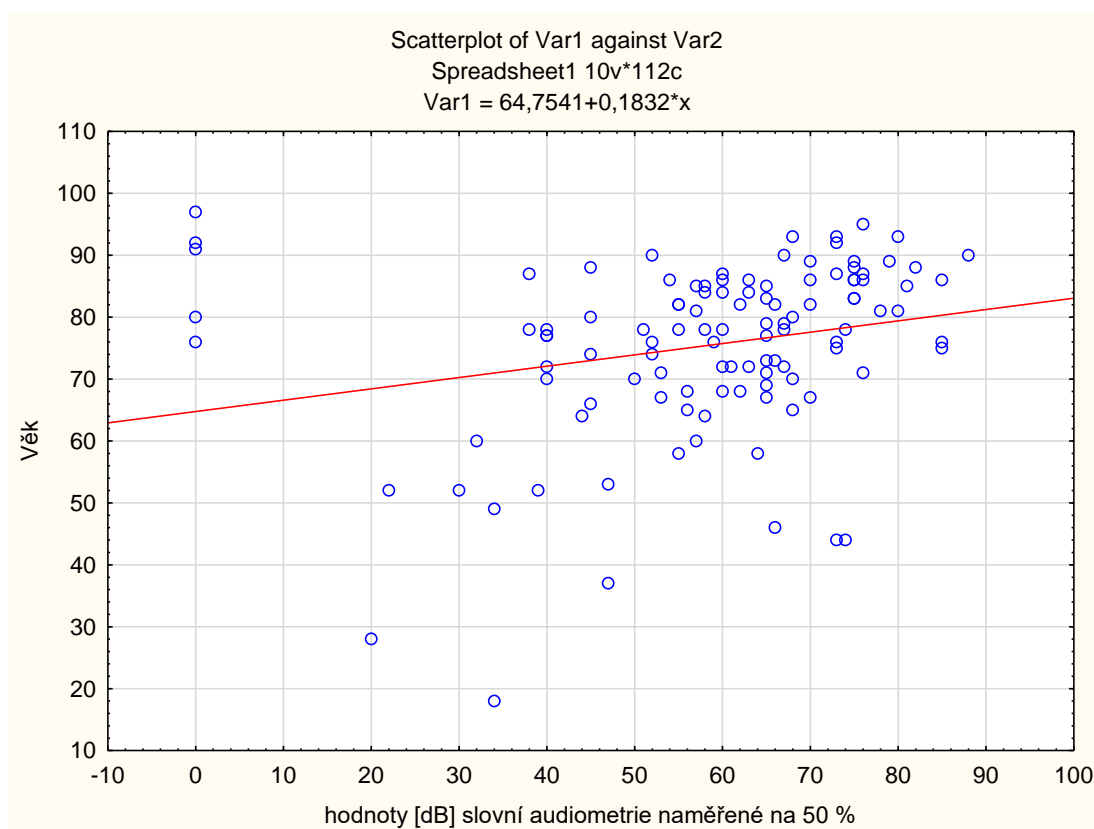
Jak ovlivňuje věk pacientů výsledky slovní audiometrie?

Obrázek 21 zobrazuje porovnání věku pacientů a hodnoty slovní audiometrie na intenzitě 65 dB. Věk pacientů je zanesen na svislé ose, hodnoty slovní audiometrie na ose vodorovné. Míra korelace je v tomto případě $r = -0,47$.



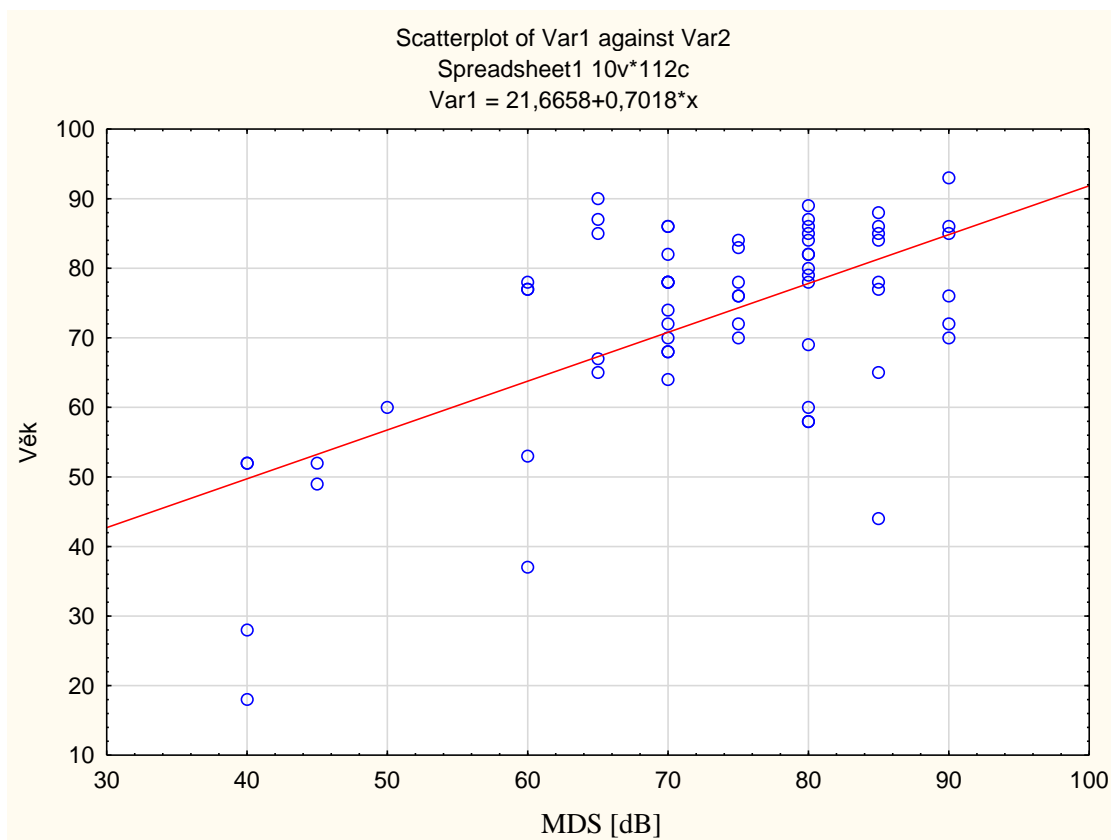
Obrázek 21 - Korelace věku a hodnot [%] slovní audiometrie naměřené na 65 dB (autorka, 2023)

Obrázek 22 prezentuje míru korelace mezi věkem pacientů a výsledky naměřenými v dB slovní audiometrie na 50 %. Na ose x je zanesena slovní audiometrie a na ose y věk pacientů. Míra korelace je pro tento graf je $r = 0,34$. Pacientům, kterým se nepodařilo dosáhnout hodnoty 50 %, byla přidělena hodnota 0 dB. Celkový počet těchto pacientů činil 5.



Obrázek 22 - Korelace věku a intenzity, na které je pacient schopen reprodukovat 50 % slov (autorka, 2023)

Na závěrečném obrázku 23 je prezentováno porovnání věku a MDS. Hodnota korelačního koeficientu zde vyšla $r = 0,42$. Hodnoty MDS v dB jsou zaneseny na vodorovné ose, zatímco věk pacientů je umístěn na ose svislé. Do grafu, který je vyobrazen na obrázku 23, bylo zařazeno pouze 64 pacientů. Zbylých 48 pacientů bylo pro tento graf vynecháno, protože na žádné vyšetřované intenzitě nedosáhli 100 %.



Obrázek 23 - Korelace věku a MDS [dB] (autorka, 2023)

4 DISKUZE

V této kapitole budou diskutována a porovnávána výsledná data z průzkumné části. Cílem je srovnat výsledky prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie s výsledky jiných studií.

Průzkumná otázka č. 1: Jak se liší průměrné sluchové ztráty dle PTA 4 na lepším uchu od výsledků slovní audiometrie?

Do průzkumného vzorku uvedeného v grafu 15 bylo zařazeno 82 pacientů. Pomocí korelace byly srovnávány hodnoty PTA 4 na lepším uchu a hodnoty naměřené na 65 dB. Výsledkem je záporný korelační koeficient -0,73. Vztah mezi proměnnými se dá nazvat jako inverzní. Inverzní vztah je označován v momentě, kdy roste hodnota jedné proměnné, hodnota druhé proměnné klesá (Hendl, 2022). V tomto případě to znamená, že čím vyšší mají pacienti práh sluchu (PTA 4), tím méně slovům ze slovní sestavy budou rozumět a naopak.

Na grafu 16 je porovnáno PTA 4 na lepším uchu a intenzity, na které pacienti rozuměli 50 % slovům ze slovní sestavy. Průzkumný vzorek obsahoval 107 pacientů. Korelace dosahuje hodnoty 0,81. Tuto míru korelačního koeficientu lze označit jako velmi silnou. Vzhledem k tomu, že korelační koeficient je kladný, znamená to, že proměnné stoupají spolu. Čím vyšší hodnoty PTA 4 budou, tím vyšší bude hodnota dB, na kterých pacienti uslyší 50 % slov ze slovní sestavy.

Graf 17 srovnává PTA 4 na lepším uchu s hodnotami MDS. Průzkumný soubor zde obsahoval nejmenší počet pacientů a to 64. Korelační koeficient mezi hodnotami činí 0,74.

V roce 2021 vyšla obdobná studie, která porovnávala pomocí korelace práh sluchu pro čisté tóny a práh sluchu pro řeč. Studie byla prováděna na 110 pacientech (12 dětí a 98 dospělých) se ztrátou sluchu ve věku od 5 do 75 let. Pomocí Pearsonova korelačního koeficientu byla srovnávána data SRT s jednotlivými frekvencemi PTA 4 (500, 1000, 2000 a 4000 Hz). Výsledné hodnoty korelačního koeficientu byly pro jednotlivé frekvence následující: pro frekvenci 500 Hz $r = 0,987$, pro frekvenci 1000 Hz $r = 0,989$, pro frekvenci 2000 Hz $r = 0,988$ a pro frekvenci 4000 Hz $r = 0,869$. Autoři práce shledávají nejvyšší míru korelace na frekvencích 500, 1000 a 2000 Hz. Autoři studie také upozorňují na to, že v případě špatné korelace mezi PTA 4 a prahy sluchu pro řeč, se může jednat o simulování či centrální sluchovou dysfunkci. Pro možnost porovnání výsledků byl vytvořen graf 13 v kapitole 3.3.3, kde jsou porovnávány výsledky PTA 4 s výsledky SRT. Výsledek korelačního koeficientu

je velmi podobný s výsledky studie $r = 0,82$. Je ovšem nutno zdůraznit, že v bakalářské práci jsou výsledky počítány pomocí Spearmanova korelačního koeficientu, nikoli pomocí Pearsonova korelačního koeficientu, jako je tomu ve studii (Ristovska et al., 2021).

Ve studii Nováka a kol. (2008) byly porovnávány výsledky PTA s výsledky SRT. Celkový soubor vyšetřovaných činil 34 osob, přičemž osoby byly rozděleny do 2 skupin podle tíže sluchového postižení na středně těžké a těžké poruchy sluchu. První skupina obsahovala 14 pacientů, kdy se věk pacientů pohyboval od 29 do 83 let. V druhé skupině bylo zařazeno 20 pacientů. Věk pacientů v druhé skupině dosahoval rozmezí od 63 do 90 let věku. Všechny osoby ve vyšetřovaném souboru se jednalo o percepční kochleární nedoslýchavost, kterou u většiny pacientů lze označit jako presbyakuzi. Hodnotícími parametry v tomto výzkumu byly PTA 4 a SRT 10 (*výpočet provedený podle pokynů ASHA na 100% srozumitelnosti 10 slov při intenzitních skocích 10 dB*). Výsledky byly ve studii zpracovávány statisticky použitím Studentova t-testu a díky neparametrickým testům Wilcoxonova a Mann-Whitneyova. Výsledky v první skupině pacientů se středně těžkou poruchou sluchu byly pro PTA 4 (47,68 dB) a SRT 10 (46,36 dB). Při srovnání hodnot PTA 4 a SRT 10 vyšla hodnota 46,38 dB. Výsledné hodnoty jsou významné na hladině 1 % a 5 % statistické významnosti. V druhé skupině pacientů s těžkou poruchou sluchu byly výsledky PTA 4 (56,66 dB) a SRT 10 (62,75 dB). Po porovnání hodnot PTA 4 a SRT 10 byla výsledná hodnota 56,66 dB. V tomto případě jsou průměry rozdílné na 1 % a 5 % hladině statistické významnosti. Porovnáním hodnot PTA 4 a SRT lze okamžitě stanovit, zda je ztráta pro řeč úměrná, nebo není (Seeman et al., 1960).

Průzkumná otázka č. 2: Jak se diferencují průměrné sluchové ztráty na hlavních řečových frekvencích (500, 1000, 2000 a 4000 Hz) obou uší od výsledků slovní audiometrie?

Graf uvedený na obrázku 18 zobrazuje srovnání hodnot PTA 4 na lepším i horším uchu s výsledky naměřenými na 65 dB slovní audiometrie. Do průzkumného souboru bylo zařazeno 82 pacientů. Vypočítaná míra korelačního koeficientu dosahuje negativní lineární hodnoty -0,67.

Pomocí korelace je na obrázku 19 znázorněno porovnání průměrné tónové ztráty na obou uších a intenzity, na které byli pacienti schopni reprodukovat 50 % slov. Do průzkumného souboru bylo zařazeno 107 pacientů, kteří na různých intenzitách správně rozuměli a

interpretovali 50 % slov ze slovní soustavy a bylo u nich vypočítáno PTA 4. Byla vypočítána míra korelačního koeficientu, která dosahovala hodnoty 0,74 a lze ji označit jako silnou.

Průzkumný vzorek uvedený na grafu 20 zahrnoval 64 pacientů. Podmínkou pro zařazení do grafu bylo, aby bylo možné z výsledků prahové tónové audiometrie vypočítat PTA 4 a zároveň, aby pacienti rozuměli všem 10 slovům ze slovní soustavy (MDS) při vyšetření slovní audiometrií. Korelační koeficient je zde kladný a dosahuje hodnoty 0,64.

V roce 2018 vyšla v Japonsku průřezová studie, která porovnávala hodnoty PTT (sluchový práh pro čisté tóny) s výsledky slovní audiometrie. Z hodnot PTT byla vypočítána průměrná tónová ztráta (PTA) na frekvencích 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 a 8000 Hz z pravého i levého ucha. Dále byl porovnáván věk s výsledky slovní audiometrie. Data byla sebrána retrospektivní studií za období 2007-2016. Výzkumný vzorek obsahoval 353 pacientů starších 65 let. Korelační koeficient mezi hodnotami PTT (na všech vyšetřovaných frekvencích) a slovní audiometrií vyšel v záporné hodnotě -0,669. Tento výsledek by se dal přirovnat ke grafu 18 v kapitole 3.3.5, kde jsou porovnávány výsledky PTA 4 obou uší a výsledky slovní audiometrie na 65 dB. Korelační koeficient zde dosahoval záporné hodnoty -0,67. Při porovnání slovní audiometrie s věkem vyšla míra korelace -0,137, což odpovídá slabé negativní korelaci. Výsledek porovnání věku se slovní audiometrií by se dal přirovnat ke grafu 21 v kapitole 3.3.6. Zde vyšel obdobný výsledek se záporným koeficientem -0,47. Limitem tohoto výzkumu je, že slovní sestava využívaná při slovní audiometrii je v japonském jazyce. Nebylo potvrzeno, zda hodnoty PTT korelují se slovní audiometrií i v jiných jazycích, kromě japonštiny (Maeda et al., 2018).

Prospektivní studie z roku 2006 porovnávala hodnoty PTT a SRT u geriatrické populace. Výzkum byl prováděn na 46 pacientech starších 60 let. Data byla zpracována pomocí korelačních a lineárních regresních koeficientů z jednoho náhodně vybraného ucha. Závěrem studie bylo, že Pearsonův korelační koeficient byl nejsilnější na frekvencích 500 Hz ($r = 0,922$) a 1000 Hz ($r = 0,949$). Ve vyšších frekvencích lze předpokládat větší rozdíly mezi SRT a PTT (více než 6–7 dB) a to hlavně v případech pseudohypakuze nebo při prudké ztrátě sluchu začínající na frekvenci 2000 Hz. Limitem pro tuto studii je, že pro získání hodnot SRT byl využit slovní materiál spondaických slov v Mandarínštině (Chien et al., 2006).

Průzkumná otázka č. 3: Jak ovlivňuje věk pacientů výsledky slovní audiometrie?

Pro průzkumnou otázku č. 3 byly opět vyhotoveny 3 grafy, kde byl vždy porovnáván věk se 3 proměnnými výsledky slovní audiometrie (hodnoty na 65 dB, hodnoty na 50 % a MDS).

Na obrázku 21 je zobrazena vzájemná závislost mezi věkem a hodnotami slovní audiometrie na 65 dB. Aby bylo možno zařadit všech 112 pacientů, byla pacientům bez hodnoty na 65 dB přidělena 0 %. Míra korelačního koeficientu vyšla lineárně záporná -0,47. Vzhledem k zápornému koeficientu lze vztah mezi výsledky nazvat jako inverzní (Hendl, 2022). Tento jev je možno vysvětlit tak, že při stoupajícím věku pacientů se snižuje jejich schopnost rozpoznat všechna slova z řečového materiálu slovní audiometrie. Nutno ovšem myslet na fakt, že hodnoty korelace jsou zde -0,47, což značí pouze střední míru korelace. Hodnota 65 dB je ovšem pro pacienty velice zásadní, protože této intenzitě zhruba odpovídá hlasitá řeč. Tito pacienti mají tedy potíže s rozuměním při rozhovoru, což u nich může vést k sociální izolaci, depresím apod.

Obrázek 22 znázorňuje srovnání věku s výsledky změřenými na 50 %. I v tomto případě byla data porovnána u všech 112 pacientů. U 5 pacientů, kterým se nepodařilo správně reprodukovat 50 % řečového materiálu, byla přidělena hodnota 0 dB. Hodnota korelačního koeficientu je 0,34. Tento výsledek se dá nazvat jako slabá kladná korelace.

Na závěrečném grafu 23 je porovnáván věk pacientů s výsledky naměřenými na 100 %. Pro tento graf bylo záměrně vyřazeno 48 pacientů, kteří nedosáhli 100 % na žádné vyšetřované intenzitě. Průzkumný soubor tedy obsahoval 64 pacientů. Hodnota korelačního koeficientu byla vypočítána jako lineárně kladná a její hodnota činila 0,42.

Z výsledků uvedených v bakalářské práci vyplývá, že existuje určitá míra podobnosti mezi prahovou tónovou audiometrií a slovní audiometrií. Nejsilnější korelační koeficient dosahoval hodnoty 0,81 při porovnání PTA 4 lepšího ucha a intenzity, na které byli pacienti schopni reprodukovat 50 % slov ze slovní sestavy. Míra korelačního koeficientu je v tomto případě sice silná, ovšem pro mezilidskou komunikaci není intenzita, na které byli pacienti schopni reprodukovat 50 % slov tolik zásadní, jako jsou například hodnoty naměřené na 65 dB nebo MDS. Je proto nutné zdůraznit, aby bylo k těmto pacientům přistupováno individuálně. Mohou totiž existovat i jiné faktory, než je presbyakuze, které ovlivňují srozumitelnost, jako jsou kognitivní deficit, nedostatečná slovní zásoba, věk nebo nízká úroveň dosaženého vzdělání.

Limitem pro toto průzkumné šetření je menší soubor pacientů, než bylo předpokládáno. Průzkumný soubor obsahoval 112 pacientů, z nichž musela být v určitých případech většina pacientů vyřazena (např. z grafu 15, 17, 18) pro nesplnění požadovaných kritérií. Dalším důvodem malého množství pacientů je, že data získána z tištěné zdravotnické dokumentace byla z let 2020–2021. V této době propukla pandemie Covid-19 a lidé měli často strach navštěvovat zdravotnická zařízení. Limitujícím kritériem je fakt, že samotná vyšetření jsou subjektivního charakteru. V případě, že má pacient kognitivní deficit, malou slovní zásobu, nízkou úroveň dosaženého vzdělání, či je mu špatně popsán průběh vyšetření, může dojít ke zkreslení výsledků.

Pokud by bylo průzkumné šetření rozšířeno, bylo by vhodné pro ucelení výsledků navýšit počet pacientů.

5 ZÁVĚR

Bakalářská práce se věnuje porovnání výsledků prahové tónové audiometrie a slovní audiometrie u pacientů před přidělením sluchadel. Teoretická část se zabývá poruchami a vadami sluchového aparátu, vyšetřujícími metodami, vlivem nedoslýchavosti na seniory, vzděláním audiologických sester a sluchadly. V praktické části jsou pomocí korelace porovnávána data prahové tónové audiometrie se slovní audiometrií a slovní audiometrie s věkem.

V praktické části byly stanoveny 3 cíle. Prvním cílem práce bylo zjistit, zda existuje shoda mezi PTA 4 na lepším uchu a výsledky slovní audiometrie. Z průzkumu vyplývá silná korelace především při srovnání PTA 4 na lepším uchu a intenzity, na které byli pacienti schopni reprodukovat 50 % slov (0,81) a MDS (0,74).

Druhý cíl se věnoval porovnání výsledků průměrných sluchových ztrát na hlavních řečových frekvencích (500, 1000, 2000 a 4000) s výsledky slovní audiometrie. Korelační koeficient dosahoval kladné hodnoty 0,74 na intenzitě, na které pacienti správně reprodukovali 50 % slov a 0,64 na MDS. Na 65 dB byla míra korelace negativní a dosahovala rozmezí -0,67. Všechny tři výsledky korelačního koeficientu lze označit za silné.

Třetím cílem bylo pomocí korelace zjistit spojitost mezi věkem a výsledky slovní audiometrie. Míra korelačního koeficientu negativní hodnoty -0,47 na 65 dB, 0,34 na intenzitě, na které byli pacienti schopni zopakovat 50 % slov a 0,42 MDS. Výsledky naznačují tomu, že věk pacientů do určité míry ovlivňuje výsledky slovní audiometrie, ovšem míra korelačního koeficientu není natolik silná, abychom mohli tvrdit, že čím starší pacient je, tím horší výsledky slovní audiometrie bude mít. Je potřeba brát zřetel i na další proměnné, jako jsou slovní zásoba, kognitivní deficit, stupeň sluchového postižení pro řečové frekvence nebo úroveň dosaženého vzdělání.

6 POUŽITÁ LITERATURA

BAXTER MEEK, Robert, 2022. Middle Ear, Eustachian Tube, Inflammation/Infection. In: *emedicine.medscape.com* [online]. Copyright © 1994-2023. [cit. 2023-02-28]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/858777-overview>

BENEŠ, Jiří, Jaroslava KYMPLOVÁ a František VÍTEK, 2015. *Základy fyziky pro lékařské a zdravotnické obory: pro studium i praxi*. Praha: Grada. 228 s. ISBN 978-80-247-4712-5.

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

ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 282 ze dne 15. listopadu 2018, kterým se mění zákon č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Praha: Parlament České republiky, ročník 2018, částka 142. Dostupné také z: <https://www.epravo.cz/top/zakony/sbirka-zakonu/zakon-ze-dne-15-listopadu-2018-kterym-se-meni-zakon-c-481997-sb-o-verejnem-zdravotnim-pojisteni-a-o-zmene-a-doplneni-nekterych-souvisejicich-zakonu-ve-zneni-pozdejsich-predpisu-22348.html>

ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 96 ze dne 4. února 2004 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). In: *Sbírka zákonů České republiky*. Praha: Parlament České republiky, ročník 2004, částka 30. Dostupné také z: <https://www.epravo.cz/top/zakony/sbirka-zakonu/zakon-ze-dne-4-unora-2004-o-podminkach-ziskavani-a-uznavani-zpusobilosti-k-vykonu-nelekarskych-zdravotnickych-povolani-a-k-vykonu-cinnosti-souvisejicich-s-poskytovanim-zdravotni-pecce-a-o-zmene-nekterych-souvisejicich-zakonu-zakon-o-nelekarskych-zdravotnickych-povolaniach-4935.html>

ČESKÁ SPOLEČNOST OTORINOLARYNGOLOGIE A CHIRURGIE HLAVY A KRKU
ČLS JEP et al., 2022. In: *fnhk.cz* [online]. © Copyright 2023 FN HK [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.fnhk.cz/>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2018. Výběrové šetření osob se zdravotním postižením – 2018. In: *czso.cz* [online]. [cit. 2023-06-22]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/vyberove-setreni-osob-se-zdravotnim-postizenim-2018>

ČIHÁK, Radomír, 2016. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada. 832 s. ISBN 978-80-247-5636-3.

ČSN EN ISO 8253-2. *Akustika – Audiometrické vyšetřovací metody – Část 2: Audiometrie ve zvukovém poli čistými tóny a úzkopásmovými měřicími signály*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

ČSN EN ISO 8253-3. *Akustika – Audiometrické vyšetřovací metody – Část 3: Audiometrie řeči*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.

DLOUHÁ, Olga a Jan VOKŘÁL, 2018. *Test větné srozumitelnosti v hovorovém šumu*. Praha: Galén. 64 s. ISBN 978-80-7492-382-1.

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

DYLEVSKÝ, Ivan, 2019. *Somatologie: pro předmět Základy anatomie a fyziologie člověka*. 3. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. 312 s. ISBN 978-80-271-2111-3.

FIALA, Pavel, Jiří VALENTA a Lada EBERLOVÁ, 2015. *Stručná anatomie člověka*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum. 244 s. ISBN 978-80-246-2693-2.

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

HAVELKOVÁ, Irena, 2017. Profesionální poškození sluchu hlukem – část 1. *Otorinolaryngologie a foniatrie* [online]. Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, 2017 (2), 71-74 [cit. 2023-06-20]. ISSN: 1805-4528

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

HENDL, Jan, 2022. *Základy matematiky, logiky a statistiky pro sociologii a ostatní společenské vědy v příkladech*. Třetí, doplněné vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 572 s. ISBN 978-80-246-5400-3.

HULL, Raymond H., 2017. *Communication Disorders in Aging*. San Diago, CA: LOGO Plural Publishing. 269 s. ISBN 978-1635500011

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.

KABÁTOVÁ, Zuzana a Milan PROFANT, 2012. *Audiológiá*. Praha: Bratislava. 360 s. ISBN 978-80-247-4173-4.

KRUNTORÁD, Vít, 2021. Příčiny, diagnostika, léčba a kompenzace poruch sluchu v dospělosti. *Medicína pro praxi* [online]. Solen, s. r. o., 18 (3), 197-202 [cit. 2023-03-27]. ISSN: 1803-5310.

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

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.

MATHUR, Neeraj Narayan, 2022. Noise-Induced Hearing Loss. In: *emedicine.medscape.com* [online]. Copyright © 1994-2023. [cit. 2023-06-20]. Dostupné z: https://emedicine.medscape.com/article/857813-overview?icd=login_success_email_match_norm

MUKNŠNÁBLOVÁ, Martina, 2014. *Péče o dítě s postižením sluchu*. Praha: Grada, Sestra (Grada). 128 s. ISBN 978-80-247-5034-7.

NCO NZO, 2023. CERTIFIKOVANÝ KURZ V AUDIOMETRII - 820-3/2023. In: *nconzo.cz* [online]. Brno: NCO NZO, 2016 [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.nconzo.cz/cs/certifikovany-kurz-v-audiometrii-820-32023>

NOVÁK, Alexej et al., 2008. Vztah PTA a SRT (Pure Tone Average – průměrná tónová ztráta, Speech Recognition Threshold – hladina srozumitelnosti řeči). In: *Otorinolaryngologie a foniatrie* [online]. Care Comm s.r.o., 2008(4), 201-205 [cit. 2023-06-07]. ISSN: 1805-4528

OREL, Miroslav, 2019. *Anatomie a fyziologie lidského těla: pro humanitní obory*. Praha: Grada, Psyché (Grada). 448 s. ISBN 978-80-271-0531-1.

RISTOVSKA, Lidija et al., 2021. CORRELATION BETWEEN PURE TONE THRESHOLDS AND SPEECH THRESHOLDS. *Human Research in Rehabilitation* [online]. INSTITUTE FOR HUMAN REHABILITATION, 11(2), 120–125 [cit. 2023-06-30]. ISSN: 2232-9935. DOI: 0.21554/hrr.092108

ROKYTA, Richard, 2015. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing. 712 s. ISBN 978-80-247-4867-2.

SEEMAN, Miloslav et al., 1960. *Česká slovní audiometrie*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství. 165 s.

SHUKLA, Aishwarya et al., 2020. Hearing Loss, Loneliness, and Social Isolation: A Systematic Review. *Otolaryngol Head Neck Surg.* [online]. [Rochester, Minn.]: The Academy, [c1981-2023- : [Oxford]: Wiley, 162(5), 622-633 [cit. 2023-04-24]. ISSN: 1097-6817. DOI: 10.1177/0194599820910377.

SIGNIA, 2020. Zdraví sluchu: Senzorineurální ztráta sluchu. In: *Signia.net* [online]. © 2016–2022, WS Audiology Denmark A/S. [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: <https://www.signia.net/cs-cz/novinky/global/hearing-health-sensorineural-hearing-loss/>

SLADE, Kate et al., 2020. The Effects of Age-Related Hearing Loss on the Brain and Cognitive Function. *Trends Neurosciences* [online]. Amsterdam, New York, Elsevier/North-Holland Biomedical Press, 43(10), 810-821 [cit. 2023-06-23]. ISSN: 1878-108X. DOI: 10.1016/j.tins.2020.07.005

SKŘIVAN, Jiří, 2013. Screening sluchových poruch, vyšetřování sluchu a současné možnosti léčby a kompenzace nedoslýchavosti. *Medicina pro praxi* [online]. Solen, s. r. o., 10 (10), 348–350 [cit. 2023-04-24]. ISSN: 1803-5310.

ŠKOLOUDÍK, Lukáš a Martin FORMÁNEK, CHROBOK, Viktor, et al., 2019. *Sluchová trubice*. Havlíčkův Brod: Tobiáš. Medicína hlavy a krku. 209 s. ISBN 978-80-7311-189-2.

ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana, 2020. Evokované potenciály. *Neurologie pro praxi* [online]. Solen, s. r. o., 21(4), 268–274 [cit. 2023-05-28]. ISSN: 1803-5310.

WHO, 2015. Grades of hearing impairment. WORLD HEALTH ORGANIZATION. World Health Organization [online] [cit. 2023-06-20]. Dostupné z: http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/

WHO, 2021. *WORLD REPORT ON HEARING*. Geneva: World Health Organization. 252 s. ISBN 978-92-4-002048-1