

# Tinitus i kvaliteta života

---

**Rovazdi, Laura**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:483285>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-05-21**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

STUDIJ MEDICINA

Laura Rovazdi

TINITUS I KVALITETA ŽIVOTA

Diplomski rad

Rijeka, 2023.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

STUDIJ MEDICINA

Laura Rovazdi

TINITUS I KVALITETA ŽIVOTA

Diplomski rad

Rijeka, 2023.

Mentor rada: doc.dr.sc. Jelena Vukelić, dr.med., Katedra za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata, Klinički bolnički centar Rijeka.

Diplomski rad ocijenjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ pred povjerenstvom u sastavu:

1. doc. dr. sc. Diana Maržić, dr. med.

2. prof. dr. sc. Tamara Braut, dr. med.

3. izv. prof. dr. sc. Ivana Mikolašević, dr. med.

Rad sadrži 48 stranica, 0 slika, 0 tablica, 69 literaturnih navoda.

## **Zahvala**

*Zahvaljujem se svojoj mentorici, doc.dr.sc. Jeleni Vukelić, na pristupačnosti, ljubaznosti, stručnim savjetima i usmjeravanju tijekom izrade ovog diplomskog rada.*

*Od srca se zahvaljujem svojoj obitelji i zaručniku Alexu, bez čije bi bezuvjetne podrške, ohrabrenja i ljubavi studij bio neizmjereno teži. I na kraju, zahvaljujem se svim mojim dragim prijateljima, a posebice Davidu.*

# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Svrha rada .....	2
3. Šum u uhu .....	3
3.1. Definicija i klasifikacija.....	3
3.2. Epidemiologija.....	4
3.3. Rizični faktori i uzroci .....	5
3.4. Patofiziološki mehanizam nastanka.....	6
3.4.1. Periferni modeli nastanka tinitusa .....	6
3.4.2. Centralni modeli nastanka tinitusa .....	8
4. Dijagnostika .....	10
4.1. Anamneza .....	10
4.2. Fizikalni pregled .....	11
4.3. Audiološka procjena .....	11
4.3.1. Tonska audiometrija .....	12
4.3.2. Govorna audiometrija.....	12
4.3.3. Psihoakustička procjena .....	13
4.3.4. Timpanometrija .....	13
4.3.5. Otoakustička emisija i LDL .....	14
4.4. Upitnici .....	14

4.4.1.	Tinnitus Sample Case History Questionnaire .....	14
4.4.2.	Tinnitus Handicap Inventory.....	15
4.4.3.	Tinnitus Handicap Questionnaire.....	15
4.4.4.	Tinnitus Questionnaire .....	16
4.4.5.	Tinnitus Reaction Questionnaire.....	16
4.4.6.	Beck Depression Inventory .....	16
4.4.7.	The State and Trait Anxiety Inventory.....	17
4.4.8.	Pittsburgh Sleep Quality Index .....	17
4.4.9.	The Hospital Anxiety and Depression Scale.....	17
4.4.10.	WHO Disability Assessment Scale II .....	18
4.4.11.	Vizualno-analogna ljestvica .....	18
4.5.	Radiološka dijagnostika.....	18
5.	Kvaliteta života .....	19
5.1.	Utjecaj tinitusa na depresiju, anksioznost i somatske simptome.....	21
5.2.	Utjecaj tinitusa na san.....	22
5.3.	Utjecaj tinitusa na kognitivne sposobnosti .....	24
5.4.	Utjecaj tinitusa na razumijevanje govora i društveni život .....	25
5.5.	Utjecaj tinitusa na posao.....	26
6.	Terapija .....	27
6.1.	Savjetovanje.....	27
6.2.	Farmakoterapija .....	28
6.3.	Kognitivno-bihevioralna terapija.....	29

6.4.	Zvučna terapija .....	30
6.4.1.	Tinnitus retaining therapy .....	31
6.4.2.	Uređaji za maskiranje tinitusa .....	32
6.4.3.	Slušna pomagala.....	32
6.5.	Ostale terapijske metode.....	33
7.	Rasprava.....	35
8.	Zaključci .....	37
9.	Sažetak .....	38
10.	Summary .....	39
11.	Literatura.....	40
12.	Životopis .....	48



## Popis skraćenica i akronima

SŽS-središnji živčani sustav

MR-magnetska rezonanca, engl. *magnetic resonance*

CT-kompjuterizirana tomografija, engl. *computed tomography*

OHC-vanjske osjetne stanice sa dlačicama, engl. *outer hair cells*

IHC-unutarnje osjetne stanice sa dlačicama, engl. *inner hair cells*

DKJ-dorzalna kohlearna jezgra

SZO-svjetska zdravstvena organizacija, engl. *World Health Organisation*

dB-decibel

SRT-prag prijema govora, engl. *speech reception treshold*

LDL-prag fizičke nelagode za zvuk, engl. *loudness discomfort levels*

CBT-kognitivno bihevioralna terapija, engl. *cognitive behavioral therapy*

TRT-terapija metodom privikavanja, engl. *tinnitus retraining therapy*

rTMS-transkranijska magnetna stimulacija, engl. *repetitive transcranial magnetic stimulation*

## 1. Uvod

Osjet sluha jedan je od naših pet glavnih osjeta koji nam omogućuje povezivanje sa svijetom oko nas. Povijest pokušaja klasificiranja i liječenja tinitusa seže duboko u daleku prošlost Egipta. Šum u uhu opisan je i na Asirskim glinenim pločicama koje datiraju još iz sedmog stoljeća prije Krista, a našao je svoje mjesto i u srednjovjekovnoj, renesansnoj te rimskoj književnosti (1). Riječ tinitus izvedena je iz latinskog glagola *tinnere* što znači zvoniti i definira se kao svjesna percepcija osjeta sluha bez prisutnosti vanjskog podražaja. Opisuje se kao zujanje u ušima, zvonjava, zviždanje ili cvrkutanje, a zvuk koji se pojavljuje može biti isprekidan ili kontinuiran uz varijacije u glasnoći. Postoje i slučajevi gdje je šum opisan kao složeniji poput melodije ili glasova (2). Tinitus je jedan od najčešćih otoloških simptoma uz otalgiju, vrtoglavicu, osjećaj punoće u uhu, svrbež uha te gubitak sluha (3). Šum u uhu može znatno narušiti kvalitetu života remeteći obradu misli i emocija, osjet sluha, san te koncentraciju. Posljedično može doći do pojave depresije i anksioznosti te promjena u raspoloženju te je zato bitno na vrijeme učiniti dijagnostičku obradu i provesti liječiti (4). Zbog heterogenosti prirode tinitusa, danas još uvijek ne postoji jedinstvena terapija te bi u rješavanju ovog problema uz audiologe trebali sudjelovati i specijalisti neurologije, neurokirurgije, radiologije i psihijatrije.

## **2. Svrha rada**

U današnje se vrijeme sve veći broj ljudi, od adolescencije do starije životne dobi, susreće s pojavom iritirajućeg šuma u uhu. Zbog učestalosti pojave, tinitus se može svrstati u jedan od najznačajnijih zdravstvenih problema današnjice. Iako mnogi pacijenti nisu pretjerano uznemireni svojim šumom u uhu, u drugih pacijenata on izrazito utječe na kvalitetu života. Tinitus je usko vezan uz oštećenje sluha i posljedične emocionalne, medicinske i psihosocijalne probleme. Zbog negativnog utjecaja na kvalitetu života, mnogi su znanstvenici uočili važnost istraživanja patofiziologije nastanka tinitusa te pronalaska raznih oblika terapije koje bi za cilj imale upravljanje posljedicama tinitusa. Iako je postignut veliki napredak, liječenje tinitusa je i dalje ostalo znanstvena i klinička enigma. Shodno tome osnovni cilj ovog diplomskog rada bio je prikazati dosadašnja saznanja o tinitusu, opisati glavne rizične čimbenike koji utječu na pojavu tinitusa, navesti temeljne pretpostavke vezane uz mehanizme nastanka, prikazati utjecaj koji tinitus ima na razne aspekte kvalitete života, iznijeti slijed dijagnostičke procjene, te predstaviti dostupne terapijske metode upravljanja posljedicama tinitusa. Pregledani su radovi koji ispituju utjecaj tinitusa na kvalitetu života. Pregledana su i istraživanja koja su ispitivala povezanost tinitusa i pojave depresije, anksioznosti, poremećaja sna, te istraživanja koja su proučavala učinkovitost određenih terapijskih postupaka u smanjivanju tinitusa.

### **3. Šum u uhu**

#### **3.1. Definicija i klasifikacija**

Šum u uhu ili tinitus svjesna je percepcija fantomskog zvuka koja se pojavljuje u odsutnosti poznatog vanjskog izvora podražaja te se može lokalizirati u jednom ili u oba uha te u središtu glave ili izvan glave (5). Podjele tinitusa su brojne, a najčešća je ona koja ga dijeli na subjektivni i objektivni tinitus. Subjektivni tinitus jest češći u odnosu na objektivni tinitus i on predstavlja osjet zvuka bez zvučnog podražaja te ga čuje samo pacijent (6). Uzrokuje ga prekid neuralne aktivnosti na nivou pužnice, slušnog živca te slušne kore koji suprimira unutarnju kortikalnu aktivnost i tako dovodi do tvorbe novih veza među živčanim stanicama (7). U većine osoba sa subjektivnim tinitusom prisutan je i neki stupanj gubitka sluha, najčešće bilateralni zamjedbeni gubitak sluha (8). Objektivni tinitus može se čuti kao zvuk izvan uha te se zbog toga može detektirati stetoskopom od strane liječnika. Povezan je s vaskularnim šumovima koji dolaze iz unutarnje jugularne vene, arteriovenske malformacije, kavernoznog hemangioma, aneurizme, vaskularnog tumora ili je posljedica intrakranijalne hipertenzije. Izvor zvuka mogu biti i abnormalne kontrakcije mišića nepca ili mišića srednjeg uha te palatalni mioklonus. Objektivni tinitus puno je rjeđi od subjektivnog, ali češće ima prepoznatljiv uzrok i izlječiv je, dok je subjektivni tinitus češće idiopatski i izlječiv u malom broju slučajeva (9).

Opažanje tinitusa rezultat je aktivnosti u slušnom živčanom sustavu. Živčana aktivnost koja se percipira kao šum naziva se živčani signal tinitusa. Zadnje odredište tog signala uvijek je slušni korteks. Ovisno o izvoru živčanog signala postoje dvije vrste tinitusa, somatski i neurofiziološki tinitus. Ako je izvor šuma izvan slušnog sustava tada se on naziva somatskim tinitusom. Najčešća podvrsta ovog šuma je pulsirajući šum također nazivan i venski ili vaskularni šum koji je sinkron srčanom ritmu. Katkad uzrok pulsirajućem šumu mogu biti

abnormalnosti intrakranijalnog dijela karotidne arterije pa je od životne važnosti prepoznati ga i liječiti na vrijeme. Druga podvrsta somatskog tinitusa je nepulsirajući šum kojemu je izvor u mišićima, respiratornom sustavu ili mu je izvor lociran u temporomandibularnom zglobu. Daleko više pacijenata ima neurofiziološki ili sensorineuralni tinitus koji za razliku od somatskog tinitusa ima izvor unutar slušnog sustava. Najvjerojatnije nastaje ozljedom pužnice nakon izlaganja buci (10).

### **3.2. Epidemiologija**

Učestalost šuma u uhu je velika i broj osoba koji je zahvaćen ovim poremećajem je u stalnom porastu. Provedena su brojna istraživanja kojima se nastojalo procijeniti koliki je doista postotak osoba koje su iskusile neugodan šum u uhu. Procijenjeno je da godišnja incidencija tinitusa iznosi otprilike 1%, od čega 14% odraslih ima tinitus nepoznatog intenziteta, a 2% odraslih pati od teških oblika tinitusa. Prevalencija se povećava sa životnom dobi pa je tako tinitus prisutan u 10% mlađe, 14% srednje i 24% starije životne dobi. Procijenjeno je da je na svjetskoj razini više od 740 milijuna stanovnika jednom zamijetilo tinitus i da više od 120 milijuna stanovnika ima teži oblik tinitusa. Zbog navedenog se učestalost tinitusa gotovo izjednačava s učestalošću migrene, boli u leđima te boli u vratnoj kralježnici (11).

Tinitus je značajan zdravstveni problem u odraslih. U djece je jednako tako čest, ali je formiranje statistike problematičnije. Prevalenciju tinitusa u djece je teško procijeniti jer se djeca rijetko samostalno žale. Podatak o učestalosti tinitusa u djece se može dobiti samo ako ih se izravno pita o tome simptomu što također može dati krivi rezultat pretjeranog prijavljivanja simptoma jer su djeca sklona ugoditi onome tko ih ispituje. Rad Millsa i suradnika pokazao je kako su spontane pritužbe na šum u uhu bile prisutne u samo 13 od 403 (3 %) ispitane djece (12).

### 3.3. Rizični faktori i uzroci

Mnogi su rizični faktori povezani s pojavom tinitusa što upućuje na heterogenost njegove prirode. Gubitak sluha bukom predstavlja značajan javnozdravstveni problem koji po procjeni Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) zahvaća 466 milijuna ljudi diljem svijeta. On je ujedno i jedan od glavnih uzroka tinitusa (13). Akutna ili kronična izloženost buci dovodi do disfunkcije vanjskih (OHC) i unutarnjih (IHC) osjetnih stanica s dlačicama u pužnici. OHC mehanički pojačavaju vibraciju zvuka u pužnici, ali ne sudjeluju u pretvaranju zvuka u zvučne signale. Nasuprot njima IHC jesu glavne osjetne stanice pužnice. Izloženost glasnoj buci oštećuje te stanice, dovodi do trajnog porasta slušnog praga i posljedičnih funkcionalnih nedostataka sluha (14). Stoga izloženost buci na radnom mjestu i posljedični gubitak sluha pokazuju jasnu povezanost s pojavom šuma u uhu (15). Od svih profesija vojnici imaju najviši rizik za razvoj tinitusa zbog veće vjerojatnosti da će biti izloženi kratkotrajnoj jakoj buci kao što je buka zvuka pucnjave iz vatrenog oružja (16).

Postoji izravna veza između stresa i tinitusa. Svaki izvor stresa je potencijalan okidač tinitusu. U studiji provedenoj na grupi Kambodžanskih izbjeglica koji su boravili u psihijatrijskoj ustanovi procijenjeno je da 52 od 104 (52%) ispitanika ima šumu u uhu. U skladu s time, što je veća stopa posttraumatskog stresnog poremećaja (PTSP) to je veća vjerojatnost pojave tinitusa (17). Nesumnjivo je da se sa starenjem povećava rizik od pojave tinitusa, što je dokazano u brojnim studijama, i to s vrhuncem u 60-im godinama života (15). Dugo vremena predmet rasprave bila je razlika u učestalosti tinitusa između muškaraca i žena. Novijim studijama pokazalo se da je pojavnost tinitusa ipak češća u ženskom spolu (16).

Godinama je proučavana složena uzročno-posljedična veza između depresije i pojave tinitusa. Sullivan i suradnici iznijeli su pretpostavku da depresija preoblikuje podnošljivi šum u uhu u nepodnošljivi i onesposobljujući šum, iako su tu hipotezu Robinson i suradnici opovrgnuli (18). Među ostalima kao potencijalni čimbenik rizika pokazao se i dijabetes melitus tip 2

(DM2). DM2 nepovoljno djeluje na sveukupno opće zdravlje pojedinca i može dovesti do neuropatije ili mikroangiopatije unutarnjeg uha i posljedično do pojave šuma. Utvrđena je i ovisnost o trajanju DM2 i tinitusa, pri čemu je uočeno da je šum u uhu više izražen u pacijenata koji imaju DM2 dulje od deset godina (19). Uz to tinitus se može pojaviti u kombinaciji s nekoliko otoloških bolesti uključujući upalu vanjskog i srednjeg uha, otosklerozu, impaktirani cerumen, Ménièreovu bolest, prezbiakuziju, vestibularni švanom itd. Neurološki poremećaji kao što su migrena, multipla skleroza, meningitis i epilepsija također mogu biti moguć uzrok tinitusa. Ostali uzroci mogu biti traumatska ozljeda glave ili vrata, poremećaj funkcije temporomandibularnog zgloba, reumatoidni artritis, sistemni eritematozni lupus i mnogi drugi (2). Kao i u drugim stanjima, u obzir pri razmatranju mogućih uzroka mora se uzeti i toksičnost lijekova. U posljednjih nekoliko godina produljila se lista s lijekovima koji imaju mogući ototoksični učinak. Za sada poznati lijekovi za koje je dokazano da sigurno dovode do šuma u uhu jesu aminoglikozidni antibiotici, antineoplastični lijekovi na bazi platine i salicilati (20).

### **3.4. Patofiziološki mehanizam nastanka**

Dugo vremena najveći izazov znanstvenicima bio je utvrditi koji su mehanizmi uključeni u nastanak tinitusa. Danas se zna da su za njegov nastanak odgovorne jednim djelom sve razine slušnog sustava, pa tako razlikujemo periferne i centralne modele nastanka tinitusa.

#### **3.4.1. Periferni modeli nastanka tinitusa**

Periferni modeli nastanka tinitusa opisuju tinitus kao posljedicu abnormalne živčane aktivnosti na periferiji slušnog sustava koja nastaje prije ili u razini kohlearnog živca. Živčana aktivnost do koje dolazi najprije se pojačava u kohlearnom živcu te se potom širi do slušnog korteksa. Do zamjećivanja šuma u uhu će doći ovisno o tome koju je razinu dosegla ta živčana aktivnost te ovisno o pažnji koju pacijent pridaje svom šumu (21).

Velik broj perifernih modela nastanka tinitusa opisuje promjene ili narušenost u funkcioniranju osjetnih stanica s dlačicama. Osjetne stanice smještene su na površini bazilarne membrane Cortijeveg organa pužnice. Osjetljivost bazilarne membrane na titranje različitih frekvencija zvuka se razlikuje u različitim dijelovima te membrane. Razlog tomu je mehanička raznolikost osjetnih stanica. Naime, osjetne stanice u bazalnom djelu pužnice su krute i tanke, dok su pri vrhu gipkije i dulje. Visokofrekventni zvukovi podražaju osjetne stanice s dlačicama koje su smještene pri bazi pužnice, dok niskofrekventni zvukovi podražuju stanice pri vrhu pužnice (22). Teorija perifernog modela nastanka tinitusa, nazvana rubna teorija (engl. *edge theory*), opisuje da tinitus nastaje kao posljedica promjena u pužnici u području prijelaza neoštećenih površinskih osjetnih stanica niskih frekvencija i oštećenih bazalnih osjetnih stanica visokih frekvencija (23).

Kontinuirana izloženost jakoj buci, uporaba ototoksičnih lijekova, infekcije virusima i procesi starenja mogu dovesti do istovremenog oštećenja pužnice i njenih osjetnih stanica s dlačicama. Kada na osjetne stanice djeluju štetni učinci, baza pužnice i OHC prvi su na udaru tog štetnog djelovanja. Kasnije, štetni učinci djeluju i na IHC (24). U većini slučajeva posljedica tome jest da su OHC jače oštećene od IHC.(25) U normalnim uvjetima, funkcija osjetnih stanica jest inhibicija i ekscitacija živčanih vlakana koja putuju do dorzalne kohlearne jezgre (DKJ). Kada su one oštećene, ne mogu izvršavati svoju zadaću.

Prema drugoj teoriji perifernih modela, teoriji nesklada (engl. *discordant theory*), tinitus nastaje zbog neravnoteže inhibicije i ekscitacije u DKJ (26). Do neravnoteže dolazi jer živčane stanice u DKJ primaju ekscitaciju od neoštećenih IHC, ali ne i od oštećenih OHC. Takav nesklad u radu osjetnih stanica dovodi do povećanja spontane aktivnosti u središnjem slušnom sustavu koja se doživljava kao tinitus (25).



### 3.4.2. Centralni modeli nastanka tinitusa

Razvojem medicine i radiološke dijagnostike mozga pokrenuo se novi val istraživanja tinitusa i njegove patofiziologije. Time se je središnji slušni sustav doveo u središte mogućih uzroka tinitusa. Pored središnjeg slušnog sustava, istraživane su i druge regije mozga za koje se smatralo da su vezane s razvojem tinitusa (npr. limbički sustav). Centralni modeli nastanka tinitusa opisuju tinitus kao posljedicu živčane aktivnosti u središnjem slušnom sustavu u slučajevima kada tinitus nije uzrokovan živčanom aktivnosti u kohlearnom živcu. Većina tih modela, ako ne i svi, temelje se na pretpostavci da oštećenje i smanjenje živčane aktivnosti u pužnici dovodi do tinitusa (21).

Spontana aktivnost pužnice je normalna pojava u slušnom sustavu koja se zbog raznih regulacijskih mehanizama ne zamjećuje kao zvuk. Prema neurofiziološkom modelu, kojega je opisao Jastreboff, tinitus se javlja kada su ti mehanizmi regulacije poremećeni. Tada pojedinac postaje svjestan zvuka i počinje ga doživljavati kao šum u uhu. U narednom periodu procesom privikavanja na zvuk tinitusa doći će do smanjenja ili uklanjanja njegova dugoročnog opažanja. Stoga će u većini slučajeva osoba čuti svoj šum u uhu, ali će to biti kratko zahvaljujući procesu privikavanja. S obzirom na to da ti kratki zvučni podražaji nisu vezani s negativnim emocijama, pojedinac ih prestaje biti svjestan. U slučaju da dođe do pojave negativnog emocionalnog potkrepljenja, aktivira se limbički i autonomni živčani sustav, te se pojačava opažanje tinitusa. To rezultira pojavom povratne sprege, te umjesto da se pojedinac privikne na šum u uhu, on postaje sve više na njega usredotočen što izaziva uznemirenost i narušava njegovo svakodnevno funkcioniranje (27). Na temelju Jastreboffovog neurofiziološkog modela razvijen je i jedan od oblika liječenja tinitusa nazvan *Tinnitus retraining therapy* (TRT) tj. terapija metodom privikavanja (26).

S vremenom su se iz neurofiziološkog modela razvile nove teorije mogućih mehanizama nastanka tinitusa. Kao što je ranije navedeno, spontana aktivnost u pužnici uobičajena je

pojava u središnjem slušnom sustavu. No ponekad, zbog promjena u obrascima aktiviranja živčanih stanica, može doći do neprirodnih moždanih živčanih aktivnosti te do razvoja živčane hiperaktivnosti, oscilirajuće aktivnosti i/ili hipersinkronije u kortikalnim i subkortikalnim dijelovima mozga (21). Hiperaktivnost anterio-posteriorne kohlearne jezgre, inferiornog kolikula te DKJ opisuje se kao mogući uzrok nastanka tinitusa. Navedena područja mozga predstavljaju mjesta nastanka tinitusa od kojih se tinitus potom širi prema višim slušnim centrima (25). Zbog svog strateškog položaja i povezanosti s drugim strukturama mozga, svojom važnosti u nastanku tinitusa se posebno istaknula DKJ. DKJ je smještena u moždanom deblu te kao prva sinapsa središnjeg slušnog sustava prima impulse od živčanih stanica slušnog živca koji dolaze iz pužnice (28). Hiperaktivnost DKJ može biti uzrokovana bilo kakvim promjenama u živčanoj aktivnosti pužnice. Stoga na povećanje aktivnosti DKJ mogu utjecati oštećenja pužnice, pretjerano podraživanje ekscitacijskih živčanih stanica ili sama hiperaktivnost slušnog živca. S druge strane, DKJ odašilje živčane impulse prema višim dijelovima slušnog puta dovodeći tako do promjena u aktivnosti slušnih centara (29).

Daljnjim istraživanjima razvile su se nove teorije o mogućim mehanizmima nastanka tinitusa. Jedna od njih jest teorija neuroplastičnosti. Neuroplastičnost jest svojstvo živčanog sustava koje mu omogućuje promjenu organizacije i funkcije pojedinih dijelova. U slučaju oštećenja pužnice ili slušnog živca, dolazi do gubitka njihove sposobnosti provođenja slušnog signala. Kaskadom događaja nastupa neravnoteža u ekscitaciji i inhibiciji te se smanjuje količina i jačina podražaja koji odlaze u središnji slušni sustav. Posljedično tome dolazi do reorganizacije tonotopičke mape slušnog korteksa što uzrokuje tinitus (30). Kao što je ranije spomenuto, osjetne stanice s dlačicama različito reagiraju na različite frekvencije što ovisi o tome gdje su smještene na bazilarnoj membrani. S obzirom na to da nemaju sposobnost obnavljanja, jednom oštećene osjetne stranice trajno ostaju takve te gube svoju sposobnost

reagiraju na zvučne podražaje. Da bi se upotpunila nastala „praznina“, stvaraju se neuroni čije se frekvencije podudaraju sa frekvencijama stanica koje su smještene tik do oštećenih stanica. To upotpunjavanje „praznine“ rezultira reorganizacijom u središnjem slušnom sustavu (2).

Na temelju svih pretpostavki Norena je predložio tri različita podtipa tinitusa:

1. Kohlearni tinitus-tinitus koji je posljedica abnormalne aktivnosti u unutarnjem uhu, kohlearnom živcu i središnjem slušnom putu.
2. Periferno ovisan centralni tinitus-tinitus koji je posljedica spontane aktivnosti pužnice.
3. Periferno neovisan centralni tinitus-tinitus čiji je nastanak neovisan o spontanoj aktivnosti pužnice (25).

## **4. Dijagnostika**

Procjena tinitusa složen je dijagnostički proces koji zahtjeva suradnju audiologa te specijalista otorinolaringologije, psihijatrije, psihologije, neurologije te liječnika primarne zdravstvene zaštite. Kada se pojedinac požali liječniku primarne zdravstvene zaštite na šum u uhu, najprije je bitno utvrditi je li je to stanje predmet hitne obrade ili obrade kroz redovnu audiološku ambulantu (10).

### **4.1. Anamneza**

U svim granama medicine ključnu ulogu u prepoznavanju problema ima kvalitetna anamneza. Procjena šuma u uhu započinje detaljnim pacijentovim opisom šuma. Potrebno je doznati je li je šum akutan ili kroničan, stalan ili promjenjiv, kakvog je karaktera, koji su provocirajući i olakšavajući čimbenici te kojeg je intenziteta. Osim toga važni su i podatci o mogućim traumama glave i vrata, izloženosti buci te naglim promjenama tlaka tijekom putovanja zrakoplovom ili tijekom ronjenja. Informacije o uzimanju lijekova i biljnih pripravaka također

moгу pomoći pri otkrivanju uzroka šuma. Posebnu pozornost treba obratiti ako se pacijent žali na jednostrani ili na pulsirajući šum koji mogu biti vezani uz kardiovaskularne bolesti ili ozbiljna stanja kao što su vaskularni tumori (5). Kvalitetna anamneza također treba uključivati i podatke o prisutnosti dodatnih simptoma vezanih uz pojavu šuma kao što su gubitak sluha, bol u uhu, vrtoglavica, iscjedak iz uha, poremećaji sna, teškoće koncentracije, anksioznost te depresija (7).

#### **4.2. Fizikalni pregled**

Nakon detaljno uzete anamneze, svim pacijentima koji se žale na šum u uhu potrebno je učiniti detaljan pregled uha i živčanog sustava. Fizikalni pregled pacijenta započinje sa otoskopijom. Pri fizikalnom pregledu zvukovoda može se uočiti iscjedak, impakcija cerumena ili pak strano tijelo. Otoskopski se mogu ustanoviti i znaci akutne infekcije bubnjića kao što su crvenilo i izbočenost te znaci kronične infekcije u koje spadaju nalaz perforacije bubnjića i kolesteatom. Nalaz crvenkaste ili plavkaste mase bubnjića može uputiti na tumor (7). Neizostavan dio fizikalnog pregleda jest neurološki pregled. Odstupanja pri izvođenju testova ravnoteže i koordinacije ruku i nogu, pri pregledu moždanih živaca te odstupanja prilikom izvođenja brzih alterirajućih pokreta upućuju na mogući neurološki uzrok tinitusa. Takav nalaz može upućivati na švanom vestibularnog živca te na intrakranijalnu hipertenziju ili hipotenziju. Pažnju treba posvetiti i mišićno koštanom sustavu što uključuje ispitivanje opsega pokreta vrata, napetosti mastikatornih mišića te osjetljivosti i prisutnosti krepitacija u temporomandibularnom zglobu (31).

#### **4.3. Audiološka procjena**

Sljedeći korak u dijagnostici tinitusa jest audiološka procjena koja uključuje izvođenje tonske audiometrije, govorne audiometrije, psihoakustičke procjene, timpanometrije, procjene otoakustičke emisije te određivanje praga fizičke nelagode za zvuk (LDL). Svakog pacijenta s

jednostranim ili obostranim kroničnim tinitusom, koji traje šest mjeseci ili dulje, treba uputiti na sveobuhvatnu audiološku procjenu (32). Osnovni cilj audiološkog ispitivanja jest utvrditi prisutnost, stupanj oštećenja sluha te vrstu gubitka sluha i njegovu povezanost s pojavom tinitusa (7).

#### **4.3.1. Tonska audiometrija**

Tonska audiometrija ispituje prag sluha čistih tonova. Ovom metodom ispituje se zračna i koštana provodljivost. Prilikom ispitivanja zračne provodljivosti, zvučni valovi ulaze u vanjski slušni kanal, prolaze kroz bubnjić, sustav koštica i pužnicu kako bi došli do kohlearnog živca te potom signali odlaze kroz moždano deblo do slušnog korteksa. Kod ispitivanja koštane provodljivosti zvučni valovi ulaze izravno u pužnicu preko vibracija mastoidnog nastavka. Tonska audiometrija se izvodi unutar tihe komore pomoću audiometra (33). Na kraju pretrage dobiva se grafički prikaz rezultata zvan tonski audiogram. Audiogram ima dvije osi. Na okomitoj (x) osi očitava se glasnoća i intenzitet tonova izražen u decibelima (dB). Na vrhu (x) osi naznačen je nulti prag sluha koji iznosi 0 dB. Na vodoravnoj (y) osi očitavaju se različite frekvencije (34). Gubitak sluha može se klasificirati kao blagi (27 do 40 dB), umjereni (41 do 60 dB), umjereni teški (61 do 80 dB), teški (81 do 92 dB) te gluhoća (>93 dB) (33).

#### **4.3.2. Govorna audiometrija**

Za razliku od tonske audiometrije, govorna audiometrija ispituje pacijentovu sposobnost razumijevanja riječi zadanog intenziteta zvuka. Ova vrsta pregleda se također odvija unutar tihe komore te zahtjeva od pacijenta aktivno sudjelovanje i ponavljanje naglas riječi koje je čuo na slušalicama ili na zvučniku. Ispitivač, bilo da je to liječnik ili audiološki tehničar, zatim ocjenjuje pacijentovu sposobnost razumijevanja s postotkom temeljem kojeg dobiva krivulju govornog audiograma (34).

#### **4.3.3. Psihoakustička procjena**

S ciljem individualnog liječenja katkad je potrebno provesti i psihoakustičku procjenu. Tijekom psihoakustičke procjene određuje se visina i glasnoća šuma, minimalna razina maskiranja šuma (engl. *minimal masking level*) te postojanost rezidualne inhibicije. Određivanje visine šuma moguće je usklađivanjem visine šuma kojeg doživljava pacijent s vanjskim tonovima različite frekvencije. Pri tome pacijent identificira koja frekvencija najbolje odgovara visini njegovog tinitusa. Korisno je ponavljati ovakvo mjerenje i do nekoliko puta i bilježiti pacijentov raspon odgovora. Određivanje glasnoće šuma se izvodi tako da se glasnoća zadanog tona povišuje od pacijentovog nultog praga sluha sve dok pacijent ne prijavi razinu glasnoće koja odgovara njegovom tinitusu. Određivanje minimalne razine maskiranja šuma odnosi se na određivanje najmanje razine glasnoće podražaja koja je potrebna za ublažavanje tj. za maskiranje nelagode prouzročene tinitusom. Zadnja mjera psihoakustičke procjene šuma je određivanje prisutnosti rezidualne inhibicije. Rezidualna inhibicija predstavlja pojavu privremenog poboljšanja šuma, u trajanju od nekoliko sekundi ili minuta, koju pojedini pacijenti doživljavaju nakon maskiranja (5).

#### **4.3.4. Timpanometrija**

Ukoliko se bolesnik žali na osjećaj začepjenosti uha u sklopu obrade može se učiniti i timpanometrija. Timpanometrijom se ispituje pomičnost bubnjića i slušnih koščica koja je potrebna za prijenos zvučnog signala. Izvodi se tako da se mala sonda, koja izgleda kao slušalica, postavlja u svako uho pri čemu se upuhuje zrak. Za razliku od prethodnih metoda akustičke procjene, ova metoda ne zahtijeva aktivno sudjelovanje pacijenta. Na uređaju se dobije grafički prikaz zvan timpanogram. Ovisno o obliku timpanograma može se procijeniti smjer i brzina pomičnosti bubnjića, čvrstoća membrane bubnjića te prisutnost tekućine u srednjem uhu (35).

#### **4.3.5. Otoakustička emisija i LDL**

Uz navedene testove potrebno je učiniti otoakustičku emisiju te LDL. Kao što je već ranije spomenuto, šum u uhu može nastati uslijed poremećenog rada osjetnih stanica s dlačicama. Otoakustička emisija procjenjuje status unutarnjeg uha, a posebice aktivnost OHC čije oštećenje može rezultirati oštećenjem sluha i pratećim tinitusom. Često u pacijenata sa šumom u uhu dolazi do povećane osjetljivosti na zvuk (hiperakuzija). Određivanje LDL za zvuk određenog intenziteta i frekvencije pomaže audiologu u utvrđivanju razine zvuka koja je neugodna za pacijenta i tako identificira one pacijente koji bi mogli imati problema s osjetljivošću na zvukove (36).

#### **4.4. Upitnici**

Zbog nedostatka sredstava za mjerenje tinitusa, razvijeno je mnoštvo upitnika samoprocjene koji ispituju različite aspekte pacijentova svakodnevnog života. Među najčešće korištene upitnike spadaju Tinnitus Sample Case History Questionnaire (TSCHQ), Tinnitus Handicap Inventory (THI), Tinnitus Handicap Questionnaire (THQ), Tinnitus Questionnaire (TQ) te Tinnitus Reaction Questionnaire (TRQ). Od velikog su značaja i upitnici usmjereni na procjenu depresije, anksioznosti i nesanice. Najčešće korišteni jesu Beck Depression Inventory (BDI) za procjenu depresije, The State and Trait Anxiety Inventory (STAI) za procjenu anksioznosti te Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) za procjenu nesanice (37). Pri procjeni depresije i anksioznosti često se koristi i The Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) upitnik (38). Svi su upitnici prvotno sastavljeni za korištenje na engleskom jeziku, i samo neki od njih su prevedeni na druge jezike.

##### **4.4.1. Tinnitus Sample Case History Questionnaire**

Svi TSCHQ upitnici obuhvaćaju četrnaest temeljnih stavki koje uključuju: dob, spol, obiteljsku anamnezu, vrijeme i način početka tinitusa (naglo, postepeno), obrazac (pulsirajući, postojan), lokalizaciju (lijevo uho, desno uho, oba uha, simetričnost), intenzitet (na skali od 1

do 100), postotak vremena budnosti i svjesnosti o tinitusu, prisutnost oštećenja sluha, mogućnost maskiranja tinitusa, upotrebu slušnih pomagala, nepodnošljivost buke te promjenjivost šuma ovisno o pokretu glave ili vrata. Neki TSCHQ upitnici sadrže i dodatne stavke koje mogu uključivati prisutnost upale uha, traume glave, stresa, glavobolje, vrtoglavice itd. (37).

#### **4.4.2. Tinnitus Handicap Inventory**

Za određivanje težine hendikepa prouzrokovanog tinitusom koristi se THI upitnik. THI upitnikom procjenjuje se funkcionalnost pacijenta, pacijentove emocije te učestalost pojave teških reakcija na tinitus u zadnjih tjedan dana. Pitanja o funkcionalnosti ispituju postoje li ograničenja u društvenom, fizičkom i psihološkom funkcioniranju, dok se u emocionalnom djelu upitnika ispituje postojanost depresije i anksioznosti. Za određivanje ukupnog rezultata THI upitnika koristi se sustav ocjenjivanja napravljen od strane Britanskog udruženja otorinolaringologa i kirurga glave i vrata koji ocjenjuje tinitus kao vrlo blag, blag, umjeren, težak i katastrofalan. Vrlo blag tinitus zamjećuje se samo u tišini te ne ometa svakodnevne aktivnosti i san, dok blagi tinitus povremeno može ometati san, ali ne i svakodnevne aktivnosti te se može prikriti zvukovima iz okoline. Za razliku od njih umjereni tinitus se zapaža i u prisutnosti zvukova iz okoline. Tinitus koji je kontinuiran i koji narušava san i dnevne aktivnosti ocjenjuje se kao težak tinitus, dok katastrofalan tinitus zahtjeva medicinsku pomoć (39).

#### **4.4.3. Tinnitus Handicap Questionnaire**

THQ upitnik još je jedan od pouzdanih i često korištenih upitnika za procjenu tinitusa. Sastavljen je tri skupine pitanja. Prva skupina pitanja ocjenjuje utjecaj tinitusa na tjelesno zdravlje i emocije pojedinca te štetni utjecaj na socijalni život. Druga skupina pitanja ispituje stupanj oštećenja sluha dok se trećom skupinom pitanja prosuđuje sveukupni doživljaj



tinitusa. Što je veći ukupni rezultat dobiven ispunjavanjem THQ upitnika, to je veći stupanj onesposobljenosti (40).

#### **4.4.4. Tinnitus Questionnaire**

Sljedeći upitnik jest TQ upitnik koji je relativno kratak i potrebno je od 5 do 15 minuta za njegovo ispunjavanje. Sastavljen je 52 izjave kojima se procjenjuje 5 karakteristika tinitusa uključujući emocionalni stres, poteškoće sa sluhom, poremećaje spavanja, somatske smetnje te nametljivost tinitusa. Prvo i najveće mjerilo jest emocionalni stres. Ovim se mjerilom ispituje zabrinutost pacijenta zbog postojanja tinitusa i njegovog utjecaja na mentalno i fizičko zdravlje, nemogućnost suočavanja s tinitusom te loše raspoloženje, ljutnja i razdražljivost koji su njime prouzročeni. Sljedeće mjerilo jest ispitivanje nametljivosti tinitusa. Šum u uhu je nametljiv kada zauzima veliki dio pozornosti pojedinca, kad je glasan i neumoljiv, i kada ga se ne može ignorirati. Tinitus može imati i negativan utjecaj na sposobnost komunikacije, razumijevanja govora te uživanja u glazbi što se također ispituje ovim upitnikom. TQ upitnik se koristi i u probiru na pojedince koji imaju problema sa spavanjem (41).

#### **4.4.5. Tinnitus Reaction Questionnaire**

TRQ upitnik još je jedan od dostupnih upitnika. Ispitanici zaokružujući broj od 0 (nikako) do 4 (gotovo cijelo vrijeme) uz 25 navedenih tvrdnji ocjenjuju svoj vlastiti doživljaj tinitusa. Maksimalan broj bodova koji se može dobiti na TRQ upitniku je 100 bodova. Rezultat od 17 i više ukazuje na značajan tinitus i zahtjeva konzultaciju sa specijalistom (42).

#### **4.4.6. Beck Depression Inventory**

BDI upitnik samoprocjene ispituje postojanost 4 skupine simptoma depresije koji uključuju tjelesne, afektivne, kognitivne i vegetativne simptome. Premda je ovaj upitnik pouzdan i široko korišten u kliničkoj praksi ipak postoje neka ograničenja. BDI upitnik se oslanja na individualnu percepciju simptoma što je nedostatak jer ne doživljavaju svi depresiju na isti

način. Drugo ograničenje jest da se BDI-om procjenjuju samo simptomi depresije, a ne drugi čimbenici kao što su na primjer genetska predispozicija. Također BDI je statički upitnik te u obzir ne uzima promjene depresivnih simptoma kroz vrijeme (43).

#### **4.4.7. The State and Trait Anxiety Inventory**

STAI upitnik samoprocjene jedan je od najdugovječnijih i najčešće korištenih upitnika za procjenu anksioznosti. STAI upitnik sastoji se od 20 stavaka koje procjenjuju osobine anksioznosti te 20 stavaka koje opisuju stanje anksioznosti. Svih 40 stavki se ocjenjuje na skali od 1 do 4 pri čemu 1 predstavlja „Skoro nikad“, a 4 predstavlja „Skoro uvijek“. Veći rezultati upitnika ukazuju na viši stupanj anksioznosti (44).

#### **4.4.8. Pittsburgh Sleep Quality Index**

PSQI upitnik samoprocjene procjenjuje kvalitetu sna i poremećaje spavanja u trajanju od mjesec dana. Upitnikom se ocjenjuje 7 čimbenika spavanja uključujući: subjektivnu kvalitetu, latenciju, trajanje i učinkovitost sna, poremećaje sna, upotrebu lijekova za spavanje te poremećaje u dnevnim aktivnostima (45).

#### **4.4.9. The Hospital Anxiety and Depression Scale**

Pri procjeni depresije i anksioznosti često se koristi i HADS upitnik. HADS upitnik sastoji se od 14 tvrdnji od kojih se polovica odnosi na anksioznost i daje subskalu anksioznosti (HADSA), a druga polovica se odnosi na depresiju i daje subskalu depresije (HADSD). Od ispitanika se zahtjeva da se izjasne u kojoj je mjeri primjenjiva svaka od ponuđenih 14 tvrdnji te da odaberu jedan od četiri moguća odgovora. Ukupni rezultat ovog upitnika može biti 21 bod, pri čemu manje od 8 bodova se kategorizira kao normalno, 8 do 10 kao granično, a više od 10 kao klinička razina anksioznosti ili depresije ovisno o subskali koja se promatra (38).

#### **4.4.10. WHO Disability Assessment Scale II**

Invaliditet uzrokovan tinitusom predstavlja veliki zdravstveni problem. Najčešći razlog zašto pacijenti traže medicinsku pomoć nije zbog same bolesti već zbog toga što im ta bolest otežava obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Za procjenu učinka tinitusa na kvalitetu života može se koristiti WHO DAS II upitnik. Ovim upitnikom procjenjuje se razina funkcioniranja u 6 domena života koje obuhvaćaju pokretljivost (kretanje u kući/van kuće, hodanje na velike udaljenosti), kogniciju (komunikacija, pamćenje, koncentracija, razumijevanje), brigu o sebi (higijena, oblačenje, samostalni život), obaveze (posao i škola), interakciju s drugima (članovi obitelji, bliski prijatelji, stranci) te sudjelovanje u aktivnostima zajednice. WHO DAS II je pouzdan upitnik koji je osjetljiv na promjene i pokazuje poboljšanje u rezultatima nakon primijenjenog liječenja tinitusa (46).

#### **4.4.11. Vizualno-analogni ljestvica**

Prilikom prvog posjeta liječniku, kada je tinitus simptom kojega je potrebno dijagnosticirati, više nego što je stanje koje je potrebno liječiti, korisno je brzo i pouzdano klasificirati težinu tinitusa bez potrebe za ispunjavanjem upitnika. Vizualno-analogni ljestvica (VAS) najčešće je korištena metoda za ispitivanje razine nelagode prouzročene šumom te za ispitivanje intenziteta šuma. Prednost VAS ljestvice je u tome da je lako primjenjiva, razumljiva većini pacijenata te da kliničaru omogućuje brzu procjenu na temelju samo nekoliko pitanja. Detaljna kvantitativna procjena i dalje zahtjeva uporabu ranije navedenih upitnika (47).

### **4.5. Radiološka dijagnostika**

Ponekad šum u uhu može uputiti na ozbiljnu medicinsku patologiju, primjerice na tumore SŽS-a (meningeom, akustični neurinom), oštećenja SŽS-a izazvana moždanim udarom ili multiplom sklerozom, Ménièreovu bolest, arteriovensku malformaciju, mioklonus (m. stapediusa, m. tensora tympani, nepčanih mišića) itd. (7). U slučaju postojanosti sumnje na navedene uzroke potrebno je provesti dodatnu dijagnostiku. Svaki bolesnik s jednostranim,

pulsirajućim tinitusom koji je povezan s asimetričnim gubitkom sluha ili s pojavom žarišnih neuroloških simptoma treba biti upućen na jednu od slikovnih dijagnostičkih pretraga. Najčešće korištena slikovna metoda je magnetska rezonanca (MR) s ili bez kontrastnog sredstva (32). Osjetljivost i specifičnost MR-a na vestibularni švanom, najčešću leziju cerebelopontinog kuta, iznosi čak 100% (48). U slučaju da je pristup MR-u ograničen ili je MR s kontrastom kontraindiciran, druge opcije jesu MR bez kontrasta, MR angiografija te kompjuterizirana tomografija (CT). CT ima visok postotak osjetljivosti pri procjeni vaskularnih i koštanih lezija, ali značajno manji postotak osjetljivosti pri detekciji manjih teško uočljivih promjena koje mogu biti uzrok navedenim simptomima. Uz navedeno u radiološkoj dijagnostici koristi se još i CT angiografija glave i vrata kojom se može isključiti postojanost stenoze karotida, intrakranijalne hipertenzije te arteriovenske fistule (32).

## **5. Kvaliteta života**

Prema definiciji SZO kvaliteta života je „percepcija pojedinca o svom vlastitom položaju u kontekstu kulture i sustava vrijednosti u kojem živi uzevši u obzir vlastite ciljeve, očekivanja, standarde i zabrinutosti. Predstavlja kompleksan koncept koji objedinjuje fizičko zdravlje pojedinca, njegovo psihičko stanje, razinu neovisnosti, društvene odnose, osobna uvjerenja i odnos prema okolišu.“ (49).

Šum u uhu pogađa oko 15% svjetske populacije uglavnom u životnoj dobi od 40 do 80 godina. Većini ljudi tinitus ne uzrokuje probleme koji zahtijevaju profesionalnu pomoć, premda 20% pogođenih navodi da on značajno utječe na kvalitetu njihova života (50). Većina oboljelih od tinitusa nikad ne potraži medicinsku pomoć dok oni koji se odluče javiti liječniku žele saznati je li je njihov šum u uhu simptom neke ozbiljne bolesti i je li je posrijedi razvijajuće oštećenje sluha. Zbog izraženog straha i teškog otkrivanja uzroka šumu u uhu oboljeli teško uspijevaju ignorirati šum što dovodi do problema u svakodnevnom životu.

Negativan utjecaj kroničnog tinitusa na kvalitetu života dobro je proučen te kao i kronična glavobolja i bol u leđima, on nepovoljno utječe na svih pet komponenti procjene kvalitete života uključujući pokretljivost, obavljanje dnevnih aktivnosti, brigu o sebi, bol i nelagodu te anksioznost i depresiju (4).

U studiji Tyler i Baker zatražili su od 97 ispitanika oboljelih od tinitusa da naprave listu problema koje im uzrokuje šum u uhu. Od ukupno 72 zabilježena odgovora, njih 6 se istaknulo, pa je tako 57% oboljelih navelo probleme sa snom, 49% upornost pojave tinitusa, 38% teškoće s razumijevanjem govora, 36% depresiju i očaj, 35% razdražljivost, a 33% zbunjenost i teškoće s koncentracijom. Shodno tome, promjene u kvaliteti života pacijenata s kroničnim tinitusom mogu se podijeliti u one koje utječu na spavanje, sluh, emocije i koncentraciju (51). Alhazmi i suradnici također su ispitivali utjecaj tinitusa na kvalitetu života. U studiju je bilo uključeno 34 pacijenta s različitim pragovima gubitka sluha i različitim stupnjem ozbiljnosti tinitusa prisutnim u trajanju od šest mjeseci. Pri procjeni je korišten THI upitnik. U THI upitniku postotci ispitanika s tinitusom, prema utjecaju na kvalitetu života, iznosili su 44,2% za blagi, 23,5% za umjereni, a 32,4% za teški utjecaj. Također, rezultati THI upitnika pokazali su da 41% ispitanika ima ometen san. Nadalje, ispitanici koji pate od jednostranog tinitusa imali su značajno veći negativni učinak tinitusa na kvalitetu života od ispitanika sa obostranim tinitusom. Između ostalog rezultati studije su pokazali da 26% ispitanika ima teškoće s održavanjem pažnje i koncentriranjem te da su u 23% ispitanika prisutni simptomi depresije. Također ispitivanjem se pokazalo kako tinitus više narušava život pojedinca na početku bolesti, točnije kada se prvi put pojavi. Ustanovilo se da ispitanici u kojih tinitus traje kraće od pet godina imaju veći negativni utjecaj tinitusa na kvalitetu života u usporedbi s onima u kojih on traje dulje od pet godina (52).

## **5.1. Utjecaj tinitusa na depresiju, anksioznost i somatske simptome**

Kakav će utjecaj tinitus imati na kvalitetu života zavisi o prirodi tinitusa, ali i o samom pojedincu. Svaki pojedinac ima drugačiju reakciju na stresne podražaje i situacije, pa tako i na tinitus. Retrospektivne studije pokazale su da psihička stabilnost osobe prije samog razvoja tinitusa igra odlučujuću ulogu. Skoro svi pacijenti koji razviju uznemirujući i teški oblik tinitusa boluju od velikog depresivnog poremećaja, a polovina oboljelih je ranije u životu imala depresivne epizode (51).

Hackenberg i suradnici istraživali su vezu između tinitusa i pojavnosti depresije, anksioznosti i stresa. Studija je pokazala povećanu učestalost navedenih psiholoških komorbiditeta u oboljelih od tinitusa s prevalencijom depresije od čak 14 do 80%. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno 8539 ispitanika koji su bili pitani o pojavnosti tinitusa na što su mogli odgovoriti s da ili ne, te ako je odgovor bio pozitivan da ocjene težinu svog problema. Osim toga, trebali su ispuniti upitnike Patient Health Questionnaire (PHQ-9), Generalized Anxiety Disorder Scale-7 (GAD-7) te Somatic Symptom Scale-8 (SSS-8). PHQ-9 upitnik procjenjuje simptome depresije koji su se pojavili u zadnja dva tjedna pri čemu ukupni rezultat <10 (od 27 maksimalnih) se smatra depresivnim raspoloženjem. Za razliku od PHQ-9 kojim se ocjenjuje depresija, GAD-7 upitnik koristi se za procjenu anksioznosti. Ukupan zbroj bodova koji se može dobiti ispunjavanjem GAD-7 upitnika iznosi 21 bod, pri čemu zbroj >10 ukazuje na pozitivan rezultat za anksioznost. SSS-8 upitnik je osmišljen i validiran za prepoznavanje somatskih simptoma poput glavobolje te želučanih ili crijevnih smetnji. Pokazalo se da prevalencija tinitusa među ispitanicima iznosi 28%, od čega je prevalencija simptoma depresije, anksioznosti i somatskih simptoma bila značajnije veća među sudionicima s tinitusom nego u onih bez. Tako je postotak pojavnosti depresije u oboljelih od tinitusa iznosio 7,9%, a za anksioznost 5,4%. Posebno upečatljiv rezultat ove studije jest da su somatski simptomi bili najčešći simptomi među ispitanicima s tinitusom u postotku od čak

40,4% (53). Postoji klinička, patofiziološka i terapijska povezanost između fantomskog zvuka, kao što je tinitus, i somatskih poremećaja. Razne studije locirale su emocionalnu komponentu nastanka tinitusa u aberantnim ekscitatornim aktivnostima živčanih stanica u prednjem cingularnom girusu, insuli i amigdali. Ista ta neuronska mreža uključena je u proces emocionalno-kognitivnog aspekta obrade boli te u nastanku simptoma somatskih poremećaja (54).

Kasnije provedenim istraživanjima opažena je i razlika u učestalosti pojave simptoma depresije i anksioznosti među spolovima. Zapaženo je da muški pacijenti češće pokazuju smanjenu razinu interesa za druge ljude i za svoju okolinu, smanjeno zadovoljstvo u aktivnostima u kojima su ranije uživali te da češće razvijaju simptome kliničke depresije. U muških pacijenata tinitus je češće imao iznenadni početak i rjeđe su ga mogli maskirati zvukovima iz okoline za razliku od žena. Ženske pacijentice su češće patile od psihosomatskih simptoma i njihov tinitus se pogoršavao u stresnim okolnostima (55).

## **5.2. Utjecaj tinitusa na san**

Kvaliteta sna izrazito je bitna iz dva razloga. Prvi, pritužbe na lošu kvalitetu sna su česte. Epidemiološke studije ukazuju da čak 15 do 35% odraslih pate od nekog poremećaja kvalitete sna, bilo da su to teškoće s uspjavanjem ili s održavanjem sna. Drugi razlog je da loša kvaliteta sna može biti uzrokom ili posljedicom raznih poremećaja (45). Jedan od čestih uzroka poremećaja kvalitete sna je tinitus. Tinitus se veže uz poremećaje sna poput nesanice, opstruktivne apneje u snu i noćnih mora (56). Daleko najčešći poremećaj sna u oboljelih od tinitusa jest nesanica. Nesanica se definira kao oštećenje sposobnosti započinjanja, održavanja ili postizanja kvalitetnog sna. Tinitus je odgovoran za značajan udio čimbenika koji uzrokuju nesanicu, ali isto tako nesanica pogoršava tinitus. Nesanica uzrokovana tinitusom narušava koncentraciju pacijenta te dovodi do promjena u raspoloženju, kao što je ljutnja, remeteći tako

kvalitetu života. Udio pacijenata koji boluju od tinitusa, a traže medicinsku pomoć zbog nesаницe je vrlo visok i iznosi gotovo 50 do 77% (57).

Li i suradnici bavili su se istraživanjem povezanosti poremećaja sna, psihološkog distresa i tinitusa. Ovo istraživanje obuhvaćalo je odrasle pacijente sa subjektivnim tinitusom u trajanju od šest mjeseci. Prikupljeni podatci uključivali su demografske podatke (dob, spol, visina, težina) i upitnike samoprocjene. Korišteni su već ranije navedeni PSQI, THI i HADS upitnici, te Epworth Sleepiness Scale (ESS) upitnik. Rezultati PSQI upitnika ukazali su da 70,8% ispitanika ima poremećaje spavanja. Posljednji upitnik, ESS upitnik je često korištena metoda u svijetu za mjerenje dnevne pospanosti. Upitnik je sačinjen od 8 pitanja kojima se procjenjuje vjerojatnost uspavljivanja tijekom izvođenja dnevnih aktivnosti. U rezultatima ESS upitnika uočen je pozitivan odnos između dnevne pospanosti i tinitusa za one koje imaju poremećaje spavanja. Sličan rezultat uočen je i u kontrolnoj studiji korištenjem polisomnografije. Nalaz polisomnografije ukazao je da nepodnošljiv tinitus visokog intenziteta dovodi do povećanja dnevne pospanosti, loše učinkovitosti sna, smanjenja dubine sna i porasta trajanja REM faze brzih pokreta očiju. Također uočen je i pozitivan odnos između težine tinitusa i pojave psihološkog distresa u oboljelih od tinitusa s poteškoćama spavanja (58).

Provedena su brojna istraživanja koja su se bavila proučavanjem iste problematike. Bhatt i suradnici proveli su studiju čiji su rezultati pokazali da oboljeli od tinitusa imaju značajno manje sati sna po noći. Također uočilo se da oboljeli imaju i značajno više propuštenih dana s posla naspram onih koji ne boluju od tinitusa (59). Drugim studijama je ustanovljeno da se u pacijenata s poremećajima kvalitete sna značajno češće pronalaze i drugi komorbiditeti kao što su glavobolje, vrtoglavice, disfunkcije temporomandibularnog zgloba te bol u vratnoj kralježnici. Razlog tome nije u potpunosti objašnjen. Jedna od hipoteza je da je posrijedi preklapanje neuronske mreže kronične boli i mreže tinitusa na neurobiološkoj razini. Druga



hipoteza je depresivna simptomatologija, s obzirom na to da su depresija i spavanje dvosmjerno povezani, a kronična bol i tinitus su vezani sa depresijom (56).

### **5.3. Utjecaj tinitusa na kognitivne sposobnosti**

Zbog neprestane prisutnosti neugodnih šumova u uhu smanjuje se razina zadovoljstva kvalitetom života. Osim problema sa snom te pojavom psihičkih smetnji, oboljeli sa šumom često imaju ometene kognitivne procese pamćenja i koncentracije. U izvješćima iz 1983. godine Tyler i Baker navode zamjetno smanjenu koncentraciju u oboljelih od tinitusa što je pobudilo sumnju da tinitus negativno djeluje na kognitivne sposobnosti pojedinca. Kasnije su uočili da prisutnost tinitusa dovodi i do lošijih rezultata pri obavljanju zadataka koji zahtijevaju pažnju (38). Dok je pojam koncentracije laička oznaka za osobno iskustvo, kognitivne sposobnosti mogu se znanstveno proučavati mjerenjima kroz izvršenje zadataka koji zahtijevaju pažnju i pamćenje. Pritom se procjenjuje vrijeme potrebno za dobivanje odgovora, točnost odgovora te stopa pogreške. Clarke i suradnici su proveli istraživanje kojim su uočili da je tinitus vezan uz loše kratkoročno pamćenje, usporenu brzinu obrade i izvršenja zadataka te s poteškoćama u učenju i zaključivanju općenito. Mjerenjem navedenih kognitivnih značajki uočeno je da je u osoba s tinitusom produženo vrijeme davanja odgovora na pitanje, povećana stopa pogreške te se pri ispitivanju kratkoročnog pamćenja dobiva manji broj točnih odgovora (60).

Radna memorija definira se kao kognitivni sustav za privremenu pohranu informacija koje su potrebne za rješavanje zadataka. Vjerovalo se da tinitus ima negativni utjecaj na tu kognitivnu sposobnost jer su izvori živčanih stanica potrebni za radnu memoriju ograničeni te se oboljeli od tinitusa koriste tim ograničenim izvorima za suzbijanje svojih neugodnih šumova. Istraživanje koje je proveo Waechter sa suradnicima bavilo se upravo proučavanjem utjecaja tinitusa na kapacitet radne memorije te se pokazalo da ga tinitus ne smanjuje (38). Rezultati

svih do sada provedenih studija ukazuju na to da postoje poteškoće u donošenju sigurnih zaključka glede pitanja utjecaja tinitusa na kognitivne sposobnosti.

#### **5.4. Utjecaj tinitusa na razumijevanje govora i društveni život**

Budući da je šum u uhu vezan uz gubitak sluha, na stupanj kvalitete života utječu i poteškoće u razumijevanju govora i u komunikaciji. Sposobnost razumijevanja govora definira se kao stupanj napora koju slušatelj treba uložiti kako bi razumio govor govornika. Taj stupanj napora u slušanju se povećava kako se povećava broj izazova koji ometaju slušatelje da razumiju ono što čuju. Navedeno dovodi do pretpostavke da pacijenti s tinitusom trebaju uložiti dodatne napore u prepoznavanju govora to jest da trebaju povećati svoj napor slušanja (61). Niewiarowicz i suradnici bavili su se proučavanjem razlike u poteškoćama razumijevanja govora u osoba s normalnim sluhom te u onih s oštećenim sluhom praćenim tinitusom. U istraživanju su sudjelovali pacijenti s tinitusom i sensorineuralnim gubitkom sluha, zatim pacijenti s tinitusom bez gubitka sluha te kontrolna skupina zdravih ispitanika bez tinitusa i bez gubitka sluha. Glavno mjerilo ove studije bio je prag prijema govora (SRT). SRT se mjerio tako da su se kratke rečenice poljskog govornog jezika prezentirale u pozadini buke. Rezultatima je uočeno da je SRT za pacijente s tinitusom i normalnim sluhom za 3 dB viši u usporedbi s kontrolnom skupinom. Između ostalog uočeno je da najviše poteškoća s razumijevanjem govora imaju pacijenti sa širokopojasnim šumom umjerene frekvencije. Uočena je i povezanost dobi sa promjenama u SRT-u pa su tako SRT vrijednosti u dobi do 60 godina za 4 dB više od SRT-ova kontrolne skupine, a u dobi iznad 61 godine čak za 5 dB više od kontrole skupine (62).

Čak 2 od 3 bolesnika s tinitusom požalili su se da tinitus negativno utječe na njihov društveni život. Nerijetko su zbog toga oboljeli od tinitusa socijalno izolirani što dovodi do pogoršanja njihovog stanja. Pretpostavlja se da tijekom socijalne izolacije dolazi do pogoršanja šuma u uhu jer izostaje svojevrsni „odmor za um“. Naime, sudjelovanje u svakodnevnim

aktivnostima dovodi do „odmora za um“ tako da preusmjerava pažnju s tinitusa na ugodnija iskustva. Također, veliki pozitivni učinak na socijalni život u pojedinaca s tinitusom ima osjećaj pripadnosti koji im pružaju grupe za podršku oboljelima od tinitusa. Utvrđeno je da grupe podrške pozitivno utječu na njihov društveni život te također potiču osjećaj kontrole nad bolesti izmjenjivanjem informacija te edukacijom među pripadnicima (63).

### **5.5. Utjecaj tinitusa na posao**

Posao je važan dio ljudskog društvenog života i uspješnost na poslu pruža osjećaj postignuća i vlastite vrijednosti. Najveći utjecaj tinitusa na fizičku produktivnost na poslu proizlazi iz teškoća s koncentracijom zbog potrebe za stalnim potiskivanjem zvukova. Više od trećine oboljelih od tinitusa prijavilo je da tinitus značajno utječe na njihovu učinkovitost na poslu te na zadovoljstvo samim poslom. Na pitanje „Kako tinitus utječe na vaš posao?“, 17,7% ispitanika jedne provedene ankete je odgovorilo da im je tinitus onemogućio napredak u karijeri dok je čak 10,99% razmišljalo o odustajanju od posla zbog tinitusa. Osim poteškoća s koncentracijom uzrok negativnom utjecaju tinitusa na posao je i manjak razumijevanja od strane poslodavca i kolega te nedostatak volje za prilagodbom opsega posla što bi bilo od pomoći oboljelima od tinitusa. Strah od diskriminacije na poslu također je prisutan, a još veći pesimizam se pojavljuje glede promjene posla (64).

Određena zanimanja vezana su uz veću vjerojatnost pojave tinitusa. Starenje i dugotrajna izloženost buci jesu jedni od ranije navedenih čimbenika rizika za razvoj tinitusa pa su tako zaposlenici u vojsci ugrožena skupina. S ciljem dobivanja podataka o iskustvu života s tinitusom, provedena je anketa među pripadnicima vojske Ujedinjenog Kraljevstva. Rezultati ankete ukazali su da tinitus značajno utječe na posao u oboljelih, s time da je ozbiljnost tinitusa veća u vojnih veterana nego u pripadnika mlađe vojne službe (65). No vojna služba nije jedina služba koja se suočava s problemima na poslu prouzrokovanim neprestanim šumom u uhu. Glasnim razinama buke također su izloženi i radnici na građevini te zaposlenici

glazbene industrije koji spadaju u profesije s većom učestalošću pojave tinitusa. Čak i izloženost umjerenom buci dulja od 8 sati može dovesti do promjena u slušnom sustavu i razvoja tinitusa pa su zapravo ugroženi i svi sudionici u prometu na autocestama, svi posjetitelji glasnih kafića, radnici u pozivnim centrima, među ostalim i djeca u školi. Stoga se u svih oboljelih od tinitusa, koji obitavaju u glasnim okruženjima, može javiti određeni stupanj utjecaja tinitusa na smanjenje radne produktivnosti (64).

## **6. Terapija**

Heterogena priroda šuma u uhu, visoka incidencija i negativni učinak koji ima na kvalitetu života motivirali su znanstvenike na razvoj brojnih oblika profesionalne pomoći. Iako smo daleko od točnog razumijevanja patofiziologije tinitusa, mogućnosti liječenja koje danas imamo na raspolaganju su veće nego što su bile prije nekoliko desetaka godina. Većina dostupnih metoda upravljanja tinitusom ne može trajno izbrisati percepciju tinitusa i izliječiti pacijenta, ali mogu povećati prihvaćanje tinitusa, smanjiti svijest o šumu te poboljšati kvalitetu života (6). Za postizanje što uspješnijeg ishoda liječenja, rehabilitacijski proces treba biti individualno podešen potrebama svakog pojedinog pacijenta. Kod odabira liječenja potrebno je uzeti u obzir želje pacijenta, inicijalnu procjenu te je od izrazite važnosti odrediti jasan cilj liječenja. Metode upravljanja s tinitusom uključuju edukaciju i/ili savjetovanje, farmakoterapiju, kognitivno-bihevioralnu terapiju, zvučnu terapiju te ostale modalitete liječenja (66).

### **6.1. Savjetovanje**

Informativno-edukativno savjetovanje od velike je koristi pacijentima s neizdrživim šumom u uhu. Prilikom savjetovanja moguće je uključiti pacijentove roditelje ili prijatelje. Ovim djelom liječenja tinitusa bave se u prvom redu audiolozi. Tijekom nekoliko susreta ili kroz

kontinuirano praćenje oni pacijentu pružaju informacije o njegovom specifičnom slučaju tinitusa i predlažu mu moguće strategije liječenja koje su im na raspolaganju (5).

## **6.2. Farmakoterapija**

Pojam liječenja podrazumijeva medicinske postupke, uređaje, lijekove ili bilo što drugo što dovodi do poboljšanja zdravstvenog stanja. U našoj kulturi pacijenti najčešće žele biti liječeni tabletom. U slučaju tinitusa, ne postoji takva tableta koja će smanjiti ili ukloniti iritirajući šum u uhu (67). Trenutno u Europi ne postoji niti jedan licencirani lijek za liječenje spontanog idiopatskog tinitusa iako su pokušaji za njegovim pronalaskom bili brojni. Iznimku čini lijek iz skupine lokalnih anestetika. Još davne 1953. Bárány je primijetio da intravenska injekcija prokaina može dovesti do privremenog ublažavanja tinitusa. Isti efekt kao i kod primjene prokaina se pokazao kod uporabe lidokaina i bupivakaina. Iako su se lokalni anestetici pokazali kao lijekovi koji će potaknuti revoluciju u liječenju tinitusa, ispostavilo se da rizik koji dolazi s njihovom upotrebom daleko nadilazi njihove dobre strane. Problem pri uporabi lokalnih anestetika jest da je učinak prolazan i intravenski način primjene nije praktičan u liječenju kroničnog tinitusa (2). Druga skupina lijekova koja se pokazala učinkovitom jesu antidepresivi, a razlog tomu jest česta pojava depresivnih simptoma u oboljelih od tinitusa. Od svih antidepresiva skupina tricikličkih antidepresiva se pokazala najuspješnijom i to zbog svog analgetskog učinka i etiološke povezanosti tinitusa i kronične boli. Obećavajućim su se pokazali i benzodiazepini no zbog štetnog učinka uslijed njihove dugotrajne primjene te rizika od razvoja ovisnosti rutinska uporaba je onemogućena. Provedena su brojna istraživanja antagonista glutamata, ekscitacijskog neurotransmitora u slušnom sustavu, no korist u pacijenata je bila beznačajna. Također, ne postoje dokazi o koristi uporabe prehranbenih suplemenata koji bi smanjili percepciju tinitusa. Ginko biloba popularan je dodatak prehrani među mnogim liječnicima no ni jednim se istraživanjem nije pokazao korisnim u liječenju ovog stanja. Nasuprot tome primjena melatonina pomogla je u spavanju pacijentima koji pate

od nesаницa (6). Istraživala se i učinkovitost primjene antikonvulziva kao što su lamotrigin i karbamazepin, ali također bez uspjeha. Neke studije pokazale su da primjena vitamina B, cinka i magnezija može biti od pomoći pacijentima s tinitusom te se nastavlja njihovo istraživanje (2). Ne postoji farmakoterapija koja će u potpunosti biti učinkovita u liječenju tinitusa, ali su brojni lijekovi u fazama kliničkih ispitivanja. Lijekovi koji se trenutno nude pacijentima s tinitusom neće izliječiti temeljni uzrok ovog stanja, ali će im pomoći da bolje spavaju, da se bolje koncentriraju i da se bolje osjećaju (67).

### **6.3. Kognitivno-bihevioralna terapija**

Budući da sve veći broj dokaza ukazuje na to da utjecaj tinitusa na kvalitetu života ovisi više o psihološkim čimbenicima nego o akustičkim svojstvima tinitusa, psihološke terapije se naširoko koriste u liječenju (66). Kognitivno-bihevioralna terapija (CBT) specifična je vrsta terapije koja se usredotočuje na modifikaciju problematičnih misli, emocija i ponašanja. Svrha primjene ove vrste terapije jest pomoći pacijentima s tinitusom da smanje negativni utjecaj svog stanja na kvalitetu života (5). CBT je svojevrsna metoda savjetovanja koju provode psiholozi i tijekom koje se pacijente podučava o vještinama suočavanja s uznemirujućim šumom u uhu. Ona uključuje tehnike za smanjenja stresa, tehnike za odvratanje pažnje te tehnike poticanja pacijenta na razvoj konstruktivnijeg razmišljanja (67). CBT je sveobuhvatan pojam koji kombinira psihološke tretmane objedinjene u značajkama bihevioralne i kognitivne terapije. Bihevioralna terapija ima za cilj pomoći pacijentu da prevlada naučene veze između negativnih reakcija i šuma, dok se s druge strane kognitivna terapija usmjerava na odnos između misli i osjećaja. Udružene bihevioralna i kognitivna terapija pomažu u rješavanju disfunkcionalnih misaonih procesa koji dovode do niske kvalitete života u oboljelih od tinitusa (66). Da bi CBT pokazala rezultate potrebno je aktivno sudjelovanje pacijenata koji trebaju biti motivirani za učenjem i za prakticiranjem vještina koje ih se podučava (67). Jedno veliko istraživanje bavilo se proučavanjem učinaka CBT na kvalitetu

života u odraslih koji su imali tinitus u trajanju od najmanje tri mjeseca. Jedan dio sudionika studije bio je liječen CBT-om u trajanju od 3 do 22 tjedna dok drugi dio sudionika nije bio liječen ili je bio liječen nekim drugim modalitetom liječenja. Glavni rezultati ove studije pokazali su da je CBT učinkovita u smanjenju utjecaja tinitusa te su dobiveni dodatni dokazi i opravdanja za uvođenje CBT u smjernice za liječenje tinitusa u pacijenata s kroničnim i uznemirujućim tinitusom (66). Tehnikama CBT povećava se adaptacija na tinitus, poboljšavaju rezultati dobiveni u upitnicima i time poboljšava kvaliteta života bez direktnog utjecaja terapije na visinu i glasnoću tinitusa. Učinkovitost CBT može se povećati kombiniranjem s edukacijom o tinitusu, savjetovanjem putem informativnih brošura, knjigama samopomoći te razvijanjem tehnika upravljanja stresom (4).

#### **6.4. Zvučna terapija**

Terapija zvukom označava korištenje zvuka u svrhu ublažavanja tinitusa. Učinkovitost zvučne terapije u promjeni percepcije tinitusa poznata je stoljećima, a posljednjeg desetljeća postala je središnji dio kliničke prakse (68). Koristi se vanjskom bukom kako bi se odvratila pažnja od šuma, maskirao šum, potaknula prilagodba na šum ili kako bi se dovelo do neuromodulacije. Neuromodulacijom se nastoji smanjiti hiperaktivnost živčanih stanica mozga koja može biti jedan od mogućih uzroka tinitusa (5). Benefit zvučne terapije nije samo u tome da maskira šum već i u tome da posjeduje relaksirajući terapeutski učinak olakšavajući napetost i stres prouzročenu tinitusom (2). Uz to ova vrsta liječenja je jednostavna, neinvazivna i pacijenti je rado prihvaćaju. Zvučna terapija može se podijeliti na neprilagođenu i prilagođenu zvučnu terapiju. Neprilagođena zvučna terapija uključuje terapiju metodom privikavanja (TRT), uređaje za maskiranje tinitusa te slušna pomagala. Ona nastoji poboljšati negativne emocije vezane uz tinitus i pomoći tako pacijentu da se na njega privikne. Prilagođena zvučna terapija uključuje neuromoničnu terapiju, Heidelberg neuro glazbenu terapiju, terapiju usklađivanjem visine tinitusa, terapiju moduliranim valovima te trening

slušne diskriminacije. Cilj prilagođene terapije je potpuno iskorijeniti tinitus tako da se potakne reorganizacija živčanih stanica u slušnom korteksu (68).

#### **6.4.1. Tinnitus retaining therapy**

Na temelju neurofiziološkog modela tinitusa kojeg je opisao Jastreboff razvijena je terapija metodom privikavanja (TRT). TRT jest intervencija koja se zasniva na privikavanju na tinitus i uključuje kombinaciju edukacije o šumu i zvučnu terapiju (5). Za razliku od terapije maskiranja tinitusa, tijekom TRT uporaba zvučne terapije nije namijenjena pružanju osjećaja olakšanja od tinitusa. Pacijent koji se liječi TRT-om jasno čuje svoj tinitus, ali uz stalno prisutan zvuk u pozadini. Pozadinskim zvukom smanjuje se kontrast između šuma u uhu i tihog okruženja što pasivno preusmjerava pažnju i manja je vjerojatnost da će pažnju odvući podražaj tinitusa (10). Cilj TRT jest doseći stupanj u kojem pacijenti više nisu svjesni svog šuma osim ako se svjesno na njega usredotoče. TRT se zasniva na nadvladavanju ili zaobilazanju abnormalnih živčanih putova slušnog korteksa koji se smatraju jednim od patofizioloških mehanizama nastanka tinitusa (6). Evaluacija pacijenta koji je kandidat za TRT zahtijeva njihovo svrstavanje u jednu od pet kategorija. Pacijenti koji spadaju u nultu kategoriju imaju tinitus koji nije dovoljno jak da bi opravdao primjenu TRT zvučne terapije pa stoga dobivaju samo TRT edukaciju. Za razliku od njih, pacijentima prve kategorije tinitus predstavlja ozbiljan problem pa se uz TRT edukaciju savjetuje i TRT zvučna terapija slušnim pomagalicama ili generatorima zvuka svaki dan kroz najmanje godinu dana. Pristup pacijentu druge kategorije jednak je kao i pacijentu iz prve kategorije s time da ovi pacijenti uz tinitus imaju i gubitak sluha. Liječenje pacijenata treće kategorije zahtjeva primarno liječenje problema hiperakuzije što uključuje posebne postupke desenzibilizacije kako bi se povećala tolerancija na zvuk. Četvrta kategorija odnosi se na pacijente čiji se tinitus pogoršava pri izlaganju određenim zvukovima. Ta kategorija pacijenata zahtjeva razumnu uporabu određenog zvuka kako bi se smanjila reakcija na taj zvuk (5). Potrebno je dvije ili više godina



za postizanje rezultata TRT. U inicijalnoj fazi liječenja tinitus postepeno postaje sve podnošljiviji, ali se i dalje percipira kao glasan šum. Inicijalna faza se stoga naziva i fazom habituacije odnosno prilagodbe. Daljnjim napredovanjem TRT tinitus postaje sve tiši na dulji period vremena te potom „nestaje“ tako da se uklopi u zvuk tišine (69). Značajno poboljšanje simptoma tinitusa uočilo se u 80% korisnika TRT, ali dobro kontrolirana istraživanja još uvijek nisu provedena (6).

#### **6.4.2. Uređaji za maskiranje tinitusa**

Terapiju maskiranja tinitusa prvi je predložio Vernon 1977. godine. Kao metoda u liječenju tinitusa bila je popularna tijekom 1980.-ih, te se nastavila koristiti još i danas (5). Ovisno o tome čuje li se tinitus ili ne, postoje dvije vrste maskirane terapije, a to su potpuno i djelomično maskiranje. Rani Vernonovi izvještaji opisali su kao svrhu maskiranja stvaranje nečujnog šuma, to jest postizanje potpunog maskiranja tinitusa, no kasnije se primijetilo da i djelomično maskiranje šuma može biti od jednake koristi za pacijenta (68). Stoga cilj terapije maskiranja nije potisnuti izvor šuma, već spriječiti da se signal šuma odašilje do mozga kako bi se zaustavila povratna negativna reakcija na njega. Uređaji za maskiranje dijele se na nosive i na nenosive uređaje. Nosivi uređaji za maskiranje koriste se propisani broj sati u danu i namješteni su tako da emitiraju zvukove koji su prilagođeni karakteristikama pacijentova tinitusa. Za razliku od nosivih, nenosivi uređaji jesu uređaji iz pacijentove okoline koji emitiraju pozadinske zvukove i pomažu pacijentu da smanji percepciju neugodnog šuma. Primjer nenosivih uređaja jesu uređaji koji puštaju bijeli šum, zvukove prirode, opuštajuću glazbu itd. Takvi uređaji su posebno korisni onima koji imaju poteškoća sa spavanjem (5).

#### **6.4.3. Slušna pomagala**

Osim ranije navedenih uređaja za maskiranje tinitusa, važnu komponentu liječenja maskiranjem čine i slušna pomagala. Blagotvornost slušnih pomagala je velika. Ona pomažu u ublažavanju komunikacijskih teškoća prouzročenih gubitkom sluha, zatim u obogaćivanju

zvučnog okruženja koje može prikriti tinitus, u smanjenju stresa zbog tinitusa te u stimuliranju područja u mozgu odgovornih za oštećenje sluha (68). Većina pacijenata s tinitusom ima određeni stupanj gubitka sluha i nošenje slušnih pomagala može ublažiti njihove probleme kako sa sluhom tako i s tinitusom (5). U anketi provedenoj među 230 stručnjaka za sluh pokazalo se da 60% pacijenata osjeti manje do veće olakšanje tinitusa kod korištenja slušnih pomagala, manje od 2% pacijenata doživi pogoršanje tinitusa, a 39% pacijenata nema nikakve koristi (68). Studijama se pokazalo da slušna pomagala mogu biti od koristi kada se upotrebljavaju samostalno ili u kombinaciji s nekom drugom vrstom zvučne terapije (5). Uočeno je da je prednost upotrebe kombinirane terapije veća jer ona djeluje pozitivno na zadovoljstvo i kvalitetu života u pacijenata (68). Pojačavanje zvuka pomoću slušnih pomagala ograničeno je na visoki raspon frekvencija te ne može biti od pomoći pacijentima s potpunim nedostatkom osjetnih stanica s dlačicama. Stoga se slušna pomagala ne mogu koristiti u onih čiji je tinitus vezan uz bilateralni teški sensorineuralni gubitak sluha. Čak 80% pacijenata s ovom vrstom gubitka sluha ima prateći tinitus. U tih pacijenata došlo je do značajnog smanjenja tinitusa nakon što je gubitak sluha vraćen ugradnjom kohlearnog implantata. Kohlearni implantat uklanja tinitus u 86% ovih pacijenata, premda do postoperativnog pogoršanja tinitusa dolazi u čak 9% (6). Nažalost, iako je u većine pacijenata kohlearna implantacija dovela do poboljšanja, 4% pacijenata koji u početku nisu imali tinitus razvili su ga nakon operacije (2). Premda se slušna pomagala nerijetko propisuju pacijentima s tinitusom, trenutno još ne postoje dokazi koji bi ovu vrstu liječenja svrstali u rutinsko liječenje tinitusa (68).

## **6.5. Ostale terapijske metode**

Primjeri ostalih terapijskih metoda koje se mogu koristiti u suzbijanju tinitusa jesu metode opuštanja, stimulacija mozga, operacijsko liječenje itd. (5). Mnogi pacijenti koriste se metodama opuštanja koje im pomažu pri smanjenju uznemirenosti prouzročene tinitusom.

Jedna od metoda opuštanja jest biofeedback kojom se uči pacijente s tinitusom da prate svoj fiziološki odgovor na šum te da tako pokušaju steći neku vrstu voljne kontrole (6). Na temelju saznanja o patofiziologiji tinitusa, koje pokazuju da tinitus može biti posljedica pojačanih spontanih živčanih aktivnosti u središnjem dijelu slušnog sustava, razvila se tehnika stimulacije mozga. Cilj ovog modaliteta liječenja jest smanjiti prekomjernu živčanu aktivnost. Najčešće korišteni oblik stimulacije mozga jest ponavljana transkranijalna magnetska stimulacija (rTMS) (2). Operativno liječenje tinitusa je rijetko izvedeno, ali je njegova korist jasno definirana. Ako se primjenjuje, najčešće je to jer pacijent ima pulsirajući tinitus ili boluje od specifične dijagnoze kao što je Ménièreova bolest ili otoskleroza. Kada je uzrok tinitusu pritisak vaskularnih struktura na slušni živac, metoda izbora liječenja je operativna neurovaskularna dekompresija. U slučaju da je uzrok tinitusu vaskularna anomalija, kao što je arteriovenska malformacija, potrebno je učiniti embolizaciju ili ligaciju malformacije (6).

## 7. Rasprava

Šum u uhu predstavlja svjesnu percepciju fantomskog zvuka koja se pojavljuje u odsutnosti poznatog vanjskog izvora podražaja. Pacijenti često imaju problem s preciznim lokaliziranjem šuma te imaju dojam da zvuk nastaje u jednom ili u oba uha, u središtu glave ili izvan glave (5). Tinitus pogađa oko 15% svjetske populacije, te je broj osoba koji ima tinitus u stalnom porastu (50). Glavni uzrok nastanka tinitusa jest oštećenje sluha izazvano bukom. Takvo oštećenje sluha predstavlja značajan javnozdravstveni problem zbog toga što je danas sve veći broj ljudi svakodnevno izložen buci povećanog intenziteta (13). Buka dovodi do oštećenja osjetnih stanica u pužnici, trajnog porasta slušnog praga te do funkcionalnih nedostataka sluha kao što je tinitus (14). Tinitus negativno utječe na kvalitetu života. Provedena su brojna istraživanja koja su se bavila proučavanjem navedene problematike. Studije su dokazale značajan nepovoljan utjecaj kroničnog tinitusa na svih pet komponenti procjene kvalitete života uključujući obavljanje dnevnih aktivnosti, pokretljivost, brigu o sebi, bol i nelagodu te anksioznost i depresiju (4). Zanimanje za tinitus i njegov utjecaj na kvalitetu života pokazali su još 1983. godine Tyler i Baker koji došli do zaključka da tinitus negativno utječe na emocije, san, sluh i koncentraciju. Hackenberg i suradnici istraživali su vezu između tinitusa i pojavnosti depresije i anksioznosti. Rezultati njihovog istraživanja pokazali su da je prevalencija pojave simptoma depresije u oboljelih od tinitusa čak 80% (53). Retrospektivnim studijama pokazalo se da psihička stabilnost osobe prije samog razvoja tinitusa igra odlučujuću ulogu u tome hoće li pojedinac s tinitusom razviti depresiju ili ne. Dokazano je da su u povećanom riziku oni koji su ranije u životu imali ponavljajuće depresivne epizode ili oni koji boluju od velikog depresivnog poremećaja (51). Shodno tome, kakav će tinitus imati utjecaj na kvalitetu života pojedinca u velikoj mjeri ovisi o njegovoj fizičkoj i mentalnoj pripremljenosti, ali i o mehanizmima suočavanja sa šumom koji se razvijaju tijekom godina i koje oboljelom omogućuju da se lakše nosi s nelagodom koju šum uzrokuje. Može se

zaključiti da tinitus, depresija i anksioznost tvore začarani krug tako da depresija i anksioznost utječu na jačinu tinitusa, a kako šum u uhu postaje sve neugodniji i nametljiviji on narušava kvalitetu života osobe te povećava izraženost simptoma depresije i anksioznosti. Zbog visoke prevalencije i mentalnih poremećaja i tinitusa općenito je teško razlučiti povezanost od slučajnosti. Ostaje nerazjašnjeno je li je depresija faktor koji pogoršava tinitus, je li je tinitus predisponirajući čimbenik za depresiju ili se depresija i tinitus javljaju kao zasebni entiteti. Istraživana je i veza između tinitusa i poremećaja kvalitete sna. Rezultati studije koju su proveli Fan i suradnici pokazali su da je udio pacijenata koji boluju od tinitusa, a traži medicinsku pomoć zbog nesanice, vrlo visok i iznosi gotovo 50 do 77%. Njihovim istraživanjem ustanovljeno je da tinitus može dovesti do nesanice, ali da isto tako nesanica može pogoršati tinitus (57). Clarke i suradnici bavili su se ispitivanjem utjecaja tinitusa na kognitivne sposobnosti. Rezultatima njihovog istraživanja uočeno je da je tinitus vezan uz loše kratkoročno pamćenje, usporenu brzinu obrade i izvršenja zadataka te s poteškoćama u učenju i zaključivanju općenito. Također, istraživanja su pokazala da je u osoba s tinitusom produženo vrijeme davanja odgovora na pitanje, povećana stopa pogreške odgovora te se pri ispitivanju kratkoročnog pamćenja dobiva manji broj točnih odgovora (60). Tinitus i njegovo liječenje i dalje predstavljaju enigm u medicini, stoga primarni cilj terapijskog pristupa tinitusa treba biti poboljšanje kvalitete života u oboljelih. Trenutno se kao najboljom metodom liječenja dokazala kognitivno-bihevioralna terapija (6).

## 8. Zaključci

U ovom je diplomskom radu dan sažet prikaz temeljnih spoznaja o jednom od najzastupljenijih zdravstvenih problema današnjice-tinitusu i o njegovom utjecaju na kvalitetu života. Prikazane su najčešće podjele šuma, navedeni uzroci i čimbenici rizika za njegovu pojavu te opisane teorije o njegovom podrijetlu. Nadalje, opisani su i postupci u dijagnostici šuma u uhu te terapijski pristup pacijentu sa šumom. Tinitus je česta pojava, koja narušava kvalitetu života u jednom djelu ljudi koje zahvaća. Zbog heterogenosti prirode, visoke incidencije i izuzetnog utjecaja koji ima na kvalitetu života, šum u uhu je u posljednjih nekoliko desetaka godina postao predmetom velikog broja istraživanja. Studije su znanstvenicima pružile jasniju sliku o patofiziologiji tinitusa, te o rizičnim čimbenicima za njegovu pojavu. Provedenim istraživanjima došlo se zaključka kako je tinitus izrazito kompleksna pojava koja ima sveobuhvatan utjecaj na različite sfere kvalitete života oboljelih uz uočen porast prevalencije mentalnih smetnji, poremećaja kvalitete sna i pogoršanja kognitivnih sposobnosti. U slučaju njegove pojave, potrebna je detaljna dijagnostička obrada jer u podlozi šuma mogu biti i ozbiljni zdravstveni problemi. Također, istraživanja su se bavila pronalaskom najdjelotvornijih oblika terapije za ublažavanje posljedica tinitusa. Različiti terapijski postupci pokazali su različiti postotak uspješnosti među pacijentima. Ne postoji jedinstveni modalitet liječenja namijenjen svima s tinitusom te je stoga potrebno terapiju prilagoditi individualnim potrebama pacijenta. Za sada još uvijek ne postoji terapija kojom bi se u potpunosti otklonio neugodan šum u uhu, no postoje brojne tehnike kojima se omogućuje djelomično stišavanje tinitusa.

## 9. Sažetak

### Tinitus i kvaliteta života

Laura Rovazdi

Tinitus ili šum u uhu jedan je od najranije opisivanih medicinskih pojava. Definira se kao svjesna percepcija zvuka koja se pojavljuje u odsutnosti vanjskog izvora podražaja koju pojedinac može osjećati unutar uha ili glave. Najčešće se šum opisuje kao zvonjava, šištanje i cvrčanje iako postoje i slučajevi gdje opisan kao složeniji poput melodije ili glasova. Glavna podjela tinitusa je na dvije skupine, a to su objektivni i subjektivni tinitus. Tinitus nije bolest, već simptom raznih patoloških stanja te stoga zahtjeva rano prepoznavanje i dijagnostičku obradu. Procijenjeno je da šum u uhu pogađa oko 15% svjetske populacije, od čega u 20% značajno utječe na kvalitetu života. Neugodan šum u uhu ometa pojedinca u dnevnim aktivnostima, te je njegov utjecaj na kvalitetu života uočan u okviru povećane pojavnosti depresije, anksioznosti, somatskih simptoma, poremećaja kvalitete sna, smanjenja koncentracije i pamćenja, poteškoća u razumijevanju govora i komunikaciji te problema na poslu. Pri procjeni potencijalnog uzroka ovog neugodnog simptoma, potrebno je u obzir uzeti heterogenu prirodu tinitusa te kod pristupa pacijentu sa šumom imati na umu brojna stanja koja ga uzrokuju kako bi se izabrala što primjerenija terapija. Iako postoje brojni terapijski pristupi tinitusu, potpuni nestanak simptoma najčešće nije moguć. Dostupni oblici terapije olakšavaju pacijentima da se suoče sa negativnim posljedicama, priviknu na šum u uhu te da ga djelomično ili potpuno maskiraju.

Ključne riječi: šum u uhu, kvaliteta života, terapija

## 10. Summary

### Tinnitus and quality of life

Laura Rovazdi

Tinnitus or noise in the ear is one of the earliest described medical phenomena. It is defined as the conscious perception of sound that occurs in the absence of an external source of stimuli that an individual can feel inside the ear or head. Most often, the noise is described as ringing, hissing and sizzling, although there are also cases where it is described as more complex, such as a melody or voices. The main division of tinnitus is into two groups, objective and subjective tinnitus. Tinnitus is not a disease, but a symptom of various pathological conditions and therefore requires early recognition and diagnostic treatment. It is estimated that tinnitus affects about 15% of the world's population, of which 20% significantly affects the quality of life. Unpleasant ringing in the ear interferes with the individual's daily activities, and its impact on the quality of life has been observed in the context of increased incidence of depression, anxiety, somatic symptoms, sleep quality disorders, decreased concentration and memory, difficulties in understanding speech and communication, and problems at work. When assessing the potential cause of this unpleasant symptom, it is necessary to take into account the heterogeneous nature of tinnitus and, when approaching a patient with tinnitus, to keep in mind the numerous conditions that cause it in order to choose the most appropriate therapy. Although there are numerous therapeutic approaches to tinnitus, the complete disappearance of symptoms is usually not possible. The available forms of therapy make it easier for patients to face the negative consequences, get used to tinnitus and mask it partially or completely.

Key words: tinnitus, quality of life, therapy



## 11.Literatura

- (1) Heller AJ. Classification and epidemiology of tinnitus. *Otolaryngol Clin North Am.* 2003; 36(2): 239–48.
- (2) Baguley D, McFerran D, Hall D. Tinnitus. *The Lancet.* 2013; 382(9904): 1600–7.
- (3) Maciel LFO, Landim FS, Vasconcelos BC. Otological findings and other symptoms related to temporomandibular disorders in young people. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2018; 56(8): 739-743.
- (4) Bhatt JM, Lin HW, Bhattacharyya N. Prevalence, Severity, Exposures, and Treatment Patterns of Tinnitus in the United States. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016; 142(10): 959-965.
- (5) Tinnitus and Hyperacusis [Internet]. American Speech-Language-Hearing Association [citirano 6.5.2023.]. Dostupno na: [https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/tinnitus-and-hyperacusis/#collapse\\_2](https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/tinnitus-and-hyperacusis/#collapse_2)
- (6) Swain SK, Nayak S, Ravan JR, Sahu MC. Tinnitus and its current treatment–Still an enigma in medicine. *J Formos Med Assoc.* 2016; 115(3): 139–44.
- (7) MSD priručnik simptoma bolesti: Tinitus [Internet]. 2014 [citirano 8.5.2023.]. Dostupno na: <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-simptomi/tinitus>
- (8) Ristovska L, Jachova Z, Filipovski R, Atanasova N. Audiometric Findings in Patients with Subjective Tinnitus. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja.* 2016; 52(1): 42-50.
- (9) Douglas J Lanska. Objective tinnitus. *MedLink Neurology* [Internet]. 2001 [citirano 9.5.2023.]. Dostupno na: <https://www.medlink.com/articles/objective-tinnitus>

- (10) Henry J, Zaugg T, Myers P, Kendall C. Progressive Tinnitus Management Clinical Handbook for Audiologists [Internet]. 1st edition. 2010 [citirano 4.5.2023.]. Dostupno na: <https://pueblo.gpo.gov/DOD/pdfs/HCE-850.pdf>
- (11) Jarach CM, Lugo A, Scala M, et al. Global Prevalence and Incidence of Tinnitus: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Neurol.* 2022; 79(9): 888–900.
- (12) Baguley DM, McFerran DJ. Tinnitus in childhood. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1999; 49(2): 99-105.
- (13) Olusanya BO, Davis AC, Hoffman HJ. Hearing loss: rising prevalence and impact. *Bull World Health Organ.* 2019; 97(10): 646-646A.
- (14) Henton A, Tzounopoulos T. What's the buzz? The neuroscience and the treatment of tinnitus. *Physiol Rev.* 2021; 101(4): 1609-1632.
- (15) Shargorodsky J, Curhan GC, Farwell WR. Prevalence and characteristics of tinnitus among US adults. *Am J Med.* 2010; 123(8): 711-8.
- (16) Kim HJ, Lee HJ, An SY, Sim S, Park B, Kim SW, Lee JS, Hong SK, Choi HG. Analysis of the prevalence and associated risk factors of tinnitus in adults. *PLoS One.* 2015; 10(5).
- (17) Hinton DE, Chhean D, Pich V, Hofmann SG, Barlow DH. Tinnitus among Cambodian refugees: relationship to PTSD severity. *J Trauma Stress.* 2006; 19(4): 541-6.
- (18) Nondahl DM, Cruickshanks KJ, Huang GH, Klein BE, Klein R, Nieto FJ, Tweed TS. Tinnitus and its risk factors in the Beaver Dam offspring study. *Int J Audiol.* 2011; 50(5): 313-20.

- (19) Mousavi SHG, Sajadinejad B, Khorsandi S, Farhadi A. Diabetes Mellitus and Tinnitus: an Epidemiology Study. *Maedica (Bucur)*. 2021; 16(4): 580-584.
- (20) Cianfrone G, Pentangelo D, Cianfrone F, Mazzei F, Turchetta R, Orlando MP, Altissimi G. Pharmacological drugs inducing ototoxicity, vestibular symptoms and tinnitus: a reasoned and updated guide. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2011; 15(6): 601-36.
- (21) Noreña AJ. Revisiting the Cochlear and Central Mechanisms of Tinnitus and Therapeutic Approaches. *Audiol Neurootol*. 2015; 20(Suppl. 1): 53–9.
- (22) Judaš M, Kostović I. Temelji neuroznanosti [Internet]. Zagreb: MD; 1997 [citirano 9.5.2023.] Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:136919>
- (23) Han BI, Lee HW, Kim TY, Lim JS, Shin KS. Tinnitus: characteristics, causes, mechanisms, and treatments. *J Clin Neurol*. 2009; 5(1): 11-9.
- (24) Baguley DM. Mechanisms of tinnitus. *Br Med Bull*. 2002; 63(1): 195–212.
- (25) Haider HF, Bojić T, Ribeiro SF, Paço J, Hall DA, Szczepek AJ. Pathophysiology of Subjective Tinnitus: Triggers and Maintenance. *Front Neurosci*. 2018; 12: 866.
- (26) Jastreboff PJ, Hazell JWP. Tinnitus Retraining Therapy: Implementing the Neurophysiological Model [Internet]. Google Books. Cambridge University Press; 2008 [citirano 16.5.2023.]. Dostupno na: <https://books.google.hr/?hl=hr&tab=pp>
- (27) Chung JH, Lee SH. The Pathophysiologic Mechanism of Tinnitus. *Hanyang Med Rev*. 2016; 36(2): 81.
- (28) Henry JA, Roberts LE, Caspary DM, Theodoroff SM, Salvi RJ. Underlying mechanisms of tinnitus: review and clinical implications. *J Am Acad Audiol*. 2014; 25(1): 5-22.

- (29) Pilati N, Large C, Forsythe ID, Hamann M. Acoustic over-exposure triggers burst firing in dorsal cochlear nucleus fusiform cells. *Hear Res.* 2012; 283(1-2): 98-106.
- (30) Møller AR. The role of neural plasticity in tinnitus. *Prog Brain Res.* 2007; 166: 37–544.
- (31) Yew KS. Diagnostic approach to patients with tinnitus. *Am Fam Physician.* 2014; 89(2): 106-13.
- (32) Dalrymple SN, Lewis SH, Philman S. Tinnitus: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician.* 2021; 103(11): 663–71.
- (33) Carl AC, Cornejo J. Audiology Pure Tone Evaluation [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citirano 8.5.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK580531/>
- (34) Tone and speech audiometries: difference and details | Amplifon [Internet]. Amplifon; 2022 [citirano 6.5.2023.]. Dostupno na: <https://www.amplifon.com/uk/recognising-hearing-loss/tone-speech-audiometries>
- (35) Tests of the Middle Ear [Internet]. American Speech-Language-Hearing Association [citirano 5.5.2023.]. Dostupno na: <https://www.asha.org/public/hearing/Tests-of-the-Middle-Ear/>
- (36) Tinnitus Assessment [Internet]. Hearing Evaluation Services of Buffalo, Inc.; 2023 [citirano 6.5.2023.]. Dostupno na: <https://www.hesofbuffalo.org/tinnitus-assessment>
- (37) Langguth B, Goodey R, Azevedo A, et al. Consensus for tinnitus patient assessment and treatment outcome measurement: Tinnitus Research Initiative meeting, Regensburg, July 2006. *Prog Brain Res.* 2007; (166): 525–36.

- (38) Waechter S, Wilson WJ, Brännström JK. The impact of tinnitus on working memory capacity. *Int J Audiol.* 2021; 60(4): 274–81.
- (39) Newman CW, Jacobson GP, Spitzer JB. Development of the Tinnitus Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1996; 122(2): 143–8.
- (40) Vanneste S, To WT, De Ridder D. The psychometric properties of the Tinnitus Handicap Questionnaire in a Dutch-speaking population. *Clin Otolaryngol.* 2011; 36(1): 9–16.
- (41) Hallam R. TQ Manual of the Tinnitus Questionnaire Revised and updated, 2008. London: Polpresa Press 2 Acknowledgements [Internet]. 2008 [citirano 11.5.2023.]. Dostupno na: <https://richardhallam.co.uk/Downloads/TinManREV5.pdf>
- (42) Wilson PH, Henry J, Bowen M, Haralambous G. Tinnitus reaction questionnaire: psychometric properties of a measure of distress associated with tinnitus. *J Speech Hear Res.* 1991; 34(1): 197-201.
- (43) Cuncic A. What Is the Beck Depression Inventory? [Internet]. Verywell Mind. 2022 [citirano 8.5.2023.]. Dostupno na: <https://www.verywellmind.com/what-is-the-beck-depression-inventory-5294126>
- (44) Bieling PJ, Antony MM, Swinson RP. The State--Trait Anxiety Inventory, Trait version: structure and content re-examined. *Behav Res Ther.* 1998; 36(7-8): 777–88.
- (45) Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* 1989; 28(2): 193-213.
- (46) Ustun TB, Kostanjsek N, Chatterji S, Rehm J, editors. Measuring health and disability : manual for WHO Disability Assessment Schedule (WHODAS 2.0) [Internet]. [www.who.int](http://www.who.int).

2010 [citirano 18.5.2023.]. Dostupno na: [https://www.who.int/publications/i/item/measuring-health-and-disability-manual-for-who-disability-assessment-schedule-\(-whodas-2.0\)](https://www.who.int/publications/i/item/measuring-health-and-disability-manual-for-who-disability-assessment-schedule-(-whodas-2.0))

(47) Figueiredo RR, de Azevedo AA, de Mello Oliveira P. Correlation analysis of the visual-analogue scale and the Tinnitus Handicap Inventory in tinnitus patients. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009; 75(1): 76–9.

(48) Crummer RW, Hassan GA. Diagnostic Approach to Tinnitus. *Am Fam Physician.* 2004; 69(1): 120–6.

(49) The World Health Organization Quality of Life (WHOQOL) [Internet]. 2012 [citirano 9.5.2023.]. Dostupno na: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HIS-HSI-Rev.2012.03>

(50) Pinto PCL, Sanchez TG, Tomita S. The impact of gender, age and hearing loss on tinnitus severity. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010; 76(1): 18–24.

(51) Snow JB. Tinnitus: Theory and Management [Internet]. Google Books. PMPH-USA; 2004 [citirano 18.5.2023.]. Dostupno na: <https://books.google.hr/?hl=hr&tab=pp>

(52) Alhazmi F, Kay T, Mackenzie I, Kemp G, Sluming V. An Investigation of the Impact of Tinnitus Perception on the Quality of Life. *J Phonet Audiol.* 2016; 2(1): 7.

(53) Hackenberg B, Döge J, O'Brien K, Bohnert A, Lackner KJ, Beutel ME, et al. Tinnitus and Its Relation to Depression, Anxiety, and Stress—A Population-Based Cohort Study. *J Clin Med.* 2023; 12(3): 1169.

(54) Vanneste S, Plazier M, der Loo E van, de Heyning PV, Congedo M, De Ridder D. The neural correlates of tinnitus-related distress. *NeuroImage.* 2010; 52(2): 470–80.

- (55) Richter K, Zimni M, Tomova I, Retzer L, Höfig J, Kellner S, et al. Insomnia Associated with Tinnitus and Gender Differences. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(6): 3209.
- (56) Weber F, Schlee W, Langguth B, Schecklmann M, Schoisswohl S, Wetter TC, et al. Low Sleep Satisfaction Is Related to High Disease Burden in Tinnitus. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(17): 11005–5.
- (57) Fan L, Gao Y, Zhou J, Hu H, Gao H. The Efficacy and Safety of Acupuncture for Tinnitus-Associated Insomnia: A Protocol for a Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pain Res*. 2022; 15: 2957-2965.
- (58) Li YL, Hsu YC, Lin CY, Wu JL. Sleep disturbance and psychological distress in adult patients with tinnitus. *J Formos Med Assoc*. 2021; 121(5): 995–1002.
- (59) Bhatt JM, Bhattacharyya N, Lin HW. Relationships between tinnitus and the prevalence of anxiety and depression. *Laryngoscope*. 2016; 127(2): 466–9.
- (60) Clarke NA, Henshaw H, Akeroyd MA, Adams B, Hoare DJ. Associations Between Subjective Tinnitus and Cognitive Performance: Systematic Review and Meta-Analyses. *Trends Hear*. 2020; 24: 2331216520918416.
- (61) Huang CY, Li DS, Tsai MH, Chen CH, Cheng YF. The Impact of Acute Tinnitus on Listening Effort: A Study Based on Clinical Observations of Sudden Sensorineural Hearing Loss Patients. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(6): 3661.
- (62) Niewiarowicz M, Wicher A, Sęk A, Górecki T. Speech intelligibility deterioration for normal hearing and hearing impaired patients with different types of tinnitus. *Speech Communication*. 2022; 139: 35–44.

- (63) Pryce H, Moutela T, Bunker C, Shaw R. Tinnitus groups: A model of social support and social connectedness from peer interaction. *Br J Health Psychol.* 2019; 24(4): 913–30.
- (64) Institute HH. How Tinnitus Can Affect Your Job | Heuser Hearing Institute [Internet]. <https://thehearinginstitute.org/>. 2020 [citirano 10.5.2023.]. Dostupno na: <https://thehearinginstitute.org/how-tinnitus-can-affect-your-job/>
- (65) Burns-O’Connell G, Stockdale D, Hoare DJ. Soldiering on: a survey on the lived experience of tinnitus in aged military veterans in the UK. *Med Humanit.* 2019; 45(4): 408-15.
- (66) Fuller T, Cima R, Langguth B, Mazurek B, Vlaeyen JW, Hoare DJ. Cognitive behavioural therapy for tinnitus. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020; 1(1): CD012614.
- (67) Henry J. Tinnitus Management Based on Research Evidence [Internet]. 2017 [citirano 5.5.2023.]. Dostupno sa: <https://ata.org/wp-content/uploads/2019/10/Winter-2017-5.pdf>
- (68) Wang H, Tang D, Wu Y, Zhou L, Sun S. The state of the art of sound therapy for subjective tinnitus in adults. *Ther Adv Chronic Dis.* 2020; 11: 2040622320956426.
- (69) Trotić R, Ries M, Petrović I, Rudelić R, Gudelj G, Leventić M. Tinnitus. State of the Art and Retraining Therapy. *Acta clinica Croatica.* 2003; 42(3): 241-250.



## **12. Životopis**

Laura Rovazdi rođena je 3. ožujka 1999. godine u Pakracu. Djetinjstvo provodi u Pakracu, gdje završava Osnovnu školu braće Radića. Srednju školu upisuje u Daruvaru te završava opći smjer Gimnazije Daruvar. Integrirani prijediplomski i diplomski sveučilišni studij Medicina na Medicinskom fakultetu u Rijeci upisuje 2017. godine.