

# Učinak nošenja slušnog pomagala na kognitivne sposobnosti i subjektivni doživljaj šuma bolesnika sa zamjedbenim oštećenjem sluha

---

Erceg, Nikola

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:487834>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-30**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET

Nikola Erceg

**Učinak nošenja slušnog pomagala na kognitivne  
sposobnosti i subjektivni doživljaj šuma  
bolesnika sa zamjedbenim oštećenjem sluha**

DIPLOMSKI RAD



Zagreb, 2021.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Klinici za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata Kliničkog bolničkog centra Sestre Milosrdnice u Zagrebu, pod vodstvom dr. sc. Andra Košeca i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2020./2021.

## Popis i objašnjenje kratica korištenih u radu

BTE – slušno pomagalo smješteno iza uha (engl. *Behind The Ear*)

CIC – slušno pomagalo smješteno potpuno u zvukovodu (engl. *Completely In The Canal*)

dB – decibel

DHL – onesposobljavajuća naglušost (engl. *Disabling Hearing Loss*)

engl. – engleski

*GJB2* – gen *Gap Junction Protein Beta 2*

HbA1c – glikirani hemoglobin

Hz – herc, hertz ( $s^{-1}$ )

IQR – interkvartilni raspon (engl. *Interquartile Range*)

ITC – slušno pomagalo smješteno u zvukovodu (engl. *In The Canal*)

ITE – slušno pomagalo smješteno u uhu (engl. *In The Ear*)

ITHQ – Iowa Tinnitus Handicap Questionnaire

MoCA – Montrealska ljestvica kognitivne procjene (engl. *Montreal Cognitive Assessment*)

OR – omjer rizika (eng. *Odds Ratio*)

PAF – populacijski pripisivi udio (engl. *Population Attributable Fraction*)

sl. – slično

SNHL – zamjedbeno oštećenje sluha, zamjedbena naglušost (engl. *Sensorineural Hearing Loss*)

THI – Tinnitus Handicap Questionnaire

WHO – Svjetska zdravstvena organizacija (engl. *World Health Organization*)

YLD – godine života s nesposobnošću (engl. *years of life lived with disability*)

# SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| Sažetak.....                                     |    |
| Summary.....                                     |    |
| 1. Uvod.....                                     | 1  |
| 1.1. Fiziologija sluha.....                      | 1  |
| 1.2. Naglušost.....                              | 2  |
| 1.2.1. Provodna naglušost.....                   | 2  |
| 1.2.2. Zamjedbena naglušost.....                 | 2  |
| 1.3. Epidemiologija naglušosti.....              | 4  |
| 1.4. Dijagnostika.....                           | 5  |
| 1.4.1. Anamneza.....                             | 5  |
| 1.4.2. Fizikalni pregled.....                    | 5  |
| 1.4.3. Testovi za ispitivanje sluha.....         | 6  |
| 1.4.3.1. Akumetrija.....                         | 6  |
| 1.4.3.2. Tonska audiometrija.....                | 7  |
| 1.5. Šum u uhu (tinitus).....                    | 7  |
| 1.6. Upitnici.....                               | 8  |
| 1.7. Terapija.....                               | 8  |
| 1.7.1. Farmakološke metode.....                  | 8  |
| 1.7.2. Kirurške metode.....                      | 9  |
| 1.7.3. Asistivna tehnologija.....                | 9  |
| 1.7.3.1. Slušna pomagala.....                    | 9  |
| 1.7.3.2. Kohlearni implantati.....               | 10 |
| 2. Oštećenje sluha i kognitivne sposobnosti..... | 12 |
| 3. Hipoteza.....                                 | 13 |
| 4. Ciljevi rada.....                             | 14 |
| 5. Ispitanici i metode.....                      | 15 |
| 5.1. Dizajn studije.....                         | 15 |
| 5.2. Ispitanici.....                             | 15 |
| 5.3. Metode.....                                 | 15 |
| 5.4. Statistička obrada.....                     | 16 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| 6. Rezultati.....    | 17 |
| 7. Rasprava .....    | 22 |
| 8. Zaključak .....   | 26 |
| 9. Zahvale.....      | 27 |
| 10. Literatura ..... | 28 |
| 11. Životopis.....   | 33 |
| 12. Prilozi.....     | 34 |

## Sažetak

**Naslov: Učinak nošenja slušnog pomagala na kognitivne sposobnosti i subjektivni doživljaj šuma bolesnika sa zamjedbenim oštećenjem sluha**

**Autor: Nikola Erceg, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu**

**UVOD:** Među starijom populacijom nalazimo povećan broj osoba s oštećenim sluhom i smanjenim kognitivnim sposobnostima. Zbog povezanosti slušnog sustava sa središnjim živčanim sustavom, dolazi do patoloških promjena na obje razine. Razvojem tehnologije, pogotovo proizvodnja i usavršavanje slušnih pomagala, poboljšala je kvalitetu života bolesnika s oštećenjem sluha.

**CILJ ISTRAŽIVANJA:** Uloga ovog istraživanja je utvrditi postoji li utjecaj nošenja slušnog pomagala na kognitivne sposobnosti i šum u uhu. Trenutna istraživanja ne pokazuju striktno povezanost ta dva entiteta.

**ISPITANICI I METODE:** U studiji provedenoj na Klinici za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata KBC Sestre milosrdnice sudjelovalo je 44 ispitanika sa zamjedbenim oštećenjem sluha. Podijeljeni su u dvije skupine po 22 osobe, ovisno o tome koriste li slušno pomagalo. Procjena kognitivnih sposobnosti vršila se putem Montrealske ljestvice kognitivne procjene (MoCA), a procjena utjecaja šuma u uhu na svakodnevne aktivnosti putem upitnika Tinnitus Handicap Inventory (THI) i Iowa Tinnitus Handicap Questionnaire (ITHQ). Analizirana je povezanost nošenja slušnog pomagala s rezultatima navedenih upitnika

**REZULTATI:** U našem istraživanju pokazana je povezanost nošenja slušnog pomagala i lošije sposobnosti imenovanja ( $p=0,030$ , OR 4,734), slabijeg odgođenog prisjećanja ( $p=0,033$ , OR 4,537) i prostorne orijentacije ( $p=0,016$ , OR 5,773).

**ZAKLJUČAK:** Rezultati govore o specifičnim vezama između slušnog sustava i funkcije središnjeg živčanog sustava. Ovi nam podaci omogućuju razvoj i poboljšanje strategije rehabilitacije sluha i kognitivnih sposobnosti u bolesnika s oštećenjem sluha. Takvim se pristupom omogućava veća kvaliteta života i prevencija daljeg kognitivnog oštećenja.

**Ključne riječi:** slušno pomagalo, MoCA test, kvaliteta života

## Summary

**Title: The effect of hearing augmentation on cognitive abilities and subjective tinnitus in sensorineural hearing loss patients**

**Author: Nikola Erceg, School of Medicine, University of Zagreb**

**INTRODUCTION:** Among the elderly population, there is an increased number of people with hearing impairment and decreased cognitive abilities. Due to the connection of the auditory system with the central nervous system, pathological changes occur on both levels. With the development of technology related to hearing aids, the quality of life of patients with hearing impairment has been improved.

**OBJECTIVE:** The role of this study is to determine whether wearing of a hearing aid has an impact on cognitive abilities and tinnitus. Current research does not show a strict connection between these entities.

**PATIENTS AND METHODS:** A study conducted at the Clinic for Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery of the University Hospital Centre "Sestre milosrdnice" involved 44 subjects with sensorineural hearing loss. They are divided into two groups of 22 people, depending on whether they use a hearing aid or not. Assessment of cognitive abilities was performed via MoCA, and assessment of the impact of tinnitus on daily activities via THI and ITHQ. We analyzed the correlation of wearing a hearing aid with the results of the above questionnaires.

**RESULTS:** Our study showed an association between wearing a hearing aid and poorer naming ability ( $p = 0.030$ , OR 4.734), poorer delayed recall ( $p = 0.033$ , OR 4.537), and spatial orientation ( $p = 0.016$ , OR 5.773).

**CONCLUSION:** Based on the results, we can emphasize the importance of the auditory system as a central nervous system input. This information allows us to develop and improve the strategy of rehabilitation of hearing and cognitive abilities. Such an approach enables a higher quality of life in patients and prevents further cognitive decline.

**Keywords:** hearing aid, MOCA test, quality of life



# 1. Uvod

## 1.1. Fiziologija sluha

Sluh predstavlja jedno od pet osjetila kod čovjeka. Uz vid, ima vodeću ulogu u socijalnoj komunikaciji. Evolucijski, također je bitan jer sudjeluje u orijentaciji i primanju znakova upozorenja iz okoline. Slušni sustav možemo podijeliti na periferni i središnji dio. Periferni dio sastoji se od vanjskog, srednjeg i unutrašnjeg uha (1). Uška i zvukovod prenose zvučne valove na bubnjić i dalje prema strukturama srednjeg uha. Lanac slušnih košćica povećava tlak akustičke energije koji se gibanjem pločice stremena prenosi na perilimfu u unutarnjem uhu. Titranje se prenosi na stanice bazilarne membrane. Pomicanje dlačica na osjetnim stanicama dovodi do razlike u električnom potencijalu što dovodi do pretvorbe mehaničke energije u električnu koja se dalje prenosi na slušni živac (2). Središnji dio započinje u kohlearnim jezgrama moždanog debla. Živčana vlakna dalje prolaze olivarnim jezgrama te kao lateralni lemniskus dolaze u donje kolikule mezencefalona. Daljnja projekcija slušnog puta je prema medijalnoj genikulatnoj jezgri te unutarnjom kapsulom dolazi u primarni slušni korteks u temporalnom režnju. Impulsi iz Cortijeva organa analiziraju se već na razini mezencefalona, ali se u kori velikog mozga doživljavaju kao osjet sluha (3). Uloge središnjeg dijela je lokalizacija zvuka i prepoznavanje uzorka zvuka. Informacija o lokalizaciji zvuka rezultat je razlike u dolasku zvuka u jedno i u drugo uho. Prepoznavanje uzorka zvuka nastaje interakcijom viših moždanih funkcija i bazirana je na prethodnom poznavanju sadržaja podražaja. Na taj način moguće je zvukove sklopiti u smislene slogove, riječi i rečenice i obraditi u drugim moždanim centrima (1).

Ljudsko uho ima širok raspon frekvencija i intenziteta zvuka kojeg može registrirati (4). Ono čuje frekvencije između 20 i 20000 hertza (Hz). Takav raspon frekvencija moguć je u djetinjstvu, a starenjem se smanjuje na interval od 50 do 8000 Hz (5). Najosjetljivije je unutar raspona 1000 – 4000 Hz unutar kojeg se nalazi upravo spektar frekvencija ljudskog glasa i govora. Također, uho može raspoznati zvukove intenziteta od 0 do 120 decibela (dB).

## 1.2. Naglušost

Naglušost predstavlja funkcionalni deficit koji se očituje oštećenjem sluha u manjoj ili većoj mjeri. Prema stupnju oštećenja, dijeli se na lakše (25 – 35 dB), umjereno (36 – 60 dB) i teže oštećenje sluha (61 – 80 dB) (6). Uzrok naglušosti može se nalaziti na bilo kojoj od razina slušnog sustava. Tako razlikujemo provodnu, zamjedbenu i mješovitu naglušost.

### 1.2.1. Provodna naglušost

Kod provodne naglušosti, opstrukcija ili oštećenje se nalazi u vanjskom ili srednjem uhu. Uzroci koji mogu dovesti do ovog tipa naglušosti su kongenitalne anomalije ili razna stečena stanja (7). Kongenitalne anomalije koje dovode do naglušosti su anomalije u razvoju struktura vanjskog i srednjeg uha. Stečena stanja koja se javljaju su opstrukcija vanjskog slušnog kanala cerumenom ili stranim tijelom, perforacija bubnjića, akutna upala srednjeg uha sa ili bez efuzije, kolesteatom, otoskleroza te trauma glave koja može dovesti do diskontinuiteta slušnih koščica ili frakture temporalne kosti (7). Osim izoliranih poremećaja, provodna naglušost može se javiti u sklopu nekih sindroma, primjerice u Downovom sindromu (8), Treacher-Collinsovom sindromu(9), Marfanovom sindromu (10) i sl.

### 1.2.2. Zamjedbena naglušost

Kod zamjedbene naglušosti (SNHL, Sensorineural Hearing Loss), promjene se događaju u strukturama unutaršnjeg uha ili u slušnom živcu. Ovaj tip naglušosti javlja se u sljedećim oblicima: sindromski i nesindromski oblici, kao posljedica intrauterinih infekcija, staračka naglušost (prezbiakuzija), naglušost uzrokovana bukom, posljedica primjena ototoksičnih lijekova, posljedica drugih stanja i bolesti (kao što su hipertenzija i dijabetes) i drugi (11).

Najčešći genetski uzrok kongenitalnog oblika SNHL je mutacija u genu Gap Junction Protein Beta 2 (GJB2) (12). Waardenburgov sindrom najčešći je sindrom u

kojem je jedna od karakteristika upravo SNHL (13). Radiološkom obradom možemo pronaći hipoplastičnu pužnicu. Drugi sindromi kod kojih nalazimo SNHL su Usherov sindrom (14,15), Alportov sindrom (16) i drugi. Intrauterine infekcije, kao što su toksoplazmoza, infekcija rubelom, herpes simpleks virusom, citomegalovirusom i sl., najčešće kao kongenitalne forme, mogu uzrokovati bilateralni SNHL (17,18).

Prezbiakuzija označava poremećaj sluha koji nastaje zbog složenih promjena koje se javljaju kao rezultat starenja slušnog sustava. Dolazi do oštećenja stanica sa dlačicama u pužnici, strie vascularis i slušnog živca (19). Ona je progresivnog karaktera i zahvaća oba uha. Kod pacijenata gubitak sluha se polagano pogoršava. Najprije zahvaća više frekvencije što se očituje otežanim razumijevanjem razgovora u bučnom okruženju. Napredovanjem oštećenja na frekvencije između 2000 i 3000 Hz, dolazi do težeg razumijevanja razgovora čak i u tihoj okolini. Pacijenti se žale da ne čuju i, što je izrazitije, ne razumiju što im se govori te miješaju riječi sličnih zvučnosti (20). Zahvaćanjem nižih frekvencija gubi se sposobnost detekcije i lokalizacije zvuka, što je potencijalno opasno po život. Godine 2019., naglušost, gdje dominantnu poziciju ima prezbiakuzija, bila je na četvrtom mjestu na ljestvici uzroka duljine godina života proživljenih s nesposobnošću (YLD, years of life lived with disability) (21).

Naglušost uzrokovana bukom stanje je koje nastaje uslijed prekomjerne izloženosti zvuku velikog intenziteta. Najčešće je to posljedica neadekvatnih radnih uvjeta ili nesretnih slučajeva na poslu. Može nastati akutno (npr. eksplozije, pucnjevi iz vatrenog oružja) ili je kronične prirode uz dugotrajnu izloženost izvorima buke (22). Prema Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu, poslodavac je dužan osigurati odgovarajuće granične vrijednosti intenziteta zvuka (23). Osim profesionalne izloženosti, ovo stanje može pogoršati boravak na lokacijama s visokim razinama buke, kao što su koncerti, disko klubovi, sportske dvorane i sl. (24).

Kao nuspojava određenih lijekova, može se javiti oštećenje sluha. Povećanjem uporabe lijekove te njihovom interakcijom stupanj ototoksičnosti se povećava. Više od 190 lijekova je povezano s pojavom oštećenja sluha, neki od njih su: aminoglikozidi, kemoterapeutici na bazi platine, salicilati, kinini, diuretici Henleove petlje, antiepileptici

(25). Oštećenje sluha uzrokovano lijekovima u početku zahvaća više frekvencije te u tom stadiju pacijent ne primjećuje simptome (26).

Hipertenzija je stanje povišenog krvnog tlaka koji povećava rizik od nastanka bolesti mnogih organskih sustava. Smatra se da više od milijardu stanovnika boluje od ove bolesti (27). Zbog svog multisistemskog učinka, postoji povezanosti između naglušnosti i povišenog tlaka. Povišen tlak dovodi do poremećaja cirkulacije strie vascularis, oštećenja kapilara, zadebljanja bazilarne membrane te oksidativnog stresa (28). Drugi primjer bolesti kod koje je povišen rizik od pojave oštećenja sluha je dijabetes. Povećanjem vrijednosti glikiranog hemoglobina (HbA1c), postupno se povećava i rizik od oštećenja sluha. Ta povezanost veća je u mlađih od 50 godina, u odnosu na one starije. Mehanizam oštećenja je sličan onome kod hipertenzije (29).

### 1.3. Epidemiologija naglušnosti

Svjetska zdravstvena organizacija (WHO, World Health Organization) definira pojam onesposobljavajuće naglušnosti (DHL, Disabling Hearing Loss). To je „gubitak sluha veći od 40 dB na boljem uhu za odrasle (starosti 15 godina i više) i 30 dB na boljem uhu za djecu (mlađi od 15 godina)“ (30). Prema procjenama 2018. godine bilo je 466 milijuna ljudi sa DHL, što je 6,1% svjetske populacije. Među njima, 93% je odraslih, od kojih je 242 milijuna muškaraca i 190 milijuna žena. Kod svake treće osobe iznad 65 godine prisutna je DHL. Južna Azija i Latinska Amerika i Karipski otoci su regije s najvećim brojem osoba s DHL. Predviđanja za 2050. godinu govore kako bi prevalencija DHL mogla narasti na 933 milijuna. Trend starenja i povećanja broja stanovništva potvrđuje navedene brojeve. Predviđa se kako će se udvostručiti broj ljudi starijih od 60 godina i utrostručiti broj ljudi starijih od 80 godina u razdoblju između 2015. i 2050. godine (30).

## 1.4. Dijagnostika

### 1.4.1. Anamneza

Anamneza predstavlja početnu stepenicu u algoritmu otkrivanja konačne dijagnoze kod bolesnika. Podaci dobiveni detaljno uzetom anamnezom su subjektivni, međutim dobar su pokazatelj smjera kojim će se odvijati daljnja dijagnostika uz što manji broj nepotrebnih pretraga. Simptomi koji pacijenta mogu dovesti u ambulantu su osjećaj punoće u uhu, šum u uhu, vrtoglavica, mučnina, bol u uhu i sl. Tegobe na koje se pacijent žali, a поблиže mogu upućivati na oštećenje sluha su otežano praćenje razgovora kada dvije ili više osobe razgovaraju. Također, postoje teškoće u zamjećivanju zvukova u bučnoj okolini ili im je otežano raspoznavanje određenih glasova te misle da drugi ljudi mrmljaju dok pričaju. U dijagnostici nam može pomoći i heteroanamneza od osoba koje žive ili rade s oboljelom osobom. Oni nam mogu reći da oboljeli pojačava glasnoću na radiju ili televizoru, traži da mu se ponovi ono što je upravo rečeno ili se mogu biti nestrpljivi i frustrirani. Naglušost može uzrokovati da oboljeli izbjegava društvene aktivnosti, kao što su obiteljska okupljanja (31). Nakon pacijentova iznošenja problema, potrebno je postaviti dodatna pitanja kako bi se usmjerili prema mogućoj etiologiji i tipu bolesti. Zanima nas otkad je pacijent primijetio tegobe, jesu li se prethodno u životu javljali slični simptomi i na koji način su tretirani, postoje li prethodne bolesti uha ili recentne traume glave. Podaci o radnom mjestu mogu nas uputiti na profesionalne bolesti. Ukoliko pacijent navodi rad u bučnom okruženju i povezuje tegobe kronološki s duljinom radnog staža, visoko indikativno je oštećenje sluha uslijed buke.

### 1.4.2. Fizikalni pregled

Nakon anamneze, nužno je učiniti fizikalni pregled i posebnu pozornost usmjeriti na pregled uha. Inspekcijom uške možemo uočiti postojanje anomalija u njenom razvoju. Otokopski u zvukovodu mogu biti vidljive egzostoze koje ga suzuju. Postojanje stranog tijela ili velikih količina cerumena u zvukovodu mogu biti razlog otežanom prijenosu

zvuka. Zadebljan, mutan i zacrvenjen bubnjić može nam ukazati na upalno zbivanje. Također, nakupljanje tekućine u srednjem uhu dovodi do izbočenja bubnjića prema naprijed, a povišenjem tlaka on može perforirati. Kod zamjedbene naglušosti, iz razloga što se patologija nalazi u unutarnjem uhu, fizikalni pregled može biti uredan. Za razliku od tog tipa naglušosti, provodna naglušost nastaje zbog promjena u vanjskom i srednjem uhu te je veća vjerojatnost otkrivanja etiologije oštećenja sluha već samim pregledom.

### 1.4.3. Testovi za ispitivanje sluha

Sluh je može ispitati akumetrijom, tonskom audiometrijom, timpanometrijom, mjerenjem kohleostapedijalnog refleksa, otoakustičkom emisijom i evociranim slušnim potencijalima (11). Prve dvije metode su detaljnije opisane u nastavku.

#### 1.4.3.1. Akumetrija

Akumetrija je metoda ispitivanja sluha pomoću glazbenih ugađalica čime možemo odrediti vrstu naglušosti. Najčešće se koriste ugađalice 512 Hz i 1024 Hz. Pokusom zračne vodljivosti ispituje se sluh ispitanika i ispitivača. Ugađalicu stavljamo pred uho ispitanika i kada on kaže da više ne čuje, ispitivač ju stavlja pred svoje uho. Ukoliko ispitivač i dalje čuje zvuk (podrazumijevamo da je ispitivač urednog sluha), ispitanik zvuk čuje skraćen. Isti postupak se ponavlja i za drugo uho. Tim testom možemo utvrditi postoji li jednostrana ili obostrana naglušost. Pokusom po Weberu ispituje se koštana vodljivost oba uha kod ispitanika. Dok titra, ugađalicu stavljamo na tjeme ispitanika. Ako ispitanik lateralizira na nagluhu stranu, riječ je o provodnoj naglušosti. Ukoliko lateralizira na zdravu stranu, riječ je o zamjedbenoj naglušosti. Pokusom po Rinneu ispituje se koštana i zračna vodljivost kod ispitanika pojedinačno na jednom i drugom uhu. Dok titra, ugađalicu stavljamo ispred uha i na mastoid. Ukoliko je zračna vodljivost bolja od koštane, nema provodne naglušosti. Ako je zračna vodljivost lošija od koštane, postoji provodna naglušost. Pokusom po Schwabachu ispituje se koštana vodljivost ispitanika i ispitivača na svakom uhu pojedinačno. Ako ispitanik čuje kraće nego ispitivač, riječ je o zamjedbenoj naglušosti (1).

### 1.4.3.2. Tonska audiometrija

Tonska audiometrija je metoda ispitivanja sluha kojom određujemo vrsti i stupanj oštećenja. Sluh se ispituje audiometrom. Svaki put kada ispitanik čuje ton, podiže ruku i ispitivač bilježi frekvenciju i intenzitet ispitivanog tona. Koštana provodnost mjeri se vibratorom na čelu ili mastoidu. Zračna provodnost ispituje se slušalicama u tihoj sobi uz maskiranje drugog uha šumom. Kod normalnog sluha, pragovi obje provodnosti su jednake. Ukoliko je prag koštane provodnosti niži od zračne provodnosti, riječ je o provodnoj naglušosti. Kod zamjedbene naglušosti, ne postoji razlika među pragovima obje provodnosti, ali je ukupni prag podignut (1).

### 1.5. Šum u uhu (tinitus)

Šum u uhu jedan je od češćih simptoma vezanih za slušni sustav. On se definira kao percepcija zvuka bez prisutnosti vanjskih slušnih podražaja. Može biti subjektivan i, vrlo rijetko, objektivan kojeg čuje i druga osoba. Subjektivni šum može nastati kao posljedica infekcije, novotvorine, cerumena te neuroloških, traumatskih, kardiovaskularnih i metaboličkih uzroka (32). Glavni rizični čimbenik je naglušosti, međutim povezanost između ta dva entiteta nije jednostavna (33). Ostali rizični čimbenici su: boravak u bučnoj okolini (bilo u rekreativne ili profesionalne svrhe), pretilost, pušenje, konzumacija alkohola, traume glave, hipertenzija i sl. Prevalencija šuma iznosi 10-15% među odraslom populacijom (32). Čest popratni simptom je i hiperakuzija – smanjena tolerancija na zvučne podražaje u okolini. Čak 80% osoba s teškim oblikom šuma ima i simptome hiperakuzije i fenomen *recruitmenta* (34).

## 1.6. Upitnici

Kako je subjektivni šum teško evaluirati, koristimo se upitnicima kao metode samoprocjene. Svrhe upitnika su utvrditi, ocijeniti i kvantificirani poteškoće koje se javljaju pacijentima zbog šuma te pratiti učinak terapije. Pozitivne strane su jednostavnost izraza navedenih tvrdnji u upitnicima, obuhvaćanje više problema koji se mogu javiti kod takvih pacijenata zbog šuma, brzo ispunjavanje upitnika te mogućnost uočavanja u kojim sferama života se najviše očituju poteškoće koje uzrokuje šum. Upitnici koji se najčešće koriste su: Tinnitus Severity Grading, Tinnitus Questionnaire, Tinnitus Handicap Questionnaire, Tinnitus Severity Index, Tinnitus Handicap Inventory, Tinnitus Reaction Questionnaire (35) i Iowa Tinnitus Handicap Questionnaire (36).

## 1.7. Terapija

Postoje različiti uzroci zbog kojih nastaje naglušnosti. Iz toga razloga postoje različiti načini liječenja i omogućavanja primjerene razine sluha za svakodnevno funkcioniranje. Metode koje koristimo mogu se svrstati u tri skupine: farmakološke, kirurške i asistivna tehnologija.

### 1.7.1. Farmakološke metode

Kod provodnog tipa naglušnosti, ukoliko je uzrok infekcija, koriste se antimikrobni lijekovi. Najčešći uzročnici akutne upale srednjeg uha su *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* i *Moraxella catarrhalis* te se kao prva linija koristi amoksisilin sa ili bez klavulanske kiseline (37). Intrauterine infekcije koje uzrokuju SNHL predstavljaju problem u liječenju. Kod nekih od njih (na primjer kod onih nastalih djelovanjem virusa mumpsa), doći će do spontanog poboljšanja sluha ili će uz ispravnu terapiju doći do poboljšanja kod infekcija citomegalovirusom ili varicella zoster virusom. S druge strane, kod infekcija virusom herpesa, rubele ili morbila ne dolazi do poboljšanja te je kod njih naglasak na primarnoj prevenciji (17).



Cerumen ili strano tijelo u zvukovodu nastoji se isprati uho vodom odnosno ukloniti pomoću tupe kuke. Kongenitalne anomalije zahtijevaju kiruršku rekonstrukciju.

### 1.7.2. Kirurške metode

Kronična upala srednjega uha s ili bez kolesteatoma je stanje koje treba sanirati kirurškim putem; glavni ciljevi te operacije su ukloniti kolesteatom i očuvati što više struktura temporalne kosti. Postupci koji se koriste su mastoidektomija, timpanoplastika, osikuloplastika i dr., ovisno o proširenosti bolesti (38). Otokleroza se liječi stapedektomijom uz uspješnost operacije u 94,2% slučajeva (39,40).

### 1.7.3. Asistivna tehnologija

U kroničnim oblicima teške zamjedbene naglušnosti, najčešći i najuspješniji način liječenja upravo su rehabilitacijske metode. Od njih, najčešće se koriste slušna pomagala i kohlearni implantati („umjetna pužnica“) (11).

#### 1.7.3.1. Slušna pomagala

Slušno pomagalo je uređaj koji nadomješta snižen prag sluha kod osoba s naglušnosti. Po načinu rada, možemo ih podijeliti na slušna pomagala za zračnu i koštanu vodljivost. Najveći primjenu imaju ona za zračnu vodljivosti. Takva pomagala prenose pojačani akustični signal, tj. zvuk u zvukovod. Sastoje se od tri osnovne komponente: mikrofona, pojačivača i prijamnika. Oni se nalaze u plastičnom kućištu i koriste električnu energiju iz baterije. Mikrofon se nalazi izvana i prima zvučne signale iz okoline. Ti signali se pretvaraju u električni impuls i sprovode u pojačivač u kojem se nalazi integrirani krug. Njegova uloga je detekcija i redukcija mikrofonijske memorije postavki pomagala i procesiranje govora. Tako promijenjen signal se prenosi u prijamnik koji pretvara električni impuls u zvuk koji se usmjerava prema bubnjiću (41). Prema načinu nošenja mogu se podijeliti na ona koja se nose iza uha (BTE, Behind The Ear), u uhu (ITE, In The

Ear), u slušnom kanalu (ITC, In The Canal) i oni koji su kompletno u slušnom kanalu (CIC, Completely In The Canal) (42). Prema načinu obrade zvuka mogu se podijeliti na konvencionalna, programibilna i digitalna (43). Konvencionalna slušna pomagala primaju zvuk preko mikrofona i pretvaraju ga u električni signal. On se pojačava, filtrira i ponovno vraća u zvuk usmjeren prema zvukovodu. Ovi uređaji omogućavaju linearno pojačavanje. To znači da se ulazni signal pojačava za jednaku vrijednost, neovisno o njegovom početnom intenzitetu. Tako se izlazni signal može maksimalno povećati do granice samog uređaja. Ukoliko postoji mogućnost kompresije zvuka, to dovodi do smanjenja distorzije zbog različitog pojačanja ulaznih signala. Programibilna slušna pomagala su slična konvencionalnim. Razlika je u tome što se oni mogu programirati pomoću računala i na taj način ograničavaju razinu izlaznog signala, modificiraju kompresiju i sl. Mogućnost memorije određenih postavki omogućuje bolesniku različite režime rada ovisno o okolini u kojoj se nalazi. Digitalna slušna pomagala pretvaraju zvuk u binarni zapis i na taj način se smanjuje distorzija signala. Nakon obrade, ponovno se vraća u zvuk usmjeren prema zvukovodu. Ovakvi uređaji omogućavaju još više pogodnosti nego programibilni kao što je poboljšana kvaliteta zvuka i smanjenje trošenja baterije. Zbog memorije višestrukih načina rada, noviji uređaji sposobni su automatski detektirati razine buke u okolini i prilagoditi program rada slušnog pomagala (41,44,45).

#### 1.7.3.2. Kohlearni implantati

Kohlearni implantati posebna su vrsta uređaja koji stimuliranjem slušnog živca omogućuje registraciju zvuka. Sastoje se od vanjskog dijela koji sadrži mikrofona, procesor govora i transmiter te unutrašnjeg dijela kojeg čini prijamnik, stimulator i do 24 elektrode. Zvuk dolazi do mikrofona koji ga pretvara u električni signal i usmjerava prema procesoru govora gdje se kodira i odlazi u unutrašnji dio. Prijamnik dekodira signal i aktivira elektrode koje se nalaze u pužnici. One podražuju slušni živac i tako prenese informaciju do mozga. Ovaj način omogućuje prijenos signala "preskačući" stanice s dlačicama u pužnici (46). Ugradnja kohlearnog implantata izvodi se kirurškim putem u općoj anesteziji. Prijamnik se postavlja u ležište u temporalnoj kosti, a nosač elektroda uvede se u pužnicu kroz prethodno učinjenu kohleostomu (41). Prije operacije nužno utvrditi jačinu gubitka

sluha. Testovi koji se pri tome provode su: tonska audiometrija, verbotonalna audiometrija, govorna audiometrija, audiometrija moždanog debla, otoakustična emisija itd. Potrebno je psihološko ispitivanje i neurološki pregled (47). Kandidati za kohlearni implantat su osobe sa stečenom obostranom postlingvalnom gluhoćom uz funkcionalan slušni živac i uredne neuronske veze sa središnjim živčanim sustavom, djeca sa kongenitalnom ili rano stečenom gluhoćom, osobe sa slabim rezultatima unatoč optimalnoj prilagodbi slušnog pomagala, a koji imaju realna očekivanja, motivirani su i nemaju kontraindikacija (1,48). Nakon ugradnje, bilo bi poželjno provesti slušnu rehabilitaciju. Harris i sur. (49) navode kako je sposobnost dobrog raspoznavanja govora i visoka kvaliteta života povezana s aktivnijom rehabilitacijom i većom potporom okoline. Standardizirane slušne rehabilitacijske metode za odrasle kojima je ugrađen kohlearni implantat ne postoje. Zbog pozitivnih rezultata na tom polju, potrebno je provesti istraživanja na većem uzorku na osnovu kojih bi se predložio najbolji pristup u rehabilitaciji kojim bi se omogućio najbolji konačni ishod u pacijenata kod kojih je ugrađen kohlearni implantat (49).

## 2. Oštećenje sluha i kognitivne sposobnosti

Oštećenje sluha povezano je s lošim kognitivnim funkcijama. Nirmalasari i sur. (50) u svojem istraživanju prikazuju kako postoji najmanje blago oštećenje sluha u 60% osoba stariji od 50 godina s lošim rezultatima testova kognitivnih sposobnosti. Također, bitno je spomenuti kako je oštećenje sluha jedan od rizičnih čimbenika u nastanku demencije, ali predstavlja i izazov tijekom liječenja takvih bolesnika (51). Livingston i sur. (52) izračunali su da devet potencijalno promjenjivih čimbenika rizika čime 35% populacijskog pripisivog udjela (PAF, Population Attributable Fraction) u nastanku demencije. Oštećenje sluha ima najveću vrijednost među rizičnim čimbenicima i iznosi 8,2% ukupnog PAF. Nedijagnosticirano oštećenje sluha može pogoršati bihevioralne simptome povezane s demencijom (50).

Postoje razne hipoteze o povezanosti pada kognitivnih funkcija i oštećenja sluha. Prva govori o postojanju neurodegenerativnih promjena središnjeg živčanog sustava koje također zahvaćaju i živčane putove vezane za slušni sustav. Druga hipoteza govori o dugotrajnoj deprivaciji ulaznih slušnih signala koji direktno ili indirektno utječu na kognitivne sposobnosti. Treće objašnjenje povezanosti govori o povećanom kompenzatornom „mentalnom naporu“ tijekom provođenja kognitivno zahtjevnih zadataka (53). Loughrey i sur. (54) prikazuju statistički značajnu povezanost između prezbiakuzije i domena kognitivnih funkcija. Točnije, takvo oštećenje sluha utječe na globalnu kognitivnu sposobnost, izvršne funkcije, epizodičko pamćenje, brzinu procesiranja informacija, semantičku memoriju i vizuospacijalne sposobnosti. Uporaba slušnih pomagala i kohlearnih implantata navode na poboljšanje kognitivnih funkcija te su potrebna dodatna istraživanja koja bi utvrdila terapijske mogućnosti i tehnike kojima bi se postiglo optimalno povećanje kognitivnih sposobnosti (55).

### 3. Hipoteza

Kognitivne sposobnosti u skupini osoba sa zamjedbenim oštećenjem sluha koje nose slušno pomagalo bolje su nego u skupini onih osoba koje ga ne nose.

Intenzitet šuma u uhu i poteškoće koje se zbog njega javljaju manje su u skupini osoba koje nose slušno pomagalo.

## 4. Ciljevi rada

- 1) Usporediti razlike u razinama kognitivnih sposobnosti među obje skupine
- 2) Utvrditi u kojoj domeni kognitivnih funkcija postoje poteškoće u obje skupine
- 3) Utvrditi stupanj smetnji koji se javlja zbog šuma u uhu u obje skupine
- 4) Utvrditi koje se poteškoće u svakodnevnom životu javljaju zbog šuma u uhu

## 5. Ispitanici i metode

### 5.1. Dizajn studije

Prospektivna, intervencijska nerandomizirana longitudinalna kohortna klinička studija provedena na Klinici za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata Kliničkog bolničkog centra Sestre Milosrdnice u Zagrebu, a za koju je dobivena suglasnost Etičkog povjerenstva navedene ustanove (klasa: 003-06/21/03/011, ur.broj: 251-29-11-21-01-5).

### 5.2. Ispitanici

Ispitanici u istraživanju su bili pacijenti Klinike za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata koji su upućeni na pregled audiologa zbog SNHL u razdoblju od 9. travnja 2021. do 9. lipnja 2021. Uključeno je 44 ispitanika oba spola sa zamjedbenim oštećenjem sluha podijeljenih u dvije skupine: oni koji nose slušno pomagalo i oni koji ga ne nose, ali su kandidati za njegovo korištenje po mjerilima iz nadležnog pravilnika Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje. Tajnost osobnih podataka ispitanika ostala je u potpunosti zaštićena.

### 5.3. Metode

Pacijentima sa dokazanom SNHL objašnjena je namjena ovog istraživanja prilikom dolaska na preglede u audiološku ambulantu. Ispitanici su sudjelovali dobrovoljno. Pacijenti su podijeljeni u dvije skupine: oni koji nose slušno pomagalo i oni koji ga ne nose, ali su kandidati za njegovo korištenje. Kao procjenu kognitivnih sposobnosti, ispitanici su ispunjavali Montrealsku ljestvicu kognitivne procjene (MoCA, Montreal Cognitive Assessment), verzija 7.2, prevedenu na hrvatski jezik (Prilog 1). MoCA evaluira kognitivne sposobnosti u sljedećim domenama: vidnokonstruktivne sposobnosti, imenovanje, pamćenje, pažnju, jezik, apstraktno mišljenje, odgođeno prisjećanje i orijentaciju. Vrijeme primjene testa je bilo približno 10 minuta. Ukupni mogući rezultat je

30 bodova, a rezultat od 26 bodova i više smatra se normalnim. Kao procjenu poteškoća koji se javljaju zbog šuma u uhu, ispitanici su ispunjavali upitnik Tinnitus Handicap Inventory (THI) i Iowa Tinnitus Handicap Questionnaire (ITHQ) prevedene na hrvatski (Prilog 2 i 3). THI se sastoji od 25 pitanja na koje ispitanik može odgovoriti sa "Da", "Ponekad" i "Ne", a koji se vrednuju sa četiri, dva, odnosno nula bodova. Zbroj vrijednosti svih odgovora daje THI rezultat čija vrijednost može biti od nula do sto. Vrednovanje rezultata je kako slijedi: neznatne smetnje (0-16), blage smetnje (18-36), umjerene smetnje (38-56), teške smetnje (58-76) i katastrofalne smetnje (78-100). ITHQ se sastoji od 27 tvrdnji kojima ispitanici pripisuju broj u rasponu od nula do sto, ovisno o tome u kojoj mjeri se slažu s njima. Nula označava da se ispitanik u potpunosti ne slaže s tvrdnjom, a sto označava da se ispitanik u potpunosti slaže s tvrdnjom.

Relevantni anamnestički podatci koje su činili dob i spol ispitanika te duljina nošenja slušnog pomagala zajedno s rezultatima MoCA, THI i ITHQ pohranjeni su u datoteku programa Microsoft Office Excel te su kodirani kako bi se osigurala anonimnost ispitanika.

#### 5.4. Statistička obrada

Za statističku analizu korišten je statistički program SPSS (Verzija 22.0 © 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Armonk, NY: IBM Corp), uz primjenu deskriptivne statistike. Povezanost varijabli analizirana je modelom binarne logističke regresije u kojoj je kao zavisna varijabla nošenje slušnog pomagala. Poveznice binarne varijable (primarni ishod statističke analize) i skupa nezavisnih varijabli se opisuje p-vrijednošću, a kodira se s 0 ili 1. U analizu je uključeno više kategoričkih i kontinuiranih nezavisnih prediktorskih varijabli. Binarna logistička regresija je identificirala varijable koje su značajno povezane s povećanim ili smanjenim rizikom od pojave određenog ishoda na način da je uz p-vrijednost određen i omjer rizika (OR) koji može biti veći od 1 ukoliko je rizik povećan, ili pak manji od 1 ukoliko je rizik smanjen. Razina značajnosti postavljena je na  $\alpha=0,05$ .

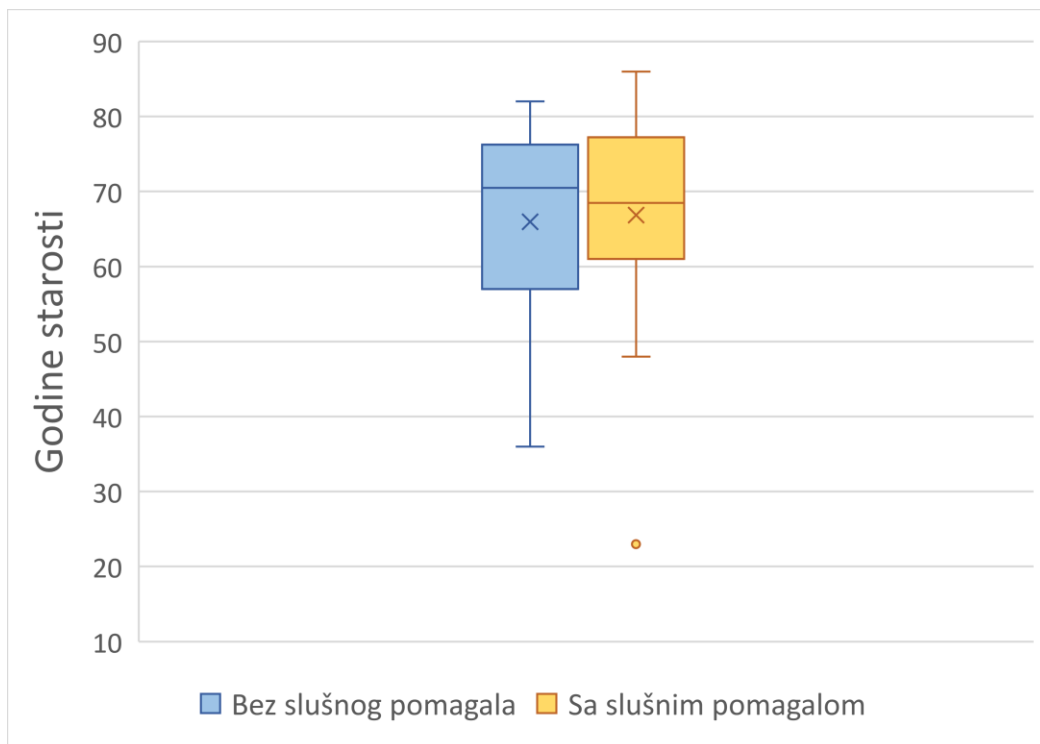


## 6. Rezultati

U istraživanje je uključeno 44 ispitanika, podijeljenih u dvije skupine: oni koji nose slušno pomagalo i oni koji ga ne nose, ali su kandidati za njegovu ugradnju. U svakoj skupini nalazi se po 22 ispitanika, od kojih je 8 muškaraca i 14 žena. Središnja vrijednost dobi (izražena kao medijan) je 70,5 godina unutar skupine koja ne nosi slušno pomagalo i 68,5 godina unutar skupine koja nosi slušno pomagalo (Tablica 1., Graf 1.).

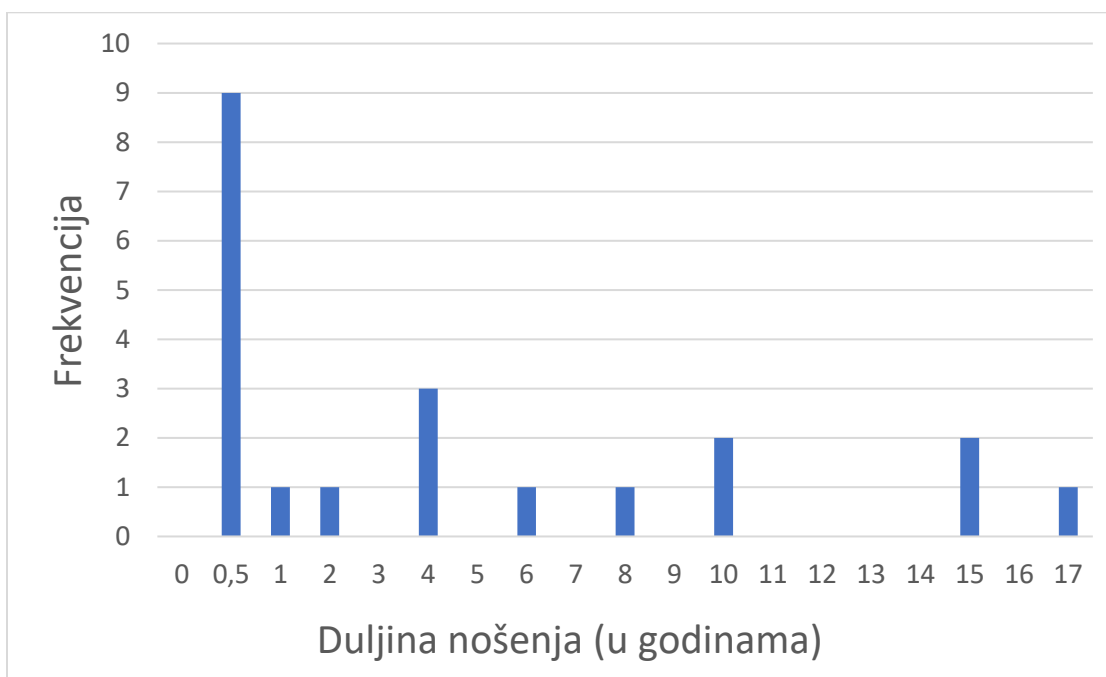
Tablica 1. Osnovna demografska obilježja ispitanika

|  | Bez slušnog pomagala<br>(N=22) |      | Sa slušnim pomagalom<br>(N=22) |      |
|--|--------------------------------|------|--------------------------------|------|
|  | n                              | %    | n                              | %    |
| <b>Spol</b>  |                                |      |                                |      |
| Muški  | 8                              | 36,4 | 8                              | 36,4 |
| Ženski   | 14                             | 63,6 | 14                             | 63,6 |
| <b>Dob ispitanika<br/>(prema dobnim rasponima)</b> |                                |      |                                |      |
| 20-24  | 0                              | 0,0  | 1                              | 4,5  |
| 25-29  | 0                              | 0,0  | 0                              | 0,0  |
| 30-34  | 0                              | 0,0  | 0                              | 0,0  |
| 35-39  | 1                              | 4,5  | 0                              | 0,0  |
| 40-44  | 2                              | 9,1  | 0                              | 0,0  |
| 45-49  | 2                              | 9,1  | 1                              | 4,5  |
| 50-54  | 0                              | 0,0  | 1                              | 4,5  |
| 55-59  | 0                              | 0,0  | 1                              | 4,5  |
| 60-64  | 3                              | 13,6 | 5                              | 22,7 |
| 65-69  | 1                              | 4,5  | 2                              | 9,1  |
| 70-74  | 5                              | 22,7 | 3                              | 13,6 |
| 75-79  | 6                              | 27,3 | 5                              | 22,7 |
| 80-84  | 2                              | 9,1  | 1                              | 4,5  |
| 85-89  | 0                              | 0,0  | 2                              | 9,1  |
| <b>Godine redovnog školovanja</b>                  |                                |      |                                |      |
| ≤12 godina   | 13                             | 59,1 | 13                             | 59,1 |
| >12 godina   | 9                              | 40,9 | 9                              | 40,9 |



Graf 1. Raspodjela dobi ispitanika obje skupine

U uzorku, 47,6% ispitanika koriste slušno pomagalo u trajanju do jedne godine (Graf 2.)



Graf 2. Broj ispitanika prema duljini nošenja slušnog pomagala

Za sva 44 ispitanika uspješno je ispunjen obrazac MoCA testa. Uzevši u obzir ukupni rezultat od 26 ili više bodova kao normalan, dobivamo podjednak broj ispitanika sa normalnim i patološkim rezultatom testa među skupinama (Tablica 2.).

Tablica 2. Raspodjela ispitanika obje skupine prema rezultatima MoCA testa

|                                    | Bez slušnog pomagala<br>(N=22) |      | Sa slušnim pomagalom<br>(N=22) |      |
|------------------------------------|--------------------------------|------|--------------------------------|------|
|                                    | n                              | %    | n                              | %    |
| <b>MoCA test (ukupni rezultat)</b> |                                |      |                                |      |
| ≥26                                | 8                              | 36,4 | 8                              | 36,4 |
| <26                                | 14                             | 63,6 | 14                             | 63,6 |

U našem skupu podataka je biranom regresijskom analizom pokazana povezanost nošenja slušnog pomagala i lošije sposobnosti imenovanja ( $p=0,030$ , OR 4,734) te slabijeg odgođenog prisjećanja ( $p=0,033$ , OR 4,537) i prostorne orijentacije ( $p=0,016$ , OR 5,773). Ostale analizirane varijable nisu pokazale značajnu povezanost s primarnim ishodom (Tablica 3.).

Tablica 3. Povezanost između nošenja slušnog pomagala i odgovarajuće kognitivne domene (izražena kao omjer rizika (OR, odds ratio))

|   | OR    | P     |
|---|-------|-------|
| <b>MoCA test</b>                              |       |       |
| Test povezivanja                              | 0,227 | 0,634 |
| Vidnokonstruktivne sposobnosti (pravokutnik)  | 0,271 | 0,603 |
| Vidnokonstruktivne sposobnosti (sat)          | 0,032 | 0,857 |
| Imenovanje                                    | 4,734 | 0,030 |
| Pažnja (ponavljanje slijeda brojki unaprijed) | 0,385 | 0,535 |
| Pažnja (registracija slova)                   | 0,784 | 0,376 |
| Pažnja (serijsko oduzimanje po 7)             | 1,556 | 0,212 |
| Jezik (ponavljanje rečenica)                  | 0,222 | 0,638 |
| Jezik (fluentnost)                            | 0,050 | 0,823 |
| Apstraktno mišljenje                          | 1,149 | 0,284 |
| Odgođeno prisjećanje                          | 4,537 | 0,033 |
| Orijentacija                                  | 5,773 | 0,016 |
| Edukacija                                     | 0,222 | 0,638 |
| Ukupno  | 2,545 | 0,111 |

Troje ispitanika i skupine koji ne nose slušno pomagalo i četvero ispitanika iz skupine koji nose slušno pomagalo nemaju šum u uhu te oni nisu ispunjavali THI upitnik. U obje skupine je jednak broj osoba sa poteškoćama stupnja jedan. U skupini osoba koje nose slušno pomagalo nismo registrirali osobe sa najtežim poteškoćama (Tablica 4.).

Tablica 4. Raspodjela ispitanika obje skupine prema rasponima THI rezultata

|                     | Bez slušnog pomagala<br>(N=19) |      | Sa slušnim pomagalom<br>(N=18) |      |
|---------------------|--------------------------------|------|--------------------------------|------|
|                     | n                              | %    | n                              | %    |
| <b>THI rezultat</b> |                                |      |                                |      |
| 0-16                | 5                              | 26,3 | 5                              | 27,8 |
| 18-36               | 7                              | 36,8 | 5                              | 27,8 |
| 38-56               | 3                              | 15,8 | 5                              | 27,8 |
| 58-76               | 2                              | 10,5 | 3                              | 16,7 |
| 78-100              | 2                              | 10,5 | 0                              | 0,0  |

Po uzoru na članak autora Bouscau-Faure, Keller i Dauman (56) pitanja iz ITHQ su razvrstana u tri kategorije ovisno o domeni smetnji zbog šuma u uhu: socijalni, emocionalni i bihevioralni utjecaj šuma (F1), utjecaj na sluh (F2) i subjektivno mišljenje o šumu (F3). Kao i u slučaju THI upitnika, ispitanici koji nemaju šum nisu ispunjavali ITHQ (Tablica 5.).

Tablica 5. Rezultati ITHQ razvrstani u kategorije (F1, F2 i F3) za obje skupine

|             | <b>Bez slušnog pomagala<br/>(N=19)</b> | <b>Sa slušnim pomagalom<br/>(N=18)</b> |
|-------------|--|--|
|             | Medijan (IQR*)                         | Medijan (IQR*)                         |
| <b>ITHQ</b> |  |  |
| F1          | 30 (0 – 50)                            | 15 (0 – 45)                            |
| F2          | 60 (50 – 90)                           | 52,5 (41,3 – 68,8)                     |
| F3          | 80 (50 – 100)                          | 65 (23,8 – 73,8)                       |

\*IQR = interkvartilni raspon (Q1-Q3)

## 7. Rasprava

Informacije koje dopijevaju u slušnu moždanu koru kod osoba s oštećenjem sluha manjeg su opsega i lošije kvalitete. Kao jedan od ulaznih signala koji igraju ulogu u učenju i, općenito, u razvoju kognitivnih sposobnosti javljaju se poteškoće u kognitivnom funkcioniranju. Trenutno, nisu još utvrđeni mehanizmi koji opisuju povezanost između oštećenja sluha i sniženja kognitivnih sposobnosti (57). Unatoč tome, istraživanja pokazuju određeni stupanj razlike kod osoba s oštećenim sluhom u odnosu na one s normalnim sluhom (58–61). Osim same činjenice da su rezultati procjene kognitivnih sposobnosti niži, nužno je odrediti u kojim domenama se javljaju poteškoće. Takva identifikacija približit će odgovor na pitanje kako se može terapijski djelovati i poboljšati kvaliteta života.

U ovom istraživanju procjenjivale su se kognitivne sposobnosti osoba sa SNHL kod onih koji nose i kod onih koji ne nose slušno pomagalo. Korišten je MoCA za koji se smatra da je najadekvatniji jer testira širok spektar sposobnosti i s visokom osjetljivošću može otkriti blago kognitivno oštećenje (60). U istraživanju Shen i sur. (60), u skupini od 28 ispitanika sa blagim do umjerenim SNHL, medijan ukupnog rezultata MoCA upitnika iznosi 26,5. Medijan starosti ispitanika iznosi 75,6 godina. Humes (61) u svom radu prikazuje rezultate dobivene istraživanjem provedenim na 93 ispitanika gdje je medijan ukupnog rezultata MoCA upitnika 26,4; medijan starosti ispitanika iznosi 71,5 godina. U našem istraživanju, medijan ukupnog rezultata iznosi 23,5 u obje skupine. Nužno je ponoviti kako se rezultat od 26 i više smatra normalnim. Razlika koja postoji u našem istraživanju, u odnosu na spomenuta istraživanja, ne može se objasniti većom životnoj dobi ispitanika. Naime, medijan starosti ispitanika u našem istraživanju iznosi 70,5 godina u skupini osoba koji ne nose slušno pomagalo i 68,5 godina u skupini osoba koji nose slušno pomagalo. Iako je starenje povezano s lošijim kognitivnim sposobnostima, u ispitivanom uzorku bilo bi korisno uzeti u obzir stupanj oštećenja sluha i učiniti usporedbu navedenih parametara.

Analizom MoCA i usporedbom podataka među skupinama dobiveni su rezultati o postojanju statistički značajne povezanosti nošenja slušnog pomagala u tri od deset domena koje se u navedenom upitniku procjenjuju. To su: lošija sposobnost imenovanja, slabije odgođeno prisjećanja i prostorna orijentacija. Kod ostalih domena koje su se procjenjivale nije postojala značajna povezanost, što pokazuje i slično istraživanje Utoomprurkporn i sur. (58). Iako postoji bitna uloga sluha u kognitivnim sposobnostima, među istraživanjima postoji nesklad oko pitanja kakva je uloga i koliki je utjecaj gubitka sluha na pogoršanje kognitivnog funkcioniranja (1,62). Rezultati istraživanja Wong i sur. (59) pokazali su značajan pad u kognitivnim sposobnostima i to u domenama: orijentacija u vremenu i prostoru, registracija, složene naredbe i ponavljanje. Nije bilo statistički značajne povezanosti u sklopu domene odgođenog prisjećanja, kao što je to slučaj u našem istraživanju. Unatoč tome, takvi rezultati ukazuju na složenost međuodnosa sluha i kognitivnih procesa. Najčešći razlog zbog kojeg se žale osobe s oštećenjem sluha je otežano razumijevanje riječi u prisutnosti buke (53,59,62). Analizirajući taj problem dolazimo do zaključka o postojanju disfunkcije perifernog dijela slušnog sustava koji se pokušava riješiti uporabom slušnih pomagala ili postoji disfunkcija središnjeg dijela slušnog sustava koji se očituje kao poteškoće u višim moždanim funkcijama (62). U skladu istraživanja Loughrey i sur. (54) primijećeno je da je gubitak sluha manje povezan s padom izvršnih funkcija i prisjećanjem u odnosu na dugoročno i semantičko pamćenje. Također, semantičko pamćenje pokazalo je pad sličan padu epizodičkog pamćenja. Istraživanja pokazuju kako se zbog smanjenog omjera signal-buka može smanjiti sposobnost upamćivanja izgovorenih riječi čak i kod osoba urednog sluha (62,63). Zbog lošijeg ulaznog signala informacija, uslijed oštećenja sluha, potrebna je preraspodjela neuronskih resursa. Istraživanja potvrđuju tu teoriju dokazima o promjeni obrasca moždane aktivnosti i smanjenoj gustoći sive moždane tvari u području primarne slušne kore (63).

U ovom radu, postojanje povezanosti nošenja slušnog pomagala sa lošijim ishodima u određenim domenama nas upućuje na postojanje promjena u sustavu kognitivnog funkcioniranja. Ono što je bilo teško za procijeniti jest period od razvoja gubitka sluha do početka uporabe slušnog pomagala. Dugotrajna deprivacija ulaznih slušnih signala prije ugradnje slušnog pomagala možda postaje ireverzibilna te naknadno

korištenje slušnog pomagala ne dovodi do njezina poboljšanja (59). Meta-analiza 33 studije pokazala je kako su kognitivne sposobnosti, u odnosu na osobe s urednim sluhom, bile lošije kod osoba s oštećenjem sluha, neovisno o tome koriste li neki od uređaja asistivne tehnologije (slušno pomagalo ili kohlearni implantat) ili ne (55). S druge strane, u studiji iz Velike Britanije pokazano je kako korištenje slušnog pomagala povezano s boljim kognitivnim funkcioniranjem (53). Rezultati istraživanja Loughrey i sur. (54) pokazuju da slušno pomagalo može imati benefit u domeni kratkoročnog i semantičkom pamćenja

Podatci koji su dobiveni ovim istraživanjem o utjecaju nošenja slušnog pomagala i šuma u uhu nisu pokazala statističku značajnost. Također, ne postoji povezanost duljine nošenja slušnog pomagala sa vrijednošću THI rezultata, tj. stupnjem poteškoća koje se zbog šuma javljaju. Dokazi studija o toj temi su trenutno neadekvatni zbog razlika u prirodi šuma u uhu među ispitanicima i zbog razlika u korištenim metodama (64). Rezultati ITHQ prikazani unutar kategorija ovisno o domeni poteškoća, govore kako su smetnje vezane za socijalni, emocionalni i bihevioralni utjecaj šuma najniže rangirane, odnosno predstavljaju im manji problem u funkcioniranju. S druge strane, tvrdnje vezane za subjektivno mišljenje o šumu označe su visokim vrijednostima, pogotovo u skupini ispitanika koji ne nose slušno pomagalo. Problem u interpretaciji rezultata unutar kategorija postoji zbog nejednolikog broja pitanja po kategoriji. Kategorija F1 obuhvaća 15 pitanja, F2 – 8 pitanja i F3 – 4 pitanja. Drugi problem je taj što su u kategoriji F3 dva pitanja postavljena u pozitivnom smislu (*Mislim da imam zdrav pogled što se tiče šuma u uhu (tinitusa)*) i *Imam podršku svojih prijatelja u vezi sa šumom u uhu (tinitusom)*, a druga dva su postavljena u negativnom smislu (*Moj šum u uhu (tinitus) se pogoršavao tijekom godina* i *Šira javnost ne zna razarajuću prirodu šuma u uhu (tinitusa)*). Također, ne postoje istraživanja koja su koristila ITHQ kao metodu u ispitivanju šuma kod pacijenata sa SNHL koji koriste slušno pomagalo.

Ovo istraživanje sadrži potencijalna ograničenja. Relativno mali broj ispitanika unutar skupina može rezultirati interpretacijom rezultata bez statističke značajnosti, a koja bi postojala ukoliko bi uključili veći broj ispitanika. Epidemiološki nepovoljna situacija uslijed pandemije koronavirusa koja traje već minimalno godinu dana rezultirala je



smanjenim brojem dolazaka pacijenata na kontrole u audiološku ambulantu, a time smo i bili ograničeni veličinom uzorka. Kod osoba koji nose slušno pomagalo, postoji mogućnost da postavke uređaja nisu adekvatno prilagođena. Time zbog nedovoljno kompenziranog oštećenja sluha, ulažu se veći napori prilikom razumijevanja razgovora što dovodi do manjih resursa za pohranu informacija (59). Nadalje, prilikom čitanja uputa za rješavanje MoCA, postoji mogućnost da neki ispitanici nisu razumjeli usmene upute. Tako krivo interpretirane upute mogu krivo upućivati na postojanje kognitivnih poteškoća. Iako su za potpunu procjenu kognitivnih sposobnosti nužni raznoliki testovi, potrebno je minimizirati utjecaj zadataka čije se upute primarno daju usmenim putem zbog mogućnosti pojave lažno pozitivnih rezultata – prikazivanje kognitivnog deficita koji u stvari ne postoji.

## 8. Zaključak

Analizom provedenih MoCA, THI i ITHQ među skupinama ispitanika s SNHL koji koriste i koji ne koriste slušno pomagalo može se zaključiti kako postoji statistički značajna povezanost između dugotrajne deprivacije slušnih signala i određenih kognitivnih sposobnosti. Rezultati procjene utjecaja šuma na funkcioniranje u svakodnevnom životu ne pokazuju statistički značajnu razliku među skupinama ispitanika što nam može ukazati na postojanje ireverzibilnih promjena koje se ne mogu ispraviti nošenjem slušnog pomagala. Navedeni zaključci ukazuju kako su potrebna daljnja istraživanja kojima bi se trebalo pokušati odgovoriti na pitanje koje su granične vrijednosti duljine trajanja nekompensiranog oštećenja sluha u kojem su promjene središnjeg živčanog sustava i dalje reverzibilne. Ishodima takve studije mogla bi se planirati pravodobna intervencija ugradnje slušnog pomagala koja bi objektivno poboljšala kognitivno funkcioniranje pacijenata i smanjila utjecaj šuma na svakodnevne životne aktivnosti.

## 9. Zahvale

Zahvaljujem svom mentoru dr.sc. Andru Košecu na podršci, ukazanome povjerenju, stručnom vođenju kroz izradu ovoga rada te ugodnosti, ljudskosti i pristupačnosti u svako doba dana za sva moja pitanja i zamolbe.

Zahvaljujem Adrijani Zglavnik Baća i Luciji Šimudvarac na neizmjereno velikoj pomoći u prikupljanju podataka bez kojih ovo istraživanje ne bi postojalo.

Zahvaljujem svojoj obitelji na neizmjerenoj ljubavi, bezrezervnom razumijevanju i podršci kroz život i obrazovanje.

Zahvaljujem svojim prijateljima i djevojci Tari na izvoru motivacije i sreće.

Tijekom studija medicine i pisanja ovog rada, hvala vam svima što ste mi pomogli ostvariti moje snove.

## 10. Literatura

1. Probst R, Grevers G, Iro H. Basic Otorhinolaryngology-A step-by-Step Learning Guide [Internet]. First edit. New York: Thieme; 2005. Dostupno na: <https://www.springer.com/gp/book/9789400713321>
2. Human ear - Transmission of sound within the inner ear | Britannica [Internet]. [citirano 17. svibanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.britannica.com/science/ear/Transmission-of-sound-within-the-inner-ear>
3. Peterson DC, Hamel RN. Neuroanatomy, Auditory Pathway [Internet]. StatPearls. StatPearls Publishing; 2019 [citirano 17. svibanj 2021.]. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30335344>
4. Sound - Noise | Britannica [Internet]. [citirano 18. svibanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.britannica.com/science/sound-physics/Noise#ref527347>
5. sluh | Hrvatska enciklopedija [Internet]. [citirano 19. svibanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=56716>
6. Zakon o Hrvatskom registru o osobama s invaliditetom (NN 64/01), članak 5. [Internet]. [citirano 19. svibanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/1293/Zakon-o-Hrvatskom-registru-o-osobama-s-invaliditetom>
7. Conductive Hearing Loss - StatPearls - NCBI Bookshelf [Internet]. [citirano 19. svibanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563267/>
8. Nightengale E, Yoon P, Wolter-Warmerdam K, Daniels D, Hickey F. Understanding Hearing and Hearing Loss in Children With Down Syndrome. 2017.; Dostupno na: [https://doi.org/10.1044/2017\\_AJA-17-0010](https://doi.org/10.1044/2017_AJA-17-0010)
9. Rosa F, Coutinho MB, Ferreira JP, Sousa CA. Ear malformations, hearing loss and hearing rehabilitation in children with Treacher Collins syndrome. Acta Otorrinolaringol Esp [Internet]. 2016.;67(3):142–7. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otorri.2015.01.005>
10. Hamberis AO, Mehta CH, Valente TA, Dornhoffer JR, Nguyen SA, Meyer TA. The pattern and progression of hearing loss in Marfan Syndrome: A study of children and young adults. Int J Pediatr Otorhinolaryngol [Internet]. 2020.;138(September 2019):110207. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.110207>
11. Sensorineural Hearing Loss - StatPearls - NCBI Bookshelf [Internet]. [citirano 19. svibanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK565860/>
12. Chan DK, Chang KW. GJB2-associated hearing loss: Systematic review of worldwide prevalence, genotype, and auditory phenotype. Laryngoscope

- [Internet]. veljača 2014. [citirano 19. svibanj 2021.];124(2). Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23900770/>
13. Song J, Feng Y, Acke FR, Coucke P, Vleminckx K, Dhooge IJ. Hearing loss in Waardenburg syndrome: A systematic review. *Clin Genet*. 2016.;89(4):416–25.
  14. Bonnet C, El-Amraoui A. Usher syndrome (sensorineural deafness and retinitis pigmentosa): Pathogenesis, molecular diagnosis and therapeutic approaches. *Curr Opin Neurol*. 2012.;25(1):42–9.
  15. Mathur P, Yang J. Usher syndrome: Hearing loss, retinal degeneration and associated abnormalities. *Biochim Biophys Acta - Mol Basis Dis* [Internet]. 2015.;1852(3):406–20. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbadis.2014.11.020>
  16. Nozu K, Nakanishi K, Abe Y, Udagawa T, Okada S, Okamoto T, i ostali. A review of clinical characteristics and genetic backgrounds in Alport syndrome. *Clin Exp Nephrol* [Internet]. 2019.;23(2):158–68. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1007/s10157-018-1629-4>
  17. Cohen BE, Durstenfeld A, Roehm PC. Viral causes of hearing loss: A review for hearing health professionals. *Trends Hear*. 2014.;18:1–17.
  18. Brown ED, Chau JK, Atashband S, Westerberg BD, Kozak FK. A systematic review of neonatal toxoplasmosis exposure and sensorineural hearing loss. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009.;73(5):707–11.
  19. Bowl MR, Dawson SJ. Age-related hearing loss. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2019.;9(8).
  20. Gates GA, Mills JH. Presbycusis. *Lancet*. 2005.;366(9491):1111–20.
  21. Age-related and other hearing loss — Level 3 cause | Institute for Health Metrics and Evaluation [Internet]. [citirano 20. svibanj 2021.]. Dostupno na: [http://www.healthdata.org/results/gbd\\_summaries/2019/age-related-and-other-hearing-loss-level-3-cause](http://www.healthdata.org/results/gbd_summaries/2019/age-related-and-other-hearing-loss-level-3-cause)
  22. Wong ACY. Noise-induced hearing loss in the 21 st century: A research and translational update . *World J Otorhinolaryngol*. 2013.;3(3):58.
  23. Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/2008), članak 3. [Internet]. [citirano 21. svibanj 2021.]. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008\\_04\\_46\\_1577.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_04_46_1577.html)
  24. Imam L, Alam Hannan S. Noise-induced hearing loss: A modern epidemic? *Br J Hosp Med*. 2017.;78(5):286–90.
  25. Rizk, HG, Lee, JA, Liu, YF, Endriukaitis, L, Isaac, JL, Bullington WM. Drug-Induced Ototoxicity: A Comprehensive Review and Reference Guide. *Pharmacotherapy*. 2020.;40(12):1265–75.
  26. Lanvers-Kaminsky C, Zehnhoff-Dinnesen A am, Parfitt R, Ciarimboli G. Drug-

- induced ototoxicity: Mechanisms, Pharmacogenetics, and protective strategies [Internet]. Sv. 101, *Clinical Pharmacology and Therapeutics*. Nature Publishing Group; 2017 [citirano 22. svibanj 2021.]. str. 491–500. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28002638/>
27. Hypertension [Internet]. [citirano 22. svibanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
  28. Reed NS, Huddle MG, Betz J, Power MC, Pankow JS, Gottesman R, i ostali. Association of Midlife Hypertension with Late-Life Hearing Loss. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)*. 2019.;161(6):996–1003.
  29. Kim MB, Zhang Y, Chang Y, Ryu S, Choi Y, Kwon MJ, i ostali. Diabetes mellitus and the incidence of hearing loss: A cohort study. *Int J Epidemiol*. 2017.;46(2):717–26.
  30. WHO | Prevention of blindness and deafness [Internet]. [citirano 22. svibanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.who.int/pbd/deafness/estimates/en/>
  31. Hearing Loss: Causes, Symptoms, Diagnosis, Treatments & Prevention [Internet]. [citirano 22. svibanj 2021.]. Dostupno na: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/17673-hearing-loss>
  32. Baguley D, McFerran D, Hall D. Tinnitus. *Lancet*. 2013.;382(9904):1600–7.
  33. Nondahl DM, Cruickshanks KJ, Huang GH, Klein BEK, Klein R, Javier Nieto F, i ostali. Tinnitus and its risk factors in the Beaver Dam Offspring Study. *Int J Audiol*. 2011.;50(5):313–20.
  34. Cederroth CR, Lugo A, Edvall NK, Lazar A, Lopez-Escamez J-A, Bulla J, i ostali. Association between Hyperacusis and Tinnitus. *J Clin Med*. 2020.;9(8):2412.
  35. Meikle MB, Henry JA, Griest SE, Stewart BJ, Abrams HB, McArdle R, i ostali. The tinnitus functional index: Development of a new clinical measure for chronic, intrusive tinnitus (*Ear and Hearing* (2012) 33 (153-176)). *Ear Hear*. 2012.;33(3):443.
  36. Sullivan CB, Al-Qurayshi Z, Zhu V, Liu A, Dunn C, Gantz BJ, i ostali. Long-term audiologic outcomes after cochlear implantation for single-sided deafness. *Laryngoscope*. 2020.;130(7):1805–11.
  37. Atkinson H, Wallis S, Coatesworth AP. Acute otitis media. *Postgrad Med*. 2015.;127(4):386–90.
  38. Cholesteatoma [Internet]. [citirano 31. svibanj 2021.]. Dostupno na: <https://vestibular.org/article/diagnosis-treatment/types-of-vestibular-disorders/cholesteatoma/>
  39. Batson L, Rizzolo D. Otosclerosis: An update on diagnosis and treatment. *J Am Acad Physician Assist*. 2017.;30(2):17–22.
  40. Vincent R, Sperling NM, Oates J, Jindal M. Surgical findings and long-term

- hearing results in 3,050 stapedotomies for primary otosclerosis: A prospective study with the otology-neurotology database. *Otol Neurotol*. 2006.;27(8 SUPPL. 2).
41. Snow Jr. JB, Ballenger JJ. Ballenger's Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery,. Sixteenth. Assisting at Surgical Operations: A Practical Guide. Hamilton, Ontario: Pmph USA Ltd; 2002. 140–144 str.
  42. Hearing Aids — Styles/Types & How They Work | NIDCD [Internet]. [citirano 01. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.nidcd.nih.gov/health/hearing-aids>
  43. Kim HH, Barrs DM. Hearing aids: A review of what's new. *Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2006.;134(6):1043–50.
  44. Edwards B. The Future of Hearing Aid Technology. 2007.; Dostupno na: <http://tia.sagepub.com>
  45. Williger B, Lang FR. Managing Age-Related Hearing Loss: How to Use Hearing Aids Efficiently - A Mini-Review. *Gerontology*. 2014.;60(5):440–7.
  46. Naples JG, Ruckenstein MJ. Cochlear Implant. *Otolaryngol Clin North Am* [Internet]. 2020.;53(1):87–102. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.otc.2019.09.004>
  47. Prijeoperacijska obrada SUVAG [Internet]. [citirano 03. lipanj 2021.]. Dostupno na: <http://www.suvag.hr/prijeoperacijska-obrada/>
  48. Chen F, Ni W, Li W, Li H. Cochlear Implantation and Rehabilitation. *Adv Exp Med Biol*. 2019.;1130(Ci):129–44.
  49. Harris MS, Capretta NR, Henning SC, Feeney L, Pitt MA, Moberly AC. Postoperative Rehabilitation Strategies Used by Adults With Cochlear Implants: A Pilot Study. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2016.;1(3):42–8.
  50. Nirmalasari O, Mamo SK, Nieman CL, Simpson A, Zimmerman J, Nowrangi MA, i ostali. Age-related hearing loss in older adults with cognitive impairment. *Int Psychogeriatrics*. 2017.;29(1):115–21.
  51. Ray M, Dening T, Crosbie B. Dementia and hearing loss: A narrative review. *Maturitas*. 2019.;128(June):64–9.
  52. Livingston G, Huntley J, Sommerlad A, Ames D, Ballard C, Banerjee S, i ostali. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *Lancet*. 2020.;396(10248):413–46.
  53. Dawes P, Emsley R, Cruickshanks KJ, Moore DR, Fortnum H, Edmondson-Jones M, i ostali. Hearing loss and cognition: The role of hearing aids, social isolation and depression. *PLoS One*. 2015.;10(3):1–9.
  54. Loughrey DG, Kelly ME, Kelley GA, Brennan S, Lawlor BA. Association of age-related hearing loss with cognitive function, cognitive impairment, and dementia a systematic review and meta-analysis. *JAMA Otolaryngol - Head Neck Surg*.

- 2018.;144(2):115–26.
55. Lawrence BJ, Jayakody DMP, Henshaw H, Ferguson MA, Eikelboom RH, Loftus AM, i ostali. Auditory and Cognitive Training for Cognition in Adults With Hearing Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Trends Hear*. 2018.;22:1–20.
  56. Bouscau-Faure F, Keller P, Dauman R. Further validation of the Iowa Tinnitus Handicap Questionnaire. *Acta Otolaryngol*. 2003.;123(2):227–31.
  57. Logroscino G, Panza F. The Role of Hearing Impairment in Cognitive Decline: Need for the Special Sense Assessment in Evaluating Cognition in Older Age. *Neuroepidemiology*. 2016.;46(4):290–1.
  58. Utoomprurkporn N, Woodall K, Stott J, Costafreda SG, Bamio DE. Hearing-impaired population performance and the effect of hearing interventions on Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Systematic review and meta-analysis. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2020.;35(9):962–71.
  59. Wong LLN, Yu JKY, Chan SS, Tong MCF. Screening of cognitive function and hearing impairment in older adults: A preliminary study. *Biomed Res Int*. 2014.;2014.
  60. Shen J, Anderson MC, Arehart KH, Souza PE. Using cognitive screening tests in audiology. *Am J Audiol [Internet]*. 01. prosinac 2016. [citirano 02. srpanj 2021.];25(4):319–31. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27788277/>
  61. Humes LE. Associations Between Measures of Auditory Function and Brief Assessments of Cognition. 2019.; Dostupno na: <https://doi.org/10.23641/asha>.
  62. L Beck D, Bant S, A Clarke N. Hearing loss and cognition: a discussion for audiologists and hearing healthcare professionals. *J Otolaryngol Res*. 2020.;12(3):72–8.
  63. Fulton SE, Lister JJ, Bush ALH, Edwards JD, Andel R. Mechanisms of the Hearing-Cognition Relationship. *Semin Hear*. 2015.;36(3):140–9.
  64. D K, E V, N M, W S, E I. Hearing Aid Fitting in Tinnitus: A Scoping Review of Methodological Aspects and Effect on Tinnitus Distress and Perception. *J Clin Med [Internet]*. 29. lipanj 2021. [citirano 08. srpanj 2021.];10(13):2896. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34209732/>



## 11. Životopis

Rođen sam 27.12.1996. u Novom Sadu. Pohađao sam Osnovnu školu Siniše Glavaševića u Vukovaru. Upisao sam Tehničku školu i prirodoslovnu gimnaziju Ruđera Boškovića (smjer prirodoslovna gimnazija) u Osijeku koju sam završio s odličnim uspjehom. Godine 2015. upisao sam Medicinski fakultet u Zagrebu kojeg završavam u roku. Tijekom studija bio sam demonstrator na Zavodu za histologiju i embriologiju i na Katedri za patofiziologiju. 2016. godine sudjelovao sam u organizaciji simpozija "Dandy Neurosurgery 101" u hotelu Esplanade u Zagrebu. Godine 2019. sudjelovao sam u ulozi anketara u znanstveno-istraživačkom projektu *Zlouporaba sredstava ovisnosti u općoj populaciji Republike Hrvatske*, organiziranom od strane Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo. Aktivno sam sudjelovao na studentskim kongresima ZIMS i NeuRi. Od 2019. godine do kraja studija bio sam na mjestu potpredsjednika Studentske sekcije za kardiologiju, te voditelj ECHO Basic i ECHO Patho radionica u sklopu sekcije. Zajedno s kolegama iz sekcije, organizator sam projekta „Čuvajmo naše srce“ koji je 2020. godine nagrađen Dekanovom nagradom za poseban doprinos ugledu fakulteta. Za vrijeme pandemije koronavirusa volontirao sam u pozivnom centru za praćenje kontakata oboljelih te na punktu za cijepljenje građanstva protiv COVID-19 u Školi narodnog zdravlja Andrija Štampar. U 2021. godini provodio sam radionice lumbalne punkcije namijenjene studentima Fakulteta s ciljem uvježbavanja manualnih vještina.

# 12. Prilozi

## Prilog 1. Montrealska ljestvica kognitivne procjene

Ime i prezime: \_\_\_\_\_  
Edukacija: \_\_\_\_\_ Datum rođenja: \_\_\_\_\_  
Spol: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

| Vidnoprостorne / Izvršne   | Precrtajte lik:  | Nacrtajte SAT<br>(četiri sata i pet minuta) (3 boda)  | Bodovi  |
|--|--|---|---|
| <p style="text-align: center;">[ ] [ ] [ ] [ ] [ ]</p>   | <p style="text-align: center;">[ ] [ ]</p>   | <p style="text-align: center;">[ ] [ ] [ ] [ ] [ ]</p> <p style="text-align: center;">Oblik Brojke Kazaljke</p> | <p style="text-align: center;">___/5</p>            |
| <b>Imenovanje</b>  |  |   |   |
| <p style="text-align: center;">[ ]</p>   | <p style="text-align: center;">[ ]</p>   | <p style="text-align: center;">[ ]</p>  | <p style="text-align: center;">___/3</p>            |
| <b>Pamćenje</b>  |  |   |   |
| Pročitajte listu riječi, ispitanik ih treba ponoviti. Učinite test 2 puta, čak i ako je prvi pokušaj bio potpuno uspješan. Prisjećanje ispitajte nakon 5 minuta.                                 | 1. pokušaj<br>2. pokušaj   | KAMION BANANA VIOLINA STOL ZELENO<br>[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  | Nema bodova   |
| <b>Pažnja</b>  |  |   |   |
| Čitati slijed brojeva brzinom 1 broj / s   | Ispitanik ih treba ponoviti po redu [ ] 3 2 9 6 5<br>Ispitanik ih treba ponoviti obrnutim redoslijedom [ ] 8 5 2 |   | ___/2   |
| Pročitajte popis slova. Neka ispitanik lagano lupne rukom svaki put kad čuje slovo A. Bez bodova za ≥ 2 pogreške<br>[ ] FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOFAB   |  |   |   |
| Serijsko oduzimanje 7 od: 90 [ ] 83 [ ] 76 [ ] 69 [ ] 62 [ ] 55<br>4 ili 5 točnih oduzimanja: 3 boda; 2 ili 3 točna oduzimanja: 2 boda; 1 točno oduzimanje: 1 bod; 0 točnih oduzimanja: 0 bodova |  |   |   |
| <b>Jezik</b>   |  |   |   |
| Ponovite: Ptica se može zaletiti u zatvoreni prozor kada je mračno i vjetrovito [ ]<br>Brižna baka poslala je namirnice prije tjedan dana [ ]  |  |   | ___/2   |
| Fluentnost: Navedite što je moguće više riječi u jednoj minuti koje počinju slovom T [ ] _____ (N ≥ 11 riječi)   |  |   | ___/1   |
| <b>Abstraktno mišljenje</b>  |  |   |   |
| Sličnost npr. mrkva - krumpir = povrće [ ] dijamant - rubin [ ] top - puška  |  |   | ___/2   |
| <b>Odgođeno prisjećanje</b>  |  |   |   |
| Prisjećanje riječi<br><b>BEZ PODSJEĆANJA</b>   | KAMION [ ]<br>BANANA [ ]<br>VIOLINA [ ]<br>STOL [ ]<br>ZELENO [ ]  |   | Bodovi samo za prisjećanje bez podsjećanja<br>___/5 |
| <b>Dopunski</b>  |  |   |   |
| Podsjetnik kategorije<br>Višestruki izbor  |  |   |   |
| <b>Orijentacija</b>  |  |   |   |
| [ ] Datum [ ] Mjesec [ ] Godina [ ] Dan [ ] Mjesto [ ] Grad  |  |   | ___/6   |

Hrvatski prijevod i prilagodba: Dr. sc. M. Boban, Dr. sc. B. Malojčić  
 © Z. Nasreddine MD [www.mocatest.org](http://www.mocatest.org) Normala: ≥ 26 / 30

UKUPNO: \_\_\_/30  
 Dodati 1 bod za ≤ 12 g. školovanja

## Prilog 2: Tinnitus Handicap Inventory

### Tinnitus Handicap Inventory (THI)

Ime i prezime: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Upute: Svrha ovog upitnika je utvrditi, kvantificirati i ocijeniti poteškoće koje Vam se javljaju zbog šuma u uhu (tinitusa). Molimo Vas da ne preskačete ni jedno pitanje. Kada odgovorite na sva pitanja, zbrojite svoj ukupni rezultat, ovisno o broju bodova za svaki odgovor.

- |     |   |                              |                                   |                              |
|-----|---|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1.  | Je li Vam se teško koncentrirati zbog šuma u uhu (tinitusa)?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 2.  | Da li Vam glasnoća šuma u uhu(tinitusa) otežava da čujete ljude?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 3.  | Da li Vas šum u uhu(tinitus) ljuti?   | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 4.  | Osjećate li se zbunjeno zbog šuma u uhu(tinitusa)?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 5.  | Osjećate li se očajno zbog šuma u uhu(tinitusa)?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 6.  | Žalite li se puno na šum u uhu(tinitus)?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 7.  | Imate li poteškoća noću pri usnivanju zbog šuma u uhu(tinitusa)?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 8.  | Osjećate li se kao da ne možete pobjeći od šuma u uhu(tinitusa)?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 9.  | Ometa li Vas šum u uhu(tinitus) u uživanju u društvenim aktivnostima( poput izlaska na večeru, u kino)?       | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 10. | Osjećate li se frustrirano zbog šuma u uhu(tinitusa)?   | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 11. | Osjećate li se kao da ste teško bolesni zbog šuma u uhu(tinitusa)?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 12. | Otežava li Vam šum u uhu(tinitus) uživanje u životu?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 13. | Utječe li šum u uhu(tinitus) na vaš posao ili vaše kućanske obaveze?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 14. | Smatrate li da ste često razdražljivi zbog šuma u uhu(tinitusa)?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 15. | Je li Vam teško čitati zbog šuma u uhu(tinitusa)?   | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 16. | Da li Vas šum u uhu(tinitus) uznemirava?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 17. | Osjećate li da je Vaš šum u uhu(tinitus) uzrokovao stres u odnosima s članovima vaše obitelji i prijateljima? | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 18. | Je li Vam teško skrenuti pažnju sa šuma u uhu (tinitusa) i usmjeriti ju na druge stvari?                      | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 19. | Osjećate li da nemate kontrolu nad šumom u uhu(tinitusom)?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 20. | Osjećate li se često umorno zbog šuma u uhu (tinitusa)?   | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 21. | Osjećate li se depresivno zbog šuma u uhu (tinitusa)?   | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 22. | Čini li Vas šum u uhu (tinitus) tjeskobnim?   | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 23. | Smatrate li da se više ne možete nositi sa šumom u uhu(tinitusom)?  | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 24. | Pogoršava li se šum u uhu (tinitus) kada ste pod stresom?   | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |
| 25. | Čini li Vas šum u uhu (tinitus) nesigurnim?   | <input type="radio"/> Da (4) | <input type="radio"/> Ponekad (2) | <input type="radio"/> Ne (0) |

Zbroj vrijednosti svih odgovora je vaš THI rezultat >>>

0-16: Neznatne smetnje ili bez smetnji (Stupanj 1)  
18-36: Blage smetnje (Stupanj 2)  
38-56: Umjerene smetnje (Stupanj 3)  
58-76: Teške smetnje (Stupanj 4)  
78-100: Katastrofalne smetnje (Stupanj 5)

### Prilog 3: Iowa Tinnitus Handicap Questionnaire

## IOWA TINNITUS HANDICAP QUESTIONNAIRE

UPUTE: Ovaj upitnik ima 27 tvrdnji. Molimo Vas označite svaku brojem od 0 (ako se u potpunosti ne slažete s tvrdnjom) do 100 (ako se u potpunosti slažete s tvrdnjom). Molimo Vas da ne preskačete niti jedno pitanje.

|    |  |  |
|----|--|--|
| 1  | Ne uživam u životu zbog šuma u uhu(tinitusa).  |  |
| 2  | Moj šum u uhu(tinitus) se pogoršavao tijekom godina.   |  |
| 3  | Šum u uhu(tinitus) ometa moju sposobnost da znam odakle dolaze zvukovi.                        |  |
| 4  | Ne mogu pratiti razgovor tijekom sastanaka zbog šuma u uhu(tinitusa).                          |  |
| 5  | Šum u uhu(tinitus) uzrokuje da izbjegavam bučne situacije.                                     |  |
| 6  | Šum u uhu(tinitus) ometa moje razumijevanje govora dok razgovaram s nekim u bučnoj prostoriji. |  |
| 7  | Osjećam se nelagodno u socijalnim situacijama zbog šuma u uhu(tinitusa).                       |  |
| 8  | Šira javnost ne zna razarajuću prirodu šuma u uhu(tinitusa).                                   |  |
| 9  | Ne mogu se koncentrirati zbog šuma u uhu(tinitusa).  |  |
| 10 | Šum u uhu(tinitus) stvara obiteljske probleme.   |  |
| 11 | Šum u uhu(tinitus) me čini depresivnim/depresivnom.  |  |
| 12 | Teško mi je objasniti drugima što je to šum u uhu(tinitus).                                    |  |
| 13 | Šum u uhu(tinitus) uzrokuje stres.   |  |
| 14 | Ne mogu se opustiti zbog šuma u uhu(tinitusa).   |  |
| 15 | Više se žalim zbog šuma u uhu(tinitusa).   |  |
| 16 | Teško zaspim noću zbog šuma u uhu(tinitusa).   |  |
| 17 | Šum u uhu(tinitus) me čini umornim/umornom.  |  |
| 18 | Šum u uhu(tinitus) me čini nesigurnim/nesigurnom.  |  |
| 19 | Šum u uhu(tinitus) pridonosi osjećaju lošeg općeg stanja zdravlja.                             |  |
| 20 | Šum u uhu(tinitus) utječe na kvalitetu mojih odnosa s drugima.                                 |  |
| 21 | Zbog šuma u uhu(tinitusa) se smanjila moja sposobnost razumijevanja govora.                    |  |
| 22 | Šum u uhu(tinitus) me čini iznerviranim/iznerviranom.  |  |
| 23 | Šum u uhu(tinitus) ometa moje razumijevanje govora dok slušam televiziju.                      |  |
| 24 | Šum u uhu(tinitus) me čini tjeskobnim/tjeskobnom.  |  |
| 25 | Mislim da imam zdrav pogled što se tiče šuma u uhu(tinitusa).                                  |  |
| 26 | Imam podršku svojih prijatelja u vezi sa šumom u uhu(tinitusom).                               |  |
| 27 | Često se osjećam frustrirano zbog šuma u uhu(tinitusa).  |  |

Broj ispitanika: \_\_\_\_\_

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_