

**Univerzita Karlova**

**1. lékařská fakulta**

Autoreferát disertační práce



**Faktory ovlivňující komunikaci při sluchové vadě  
ve vyšším věku**

MUDr. Libor Černý

2017



## **Doktorské studijní programy v biomedicíně**

Univerzita Karlova v Praze a Akademie věd České republiky

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Obor:</b>                  | Gerontologie  |
| <b>Předseda oborové rady:</b> | prof. MUDr. Eva Topinková, CSc.   |
| <b>Školící pracoviště:</b>    | Foniatrická klinika Všeobecné<br>Fakultní nemocnice v Praze<br>a 1. Lékařské fakulty Univerzity Karlovy |
| <b>Školitel:</b>              | doc. MUDr. Olga Dlouhá, CSc.  |

Dizertační práce bude nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněna k nahlížení veřejnosti v tištěné podobě na Oddělení pro vědeckou činnost a zahraniční styky děkanátu 1. lékařské fakulty.

## Obsah:

|   |    |
|---|----|
| 1. Abstrakt .....                                   | 3  |
| 2. Abstract .....                                   | 4  |
| 3. Úvod a současný stav zkoumané problematiky ..... | 5  |
| 4. Cíle disertační práce.....                       | 8  |
| 5. Materiál a metodika.....                         | 9  |
| 6. Výsledky.....                                    | 12 |
| 7. Diskuze.....                                     | 33 |
| 8. Závěr.....                                       | 36 |
| 9. Shrnutí výsledků .....                           | 37 |
| 10. Seznam literatury.....                          | 38 |
| 11. Publikace autora.....                           | 42 |

## 1. Abstrakt

Hlavním cílem této doktorské práce bylo změřit rozdíly v rozumění řeči při sluchové vadě ve vyšším věku oproti mladšímu věku a dále zjistit faktory ovlivňující efektivitu využívání sluchadel u seniorů. Zaměřili jsme se na tři související oblasti:

1/ Zjistit, jak se liší velikost rozdílu slyšení zvuků vs. rozumění řeči v tichu mezi mladší a starší populací s obdobným stupněm sluchové vady v podmínkách české slovní audiometrie.

2/ Zjistit, jak se liší rozumění řeči v kompetitivním šumu mezi mladší a starší populací s obdobným stupněm sluchové vady v podmínkách českého jazyka za použití vět a řečového šumu.

3/ Zjistit, které faktory v populaci seniorů ovlivňují efektivitu používání sluchadel, motivaci pořídit si a pravidelně používat sluchadla, a zda jsou tyto faktory v korelaci s věkem nebo se způsobem života.

### **Metodika:**

1/ Soubor 143 uživatelů sluchadel byl rozdělen na mladé (N = 60, průměr. věk 15,9 r.) a seniory (N = 83, průměr. věk 83,6 r.). Mezi věkovými skupinami jsme porovnávali rozdíly mezi hodnotami SRT (rozumění ve slovní audiometrii v tichu, ve volném poli) a PTA (práh sluchu v tónové audiometrii).

2/ Soubor 423 vyšetřených Testem větné srozumitelnosti v šumu byl rozdělen na mladší (N = 191, průměr. věk 55,8 r.) a seniory (N = 232, průměr. věk 75,4 r.). Mezi oběma věkovými skupinami jsme porovnali výkon v testu, v podskupinách stratifikovaných podle SRT (slovní audiometrie).

3/ Pomocí dotazníkového šetření mezi seniory používajícími sluchadla (N = 137, průměr. věk 80,0 r.) jsme zjišťovali korelaci efektivity kompenzace s věkem, dobou používání, stupněm vady, zázemím, aktivitami a dále četnost výskytu obtíží se sluchadly.

### **Výsledky:**

Prokázali jsme statisticky významný rozdíl mezi uživateli sluchadel v seniorském věku a v mladém věku při porovnání jejich rozumění v tichu (vztaženo vždy ke stejnému stupni sluchové vady a bez vlivu sluchadel). Prokázali jsme statisticky významnou korelaci vyššího věku a horšího rozumění větám v kompetitivním šumu. Prokázali jsme v seniorské populaci statisticky významnou korelaci délky doby využívání sluchadla a jeho efektu. Uvnitř seniorské populace nebyla nalezena statisticky významná korelace mezi aktivitami a motivací používat sluchadlo, není korelace mezi věkem a motivací používat sluchadlo, též ne mezi věkem a efektem sluchadla. Získali jsme údaje o četnosti obtíží při používání sluchadel v seniorském věku.

### **Závěr:**

Obtížnější používání sluchadel u seniorů souvisí mj. s věkem danou sníženou schopností diskriminovat řeč v tichu, ale zejména v kompetitivním šumu. Získali jsme informace o vztahu doby používání sluchadel a jeho efektu na kompenzaci vady, dále o motivacích a o četnosti obtíží při používání sluchadel u seniorské populace.

**Klíčová slova:** senioři, rozumění řeči, rozumění řeči v šumu, efekt sluchadla, motivace

## 2. Abstract

The main goal of this doctoral thesis was to measure differences in speech intelligibility between older and younger hearing-impaired people and to establish the factors influencing the effectiveness of the use of hearing aids in the elderly. We focused on three related areas:

- 1/ To measure how the magnitude of difference of hearing and speech intelligibility in silence differs between younger and older populations, with a similar degree of hearing loss, in terms of word audiometry.

- 2/ To establish how speech intelligibility in competitive noise differs between younger and older populations with a similar degree of auditory defect, in terms of the Czech Test of Sentence Intelligibility in Babble Noise.

- 3/ To establish which factors affect the effectiveness of hearing aids for seniors, the motivation for the acquisition and regular use of hearing aids, and whether these factors correlate with age or lifestyle.

### Methodology

- 1/ A group of 143 hearing aid users was divided into young (N = 60, mean age 15,9 y.) and seniors (N = 83, mean age 83,6 y.). For these two age groups we compared the differences between SRT values (understanding in word audiometry in silence, in the free field) and PTA values (hearing threshold in pure tone audiometry).

- 2/ A group of 423 persons, examined using the Test of Sentence Intelligibility in Babble Noise, was divided into younger (N = 191, mean age 55,8 y.) and seniors (N = 232, mean age 75,4 y.). For these two age groups, we compared the test performance in the subgroups stratified by the SRT values (word audiometry in silence).

- 3/ Using a questionnaire survey among seniors, who were hearing aid users (N = 137, mean age 80,0 y.), we correlated the effectiveness of compensation with age, time of use, degree of hearing loss, and lifestyle, and we established the frequency with which difficulties arose.

### Results

We have demonstrated a significant difference between hearing aid users in the senior and young age groups when comparing their intelligibility of speech in silence (always referring to the same degree of hearing loss and without the influence of hearing aids). We have demonstrated a significant correlation between age and diminished sentence intelligibility in competitive noise. We have demonstrated a significant correlation of time of use of hearing aids with their effect in the elderly population. No statistically significant correlation between age and motivation to use the hearing aid was found within the senior population, nor between age and the effect of the hearing aid. We have obtained data on the frequency of difficulties in hearing aid use by seniors.

### Conclusion

Increased difficulty in the use of hearing aids in seniors is related, among other things, to a reduced ability to discriminate speech in silence but particularly in competitive noise due to their greater age. We have gained information on the relationship between time of hearing aid use and its effect on compensation for hearing loss, plus data on motivations and the frequency with which problems arise in the use of hearing aids in the elderly population.

**Key words:** seniors, speech intelligibility, speech intelligibility in noise, hearing aid effectiveness, motivation

### 3. Úvod a současný stav zkoumané problematiky

Prevalence vady sluchu v populaci seniorů (starší 65 let) je dle WHO v r. 2012 v regionu střední a východní Evropy uváděna 36 %, celosvětově ve vysokopříjmové populaci 18 % /26/. Situaci v ČR lze odhadovat někde v intervalu těchto dvou čísel.

Vznik sluchové vady nemá jen přímý dopad na kvalitu rozumění řeči a tím na kvalitu interpersonální komunikace jako takové. Omezení rozumění řeči, třebaže jen za akusticky nevýhodných podmínek, má v dětském věku negativní vliv na vývoj řeči a následně na vývoj schopností podmíněných dostupností verbálně zprostředkovaných informací, které nás celodenně obklopují.

Oproti tomu v seniorském věku omezení srozumitelnosti řeči vede k potencionální izolovanosti, která se často v naší kultuře s vyšším věkem pojí. Ve vyšším stupni vady sluchu může vést u seniorů i k poklesu soběstačnosti /32/.

Některé studie ukazují, že u starších lidí se zhoršeným sluchem se postupem času rozvíjí demence s výrazně vyšší pravděpodobností než u starších lidí, kterým se sluch nezhoršil /8, 32, 38/. Další studie v dlouhodobém sledování ukazuje, že používání sluchadel pozitivně mění trajektorii narůstání kognitivního deficitu u starších lidí ohrožených demencí /4/.

Vady převodní (způsobné poruchou převodního systému) tedy nemohou vést k velmi těžké vadě sluchu nebo úplné hluchotě. Práh sluchu může být zhoršen max. o 60-65 dB. Převodní vada sluchu je vnímána většinou jen jako úbytek intenzity zvuku, posunem prahu sluchu. Po zesílení signálu nad práh sluchu je zvuk vnímán bez výraznějších zkreslení. Oproti tomu při percepčních vadách sluchu je signál nad prahem vnímán obvykle se zkreslením, typicky při vadě kochleární. Čím je příčina vady více centrálně, tím je diskriminace a identifikace akustických rozdílů a jejich významu obtížnější. Tím je také horší průměrně dosažitelný výsledek rozumění řeči se sluchadly. Efekt sluchadel je obvykle lepší u převodních vad než u kochleárních. Retrokochleární (suprakochleární) vady sluchu mají za příčinu poruchu funkce nervových vláken nebo neuronů od ganglion spirale, přes VIII. hlavový nerv, kmenová sluchová jádra i vyšší podkorová jádra a jejich spoje. Příčinou může být poranění, neurodegenerace nebo útlak struktur tumorem.

Centrální vady sluchu – jsou v těžkém stupni velmi vzácné. Krajný případ, kdy primární sluchová kůra není vůbec schopna diferenciaci významu slyšených zvuků (nerozliší např. ani řečové a neřečové zvuky) se nazývá akustická agnozie. Bývá výsledkem oboustranné léze v oblasti Heshlova závitu /16/. Celkem běžně se ale předpokládá určitá míra vady v centrálním zpracování řečového signálu (CAPD) u lidí ve vysokém věku /46/. U suprakochleárních vad a centrálních vad je kompenzační efekt sluchadel velmi omezený až zcela nulový.

Hodnocení vady sluchu podle výsledku tónové audiometrie je možné několika způsoby, nejběžnější je hodnocení podle Fowlera. Provádí se kalkulací procentuálních ztrát sluchu na frekvencích 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz a 4000 Hz. Každá frekvence má

jinou váhu pro hodnocení (frq. 500 Hz má váhu max. 15 %, 1000 Hz max. 30 %, 2000 Hz max. 40% a 4000 Hz max. 15%). Maximální procentuální ztráty v každé hodnocené frekvenci je dosaženo při prahu sluchu 95 dB HL. Procentuální ztráty (uvedené v tabulce – viz. příloha č.2) nenarůstají od 0 dB do 95 dB HL lineárně, ale s maximálními přírůstky v oblasti intenzit mluvené řeči (45-65 dB HL). Součtem ztrát na všech čtyřech frekvencích se vypočte celková ztráta daného ucha. Celková ztráta sluchu vyšetřované osoby se spočítá tak, že ke ztrátě lepšího ucha se přičte  $\frac{1}{4}$  rozdílu mezi oběma stranami /22/. To zajišťuje zohlednění vlivu binaurálního poslechu na rozumění řeči.

Hodnocení vady sluchu podle hodnoty PTA je jednodušší: provede se výpočet průměru z hodnot prahu sluchu [dB HL] na frekvencích 500 Hz, 1000 Hz a 2000 Hz, není-li v indexu hodnoty PTA uvedeno jinak (např. PTA(500, 1000, 2000, 4000) je vypočteno ze 4 hodnot). Výsledná hodnota má opět rozměr [dB HL].

Slovní audiometrie je metoda využívaná k zjištění míry rozumění řeči (resp. jednotlivým slovům) v závislosti na jejich intenzitě. V tiché komoře vyšetřovaný opakuje slyšená slova reprodukováná do sluchátek nebo do tzv. volného pole (tzn. z reproduktorů vzdálených 1 metr). Zaznamenáváme, kolik slov z deseti reprodukovaných stejnou intenzitou, opakoval vyšetřovaný správně. Intenzita, při které opakoval správně 50 % slov, je označována jako prahová (Speech Reception Threshold, SRT). U osob se zdravým sluchem bývá SRT kolem 18 dB SPL, při SRT nad 60 dB SPL klasifikujeme vadu jako střední, při hodnotách SRT nad 80 dB SPL jako těžkou.

Slovní audiometrie může být prováděna za různě definovaných podmínek, nejčastěji se provádí samotným řečovým signálem (bez rušení šumem), ale lze vyšetřovat i řečovým signálem s různě vysokým (pozitivním i negativním) odstupem signálu od kompetitivního šumu. Šumy se využívají různě frekvenčně specifikované, jako úzkopásmové, širokopásmové, řečové.

Vedle technických faktorů má na efektivitu kompenzace sluchové vady vliv i míra adaptace posluchače na slyšení se sluchadlem. Separace podnětů řečových a neřečových, nebo řečových důležitých a řečových konkurujících, je funkcí centrální a sluchové centrum spolu s podkorovými oblastmi je schopno funkce habituace podnětu – stejně jako u všech dalších smyslových vjemů. Dlouhodobější používání sluchadla tak může vést jednak k opětovné habituaci – schopnosti eliminovat vjem dlouhodobě působících podnětů bez informační hodnoty, jednak může vést k adaptaci na trvale přítomná drobná zkreslení daná zpracováním zvukového signálu zesilovačem sluchadla.

Samostatnou kapitolou je vliv již výše zmíněných poruch v přenosu a zpracování signálu ve sluchové dráze a sluchových centrech, podmíněný redukcí počtu neuronů, redukcí počtu synapsí, zhoršením synaptického přenosu a postsynaptických dějů, odchylky v aktivitě neuromediátorů, až morfologicky zaznamatelné strukturální odchylky v architektuře některých oddílů centrálního nervového systému /54/.



Předpokládáme, že sledovatelné zhoršování využitelnosti sluchu pro diskriminaci zvuků řeči, které můžeme pozorovat při dlouhodobé sluchové deprivaci nekompensované účinně sluchovou pomůckou (sluchadlo, kochleární implantát), souvisí s degenerativními změnami podmíněnými právě dlouhodobou nečinností neuronálního aparátu.

Lze tedy také předpokládat, že časnější zahájení používání kompenzační pomůcky je výhodné nejen pro lepší adaptabilitu na používání nové pomůcky v mladším věku, ale může mít také pozitivní vliv na zbrzdění dynamiky degenerace sluchové dráhy a spolupracujících neuronálních sítí. Tím může zajistit lepší využitelnost sluchu pro rozumění řeči v pozdějším věku i při dalším zhoršování prahu sluchu.

Vlivem mnoha faktorů vnitřního i vnějšího prostředí dochází postupně k degeneraci různých struktur sluchového aparátu. U různých typů presbyakuze je více či méně postižena struktura a funkce vláskových buněk kochley, zejména zevních vláskových buněk, synapsí vnitřních vláskových buněk, dalších kochleárních buněk zajišťujících vnitřní prostředí vnitřního ucha a zejména neuronů v jádrech sluchové dráhy nebo neuronů a jejich spojení na korové úrovni. Na úrovni kůry jsou opakovaně popisovány změny související s úbytkem inhibice a změny GABA-ergních receptorů /12/. Typickým projevem je diskrepance mezi menšími problémy ve slyšení, ale výraznějšími problémy v rozumění. Také bývá poměrně výrazně vyjádřen fenomén recruitmentu – tzn. strmější nárůst vjemu intenzity než u zdravého ucha, vedoucí postupně k horší toleranci intenzivnějších zvuků. Tento fenomén doprovází vady sluchu s poškozením zevních vláskových buněk. Velmi často je pokles prahu při presbyakuzi doprovázen ušním šelestem – tinnitem. Typický je i postupný posun prahu sluchu (zhoršování) směrem od vyšších frekvencí, s dobrou nebo lépe zachovalou funkcí v hlubokých frekvencích. Nástup vady bývá časnější u mužů, ženy před menopauzou mají příznaky zpomaleny pravděpodobně protektivní funkcí estrogenů /42/.

V souvislosti s presbyakuzí jsou publikovány a dalšími autory rozvíjeny studie orientované na prokazatelný úbytek schopnosti diskriminace časových faktorů zvukového signálu /34,44,58/ a tyto změny jsou též dávány do souvislostí s nálezem změn GABA-ergních buněk v kortexu experimentálních zvířat /10/. Experimenty dokládající zhoršování schopnosti detekce tiché mezery v šumovém signálu ilustrují na věk vázaný pokles schopnosti diferenciací časových faktorů zvukového signálu, který je pravděpodobně jedním z hlavních jevů negativně ovlivňujících rozumění řeči, a to na centrální úrovni /58/.

Pokles časově diskriminační schopnosti sluchového kortexu ve vyšším věku je dáván do souvislosti se zhoršeným rozuměním na pozadí šumu. Podle studií se mezi mladými a staršími osobami málo liší rozumění řeči tichu, výrazně ale na pozadí šumu, zejména šumu nekontinuálního /31/.

Předpokládá se, že je-li vnímání řečového signálu určitým způsobem narušeno, zdravý jedinec dokáže poruchu srozumitelnosti překonat doplněním chybějící části informace užitím kompenzačních strategií (redundance). Na tom se podílí i funkce

pracovní paměti, koncentrace pozornosti a asociačních schopností. Pokles těchto funkcí se může kombinovat se zhoršením diskriminační funkce časových faktorů řeči a je markantní právě při prezentaci řečového signálu na pozadí šumu. Pozornost je věnována i klinické problematice – průkazu efektivity kompenzace vady sluchu ve vyšším věku a otázkám souvisejícím. Za prvé - nedostatečná kompenzace vady sluchu může mít vliv na rychlost poklesu kognitivních funkcí /29, 8, 33/, může ovlivňovat výskyt depresivních příznaků /9/ a může spolupůsobit na (ne)zachování soběstačnosti /23/. Za druhé – je zajímavé sledovat rozdíly v efektivitě kompenzace vady sluchu v mladém věku a ve starším věku, kde je zvukový signál navíc alternován věkem negativně ovlivněnou kvalitou sluchové dráhy a centrálních funkcí.

#### 4. Cíle disertační práce

Cílem práce bylo přispět k poznání faktorů ovlivňujících úspěšnost využívání kompenzačních pomůcek v populaci seniorů se sluchovou vadou, s využitím postupů dosažitelných v klinické praxi pracoviště Foniatrické kliniky 1. lékařské fakulty UK.

1/ Kvantifikovat, jak se liší rozumění řeči v tichu mezi mladší a starší populací s obdobným stupněm sluchové vady – v podmínkách české slovní audiometrie ve volném poli.

Hypotéza: starší populace uživatelů sluchadel dosahuje při obdobném prahu sluchu významně horšího výsledku v rozumění i v tichu oproti mladší populaci.

2/ Kvantifikovat, jak se liší rozumění řeči na pozadí hluku v závislosti na věku – v podmínkách českého jazyka při použití vět a konkurujícího šumu typu babble noise.

Hypotéza: s narůstajícím věkem populace dosahuje horšího rozumění větám na pozadí šumu při srovnatelném sluchu. To znamená, že existuje negativní korelace mezi věkem a rozuměním řeči na pozadí šumu při srovnatelném sluchu.

3/ Dotazníkovým šetřením zjistit, které faktory v populaci seniorů ovlivňují ochotu pořídit si a pravidelně používat kompenzační pomůcky, a zda jsou tyto faktory korelující s věkem nebo životním stylem.

Hypotéza: a/ dlouhodobější uživatelé sluchadel jsou lépe adaptováni a mají lepší efekt sluchadel - vyšší benefit z jejich používání

b/ využívání kompenzačních pomůcek je komplikováno přidruženými problémy s pamětí, zrakem a hmatem

c/ senioři žijící v partnerském svazku, v širší rodině nebo aktivní společensky jsou aktivnější ve využívání sluchadel, tím i lépe adaptováni

d/ senioři s vyšším vzděláním vedou aktivnější život a pravidelnějším využíváním pomůcek jsou lépe adaptováni, lépe kompenzováni.

## 5. Materiál a metodika

### 5.1. Studie 1 – Rozumění v tichu

Celkově bylo hodnoceno 143 probandů – uživatelů sluchadel, rozdělených do 2 souborů:

**Testovaný soubor** probandů jsou pacienti v seniorském věku. Na základě zařazovacích a vylučovacích kritérií jsme do studie zařadili 83 pacientů, ve věku 65 – 98 let (průměr 83,6 let, 42 mužů, 41 žen).

Zařazovací kritéria: byli zařazeni pacienti ve věku nad 65 let, kteří podle tónové audiometrie vykazují znaky dominantně kochleární vady sluchu, používají sluchadlo alespoň 1 rok

Vylučovací kritéria: nebyli zařazeni pacienti, s nedávno náhle vzniklou vadou sluchu, s jednostrannou vadou, neschopni bez sluchadla dosáhnout ve slovní audiometrii rozumění alespoň 50% slov do intenzity 90 dB SPL, mají významnou složku převodní vady nebo důvodné podezření na vadu dominantně retrokochleární nebo centrální vadu nebo údaj o proběhlé CMP.

**Kontrolní soubor** probandů jsou pacienti v mladém věku. Na základě zařazovacích a vylučovacích kritérií jsme do studie zařadili 60 pacientů, ve věku 9-29 let (průměr 15,9 let, 28 mužů, 32 žen).

Zařazovací a vylučovací kritéria: byla mimo věk shodná, navíc vyloučení s údajem o pravděpodobném aberantním vývoji řeči na podkladě přidružené receptivní vývojové dysfázie, opoždění celkového vývoje schopností nebo poruchu autistického spektra.

Probandi v testovaném i kontrolním souboru byli po základním vyšetření otoskopickým a tympanometrickým vyšetření **tónovou audiometrií** a **slovní audiometrie** byla u probandů obou souborů shodně vyšetřena *bez sluchadel* v tiché komoře pomocí České slovní

Byly porovnány **hodnoty PTA lepšího ucha** (500, 1000, 2000 Hz) a **hodnoty SRT** z vyšetření slovní audiometrie ve volném poli, prováděno bez sluchadel a bez kompetitivního šumu. **Statistické vyhodnocení** bylo provedeno pomocí software Statistica 12 metodou neparametrického Mann-Whitney U testu.

### 5.2. Studie 2 – Rozumění v řečovém šumu

**Bylo vyšetřeno 423** dospělých, a skupina rozdělena na probandy v seniorském věku (66-85 let, prům. 75,4 r.) a ve středním věku (40-65 let, prům. 55,8).

Vylučovací kritéria: nebyli zařazeni probandi s jednostrannou vadou, dále ti, kteří nejsou schopni bez sluchadla dosáhnout ve slovní audiometrii rozumění alespoň 50% slov do intenzity 90 dB SPL, mají významnou složku převodní vady nebo důvodné podezření na vadu dominantně retrokochleární (neurinom akustiku) nebo centrální vadu nebo údaj o proběhlé CMP.

Byli vyšetřeni **tónovou audiometrií** a **slovní audiometrie bez sluchadel** v tiché komoře pomocí České slovní audiometrie z CD Byly stanoveny **hodnoty SRT** z vyšetření slovní audiometrie ve volném poli, jako hladina intenzity, na které křivka rozumění protíná linii 50% rozumění slov. Vyšetření slovní audiometrie bylo prováděno bez sluchadel a bez kompetitivního šumu.

Probandi v obou souborech byli poté shodně vyšetřeni **Větnou srozumitelností v šumu**. Věty byly prezentovány ve volném poli v tiché komoře na hladině 65 dB SPL, konkurenční šum (babble noise) postupně na hladině 65 dB SPL a 70 dB SPL.

**Test větné srozumitelnosti v hovorovém šumu v českém jazyce** byl vytvořen na Foniatrické klinice 1.LF UK a VFN v Praze. Obsahuje 100 vět, 4 až 10-slovných, foneticky vyvážených, obsahujících běžná témata. Pro vlastní vyšetření jsme používali 3 dekády vět. Hodnocení je v % pro celou dekádu, se zohledněním správnosti třeba i jen části věty.

**Konkurenční šum** byl použit tzv. **babble noise** („hovorový šum“), složený z nezávislých promluv osmi mluvčích (4 mužů a 4 žen), též vytvořený na Foniatrické klinice 1. LF UK a VFN v Praze. Byl vybrán pro maximální interferenci s řečovým signálem v časové i spektrální oblasti.

**Statistické vyhodnocení** bylo provedeno pomocí software Statistica 12 metodou neparametrického Mann-Whitney U testu.

### 5.3 Studie 3 – Uživatelé sluchadel

**Testovaný soubor** probandů jsou pacienti v seniorském věku, kteří jsou v dlouhodobé péči Foniatrické kliniky 1. LF UK pro vadu sluchu a používají sluchadla. Na základě zařazovacích a vylučovacích kritérií jsme do studie zařadili 137 pacientů (průměrný věk 80,0 let).

Zařazovací kritéria: byli zařazeni pacienti ve věku nad 65 let, kteří podle tónové audiometrie vykazují znaky dominantně kochleární vady sluchu, používají sluchadlo alespoň 1 rok. Vylučovací kritéria: nebyli zařazeni pacienti, kteří nebyli schopni nebo ochotni spolupracovat při vyplnění dotazníku, kteří mají sluchadlo kratší dobu než 1 rok, mají nedávno náhle vzniklou vadu sluchu, s jednostrannou vadou, mají významnou složku převodní vady nebo důvodné podezření na vadu dominantně retrokochleární (neurinom akustiku) nebo centrální vadu nebo údaj o proběhlé CMP.

Zařazeným klientům byl distribuován dotazník (viz. příloha), zjišťující funkčnost rodinného zázemí, společenské aktivity, vzdělání, motivační důvody k pořízení sluchadla, intenzitu používání sluchadla, obtíže s jeho údržbou a manipulací. Dále byly zjišťovány obtíže poslechové a jiné důvody, pro které případně není sluchadlo používáno celodenně.

Tyto informace byly doplněny údaji o aktuálním stupni vady (PTA a celková ztráta sluchu dle Fowlera) a o tíži poruchy rozumění (SRT hodnota z vyšetření slovní audiometrie bez sluchadla i se sluchadlem), o typu sluchadla, případně objektivním údajem o četnosti používání sluchadla.

Dotazník byl koncipován s 22 otázkami k výběru a označení optimální z nabídnutých odpovědí a vyplňován samostatně nebo při vyžádané dopomoci formou interview, po předchozím seznámení s informací pro pacienty (viz. příloha). Anamnestické otázky jsou s nabídkou 3 až 6 variant odpovědi (v závislosti na možných variantách – např. dosažený stupeň vzdělání), hodnotící otázky jsou koncipovány na pětibodové Likertově škále v rozsahu „rozhodně nesouhlasím“ (s označením 0) až po „rozhodně souhlasím“ (s označením 4), se středovou hodnotou „nerozhodnut“ (s označením 2).

V rámci zkušebního testování byl dotazník předložen 12 ambulantním pacientům Foniatrické kliniky, v mladším seniorském věku, používajících sluchadla více než 1 rok, s dostupnou podrobnou dokumentací dosavadní péče (opakované kontroly k úpravám nastavení sluchadel, při kterých pacienti udávají své dosavadní obtíže v konkrétních komunikačních situacích). Pacienti byli požádáni o posouzení jednak srozumitelnosti otázek a jednak jejich případné netaktnosti (urážlivosti). Všichni zkušebně dotazovaní otázky pochopili a nikdo neudával, že by byl kladenými otázkami dotčen. Následně byla kontrolována konzistence uvedených odpovědí s údaji dlouhodobě zaznamenanými v dokumentaci – alespoň u údajů v dokumentaci dosažitelných (třeba náhodně uvedených při minulých ambulantních návštěvách). Nebyly zjištěny žádné podstatné rozpory v uváděných údajích.

Při vyhodnocování dotazníků distribuovaných v rámci vlastního výzkumu byly též dosažitelné údaje následně kontrolovány dle zdravotnické dokumentace (doba trvání vady sluchu, doba od předpisu prvního sluchadla, případně doba jeho používání nebo náhodně zmíněné obtíže při používání sluchadla).

Ke zpracování a výpočtům byl použit software Statistica 12 (výrobce StatSoft, Inc.) s využitím metody neparametrického testu Mann-Whitney U testu a Spearmanova koeficientu pořadové korelace. Byly ověřovány hypotézy o korelaci efektivity kompenzace sluchové vady (rozdíl SRT ve slovní audiometrii bez sluchadla a se sluchadlem) s věkem pacienta, vzděláním pacienta, dobou používání sluchadla, mírou společenských aktivit (návštěvy divadel, přednášek, pravidelné kontakty s lidmi), s rodinným zázemím. Též byla ověřována korelace pravidelnosti používání sluchadel s případnými poslechovými a manipulačními obtížemi (potřeba dopomoci rodinných příslušníků při obsluze a údržbě sluchadla, přítomnost obtíží se zrakovou vadou, citlivostí prstů nebo s pamětí interferující s obsluhou sluchadla). Poté byly prověřeny křížově i ostatní možné korelace mezi zjišťovanými parametry navzájem.

## 6. Výsledky

### 6.1. Studie 1 – Rozumění v tichu

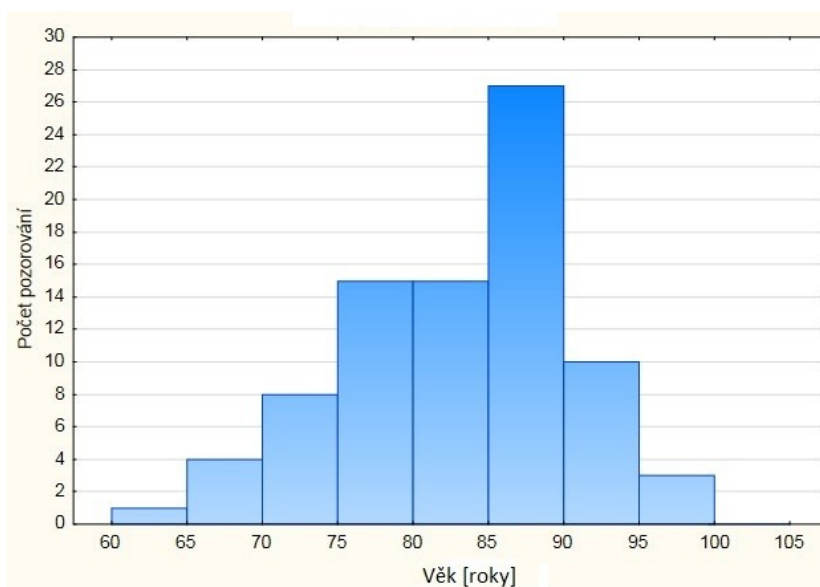
#### 6.1.1. Struktura souborů

**Soubor seniorů** (N = 83) sestával ze 41 žen a 42 mužů, s průměrným věkem 83,6 let (rozptyl 65 – 98 let).

| Senioři – uživatelé sluchadel | Počet |
|-------------------------------|-------|
| Ženy                          | 41    |
| Muži                          | 42    |
| Celkem                        | 83    |

**Tab. 1** Složení souboru seniorů (65 -98 let)

Testovaný soubor uživatelů sluchadel v seniorském věku měl věkovou strukturu odpovídající níže uvedenému histogramu

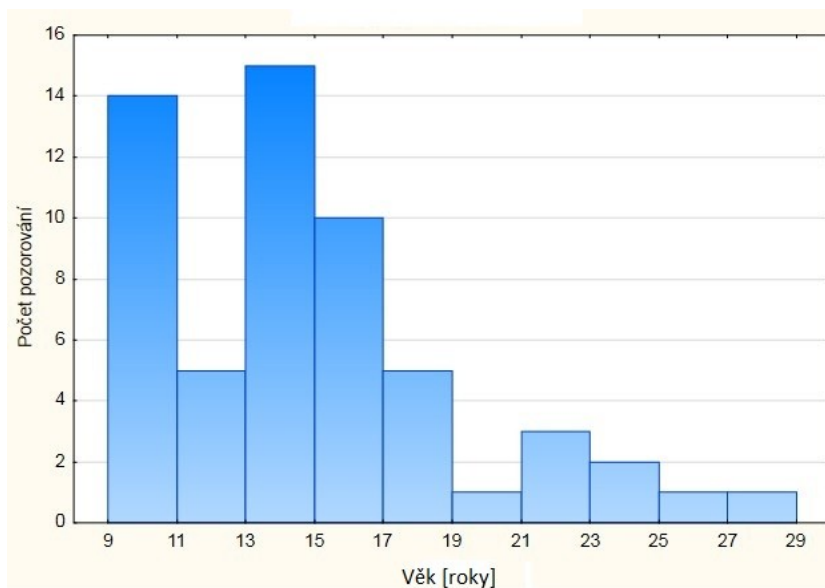


**Obr. 1** Struktura věku v souboru seniorů

**Soubor mladých** (N = 60) sestával ze 32 žen/dívek a 28 mužů/chlapců, s průměrným věkem 15,9 let (rozptyl 9 – 29 let).

| Mladí – uživatelé sluchadel | Počet |
|-----------------------------|-------|
| Ženy                        | 32    |
| Muži                        | 28    |
| Celkem                      | 60    |

**Tab. 2** Složení souboru mladých (9-29 let)



**Obr. 2** Struktura věku v souboru mladých

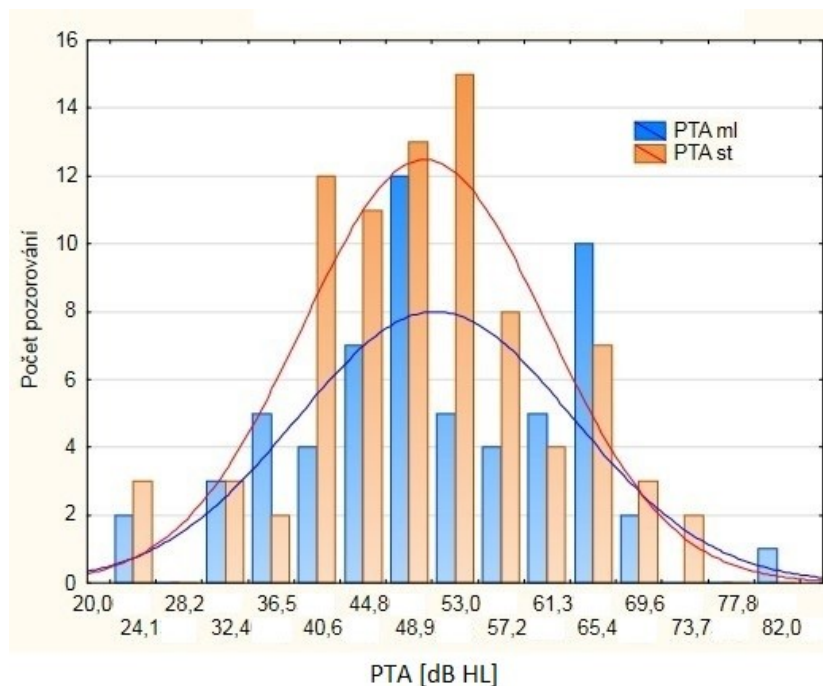
### 6.1.2. Srovnatelnost souborů

Mimo anamnestickou srovnatelnost obou souborů, uvedenou v kapitole Metodika, zde prokazujeme i srovnatelnost souborů z hlediska míry posunu prahů sluchu.

Průměrná hodnota PTA lepšího ucha v souboru seniorů byla 48,1 [dB HL]. Průměrná hodnota PTA lepšího ucha v souboru mladých byla 49,1 [dB HL]. V hodnotách obou souborů není statisticky signifikantní rozdíl mediánu hodnot PTA (hodnoceno U-testem)

|         | Průměr | SD   | Medián | Dolní kvartil | Horní kvartil |
|---------|--------|------|--------|---------------|---------------|
| Mladí   | 49,1   | 12,4 | 47     | 42            | 60            |
| Seniori | 48,1   | 11,0 | 47     | 41            | 55            |

**Tab. 3** Srovnání souborů mladých a seniorů podle hodnot PTA lepšího ucha [dB HL]



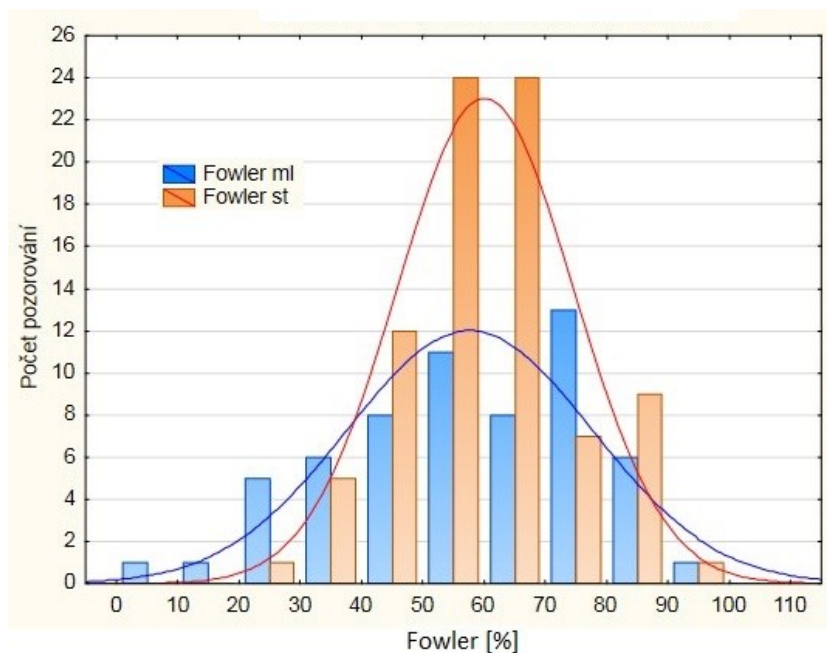
**Obr. 3** Výskyt hodnot PTA lepšího ucha v souborech seniorů a mladých – oba soubory jsou plně srovnatelné

Průměrná hodnota celkové ztráty sluchu hodnocené podle Fowlera v souboru seniorů byla 59,8 [%]. Průměrná hodnota celkové ztráty sluchu hodnocené podle Fowlera v souboru mladých byla 57,3 [%]. V hodnotách obou souborů není statisticky signifikantní (hodnoceno U-testem)

|         | Průměr | SD   | Medián | Dolní kvartil | Horní kvartil |
|---------|--------|------|--------|---------------|---------------|
| Mladí   | 57,3   | 19,9 | 57,5   | 42,4          | 74,2          |
| Senioři | 59,8   | 14,3 | 59,6   | 50,5          | 69,0          |

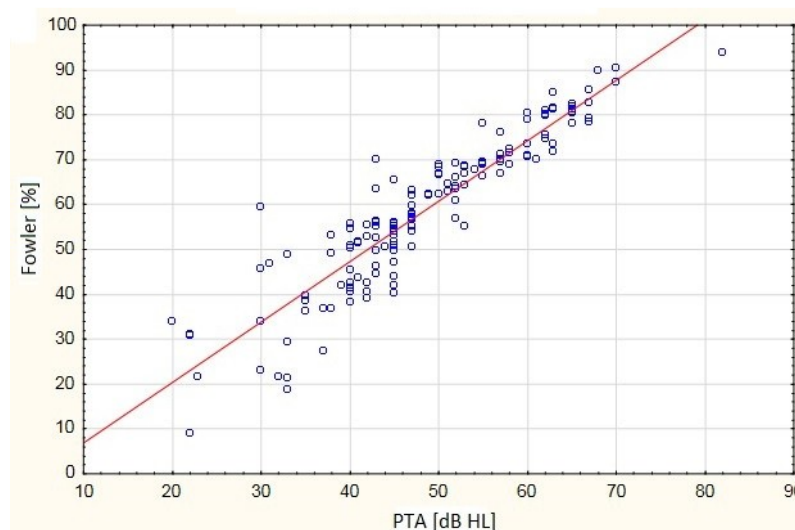
**Tab. 4** Srovnání souborů mladých a seniorů podle hodnot celkové podle Fowlera [%]





**Obr. 4** Výskyt hodnot celkové ztráty sluchu dle Fowlera v souborech seniorů a mladých – oba soubory jsou plně srovnatelné

Stejně jako u hodnot PTA lepšího ucha je i v hodnotách procentuální ztráty sluchu podle Fowlera v obou hodnocených souborech uživatelů sluchadel rozložení výskytů gausovského typu, s prakticky shodnou polohou vrcholu křivky.



**Obr. 5** Výskyt hodnot celkové ztráty sluchu dle Fowlera [%] v závislosti na PTA [dB HL]

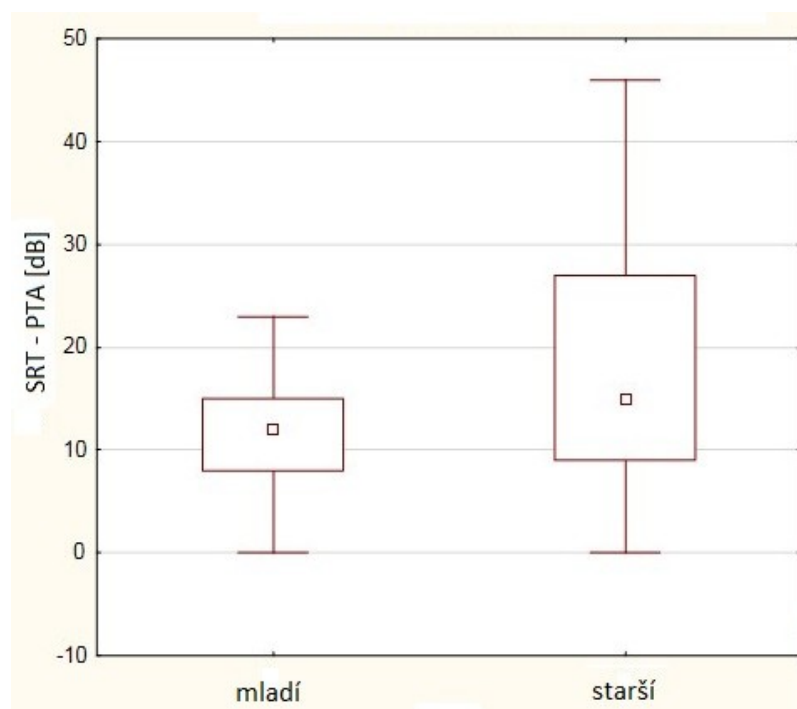
### 6.1.3. Rozdíl mezi soubory

Průměrná hodnota rozdílnosti SRT a PTA u mladých (9-29 let) byla 11,2 [dB] (směrodatná odchylka 5,2), průměrná hodnota rozdílnosti SRT a PTA u seniorů (65-98 let) byla 17,5 [dB] (směrodatná odchylka 10,6).

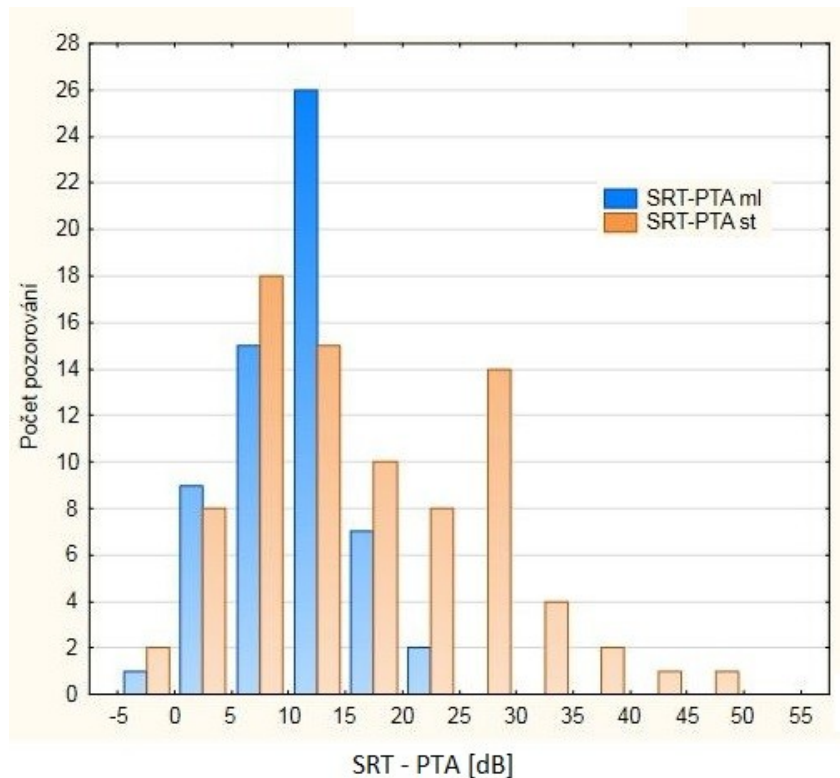
|         | Průměr | SD   | Medián | Dolní kvartil | Horní kvartil |
|---------|--------|------|--------|---------------|---------------|
| Mladí   | 11,2   | 5,2  | 12     | 8             | 15            |
| Senioři | 17,5   | 10,6 | 15     | 9             | 27            |

**Tab. 5** Srovnání souborů mladých a seniorů podle hodnot rozdílnosti mezi SRT a PTA

**Vlastní výstup porovnání** rozdílnosti hodnot SRT a PTA mezi souborem mladých probandů (9-29 let) a seniorů – tzn. podskupinou mladších seniorů (65-80 let) je v následujících grafech.



**Obr. 6** Rozdíl hodnot SRT a PTA ve skupině mladých (9-29 let) a seniorů (65-98 let)



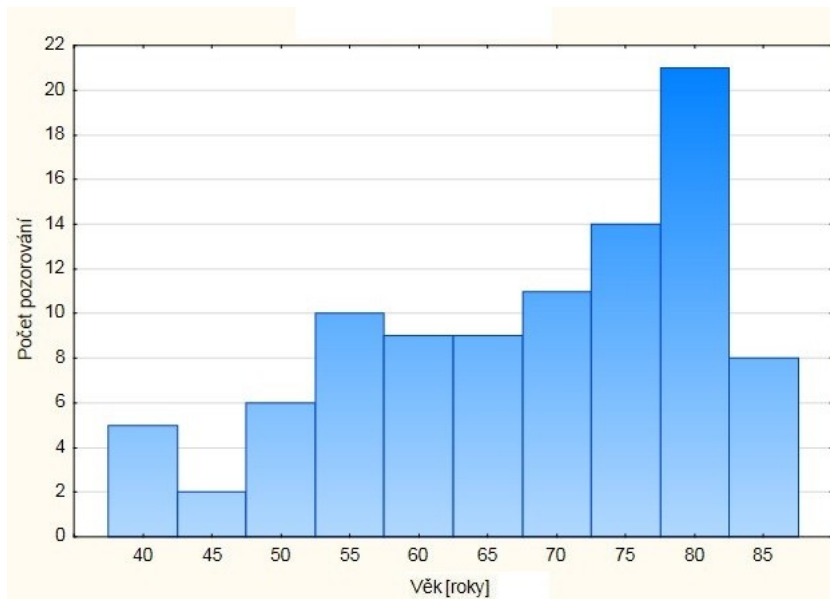
**Obr. 7** Rozdíl hodnot SRT a PTA ve skupině mladých (9-29 let) a seniorů (65-98 let)

Hodnocení pomocí neparametrického U-testu prokazuje statistický rozdíl na  $p=0,01$  mezi skupinou mladých a skupinou seniorů ve velikosti rozdílu mezi hodnotami PTA (práh sluchu na lepším uchu) a SRT (rozumění ve slovní audiometrii ve volném poli bez sluchadla).

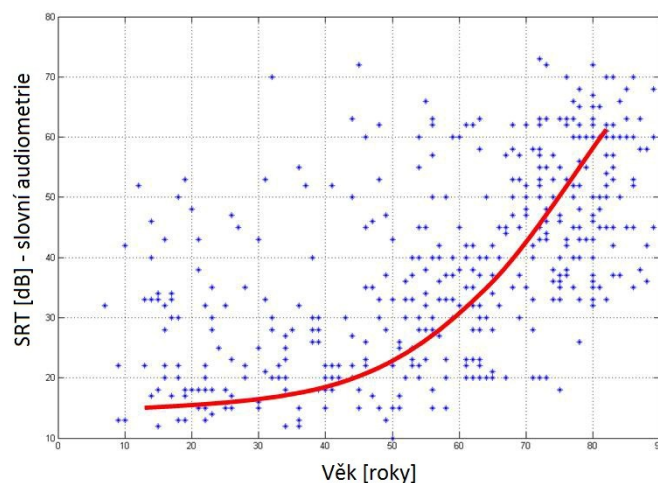
## 6.2. Studie 2 – Rozumění v řečovém šumu

### 6.2.1. Struktura a porovnatelnost souborů

Věková struktura všech hodnocených probandů, vyšetřených Testem větné srozumitelnosti v šumu v českém jazyce je v následujícím grafu.



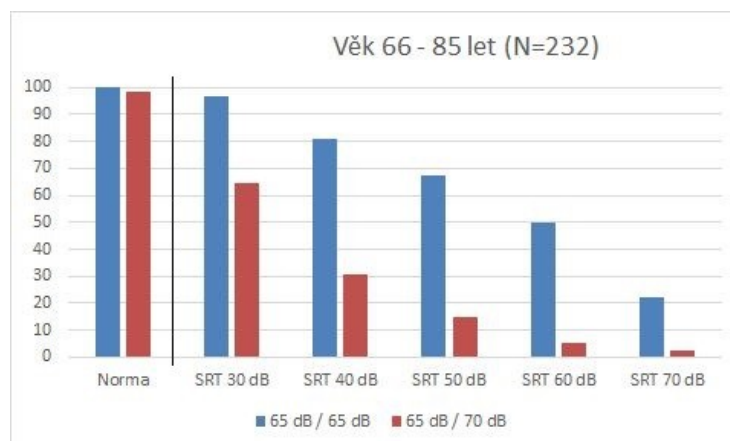
**Obr. 8** Struktura věku v souboru všech vyšetřených Testem větné srozumitelnosti v šumu



**Obr. 9** Závislost výsledku vyšetření slovní audiometrie ve volném poli na věku probanda – výskyt výsledků všech dosud vyšetřených

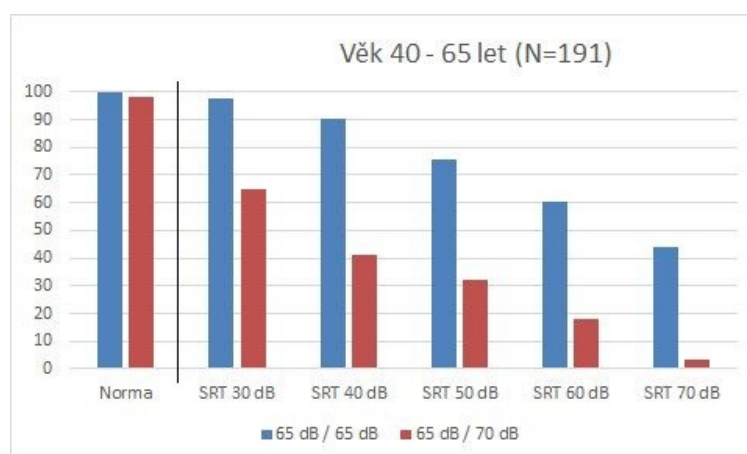
Všichni vyšetření probandi byli rozčleněni do 2 věkových skupin: testovaný soubor starších (66 – 85 let)  $N = 232$ , průměrný věk 75,4 let a kontrolní soubor mladších (40 – 65 let)  $N = 191$ , průměrný věk 55,8 let.

Výsledky vyšetření Testem větné srozumitelnost v šumu ve skupině starších (66-85 let) při prezentaci šumu na úrovni 65 dB SPL (modře) a 70 dB SPL (červeně) jsou v následujícím grafu. V obou řadách vyšetření byl řečový signál shodně na úrovni 65 dB SPL.



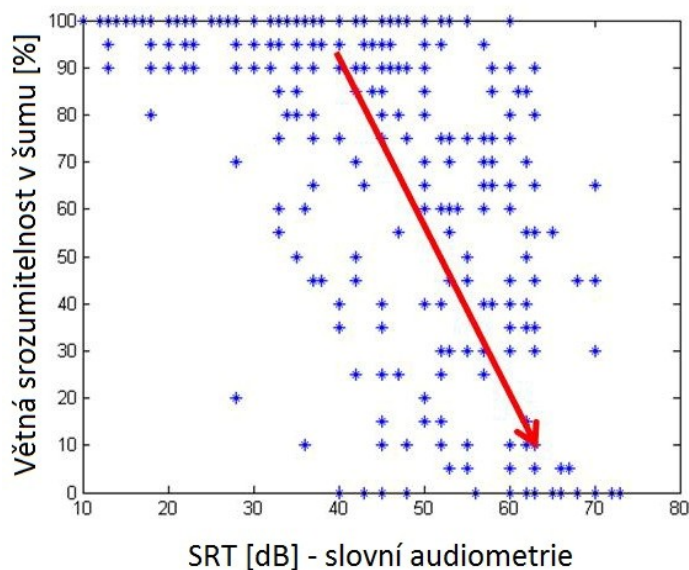
**Obr. 10** Výsledky Testu větné srozumitelnosti v šumu [%] v souboru starších

Výsledky vyšetření Testem větné srozumitelnost v šumu ve skupině mladších (40-65 let) při prezentaci šumu na úrovni 65 dB SPL (modře) a 70 dB SPL (červeně) jsou v následujícím grafu. V obou řadách vyšetření byl řečový signál shodně na úrovni 65 dB SPL.



**Obr. 11** Výsledky Testu větné srozumitelnosti v šumu [%] v souboru mladších seniorů

V následujícím grafu je znázorněn výskyt výsledků procentuální úspěšnosti v Testu větné srozumitelnosti v šumu v závislosti na výsledcích testu Slovní audiometrie ve volném poli u jednotlivých probandů, nerozděleně podle věku.



**Obr. 12** Závislost výsledku v Testu větné srozumitelnosti v šumu na výsledku ve slovní audiometrii

### 6.2.2. Rozdíl mezi soubory

**Testovaný soubor (věk 66-88 let) i kontrolní soubor (40-65 let)** byly při zpracování výsledků každý rozděleny na podskupiny podle výsledné hodnoty SRT ve vyšetření slovní audiometrie, odstupňovaně po krocích 10 dB:

Podskupina 1 (SRT 21 dB - 30 dB)

Podskupina 2 (SRT 31 dB - 40 dB)

Podskupina 3 (SRT 41 dB - 50 dB)

Podskupina 4 (SRT 51 dB - 60 dB)

Podskupina 5 (SRT 61 dB - 70 dB)

Vzhledem k významnému vlivu hodnoty SRT (výsledek slovní audiometrie) na výsledek větné srozumitelnosti v šumu, kde se zvyšujícím se SRT zhoršuje srozumitelnost vět v šumu, *mohly být porovnávány vzájemně pouze podskupiny, které nemají statisticky rozdílný medián SRT.*

V jednotlivých řádcích následující tabulky jsou uvedeny podskupiny podle SRT ve slovní audiometrii a pro každou podskupinu souborů starších i mladších probandů je uvedena charakteristika početní, věková a sluchová. Je vidět, že porovnávané podskupiny byly v obou souborech velmi dobře porovnatelné.

Zvýrazněné výsledné hodnoty výsledků Testu větná srozumitelnosti v šumu [%] byly statisticky vyhodnoceny neparametrickým U-testem a signifikance rozdílu mezi staršími a mladšími je uvedena v posledním sloupci.

| SRT do [dB SPL] | Věk 40-65 let |                   |                 |                   | Věk 66-85 let |                   |                 |                   | Static. významnost |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------|-------------------|---------------|-------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
|                 | N             | Průměr věk [roky] | Průměr SRT [dB] | Větná srozum. [%] | N             | Průměr věk [roky] | Průměr SRT [dB] | Větná srozum. [%] |                    |
| 30              | 62            | 54,5              | 25,7            | <b>97,6</b>       | 14            | 71,9              | 24,4            | <b>96,8</b>       | NS                 |
| 40              | 59            | 56,7              | 35,9            | <b>90,4</b>       | 42            | 75,2              | 36,1            | <b>81,2</b>       | p=0,05             |
| 50              | 30            | 57,2              | 46,1            | <b>75,5</b>       | 65            | 75,3              | 46,3            | <b>67,2</b>       | p=0,05             |
| 60              | 27            | 54,8              | 55,6            | <b>60,2</b>       | 65            | 75,7              | 56,2            | <b>50,1</b>       | p=0,05             |
| 70              | 13            | 56,3              | 65              | <b>43,9</b>       | 46            | 78,5              | 64,2            | <b>22,2</b>       | p=0,05             |

**Tab. 6** Větná srozumitelnost v šumu věty 65 [dB SPL] a hovorový šum 65 [dB SPL]

Mediány větné srozumitelnosti souborů (kromě podskupiny 1 se SRT do 30 dB SPL) mladších (40-65 let) a starších probandů (66-85 let) jsou **rozdílné na p=0,05**.

Při testování větné srozumitelnosti v šumu, který byl prezentován na hladině 70 dB SPL, nebylo dosaženo statisticky významně rozdílných výsledků.

| SRT [dB SPL] | Věk 40-65 let |                          | Věk 66-85 let |                          | Statistická významnost |
|--------------|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------|------------------------|
|              | N             | Větná srozumitelnost [%] | N             | Větná srozumitelnost [%] |                        |
| 30           | 62            | 64,8                     | 14            | 64,6                     | NS                     |
| 40           | 59            | 41,4                     | 42            | 30,8                     | NS                     |
| 50           | 30            | 32                       | 65            | 15,1                     | NS                     |
| 60           | 27            | 17,8                     | 65            | 5,3                      | NS                     |
| 70           | 13            | 3,5                      | 46            | 2,6                      | NS                     |

**Tab. 7** Větná srozumitelnost v šumu věty 65 [dB SPL] a hovorový šum 70 [dB SPL]

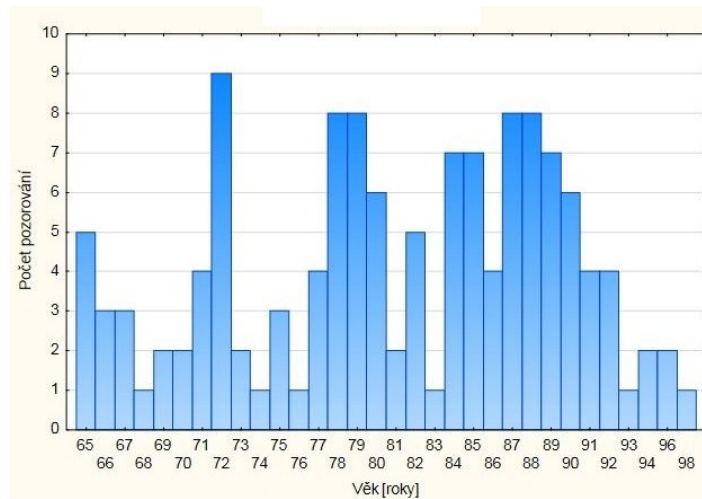
Mediány větné srozumitelnosti souborů (kromě skupiny se SRT do 30 dB SPL) do 65 let a nad 65 let nejsou rozdílné. Pacienti i v mladší skupině do 65 let větám ve zvýšeném šumu často nerozumí a nelze proto statisticky odlišit skupinu mladších do 65 let a starších nad 65 let. Při vyšších ztrátách sluchu již pacienti běžné konverzaci (65 dB SPL) řeči bez kompenzačních pomůcek nerozumí.

Byla tedy prokázána statisticky významná rozdílnost (**p=0,05**) mezi staršími (66-85 let) a mladšími (40-65 let) probandy ve výsledcích testu větné srozumitelnosti v šumu při prezentaci řečového signálu na hladině 65 dB SPL a kompetitivního šumu typu babble noise na hladině 65 dB SPL.

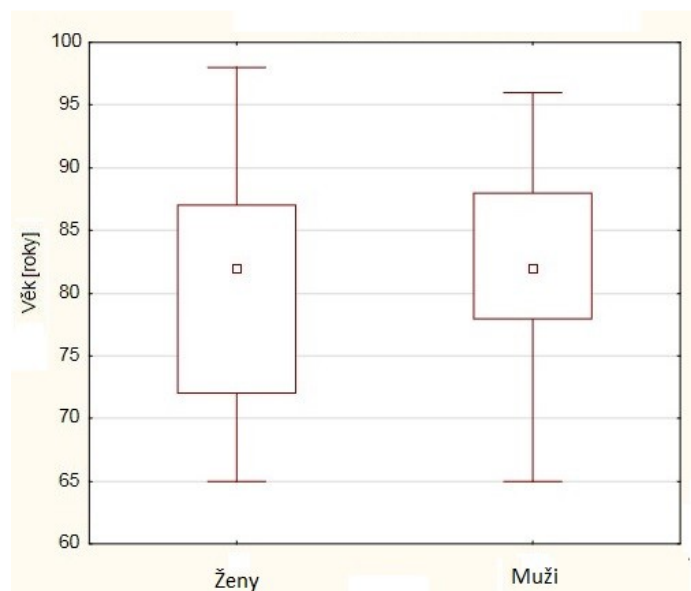
### 6.3. Studie 3 – Uživatelé sluchadel

#### 6.3.1. Struktura souboru

Soubor byl pro zpracování výsledků dotazníkového šetření rozdělen na mladší seniory (65-80 let) a starší seniory (81 -98 let). Dělení souboru podle věku jsme využili pro porovnání některých parametrů mezi věkovými skupinami. Složení celého souboru seniorů – uživatelů sluchadel je v následujících grafech.

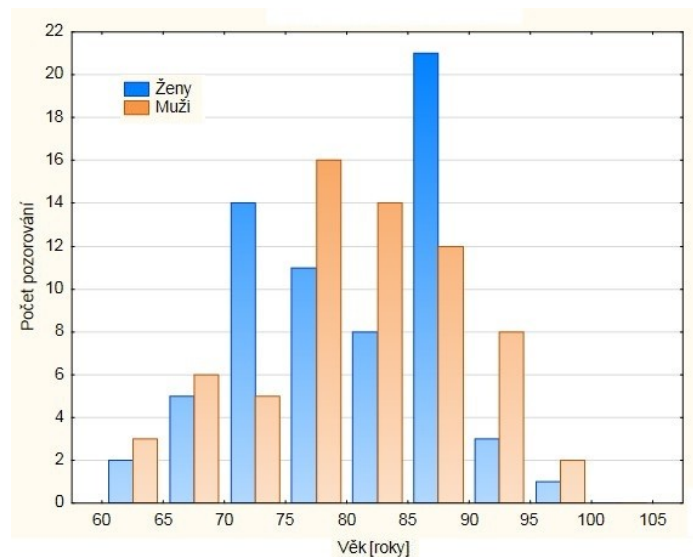


**Obr. 13** Zastoupení podle věku v celém souboru uživatelů sluchadel (65-98 let)



**Obr. 14** Složení celého dotazovaného souboru seniorů – uživatelů sluchadel (věk žen a mužů)





**Obr. 15** Složení souboru ženy / muži podle věku

Ve výše uvedených grafech prochází dělicí linie mezi souborem mladších a starších seniorů – uživatelů sluchadel na ose věku hranicí 80 let.

|        | Všichni  | 65 - 80 let | 80 - 98 let |
|--------|----------|-------------|-------------|
| Muži   | 67 (49%) | 31          | 36          |
| Ženy   | 70 (51%) | 37          | 33          |
| Celkem | 137      | 68          | 69          |

**Tab. 8** Početní zastoupení v souborech po rozdělení podle věku

### 6.3.2. Demografické údaje

54,1 % respondentů uvedlo, že žije ve společné domácnosti s partnerem. 15,8 % respondentů uvedlo, že bydlí s širší rodinou. 34,8 % respondentů nežije s partnerem ani v širší rodině (mimo obě množiny i jejich průnik), u těchto respondentů lze předpokládat méně každodenních komunikačních příležitostí.

|             | Širší rodina NE | Širší rodina ANO | Celkem |
|-------------|-----------------|------------------|--------|
| Partner NE  | 46              | 14               | 60     |
| Partner ANO | 65              | 7                | 72     |
| celkem      | 111             | 21               | 132    |

**Tab. 9** Rodinné zázemí respondentů

Ženy častěji žijí bez partnera než muži bez partnerky – jen 35% žen uvedlo, že bydlí s partnerem, ale 78% mužů uvedlo, že žijí s partnerkou. To je v souladu s demografickou situací, delší dobou dožití u žen, než u mužů.

Dále uvádíme souhrnná data získaná za celou skupinu seniorů – uživatelů sluchadel:

|          |          |
|----------|----------|
| Základní | 9 (6%)   |
| SOU      | 34 (25%) |
| Maturita | 40 (29%) |
| VŠ       | 49 (36%) |
| neudáno  | 5 (4%)   |
| Celkem   | 137      |

**Tab. 10** Nejvyšší dosažení vzdělání souhrnně za celý soubor N = 137

| Do společnosti<br>(divadlo,<br>přednášky) | Všichni   | 65 - 80 let | 81 - 98 let |
|---|-----------|-------------|-------------|
| 0 (vůbec)                                 | 55 (45 %) | 22 (37 %)   | 33 (53 %)   |
| 1   | 6 (5 %)   | 2 (3 %)     | 4 (6 %)     |
| 2   | 16 (13 %) | 5 (8 %)     | 11 (18 %)   |
| 3   | 16 (13 %) | 8 (13 %)    | 8 (13 %)    |
| 4 (určitě ano)                            | 29 (24 %) | 23 (38 %)   | 6 (10 %)    |
| Celkem                                    | 122       | 60          | 62          |

**Tab. 11** Četnost výskytu a procentuální zastoupení odpovědí na dotaz na společenské aktivity seniorů – uživatelů sluchadel

Byla prokázána statisticky významná rozdílnost ( $p=0,01$ ) mezi staršími (81 - 98 let) a mladšími seniory (65 - 80 let) v četnosti výskytu odpovědi „pravidelně“ u otázek: „Chodím do divadla“ a „Chodím na schůze a přednášky“ s vyšším výskytem u mladších seniorů.

### 6.3.3. Uživatelské údaje

Nejčastěji uvedená doba trvání vady sluchu u respondentů:  
odpovědi „10-14 let“ a „15-20 let“

Nejčastěji uvedená doba trvání vlastnictví sluchadla u respondentů:  
rovnoměrně vše mimo odpověď „1-2 roky“

Nejčastěji uvedená doba, kolik posledních let používá sluchadlo pravidelně:  
rovnoměrně odpovědi „3-4 roky“, „5-10 let“ a „10-14 let“

Nejčastěji uvedená doba požívání sluchadla během dne (v posl.roce):  
odpověď „déle než 8 hod.“

Nejčastěji uvedený počet dnů v týdnu, kdy obvykle používá sluchadlo (v posl.roce):  
odpověď „7 dnů“ (59x ze 131 uvedených odpovědí ... 45 %)  
odpověď „5-6 dnů“ (42x ze 131 uvedených odpovědí ... 32 %)

V odpovědích respondentů je tedy patrné, že v našem souboru jsou nejčastěji zastoupeni ti, kteří si jsou vědomi vady sluchu 10-20 let. Zároveň u našich respondentů je údaj o pravidelném používání sluchadla v posledních 3-14 letech. Rozdíl mezi těmito údaji je doba, kdy si byli vědomi vady sluchu, ale sluchadlo si nepořídili, nebo ho nepoužívali.

Z odpovědí respondentů je též patrné, že ti, kteří jsou v péči našeho pracoviště, nejčastěji používají sluchadlo denně nebo téměř denně a nejčastěji více než 8 hodin denně. Tyto údaje jsou ověřitelné jen u té části respondentů, kteří mají sluchadla s ukládáním dat (dataloging). U respondentů s takto vybavenými sluchadly nebyljištěn významný rozpor, ale nutno poznamenat, že tito respondenti si jsou vědomi, že jejich data jsou pravidelně nebo občasně kontrolována.

Uvedená strana kompenzace sluchadlem (v posledním roce), vpravo (DX), vlevo (SIN), střídavě (DX/SIN), binaurálně (BIN).

| Strana | Všichni  | 65 - 80 let | 81 - 98 let |
|--------|----------|-------------|-------------|
| DX     | 56 (41%) | 25          | 31          |
| SIN    | 51 (37%) | 21          | 30          |
| DX/SIN | 2 (1%)   | 2           | ---         |
| BIN    | 28 (21%) | 20          | 8           |
| Celkem | 137      | 68          | 69          |

**Tab. 12** Na které straně je vada sluchu kompenzována sluchadlem

Uvedená četnost a typ rodinným příslušníkem poskytované pomoci při obsluze sluchadla (nasazení sluchadla s individuální tvarovkou nebo nitroušního sluchadla do boltce a zvukovodu, výměna baterií, výměna filtru proti ušnímu mazu nebo čištění a vysušování sluchadla). Jde o činnosti, které si běžně uživatel zajišťuje svépomocí.

| POMOC       | Nasazování sluchadla | Výměna baterie | Údržba sluchadla |
|-------------|----------------------|----------------|------------------|
| Nepotřebuji | 137                  | 130            | 123              |
| Občas       | 3                    | 2              | 9                |
| Pravidelně  | 1                    | 5              | 5                |

**Tab. 13** Uvedené odpovědi na otázky s čím a jak často potřebují respondenti pomoci při obsluze nebo údržbě sluchadla

Zpracovali jsme uvedené odpovědi na otázku, jaké byly důvody pro pořízení prvního sluchadla. Vad sluchu obvykle trvá několik let a postupně progreduje, nedoslýchavý je postupně stále častěji a výrazněji konfrontován s komunikačními problémy. Je zajímavé zjistit, který faktor má u kterých respondentů jak významnou motivační váhu.

|             | přání partnera | přání širší rodiny | kvůli zaměstnání | kvůli poslechu televize | do společnosti (divadlo, kurzy) |
|-------------|----------------|--------------------|------------------|-------------------------|---------------------------------|
| vůbec ne    | 52 (43%)       | 33 (27%)           | 55 (45%)         | 36 (29%)                | 55 (45%)                        |
| spíše ne    | 8 (7%)         | 10 (8%)            | 8 (7%)           | 10 (8%)                 | 6 (5%)                          |
| nerozhodnut | 14 (11%)       | 12 (9%)            | 9 (7%)           | 20 (16%)                | 16 (13%)                        |
| spíše ano   | 17 (14%)       | 29 (24%)           | 14 (11%)         | 36 (29%)                | 16 (13%)                        |
| určitě ano  | 31 (25%)       | 39 (32%)           | 36 (30%)         | 21 (17%)                | 29 (24%)                        |
| Celkem      | 122            | 123                | 122              | 123                     | 122                             |

**Tab. 14** Četnosti výskytu a procentní zastoupení odpovědí na otázku po důvodech pro pořízení prvního sluchadla – tzn. počátku snahy vadu sluchu kompenzovat

Zpracovali jsme uvedené odpovědi na otázku, zda má respondent potíže se zrakem, s citlivostí či hybností prstů, s pamětí. Tato otázka byla kladena pro možnou korelaci s nižší četností používání sluchadla nebo s nižším efektem sluchadla.

Zjištěna ale byla jen korelace s věkem. Ve všech 3 případech potíží udává skupina mladších (65- 80 let) méně obtíží než skupina starších (80 - 98 let) (**p=0,05**) (procenta bez nevyplněných položek)

|                | Zrak     | Prsty (citlivost, hybnost) | Paměť    |
|----------------|----------|----------------------------|----------|
| 0 (žádné)      | 46 (34%) | 67 (50%)                   | 59 (43%) |
| 1              | 38 (28%) | 42 (31%)                   | 47 (35%) |
| 2              | 24 (18%) | 16 (12%)                   | 16 (12%) |
| 3              | 11 (8%)  | 6 (4%)                     | 10 (7%)  |
| 4 (určitě ano) | 16 (12%) | 4 (3%)                     | 4 (3%)   |
| Celkem         | 135      | 135                        | 136      |

**Tab. 15** Četnost výskytu odpovědí na otázky na potíže se zrakem, prsty a pamětí

Další otázka byla zaměřena na zjištění důvodů, limitujících intenzivnější využívání sluchadel. U některých respondentů jde o limitující důvody, u respondentů, kteří využívají sluchadla po většinu dne, jde o identifikaci subjektivně vnímaných obtíží, které ale nejsou příčinou ke zkrácování doby použití sluchadel. Část respondentů, udávající naprostou spokojenost se sluchadly, u všech těchto nabídnutých variant uvedla odpovědi „0“ tedy „určitě ne“.

| Důvod, proč nepoužívám sluchadlo více | součet odpovědí „určitě ano“ a „spíše ano“ |
|---------------------------------------|--|
| Málo mi pomáhá v rozumění lidem       | 22 (16 %)                                  |
| Málo pomáhá u televize                | 19 (14 %)                                  |
| Je příliš hluku venku                 | 78 (57 %)                                  |
| Je příliš hluků doma či při hovoru    | 24 (18 %)                                  |
| Je nepohodlné                         | 9 (7 %)                                    |
| Bojím se ztráty nebo drahé baterie    | 9 (7 %)                                    |
| Obtížně se nasazuje nebo ovládá       | 7 (5 %)                                    |
| Jsem rád/a, že je ticho               | 22 (16 %)                                  |
| Častěji s nikým nemluví               | 39 (28 %)                                  |
| Rozumím, více ho nepotřebuji          | 23 (17 %)                                  |

**Tab. 16** Výskyt odpovědí „určitě ano“ a „spíše ano“ k nabídnutým variantám důvodů, „proč své sluchadlo nepoužívám více“

Pouze u údaje „Častěji s nikým nemluví“ je statisticky významný rozdíl mezi skupinami mladších (65 – 80 let) a starších (81 – 98 let) na  $p=0,05$ . Ve skupině mladších uvedeno u 21 % respondentů, ve skupině starších uvedeno u 36 % respondentů.

Nejčastěji uváděnou odpovědí (v obou věkových skupinách) je „Je příliš hluků venku“, (57 % respondentů) související s recruitment fenomenem, ale též s obecně nižší tolerancí okolních zvuků po déle trvající adaptaci na zhoršený práh sluchu bez kompenzace. Druhou nejčastěji uváděnou odpovědí je „Častěji s nikým nemluví“ (28 % respondentů) související s nižší možností společenských kontaktů u lidí ve vyšším věku, signifikantně častěji ve skupině starších seniorů.

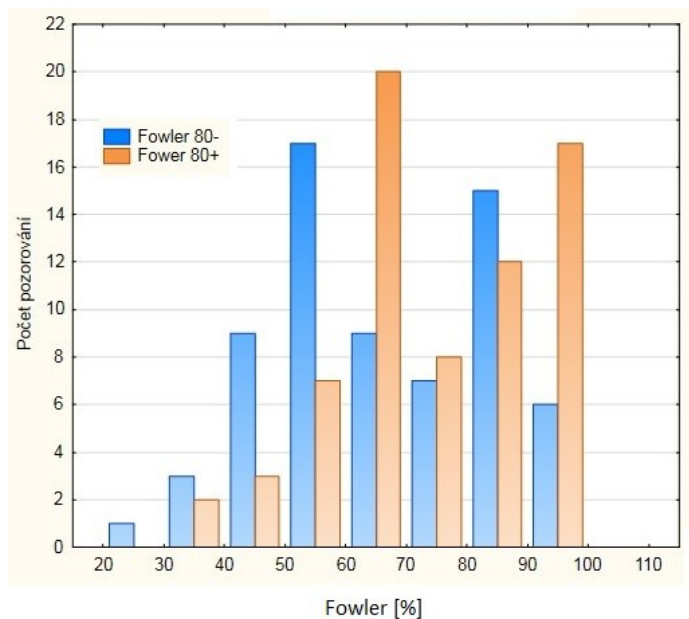
Údaj o údržbě sluchadla byl zaznamenáván lékařem – uvedeno, zda je při ambulantní návštěvě respondenta zjištěno sluchadlo v odpovídajícím technickém stavu, nebo zda vykazuje známky nezvládnuté péče o pomůcku (stavy přímo ovlivňující funkčnost sluchadla jako nefunkční baterie, poškozené pouzdro baterie či vypínač, zásadně poškozená individuální tvarovka, ucpaný akustický výstup sluchadla apod.)

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Údržba zvládnuta   | 117 (85%) |
| Údržba nezvládnuta | 18 (13%)  |
| Nevyplněno         | 2         |

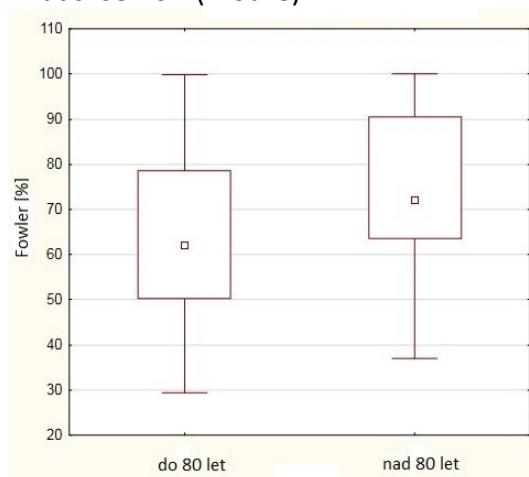
**Tab. 17** Četnost výskytu zjištěných problémů s údržbou

#### 6.3.4. Stupeň vady sluchu a efekt sluchadel

Charakteristika souboru celého seniorů – uživatelů sluchadel, podle celkové ztráty sluchu dle Fowlera je uvedena v histogramu níže.



**Obr. 16** Celková ztráta sluchu podle Fowlera – zastoupení v souborech starší senioři (oranžově) a mladší senioři (modře)

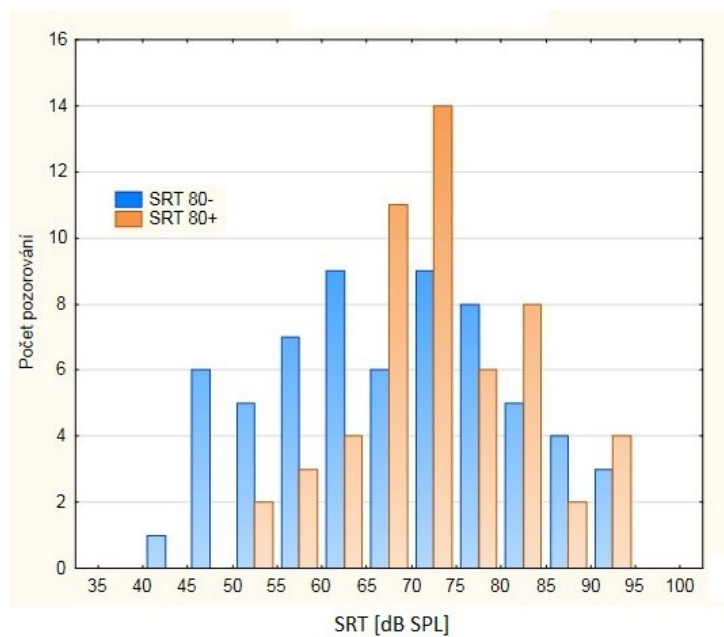


**Obr. 17** Celková ztráta sluchu podle Fowlera v souborech starší senioři a mladší senioři

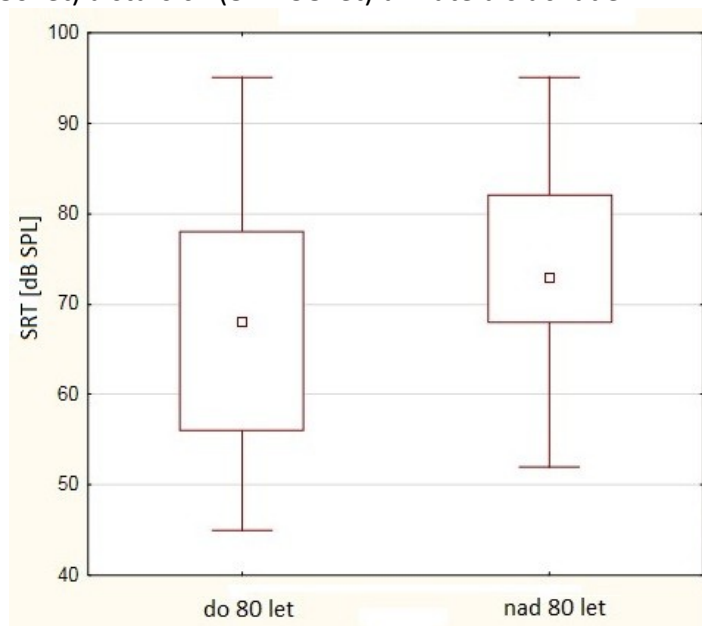
| Skupina     | Průměr | SD   | Medián | Dolní kvartil | Horní kvartil |
|-------------|--------|------|--------|---------------|---------------|
| 65 - 80 let | 65,6   | 18,7 | 66,9   | 51,0          | 82,7          |
| 81 - 98 let | 74,4   | 16,9 | 71,2   | 63,0          | 88,5          |

**Tab. 18** Celková ztráta sluchu podle Fowlera v souborech starší senioři a mladší senioři

Mezi skupinou mladších (65 – 80 let) a starších (81 – 98 let) je statisticky významný rozdíl ve stupni sluchové vady, hodnoceno podle celkové ztráty sluchu dle Fowlera - na **p=0,001** (U-test).



**Obr. 18** Četnost zastoupení průměrných hodnot SRT v souboru mladších (65 – 80 let) a starších (81 – 98 let) uživatelů sluchadel



**Obr. 19** Průměrná hodnota SRT v souboru mladších a starších

| Skupina     | Průměr | SD   | Medián | Dolní kvartil | Horní kvartil |
|-------------|--------|------|--------|---------------|---------------|
| 65 - 80 let | 68,4   | 13,1 | 68     | 56            | 78            |
| 81 - 98 let | 73,9   | 10,2 | 73     | 68            | 82            |

**Tab. 19** Hodnoty průměrů SRT [dB SPL] u starších a mladších seniorů

Byl zjištěn statisticky významný rozdíl v hodnotách průměrů SRT [dB SPL] na **p=0,05** mezi skupinou mladších (65 – 80 let) a starších (81 - 98 let) (U-test)

| Skupina     | Průměr | SD  | Medián | Dolní kvartil | Horní kvartil |
|-------------|--------|-----|--------|---------------|---------------|
| 65 - 80 let | 17,5   | 5,6 | 17,5   | 15            | 22            |
| 81 - 98 let | 19,4   | 6,5 | 20     | 15            | 22            |

**Tab. 20** Hodnoty rozdílů SRT a PTA lepšího ucha u starších a mladších seniorů

V rozdílnosti hodnot SRT a PTA lepšího ucha není statisticky významný rozdíl mezi skupinou mladších (65 - 80 let) a starších (81 - 98 let) (U-test)

Hodnocen byl efekt sluchadla prostřednictvím výsledku (hodnot SRT) ve slovní audiometrii měřené ve volném poli bez sluchadla a se sluchadlem:

| Skupina     | Průměr | SD  | Medián | Dolní kvartil | Horní kvartil |
|-------------|--------|-----|--------|---------------|---------------|
| 65 - 80 let | 23,3   | 9,7 | 21,5   | 18            | 30            |
| 80 - 98 let | 26,1   | 8,0 | 25,0   | 20            | 33            |

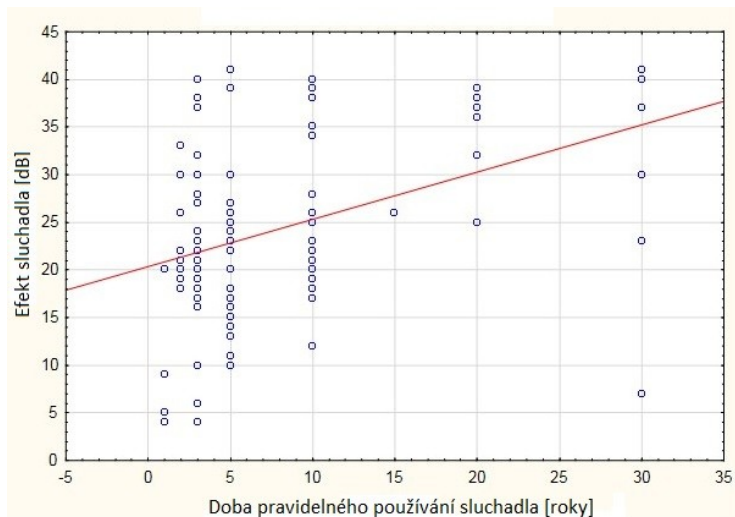
**Tab. 21** Efekt sluchadla v SRT [dB] u starších a mladších seniorů

Efekt sluchadla – Nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v efektu sluchadel, hodnoceného podle SRT bez sluchadla a SRT se sluchadlem při slovní audiometrii (v tichu) mezi skupinou mladších (65 - 80 let) a starších (81 – 98 let) (U-test)

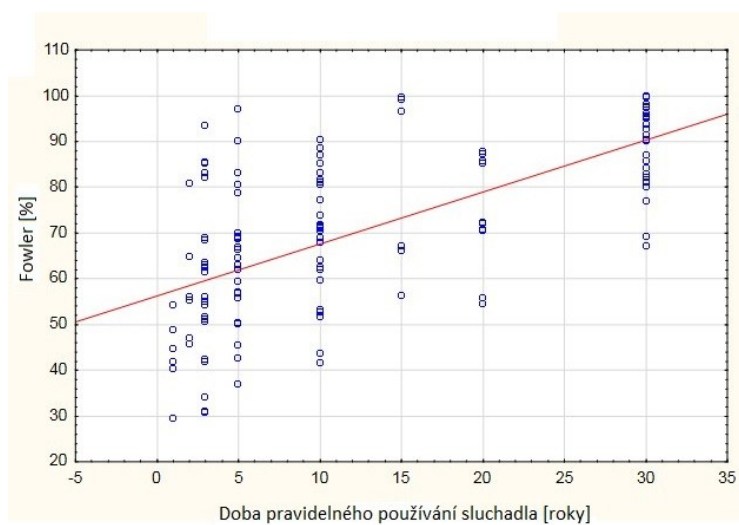
Z hledaných korelací byla potvrzena statisticky významná korelace (Spearmanův koeficient pořadové korelace, **p = 0,0001**) u vztahu: Doba používání sluchadla a jeho vyšší efekt dle rozdílů hodnot SRT, Četnější příležitost ke komunikaci a častější používání sluchadla dle počtu dnů v týdnu, Větší počet let používání sluchadla a jeho častější používání dle počtu dnů v týdnu.

Mimo tyto korelace vyplynuly na stejné hladině významnosti i vztahy: Vyšší počet let používání sluchadla a vyšší celková ztráta sluchu dle Fowlera, Vyšší dosažené vzdělání respondenta a četnější uvedení zaměstnání jako hlavního důvodu pro pořízení sluchadla a zároveň četnější uvedení návštěv divadel a přednášek.

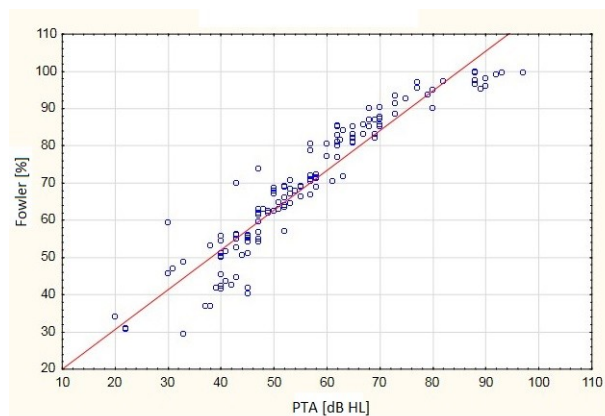




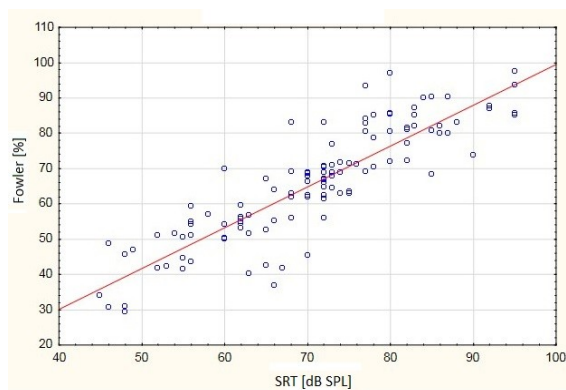
**Obr. 20** Závislost efektu sluchadla (v rozdílu hodnot SRT ve slovní audiometrii bez sluchadla a se sluchadlem) a roků používání sluchadla v celém souboru seniorů (65 – 98 let)



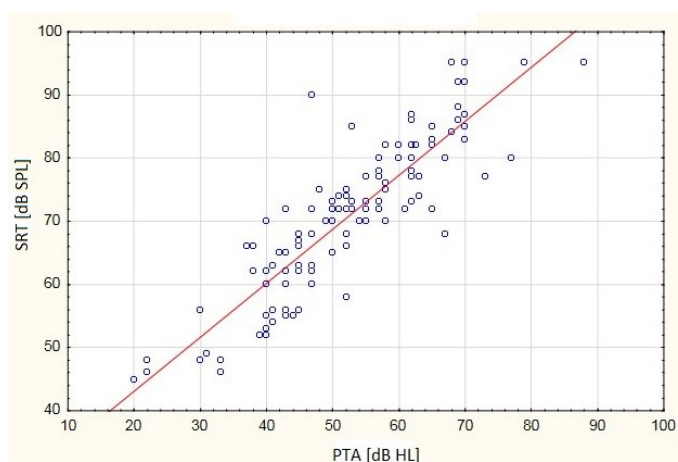
**Obr. 21** Závislost celkové ztráty sluchu dle Fowlera [%] a roků používání sluchadla v celém souboru seniorů (65 – 98 let)



**Obr. 22** Závislost celkovej ztráty sluchu dle Fowlera [%] a PTA lepšieho ucha [dB] v celém souboru seniorů (65 – 98 let)



**Obr. 23** Závislost celkovej ztráty sluchu dle Fowlera [%] a SRT bez sluchadla [dB] v celém souboru seniorů (65 – 98 let)



**Obr. 24** Závislost celkovej ztráty sluchu dle SRT bez sluchadla [dB] a PTA lepšieho ucha [dB] v celém souboru seniorů (65 – 98 let)

## 7. Diskuze

### Studie 1 – Rozumění v tichu

V našem souboru uživatelů sluchadel v seniorském věku jsme prokázali signifikantně horší rozumění řeči v tichu oproti mladým uživatelům sluchadel. Zaměřili jsme se na maximální srovnatelnost obou souborů. Zásadní parametr stupně vady jsme porovnávali průměrnými hodnotami ztrát sluchu podle Fowlera a průměrnými hodnotami PTA v prahu sluchu na lepším uchu. Zároveň jsme analyzovali distribuci hodnot ztrát sluchu podle Fowlera a hodnot PTA uvnitř souborů. Prokazujeme tedy signifikantně horší schopnost percepce řeči u starší populace oproti mladým i za podmínek poslechu bez konkurenčního šumu, a to v populacích věkově velmi kontrastních, ale podle našeho názoru z audiologického hlediska plně srovnatelných.

Do výkonu při vyšetření slovní audiometrie intervenuje oproti tónové audiometrii výrazněji i suprakochleární resp. centrální složka vady a ta je právě teoreticky dominantním vlivem vedoucím k rozdílnosti rozumění při stejných prazích sluchu.

Diskuze by zde mohla být vedena o míře vlivu této centrální složky u obou souborů. Tím, že jsme srovnávali věkově kontrastní soubory, ale oba s dlouhodobější vadou sluchu, jsme pravděpodobně do určité míry eliminovali část tohoto rozdílu. O to je zajímavější, že i za podmínek slovní audiometrie v tichu je mezi oběma soubory signifikantní rozdíl. Jiní autoři totiž uvádí, že rozdíly mezi mladšími a staršími jsou nejvýraznější v rozumění v nekonstantním šumu (např. babble noise), méně výrazné v konstantním šumu, ale nemusí se projevit v tichém prostředí /31/.

### Studie 2 – Rozumění v řečovém šumu

Náš soubor dospělých osob vyšetřených Testem větné srozumitelnosti v hovorovém šumu je velmi dobře hodnotitelný díky vysokému počtu probandů (N = 423). Vnitřní struktura vyšetřených osob z hlediska parametrů mimo audiologická a věková kritéria, která byla velmi striktně ošetřena ve vyřazovacích kritériích, je dána strukturou dostupných probandů. Jedná se zejména o pacienty, kteří dochází na foniatrické pracoviště. To znamená, že řeší komunikační problémy. Nejvýraznější zastoupení v této skupině mají uživatelé sluchadel v běžné dispensární péči, okrajově pacienti s poruchami hlasu a další, ale striktně byli vyřazeni pacienti s možností koincidence definovaného centrálního postižení – stavy po CMP či TIA, pacienti s podlimitním intelektem apod.

Výsledek naší studie je plně konzistentní s výsledky jiných autorů /31, 55, 61/, byla to ale dosud první příležitost k vyšetření větným materiálem postaveným pro český jazyk. U nás dosud nebyla publikována žádná studie měřící rozumění větám v šumu v závislosti na věku.

### Studie 3 – Uživatelé sluchadel

Dotazníkové šetření jsme prováděli mezi uživateli sluchadel v seniorském věku, kteří jsou již na používání sluchadel určitou měrou adaptovaní. Oproti kolektivu autorů Nalini a kol./41/, který zkoumal spokojenost s kompenzační pomůckou po 4 měs. od nastavení a výdeje, naše studie byla zaměřena na dlouhodobé uživatele, v vyloučení všech s dobou vlastnictví sluchadla kratší, než 1 rok. A skupina vlastníci pomůcku 1-2 roky, byla nejméně zastoupenou skupinou probandů.

Nejčastěji udávali naši zkoumaní uživatelé sluchadel, že jsou si vědomi obtíží s rozuměním posledních 10-20 let, zároveň nejčastěji uvádí, že sluchadla používají pravidelně posledních 3-14 let. Prodleva může být výsledkem např. popírání významnosti vady, nebo delšího trvání řešení prvních uživatelských obtíží

Stejně jako u studie č.2, i v této studii nutno poznamenat, že byla zkoumaná populace zatížena výběrem podle místní dostupnosti (jedná se zejména o pacienty, kteří dochází na foniatrické pracoviště, v dominantním zastoupení jsou obyvatelé Prahy a okolí). Populace pražská, stejně jako jiných velkých měst, vykazuje obvykle parametry zdravotního stavu lepší, než v regionech jiných, vlivem vyšší dostupnosti péče, ale liší se i strukturou vzdělanosti a ekonomickým zajištěním. Např. zastoupení respondentů s dosaženým vysokoškolským vzděláním je v našem souboru 36 %, což je zcela mimo průměr v rámci ČR (i Prahy) v této věkové skupině. To má spolu s ekonomickým zajištěním podstatný vliv na výběr používaných sluchadel. Navíc na pracovišti Foniatrické kliniky 1. LF UK je dlouhodobě kladen důraz na kvalitu následné péče po předpisu nebo zakoupení sluchadla – s aktivním vyhledáváním a řešením případných uživatelských obtíží, vyžadováním pravidelných kontrol, sledováním doby používání sluchadel, opakovanými motivačními pohovory o vlivu délky používání sluchadel na jejich efektivitu i opakovaným motivováním k používání sluchadel binaurálně.

V kontextu české populace je zajímavý údaj o používání sluchadel binaurálně: podle údajů distributorů je v celé dospělé populaci v ČR (ne v selektované skupině seniorů, kteří mají k používání sluchadel většinou ještě odtažitější vztah) zastoupení binaurálních uživatelů cca 8%. V našem souboru používá sluchadla binaurálně 21 % respondentů.

Shodně s jinými autory /21, 36/ jsme zjistili lepší efekt sluchadel pro rozumění řeči u dlouhodobějších uživatelů. Efektivita sluchadla zde byla posuzována podle rozdílu hodnot SRT ve slovní audiometrii bez sluchadla a se sluchadlem, ne podle subj. hodnocení spokojenosti s rozuměním řeči za určitých podmínek, nebo podle dotazníku orientovaného na kvalitu života.

Pro seniory pozitivní je zjištěná nezávislost míry efektu sluchadla na věku uvnitř našeho souboru. Oproti tomu například Hope /30/ na svém souboru 392 uživatelů rozdělených podle věku ukazuje, že percepce řeči (ačkoli ne měřená rozdílem ve výsledku SRT ve slovní audiometrii) je signifikantně horší u věku nad 80 let.

Zjistili jsme signifikantní korelaci věku s četností výskytu problémů se zrakem, pamětí a prsty, ale zároveň absenci negativní korelace těchto obtíží (které se vyskytovaly v subjektivně vyšším stupni asi u 1/10 až 1/4 celého souboru) s dobou používání sluchadel. V našem šetření ale byla prokázána signifikantní závislost velikosti efektu sluchadla na době trvání a stupni vady, ne na četnosti přítomnosti udávaných problémů se zrakem, hybností a citlivostí prstů nebo s pamětí. Podle přehledové studie McCormacka /40/ je problém s manipulací se sluchadlem zmiňován jako příčina k jeho nepoužívání nebo omezenému používání v 8 z 10 vyhodnocovaných studiích.

Vůbec nejčastější příčinou k nepoužívání nebo omezenému používání sluchadla u seniorů je napříč studiemi problém s rozuměním v hluku nebo hlučnost prostředí. Jen jednou je uváděn jako hlavní příčina nedostatek komunikačních příležitostí. Dále jsou uváděny již důvody pro věk méně specifické, jako ztráta či zapomenutí sluchadla, finanční náklady – servis a životnost baterií, až důvody celkem nespecifické, jako ostych, špatný servis distributora, nespokojenost s přístupem poskytovatele péče /40/.

Z dřívější studie máme zkušenost, že při vysoké míře motivace lze dosáhnout u seniorů vysoké spokojenosti i při používání poměrně složité a provozně nákladné kompenzační pomůcky, jako je kochleární implantát /15/.

Autoři několika studií uvádí měřitelný pozitivní efekt sluchového tréninku na zlepšení centrálních sluchových procesů u seniorů /27,28/ i vliv kompenzace sluchové vady na zlepšení sluchové pracovní paměti u věkových skupin osob ve středním a starším věku /20/. Tyto neuropsychologické faktory byly mimo možnosti našeho zkoumání, ale s naší studií úzce souvisí.

## 8. Závěr

Byl prokázán signifikantní rozdíl v rozumění řeči v tichu mezi mladšími a staršími uživateli sluchadel se srovnatelným stupněm a typem vady sluchu. Hodnocení pomocí neparametrického U-testu prokázalo statistický rozdíl na  $p=0,01$  mezi skupinou mladých (9 – 29 let, průměr 15,9 let) a skupinou seniorů (65 – 98 let, průměr 83,6 let) ve velikosti rozdílu mezi hodnotami PTA (práh sluchu na lepším uchu) a SRT (rozumění ve slovní audiometrii ve volném poli bez sluchadla). Prokazujeme tedy signifikantně horší schopnost percepce řeči u starší populace oproti mladým i za podmínek poslechu bez konkurenčního šumu, a to v populacích srovnatelných jak z hlediska typu vady a celkového průměrného stupně sluchové vady, tak i z hlediska četnosti zastoupení různě těžkých stupňů vady uvnitř srovnávaných souborů. V obou souborech jsou jen dlouhodobí uživatelé sluchadel a vyšetření je provedeno za podmínek bez vlivu kvality kompenzace vady sluchu.

Byl prokázán signifikantní rozdíl v rozumění řeči v řečovém šumu mezi mladšími a staršími dospělými se srovnatelným stavem sluchu. Rozsáhlý soubor 423 vyšetřených byl rozdělen na hranici 65 let na dvě skupiny a uvnitř skupin stratifikován podle výsledků slovní audiometrie ve volném poli v tichu. Hodnocení pomocí neparametrického U-testu prokázalo statistický rozdíl na  $p=0,05$  mezi skupinou mladších (40-65 let, průměr 55,8 let) a skupinou seniorů (66-85 let, průměr 75,4 let) ve srozumitelnosti větám při prezentaci řečového signálu na hladině 65 dB SPL a kompetitivního šumu typu babble noise na hladině 65 dB SPL.

Dotazníkovým šetřením mezi 137 uživateli sluchadel v seniorském věku (65 – 98 let, průměr 80,0 let) jsme zjistili lepší efekt sluchadel pro rozumění řeči u dlouhodobějších uživatelů a nezávislost míry efektu sluchadla na věku uvnitř souboru. Nepotvrdila se očekávaná signifikantní korelace mezi aktivitami, vzděláním a dosaženou efektivitou sluchadel ve slovní audiometrii. Zjistili jsme signifikantní rozdíl mezi mladší a starší částí souboru v četnosti komunikačních příležitostí. Zjistili jsme signifikantní korelaci věku s četností výskytu problémů se zrakem, pamětí a prsty, ale zároveň absenci negativní korelace těchto obtíží (které se vyskytovaly v subjektivně vyšším stupni asi u 1/10 až 1/4 celého souboru) s dobou používání sluchadel.

Tři studie, které byly součástí této práce a diskutované informace z dalších studií ukazují, že hlavní obtíže uživatelů sluchadel v seniorském věku vyplývají především ze zhoršené schopnosti percepce řeči, zejména na pozadí hluku. Zhoršení percepce je dáváno do souvislosti se sledovatelným zhoršením schopnosti diferencovat časové faktory v akustickém signálu. Spolupodílí se i zhoršování funkce asociačních okruhů, pracovní paměti a celkově kognitivního výkonu.

K tomu přistupují komplikace s manipulací se sluchadlem, snížení počtu příležitostí ke komunikaci. Pokud tyto faktory vedou k omezování četnosti používání sluchadla, jsou příčinou ke zrychlení degradace sluchové dráhy sluchovou deprivací. Ze srovnání s přehledovými studiemi vidíme, že máme prostor do této problematiky vstoupit zajištěním kvalitní péče o edukaci v používání sluchadel, důsledným kontrolováním a

řešením případných uživatelských obtíží, informováním a motivováním seniorů – uživatelů sluchadel.

Zkoumání této problematiky je důležité pro zlepšování cest k zajištění efektivní kompenzace vady sluchu u seniorů (tzn. zajištění podmínek k pravidelnému používání optimálně nastavených sluchadel, případně dalších kompenzačních pomůcek). Ze studií dalších autorů vyplývá, že tím lze bránit předčasnému ústupu seniorů od společenských a zájmových aktivit. Přitom právě prevence izolovanosti a podpora aktivity je cestou k udržování dobrého stavu kognitivních funkcí a tím i soběstačnosti seniorů.

## 9. Shrnutí výsledků

Tato dizertační práce přispěla k poznání problematiky rozumění řeči při vadách sluchu ve vyšším věku z pohledu klinické praxe.

Prokázali jsme, že mezi uživateli sluchadel v seniorském věku a v mladém věku je při srovnatelné tíži sluchové vady signifikantní rozdíl v rozumění izolovaným slovům bez kompetitivního šumu. Tento rozdíl byl zjištěn při vyšetření bez sluchadel, tedy bez vlivu jejich nastavení nebo technické vyspělosti. Je tedy způsoben rozdílnou kvalitou přenosu a zpracování sluchové informace ve sluchové dráze a ve sluchových centrech.

Na reprezentativních souborech jsme prokázali signifikantní rozdíl mezi dospělými ve středním věku a seniory v rozumění řeči na pozadí kompetitivního šumu, s využitím české verze testu rozumění větám v řečovém šumu (babble noise).

Dotazníkovým šetřením v rozsáhlém souboru uživatelů sluchadel v seniorském věku jsme zjistili lepší efekt sluchadel pro rozumění řeči u dlouhodobějších uživatelů a nezávislost míry efektu sluchadla na věku uvnitř souboru. Zjistili jsme signifikantní rozdíl mezi mladší a starší částí souboru v četnosti jejich komunikačních příležitostí. Zjistili jsme signifikantní korelaci věku s četností výskytu problémů se zrakem, pamětí a prsty, ale zároveň absenci negativní korelace těchto obtíží (které se vyskytovaly v subjektivně vyšším stupni asi u 1/10 až ¼ celého souboru) s dobou používání sluchadel.

## 10. Seznam literatury

- [1] ACAR, B., YUREKLI, M.F. , BABADEMEZ, M.A., KARABULUT, H., KARASEN, R.M.. Effects of hearing aids on cognitive functions and depressive signs in elderly people. *Archives of Gerontology and Geriatrics* [online]. 2011, 52(3), 250 - 252. ISSN 01674943
- [2] AKIN SENKAL, Ö., KÖSE, A., AKSOY, S. Assesment of geriatric patients' satisfaction on hearing aids and their influence on quality of life. *Turkish Journal of Geriatrics / Türk Geriatri Dergisi* [online]. 2014, 17(4), 389-396. ISSN 13042947
- [3] BENATTI, A., MONTINO, S., GIRASOLI, L., TREVISI, P., BOVO, R. Cochlear implantation in the elderly: surgical and hearing outcomes. *BMC Surgery* [online]. 2013, 13(Suppl 2), 1-5. ISSN 14712482
- [4] AMIEVA, H, et al.: Self-Reported Hearing Loss, Hearing Aids, and Cognitive Decline in Elderly Adults: A 25-Year Study. *J Am Geriatr Soc.* 2015 Oct; 63(10):2099-104. DOI: 10.1111/jgs.13649.
- [5] ANDRESSA COLARES DA COSTA, O., CORADINI, P.P., TEIXEIRA, A.R. Self-Assessment of Hearing and Purchase of Hearing Aids by Middle-Aged and Elderly Adults. *International Archives of Otorhinolaryngology* [online]. 2016, 20(1), 48. ISSN 18094864
- [6] ARCHANA, G., KRISHNA, Y., SHINY, R. Reasons for nonacceptance of hearing aid in older adults. *Indian Journal of Otology* [online]. 2016, 22(1), 19-23. ISSN 09717749
- [7] BENICHOV, J., COX, L. C., TUN, P, A., WINGFIELD, A.: Word recognition within a linguistic context: effect of age, hearing acuity, verbal ability, and cognitive function. *Ear and Hearing.* Vol. 33(2), 2012, p. 250-256.
- [8] BENT, S., MCSHEA. L., BRENNAN, S. The importance of hearing: a review of the literature on hearing loss for older people with learning disabilities. *British Journal of Learning Disabilities* [online]. 2015, 43(4), 277-284. ISSN 13544187
- [9] BOI, R., RACCA, L., CAVALLERO, A., et al. Hearing loss and depressive symptoms in elderly patients. *Geriatrics* [online]. 2012, 12(3), 440-445. ISSN 14441586
- [10] BURIANOVÁ, J., OUDA, L., SYKA, J.: The influence of aging on the number of neurons and levels of non phosphorylated neurofilament proteins in the central auditory system of rats. *Frontiers in Aging Neuroscience* [online]. 2015, 7(FEB). ISSN 16634365
- [11] CARIOLI, J., TEIXEIRA, A.R. Use of Hearing Aids and Functional Capacity in Middle-Aged and Elderly Individuals. *International Archives of Otorhinolaryngology* [online]. 2014, 18(3), 249-254. ISSN 18099777
- [12] CASPARY, D.M., HUGHES, L.F., LING, L.L. Age-related GABA(A) receptor changes in rat auditory cortex. *NEUROBIOLOGY OF AGING* [online]. 2013, 34(5), 1486-1496. ISSN 01974580
- [13] CASTIGLIONE, A., BENATTI, A., VELARDITA, C., et al. Aging, Cognitive Decline and Hearing Loss: Effects of Auditory Rehabilitation and Training with Hearing Aids and Cochlear Implants on Cognitive Function and Depression among Older Adults. *Audiology* [online]. 2016, 21, 21-28. ISSN 14203030
- [14] ČERNÝ, L.: Zevní zvukovod a sluchadla. In: Mejzlík, J., Pokorný, K. a kol.: Zevní zvukovod, 1.vyd., Havlíčkův Brod: Tobiáš, 2007, 67-77. ISBN 978-80-7311-092-5
- [15] ČERNÝ, L., SKŘIVAN, J.: Kochleární a kmenová implantace u dospělých – výsledky. *Otorinolaryng. a Foniatr. /Prague/,* 56, 2007, č.4, s.191-194. ISSN 1210-7867
- [16] ČERNÝ, L.: Sluch – fyziologie a patologie. In: NEUBAUER, K., et al. Kompendium klinické logopedie, Praha, Portál. – připravuje se



- [17] DLOUHÁ, O., VOKŘÁL, J.: *Test větné srozumitelnosti v hovorovém šumu u osob s normálním sluchem*. Otorinolaryngologie a foniatrie. 2011, 60(3), 125-130. ISSN 1210-7867
- [18] DLOUHÁ, O., VOKŘÁL, J., ČERNÝ, L. *Test větné srozumitelnosti v hovorovém šumu u osob s vadou sluchu*. Otorinolaryngologie a foniatrie, 2012, 61, 4, s. 240-244.
- [19] DLOUHÁ, O., ČERNÝ, L. *Foniatrie*. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2048-0
- [20] DOHERTY, K.A., DESJARDINS, J.L. The benefit of amplification on auditory working memory function in middle-aged and young-older hearing impaired adults. *Frontiers in Psychology* [online]. 2015, 6(JUN). ISSN 16641078
- [21] DURMAZ, A., HIDIR, Y., ULUS, S., SATAR, B. Presbycusis and using of hearing aids among elderly. *Turkish Journal of Geriatrics-Turk Geriatri Dergisi* [online]. 2011, 14(2), 122-127. ISSN 13042947
- [22] FOWLER, E.P.: A simple method of measuring percentage of capacity for hearing speech: Fundamental factors in setting up a standard, *Archives of Otolaryngology*, 36(6), 874-890, 1942.
- [23] GOPINATH, B., SCHNEIDER, J., MCMAHON, C.M., TEBER, E., LEEDER, S.R., MITCHELL, P. Severity of age-related hearing loss is associated with impaired activities of daily living. *Age* [online]. 2012, 41(2), 195-200. ISSN 00020729
- [24] GORDON-SALANT, S. Hearing loss and aging: New research findings and clinical implications. *Journal of Rehabilitation Research* [online]. 2005, 42, 9-23. ISSN 07487711
- [25] HAVLÍK, R. *Sluchadlová propedeutika*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007. ISBN 978-80-7013-458-0
- [26] Hearing loss in persons 65 years and older based on WHO global estimates on prevalence of hearing loss, WHO, 2012, [http://www.who.int/pbd/deafness/news/GE\\_65years.pdf](http://www.who.int/pbd/deafness/news/GE_65years.pdf)
- [27] HESSE, G., EICHHORN, S., LAUBERT, A. Hearing function and hearing loss in the elderly. *HNO* [online]. 2014, 62(9), 630-639. ISSN 00176192
- [28] HESSE, G. Hearing aids and presbycusis. Why are old people so difficult to provide for? *HNO* [online]. 2004, 52(4), 321-328. ISSN 00176192
- [29] HOCK, R.A., STARK, S.W., WEISS, M.J. Cognitive changes of aging. *Salem Press Encyclopedia of Health* [online]. 2016.
- [30] HOPPE, U., HOCKE, T., MÜLLER, A., HAST, A. Speech Perception and Information-Carrying Capacity for Hearing Aid Users of Different Ages. *Audiology* [online]. 2016, 21, 16-20. ISSN 14203030
- [31] HUMES, L.E., DUBNO, J.R.: Factors affecting speech understanding in older adults. In: Gordon-Salant, S., Frisina, R.D., Popper, A.N. et al.: *The aging auditory system*. Springer, New York, 2010, 211-258.
- [32] Johns Hopkins Medicine. *Hearing Loss Accelerates Brain Function Decline in Older Adults*. 2013 (<http://www.hopkinsmedicine.org/news/media/releases/hearing-loss-accelerates-brain-function-decline-in-older-adults>)
- [33] KILIMANN, I., TEIPEL, S., ÓVARI, A., HERMANN, A., WITT, G., PAU, H.W. Hearing impairment and dementia. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* [online]. 2015, 48(5), 440 - 445. ISSN 09486704
- [34] KISHON-RABIN, L., AVIVI-REICH, M., ROTH, D. Improved Gap Detection Thresholds Following Auditory Training: Evidence of Auditory Plasticity in Older Adults. *AMERICAN JOURNAL OF AUDIOLOGY* [online]. 2013, 22(2), 343-346. ISSN 10590889

- [35] KOLLMEIER, B.: *Moderne Verfahren der Sprachaudiometrie*, Band 1, Median-Verlag nach Killisch-Horn GmbH, Heidelberg, 1992, 348 s.
- [36] KOZŁOWSKI, L., RIBAS, A., ALMEIDA, G., LUZ, I. Satisfaction of Elderly Hearing Aid Users. *International Archives of Otorhinolaryngology* [online]. 2017, 21(1), 92-96. ISSN 18099777
- [37] KRISHNAMURTHY, N., IKENO, A., HANSEN, J.H.L.: *Babble speech: acoustic and perceptual variability*. Interspeech 2008: 9th annual conference of the International Speech Communication Association 2008. Vol. 1-5, 2008, s. 1040-1043.
- [38] LIN, FR., YAFFE, K., XIA, J., et al. Hearing Loss and Cognitive Decline Among Older Adults. *JAMA internal medicine*. 2013;173(4):10.1001/jamainternmed.2013.1868. doi:10.1001/jamainternmed.2013.1868.
- [39] MANRIQUE-HUARTE, R., CALAVIA, D., IRUJO, A.H., GIRÓN, L., MANRIQUE-RODRÍGUEZ, M. Treatment for Hearing Loss among the Elderly: Auditory Outcomes and Impact on Quality of Life. *Audiology* [online]. 2016, 21, 29-35. ISSN 14203030.
- [40] MCCORMACK, A., FORTNUM, H. Why do people fitted with hearing aids not wear them? *International Journal Of Audiology* [online]. 2013, 52(5), 360-8. ISSN 17088186.
- [41] NALINI BHAT, SHALAKA S SHEWALE, PUSHKAR D KASAT a HARSHADA S TAWADE. Survey on hearing aid use and satisfaction in patients with presbycusis. *Indian Journal of Otolaryngology*, Vol 21, Iss 2, Pp 124-128 (2015) [online]. 2015, 21(2), 124-128. ISSN 09717749.
- [42] NORBURY, R., CUTTER, W.J., COMPTON, J., ROBERTSON, D.M., CRAIG, M., WHITEHEAD, M., MURPHY, D.G. The neuroprotective effects of estrogen on the aging brain. *Experimental Gerontology* [online]. 2003, 38(1), 109-117. ISSN 05315565.
- [43] NOVÁK, A.: *Audiologie. Vyšetřovací technika, diagnostika, léčba a rehabilitace*. Praha: Unitisk, 333 s. 2003.
- [44] OZMERAL, E.J., EDDINS, A.C., FRISINA, S., EDDINS, D.A. Regular article: Large cross-sectional study of presbycusis reveals rapid progressive decline in auditory temporal acuity. *Neurobiology of Aging* [online]. 2016, 43, 72-78. ISSN 01974580
- [45] PEREZ, E., EDMONDS, B.A. A Systematic Review of Studies Measuring and Reporting Hearing Aid Usage in Older Adults since 1999: A Descriptive Summary of Measurement Tools. *PLoS ONE* [online]. 2012, 7(3), 1-8. ISSN 19326203
- [46] RAWOOL, V., W.: *Auditory processing deficits: assessment and intervention*. I. Title. New York: Thieme, 2016. ISBN 978-1-60406-837-5
- [47] ROESER, R. J.: *Roeser's Audiology Desk Reference. A guide to the practice of audiology*. Thieme, New York – Stuttgart, 1996. 398 s.
- [48] SCHUKNECHT, H.F.: *Presbycusis*. In Schuknecht H.E. (ed). *Pathology of the Ear*. Cambridge. M. A. Harvard University Press, 1974
- [49] SEEMAN, M. a kol.: *Česká slovní audiometrie*. Praha: SZN, 1960, 146 s.
- [50] SKŘIVAN, J., ČERNÝ, L., VOKŘÁL, J.: *První zkušenosti s kochleárními neuroprotézami MED-EL*. *Otorinolaryngologie a foniatrie*. 2009, 58, 3, 127-131. ISSN 1210-7867
- [51] SPRINZL, G.M., RIECHELMANN, H. Current Trends in Treating Hearing Loss in Elderly People: A Review of the Technology and Treatment Options – A Mini-Review. *Gerontology* [online]. 2010, 56(3), 351-358. ISSN 0304324X
- [52] STECKER, G.C., BOWMAN, G.A., YUND, E.W., HERRON, T.J., ROUP, C.M., WOODS, D.L.: Perceptual training improves syllable identification in new and experienced hearing aid users. *Journal of Rehabilitation Research* [online]. 2006, 43(4), 537-551. ISSN 07487711
- [53] SYKA, J.: The Fischer 344 rat as a model of presbycusis. *Hear. Res.*, 264, 2010, 70-78

- [54] SYKA, J.: *Presbyakuze*. Otorinolaryngologie a foniatrie. 2016, 65(4), 211-220. ISSN 1210-7867
- [55] TREMBLAY, K., ROSS, B.: *Effects of age and age-related hearing loss on the brain*. Journal of Communication Disorders. Vol. 40, 2007, p. 305-312.
- [56] VOKŘÁL, J., DLOUHÁ, O. The Sentence Intelligibility in Different Types of Noise Regarding People with a Normal Hearing Ability, *In: Prague Medical Report (Sborník lékařský)*, 2009 (110), 1, 60-66
- [57] WAGENER, K.C., BRAND T.: *Sentence Intelligibility in Noise for Listeners with Normal Hearing and Hearing Impairment: Influence of Measurement Procedure and Masking Parameters*, International Journal of Audiology, Vol. 44, 2005, 144-156.
- [58] WALTON, J.P. Research paper: Timing is everything. *Hearing Research* [online]. 2010, 264(1), 63-69. ISSN 03785955
- [59] WEINSTEIN, B.E. *Geriatric audiology*. Second edition. New York: Thieme, 2013. ISBN 978-1-60406-174-1
- [60] WILSON, R.H., CATES, W.B. A comparison of two word-recognition tasks in multitalker babble: speech recognition in noise test (SPRINT) and words-in-noise test (WIN). *Journal of the American Academy of Audiology*, Vol. 19, 2008, 7, s. 548-556.
- [61] WONG, P.C.M., JIN J.X.M., GUNASEKERA, G.M., ABEL, R., LEE, E.R., Dhar, S.: Aging and cortical mechanisms of speech perception in noise. *Neuropsychologia*, Vol. 47, 2009, 3, s. 693-703.
- [62] ZVÁROVÁ, J. *Základy statistiky pro biomedicínské obory*. 2., dopl. vyd. Praha: Karolinum, 2011. Biomedicínská statistika. ISBN 978-80-246-1931-6

## 11. Publikace autora

### Vlastní publikace se vztahem k tématu dizertace

### **Publikace v impaktovaných časopisech:**

1. ČERNÝ, L., DLOUHÁ, O., VOKŘÁL, J.: *Influence of Age on Speech Intelligibility in Babble Noise*, Experimental Gerontology.  
Pozn.: článek v recenzním řízení
2. BOUČEK, J., VOKŘÁL, J., ČERNÝ, L., CHOVANEC, M., ZÁBRODSKÝ, M., ZVĚŘINA, E., BETKA, J., SKŘIVAN, J.: *Baha implant as a hearing solution for single-sided deafness after retrosigmoid approach for the vestibular schwannoma: audiological results*. Eur Arch Otorhinolaryngol. (2017) 274:133-141. ISSN 0937-4477  
**(IF 1,660)**
3. BOUČEK, J., CHOVANEC, M., VOKŘÁL, J., ČERNÝ, L., KLUH, J., ČADA, Z., PROFANT, O., ZÁBRODSKÝ, M., KUCHAR, M., ZVĚŘINA, E., BETKA, J., FANTA, O., SKŘIVAN, J.: *BAHA jako řešení jednostranné hluchoty po operaci vestibulárního schwannomu*. Česká a Sloven. Neurologie a Neurochir. 2012, 75 (5), 602-605. ISSN: 1210-7859  
**(IF 0,366)**
4. BOUČEK, J., VOKŘÁL, J., ČERNÝ, L., CHOVANEC, M., ČADA, Z., ZÁBRODSKÝ, M., ZVĚŘINA, E., BETKA, J., SKŘIVAN, J.: *Baha jako možné řešení jednostranné hluchoty*. Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie. 2016, 79 (3), 324-330. ISSN: 1210-7859; 1802-4041.  
**(IF 2015 0,209)**
5. BOUČEK, J., VOKŘÁL, J., ČERNÝ, L., CHOVANEC, M., ZÁBRODSKÝ, M., ZVĚŘINA, E., BETKA, J., SKŘIVAN, J.: *Baha implant as a hearing solution for single-sided deafness after retrosigmoid approach for the vestibular schwannoma: surgical results*, Eur Arch Otorhinolaryngol. 2016 Aug 16. [Epub ahead of print]  
**(IF 1,660)**

### **Publikace v recenzovaných časopisech:**

1. DLOUHÁ, O., VOKŘÁL, J., ČERNÝ, L.: *Test větné srozumitelnosti v hovorovém šumu u osob s vadou sluchu*. Otorinolaryngologie a foniatrie. 2012, 61, 4, 240-244.  
ISSN 1210-7867
2. ČERNÝ, L., SKŘIVAN, J.: *Kochleární a kmenová implantace u dospělých – výsledky*. Otorinolaryngie a foniatrie. 2007, 56, 4, 191-194. ISSN 1210-7867
3. SKŘIVAN, J., ČERNÝ, L., VOKŘÁL, J.: *První zkušenosti s kochleárními neuroprotézami MED-EL*. Otorinolaryngie a Foniatrie. 2009, 58, 3, 127-131. ISSN 1210-7867

### **Publikace ostatní:**

1. VOKŘÁL, J., DLOUHÁ, O., ČERNÝ, L.: *Větná srozumitelnost v šumu. Výsledky u nedoslýchavých pacientů*. Interactions and feedbacks 2010, Nov.23-24, 2010, 121-126.
2. ČERNÝ, L., SKŘIVAN. J.,: *Cochlear implants in adults*. In: Aktuelle phoniatrisc-paedaudiologische Aspekte 2005 (ed. M. Gross, E. Kruse), Band 13, 100 Jahre Phoniatrie in Deutschland, Berlin, 16.-18.9. 2005, 77-78. ISBN 393897505-9
3. ČERNÝ, L.: *Zevní zvukovod a sluchadla*. In: MEJZLÍK, J., POKORNÝ, K. a kol.: Zevní zvukovod, 1.vyd., Havlíčkův Brod, Tobiáš, 2007, 67-77. ISBN 978-80-7311-092-5
4. ČERNÝ, L., VOKŘÁL, J., BOUČEK, J., SKŘIVAN, J.: *Sluchadla BAHA Cochlear BP 100 při jednostranné hluchotě (SSD)*. XXII. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 12.-14.10.2011, 37-38.

### **Vlastní publikace bez vztahu k tématu dizertace**

#### **Publikace v impaktovaných časopisech:**

1. BAHANNAN, A., ZABRODSKÝ, M., ČERNÝ, L., CHOVANEC, M., LOHYNSKÁ, R.: *Quality of life following endoscopic resection or radiotherapy for early glottic cancer*. Saudi Med J. 2007, Vol. 28 (4): s.598-602.  
**(IF 0,45)**
2. VAMPOLA, T., HORÁČEK, J., VOKŘÁL, J., ČERNÝ, L.: *FE modeling of human vocal tract acoustics: Part II - Influence of Velopharyngeal Insufficiency on Phonation of Vowels*. Acta Acustica united with Acoustica, Vol. 94(2008), 448-460, ISSN 1610-1928.  
**(IF 0,71)**
3. BAHANNAN, A., SLAVÍČEK, A., ČERNÝ, L., VOKŘÁL, J., VALENTA, Z., LOUNSKÁ, R., CHOVANEC, M., BETKA, J.: *Effectiveness of Transoral Laser Microsurgery for Precancerous Lesions and Early Glottic Cancer Guided by Analysis of Voice Quality*. J.Scienc.and Spec.of the Head and Neck, 30 Jul 2013, Wiley Periodicals, Inc.  
**(IF 2,833)**
4. ŠVANČARA, P., HORÁČEK, J., VOKŘÁL, J., ČERNÝ, L.: *Computational modelling of effect of tonsillectomy on voice production*. Logopedics Phoniatics Vocology, 2006, 31: 117-125, ISSN: 1401-5439  
**(IF 0,67)**

#### **Publikace v recenzovaných časopisech:**

1. ČERNÝ, L.: Edukace jícnového hlasu. Otorinolaryngologie a foniatrie. 2012, 61, 4, 245-248. ISSN 1210-7867
2. ČERNÝ, L., LAŠŤOVKA, M., RŮŽIČKA, E., ZÁRUBOVÁ, K.: Léčba mimovolních pohybů měkkého patra s objektivním ušním šelestem pomocí botulotoxinu. Otorinolaryngologie a foniatrie, 2004, 53, 1, 29-33. ISSN 1210-786

### **Publikace ostatní:**

1. Černý, L.: Sluchové vady a novorozenecký screening, Vox paediatricae /Prague/, 2010, 10, 5, s.10-11. ISSN 1213-2241
3. Černý, L., Fišer, J.: Foniatrická péče. In: Dušková, M. a kol.: Pokroky v sekundární léčbě nemocných s rozštěpem. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2007, 145-149. ISBN 978-80-86703-25-1
4. Černý, L.: Pneumografie. In: Dršata, J. a kol.: Foniatrie I. (Hlas), 1.vyd., Havlíčkův Brod: Tobiaš, 2010, 320. ISBN 978-80-7311-116-8
5. Dlouhá, O., Černý, L.: Foniatrie. Praha: Karolinum, 2012, 103-152, ISBN 978-80-246-2048-0
6. Černý, L.: Sluch – fyziologie a patologie. In: Neubauer, K. a kol.: Kompendium klinické logopedie, 1.vyd., Praha: Portál, v tisku
7. Černý, L.: Hlas – fyziologie a patologie. In: Neubauer, K. a kol.: Kompendium klinické logopedie, 1.vyd., Praha: Portál, v tisku
8. Černý, L., Vokřál, J., Debre, M.: e-learningová výuková aplikace Atlas onemocnění hlasu a řeči. Dostupné na <http://atlas.lf1.cuni.cz/ohr/>
9. Černý, L.: Vocal fold paralysis imitated by arytenoid dislocation. In: Aktuelle phoniatisch-paedaudiologische Aspekte 2005 (ed. M. Gross, E. Kruse), Band 13, 100 Jahre Phoniatrie in Deutschland, Berlin, 16.-18.9. 2005, 188-190. ISBN 393897505-9
10. Černý, L., Hrdličková, M., Bustová, P.: Screening sluchu v mezinárodním programu Healthy Hearing, Sborník abstrakt 2. česko-slovenský foniatrický kongres a XV. celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, Darovanský dvůr 30.9.-2.10.2004, s.29.
11. Černý, L., Vokřál, J., Lavička, L., Švancara, P., Horáček, J.: Vliv tonzilektomie na rezonanční vlastnosti hlasu, Sborník abstrakt 3.česko-slovenský foniatrický kongres a XVI. celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, Piešťany, 8.-10.9.2005, s.23-24.
12. Černý, L., Vokřál, J. :Variabilita supraglotického prostoru u vokálu /A/. Proceedings, Interaction and feedbacks 2005, Institute of thermomechanics AS CR, Praha, 29.-30.11.2005, s. 13-20. ISBN 80-85918-95-1

13. Černý, L., Dlouhá, O.: Přehled péče o děti se sluchovou vadou. Sborník přednášek 69. kongresu ORL, Plzeň 1.-3.6.2006, s.18. ISBN 80-7177-926-1
14. Černý, L., Vokřál, J., Slaviček, A., Bahannan, A.: Hodnocení hlasu a hlasové reedukace po endoskopické chordectomii. 17. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 21-23.9.2006. (abstrakt - 1 strana), CD-ROM.
15. Černý L., Vokřál J., Koverdinský L.: Objektivizace výsledků hlasové výchovy. Novinky ve foniatrii a audiologii, Sborník, Nakladatelství Galén, s. 50-52. ISBN 978-80-7262-516-1
16. Černý, L., Vokřál, J., Bahannan, A., Slaviček, A.: Quality of voice following endoscopic laser chordectomy. 27th World congress of IALP, Copenhagen, 2007, s.54. [www.ialp2007.ics.dk](http://www.ialp2007.ics.dk)
17. Černý, L., Vokřál, J., Slaviček, A., Bahannan, A.: Hodnocení hlasu a hlasové reedukace po endoskopické chordectomii. 19. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 25-27.9.2008, s.67. ISBN 978-80-7311-106-9
18. Černý, L.: Tinnitus u dětí s percepční vadou sluchu. XX. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 1-3.10.2009, s.51.
19. Černý, L., Vokřál, J., Koverdinský, L.: Spolupráce při nácviu techniky dýchání. 15.5.09 – symposium Umělecký hlas, Praha: 13-15.
20. Černý, L.: Výsledky rehabilitace hlasu. XXI. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 9-10.9.2010, s.23.
21. Černý, L.: Péče o sluchově postižené děti – raný věk. XXIII. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 14.-15.9.2012, s.25-27.
22. Černý, L.: Akceptace sluchadel u nejmenších dětí. XXIV. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 19.-21.9.2013, s.41-42.
23. Černý, L.: Péče o hyperkinetickou dysfonii v raném a předškolním věku. XXIV. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 19.-21.9.2013, s.26-27.
24. Černý, L., Vokřál, J., Bouček, J., Skřivan, J.: Kompenzace jednostranné hluchoty. XXV. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 18.-20.9.2014 (elektronický sborník)
25. Černý, L., Vokřál, J., Koverdinský, L.: Objectivisation of voice education results. XXVII. kongres UEP, Moskva, 2.-5.10.2014, s.17-18.
26. Vokřál, J., Černý, L., Skřivan, J., Bouček, J., Čada, Z., Kluh, J. : Nastavování zvukových procesorů u pacientů s kochleárním implantátem na Foniatrické klinice 1.LF UK a VFN, Otorinolaryngologie a foniatrie. 2012, 61, 4, s.216-222. ISSN 1210-7867

27. Bergl, P. - Čmejla, R. - Černý, L. - Hrbková, M.: Objective and Subjective Evaluation of Dysfluent Speech. In Digital Technologie, 2008 [CD-ROM]. Žilina: University of Žilina, Fakulty of electrical engineering, 2008, vol. 1. ISBN 978-80-8070-953-2
28. Slavíček, A., Zábrodský, M., Mrzena, L., Bahannan, A., Černý, L., Valenta, Z., Lohynská, Z.: Srovnání kvality hlasu, života a stroboskopických parametrů po chirurgické léčbě CO2 laserem a radioterapií. Otorinolaryngologie a foniatrie. 2008, 57, 3, 128-137. ISSN 1210-7867
29. Vokřál, J., Černý, L., Měřínská, S.: Akustická analýza hlasu u velofaryngeální insuficience. In.: Interaction and Feedbacks 2002, Praha, ÚT AV ČR, 26.-27.11.2002, 157-162. ISBN 80-85918-75-7
30. Vokřál, J., Hluší, S., Černý, L.: Physiologic nasometric values of Czech language, In.: Proc. 32<sup>nd</sup> Inter.Conf.Acoustics 2002, Banská Štiavnica, 10.-12.9.2002, TU Zvolen, 137-140. ISBN 80-228-1159-9
31. Svárovský, J., Markalous, B., Černý, L., Holý, R., Podlešák, T., Stoilová, J., Svárovský, J.jun., Vopálenský, J.: Microsurgical revision of iatrogenic lesions of laryngeal recurrent nerve. XXIV.intl.ENT surgical workshop, Italy, 2009
32. Vokřál, J., Hluší, S., Černý, L.: Nasometric values of Czech speech sounds, In.: Novinky ve foniatrii 2002 /eds. Dlouhá O., Lašťovka M./, XIII celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, Praha, 24.-26.10.2002, nakl.Galen, 80-81. ISBN 80-7262-188-2
33. Dedouch, K., Horáček, J., Vampola, T., Černý, L.: Modelování vokálního traktu člověka s uvažováním rozštěpu patra pomocí MKP, In.: Engineering Mechanics 2002, /eds. Houfek L., Hlavoň P., Krejčí P./, Svratka 2.-13.5.2002, 35-36. ISBN 80-214-2109-6
34. Dedouch, K., Horáček, J., Vampola, T., Černý, L.: Finite element modelling of male vocal tract with consideration of cleft palate, In.: Forum Acusticum, Sevilla 2002, 16-20 Sept. 2002, Special Issue of the Revista de Acustica, Vol. XXXIII, No 3-4. ISBN 84-87985-06-8
35. Dlouhá, O., Černý, L., Hrdličková, M., Jedlička, I., Puchmajer, P., Vohradník, M.: Výsledky preventivního vyšetření sluchu u vysoce rizikových dětí. Otorinolaryngie a foniatrie. 2002, 51, 1, 4-7. ISSN 1210-7867
36. Bergl, P., Čmejla, R., Černý, L., Hrbková, M.: Systém pro automatické hodnocení neplnlosti řeči. Automatizace, 53, 2010, 41-44.
37. Hrdličková, M., Černý, L.: Neobvyklá etiologie poruchy hlasu a řeči, Sborník abstrakt 2.česko-slovenský foniatrický kongres a XV. celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, Darovanský dvůr 30.9.-2.10.2004, s.29.



38. Vokřál, J., Černý, L.: Odras změn v supraglotickém prostoru v akustické analýze hlasu a řeči, Seminář Interakce a zpětné vazby, Ústav termomechaniky AV ČR, Praha, 23.-24.11.2004, s. 215-220. ISBN 80-85918-91-9
39. Vokřál, J., Horáček, J., Černý, L., Veselý, J.: Vibrace lebečního skeletu a percepce vlastního hlasu mluvčím, Book of extended abstracts, Inženýrská mechanika 2004, Národní konference s mezinárodní účastí, Svatka, 10.-13.5.2004, s. 321-322. ISBN 80-85918-88-9 + CD-ROM
40. Vokřál, J., Laštovka, M., Škodová, E., Černý, L., Dušková, M., Čakrtová, M.: Objektivní hodnocení výsledků korektivních operací u rozštěpových vad pomocí akustické analýzy hlasu a řeči. Sborník abstrakt 3.česko-slovenský foniatrický kongres a XVI. celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, Piešťany, 8.-10.9.2005, s.22-23.
41. Vokřál, J., Laštovka, M., Škodová, E., Černý, L., Dušková, M., Čakrtová, M.: Hodnocení kvality mluvené řeči po korektivních operacích u rozštěpových. Sborník abstrakt 3.československý foniatrický kongres a XVI. celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, Piešťany, 8.-10.9.2005, s.23.
42. Vokřál, J., Laštovka, M., Škodová, E., Černý, L., Dušková, M., Čakrtová, M.: Objektivní hodnocení výsledků u korektivních operací u rozštěpových vad u adolescentů a dospělých pomocí nazometrického vyšetření, Proceedings, Interaction and feedbacks 2005, Institute of thermomechanics AS CR, Praha, 29.-30.11.2005, s. 13-20. ISBN 80-85918-95-1
43. Vokřál J., Laštovka M., Škodová E., Černý L., Dušková M., Čakrtová M.: Vliv operačních zásahů v supraglotickém prostoru na změnu hlasu a řeči z hlediska akustické signálů, Sborník 70. Akustického semináře, Opočno, 16.-19.5. 2005, Česká akustická společnost, ČVUT Praha, s. 167-174. ISBN 80-01-03253-1
44. Švancara, P., Horáček, J., Vokřál, J., Černý, L.: Computational Modelling of Effect of Tonsillectomy on Voice Production, Abstracts of the 6<sup>th</sup> Pan European Voice Conference (PEVOC6), The Royal Academy of Music, London, 31.8-3.9.2005, p. 145. ISBN 1-905351-01-1
45. Vokřál, J., Švancara, P., Horáček, J., Černý, L., Lavička, L.: Effect of tonsillectomy on voice and mathematical modelling of vowels /a/ and /i/, Programm, 24. Kongress der Union Europaischer Phoniater, Berlin, 16.-18.9. 2005, p. 65.
46. Vokřál, J., Černý, L., Vampola, T., Horáček, J., Laštovka, M., Škodová, E., Dušková, M., Čakrtová, M.: MKP modelování vokálního traktu a vliv velofaryngeální insuficience. 17. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 21-23.9.2006, CD-ROM
47. Vokřál, J., Černý, L., Lavička, L., Švancara, P., Horáček, J.: Influence of tonsillectomy on voice and 3D mathematical models, Engineering Mechanics 2006, Svatka, 15.-18.5.2006, paper 239, 6 str. CD-ROM. ISBN 80-86246-27-2

48. Vokřál, J., Černý, L.: Variability of Supraglottal Spaces at Vowel /a/, Proceedings, 33rd International Acoustical Conference, 4.-6.10.2006, Štrbské Pleso, Slovensko, 4 str. CD-ROM. ISBN 80-228-1673-6
49. Vokřál, J., Černý, L.: Acoustic Analysis of Voice and Vocal Tract Shape Variability, 5th Conference on Advanced Engineering Design, 11.-14.6.2006, Praha, 8 str. CD-ROM. ISBN 80-86059-44-8
50. Krejčí, H., Dlouhá, O., Hrbková, M., Bendová, O., Vildová, Z., Černý, L., Puchmajer, P.: Výsledky záchytu poruch sluchu u rizikových novorozenců – soubor 1500 dětí. 19. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 25-27.9.2008, 61-62. ISBN 978-80-7311-106-9
51. Vokřál J., Černý L., Bouček, Skřivan: SSD a BAHA – směrové slyšení, první výsledky. XXII. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 12.-14.10.2011, s.38.
52. Skřivan, J., Bouček, J., Vokřál, J., Černý, L.: BAHA v léčbě jednostranné hluchoty – předběžné výsledky, 51. otologický den, 1.12.2011, Hradec Králové
53. Bouček, J., Vokřál J., Černý L., Chovanec, Zvěřina, Betka, Skřivan: BAHA jako účinný nástroj v kompenzaci jednostranné hluchoty. XXIII. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 14.-15.9.2012, s.23.
54. Vokřál, J., Černý, L.: Zkušenosti z nastavování zvukových procesorů u dospělých pacientů s kochleárním implantátem (2005-2012). XXIII. Celostátní foniatrické dny Evy Sedláčkové, 14.-15.9.2011, s.95-96.