

# Pregled suvremenih spoznaja o upravljanju posljedicama kroničnog tinitusa

---

**Mađer, Jelena**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:158:861596>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-18**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Education and Rehabilitation Sciences -  
Digital Repository](#)



Sveučilište u Zagrebu

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Pregled suvremenih spoznaja o upravljanju posljedicama kroničnog tinitusa

Jelena Mađer

Zagreb, rujan, 2019.

Sveučilište u Zagrebu

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Pregled suvremenih spoznaja o upravljanju posljedicama kroničnog tinitusa

Jelena Mađer

Mentor: doc.dr.sc. Luka Bonetti

Zagreb, rujan, 2019.

### **Izjava o autorstvu rada**

Potvrđujem da sam osobno napisala rad *Pregled suvremenih spoznaja o upravljanju posljedicama kroničnog tinitusa* i da sam njegova autorica.

Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima jasno su označeni kao takvi te su adekvatno navedeni u popisu literature.

Ime i prezime: Jelena Mađer

Mjesto i datum: Zagreb, rujan 2019. godine.

## **Zahvale**

*Zahvaljujem se svom mentoru doc.dr.sc. Luki Bonettiju na svim stručnim savjetima, pruženoj pomoći i usmjeravanju tijekom pisanja ovog rada.*

*Veliko hvala mojoj obitelji, prijateljima i Nenadu na bezuvjetnoj podršci, strpljenju, ohrabrenju i pomoći koju su mi pružali tokom čitavog studija.*

# **Pregled suvremenih spoznaja o upravljanju posljedicama kroničnog tinitusa**

Jelena Mađer

Mentor: doc.dr.sc. Luka Bonetti

Sveučilište u Zagrebu, Edukacijako-rehabilitacijski fakultet, Odsjek za oštećenja sluha

## **Sažetak**

Tinitus je šum u ušima koji se javlja bez očitog vanjskog podražaja. Procjenjuje se kako pogađa 10-15% opće populacije, što ga čini jednim od značajnijih zdravstvenih problema. Neugodan šum u ušima ometa pojedinca u svakodnevnim aktivnostima, a njegov utjecaj vidljiv je mnogim domenama života pojedinca što značajno utječe na kvalitetu njihovog života. Heterogena priroda tinitusa, učestalost njegove pojave i negativan utjecaj na kvalitetu života potaknula su mnogobrojna istraživanja koja su dovela do pojave raznih oblika profesionalne pomoći (medicinski pristup, terapija zvukom, psihološki i bihevioralni pristupi). Budući da je tinitus usko povezan s gubitkom sluha, informacije o raznim opcijama upravljanja posljedicama tinitusa, kao i njegovim uzrocima, procjeni utjecaja na kvalitetu života te njegovom tijeku i prognozi važni su za sve stručnjake koji se bave rehabilitacijom osoba s oštećenjem sluha. Međutim, informacije o upravljanju tinitusom često se ne nalaze objedinjene i u stručnom obliku razumljivom te terapijski iskoristivom ne-medicinskim stručnjacima. Stoga je svrha ovog rada bila sustavno prikazati dosadašnje spoznaje o tinitusu, uključujući informacije o njegovoj prevalenciji, rizičnim faktorima, patofiziološkim mehanizmima nastanka, kliničkoj procjeni, utjecaju na kvalitetu života te različitim oblicima upravljanja njegovim posljedicama iz šire rehabilitacijske perspektive. U radu prikupljene i sažete recentne informacije omogućuju stručnjacima odabir i prilagodbu rehabilitacijskog pristupa individualnim potrebama svakog pojedinca.

Ključne riječi: tinitus, patofiziologija, terapijski pristupi

# **Contemporary Management of Chronic Tinnitus – A Review**

Jelena Mađer

Mentor: Luka Bonetti, PhD, asisstant professor

University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences, Department of Hearing Impairments

## **Summary**

Tinnitus is a perception of the sound in the absence of an external auditory stimulus. It is estimated that approximately 10% to 15% of the general population experience tinnitus, making it one of the most significant health problems in the world. Unpleasant tinnitus interferes with the individual's daily activities, and its impact is visible in many domains of the individual's life, which considerably affects the quality of their lives. The diverse nature of tinnitus, the frequency of its occurrence, and the negative impact on quality of life have prompted numerous studies that have led to the emergence of various forms of professional assistance (medical approach, sound therapy, psychological and behavioral approaches). Because tinnitus is closely related to hearing loss, information about the various options for managing the effects of tinnitus, as well as its causes, assessment of the impact on quality of life, and its course and prognosis, is important for all professionals working with hearing loss. However, tinnitus management information is often not found organized in a form that is understandable and therapeutically usable by non-medical professionals. Therefore, the purpose of this paper was to systematically present current knowledge about tinnitus, including information on its prevalence, risk factors, theories of pathophysiology, clinical assessment, impact on quality of life, and various forms of treatment from a broader rehabilitation perspective. Recent knowledge about tinnitus, collected and summarized, enables professionals to select and tailor a rehabilitative approach to each individual's needs.

Key words: tinnitus, pathophysiology, treatment

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PROBLEM I CILJ RADA .....	3
3. ŠTO JE TINITUS?.....	4
3.1. Definicija i klasifikacija.....	4
3.2. Prevalencija .....	5
4. UZROCI NASTANKA TINITUSA .....	7
4.1. Rizični faktori koji dovode do pojave tinitusa.....	7
4.2. Patofiziološki mehanizmi nastanka tinitusa .....	10
4.2.1. Periferni ili kohlearni modeli nastanka tinitusa.....	11
4.2.2. Centralni ili središnji modeli nastanka tinitusa .....	12
5. PROCJENA .....	15
5.1. Upitnici i intervju.....	15
5.2. Audiološka procjena .....	16
5.3. Psihoakustička procjena .....	17
5.4. Medicinska procjena.....	17
5.5. Procjena tinitusa kod djece i adolescenata .....	18
6. UTJECAJ KRONIČNOG TINITUSA NA KVALITETU ŽIVOTA .....	19
7. UPRAVLJANJE POSLJEDICAMA KRONIČNOG TINITUSA .....	21
7.1. Medicinski pristupi .....	23
7.1.1. Farmakoterapija.....	23
7.1.2. Laserska terapija.....	27
7.1.3. Transkranijalna magnetska stimulacija .....	28
7.1.4. Transkranijalna stimulacija istosmjernom strujom .....	30
7.1.5. Neurofeedback .....	32
7.1.6. Kirurško liječenje .....	33



7.1.7.	Alternativni oblici terapije.....	35
7.2.	Terapija zvukom .....	35
7.2.1.	Slušna pomagala.....	37
7.2.2.	Uređaji za maskiranje i kombinirani uređaji .....	37
7.2.3.	Neuromonics Tinnitus Treatment (NTT) .....	38
7.2.4.	Music-notch terapija.....	40
7.3.	Psihološki i bihevioralni pristupi .....	41
7.3.1.	Tinnitus Retraining Therapy (TRT) .....	41
7.3.2.	Kognitivno – bihevioralna terapija.....	43
7.3.3.	Progresivno upravljanje tinitusom (Progressive Tinnitus Management).....	44
7.3.4.	Biofeedback, hipnoterapija, vježbe opuštanja.....	46
8.	UTJECAJ KULTURE I STAVOVA NA PRIHVAĆANJE PROFEISONALNE POMOĆI .....	47
9.	ZAKLJUČAK .....	49
10.	LITERATURA .....	51
10.1.	Popis referenci (korištenih u tekstu) .....	51
10.2.	Bibliografski popis.....	60

# 1. UVOD

Tinitus ili šum u ušima je pojava o kojoj se govori još od davnina. Jedan od najranijih opisa pojave neugodnog šuma u ušima pronađen je u spisima starih Egipćana. Tada se o tinitusu govorilo kao o pojavi *začaranog uha* (Heller, 2003). Zanimanje za pojavu šuma u ušima raslo je tijekom narednih stoljeća iz čega su proizašli razni pokušaji definiranja i klasificiranja tinitusa, kao i opisi raznih oblika terapije. Danas tinitus definiramo kao pojavu zvuka u ušima ili glavi koji se javlja bez očitog vanjskog podražaja. Može se javiti kao zujanje, zviždanje, šuštanje, pulsiranje te vrlo rijetko kao neki složeniji zvuk kao što je glazba (American Tinnitus Association - ATA, 2019).

Tinitus nije bolest, već simptom koji upućuje na moguće promjene u slušnom sustavu. Promjene mogu nastati u uhu, slušnom živcu te strukturama u mozgu uključenim u obradu slušnih podražaja (Harvard Health Publishing, 2019). Postoje različite vrste tinitusa koje je moguće razlikovati prema: trajanju (akutni, subakutni, kronični/ isprekidan ili konstantan), lokalizaciji (šum u ušima ili u glavi/ u jednom ili oba uha), glasnoći, visini, uzroku te utjecaju na kvalitetu života (American Speech-Language-Hearing Association - ASHA, 2019). Najčešće se dijeli u dvije velike skupine: na subjektivni i objektivni tinitus. Subjektivni tinitus odnosi se na šum kojeg čuje samo pacijent. S druge strane, kod objektivnog tinitusa, šum može čuti i druga osoba, npr. liječnik pomoću stetoskopa (Baguley, McFerran i Hall, 2013). Uzrok nastanka neugodnog šuma čini osnovnu razliku između objektivnog i subjektivnog tinitusa. Objektivni tinitus nastaje uslijed fizioloških pojava koje se odvijaju u blizini srednjeg uha. Šum najčešće dolazi iz krvnih žila te nastaje zbog povećanog i turbolentnog protoka ili zbog promjena nastalih na krvnim žilama. Također, može se javiti kao posljedica mišićnog spazma ili mioklonusa (MSD priručnik simptoma bolesti: Sažet i praktičan vodič kroz etiologiju, dijagnostičku obradu i liječenje, 2014). S druge strane, uzrok i primarni izvor subjektivnog tinitusa znatno je teže odrediti. Može se javiti uz gotovo svaku promjenu nastalu u slušnom sustavu. No kao jedan od najčešćih uzroka ističe se oštećenje sluha nastalo kao posljedica učestalog izlaganja buci te promjena u slušnom sustavu uzrokovanih starenjem (Møller, 2011).

Tinitus je simptom vrlo heterogene prirode čija pojava se razlikuje od pojedinca do pojedinca. Njegov intenzitet i karakteristike mogu se mijenjati iz dana u dan, a ponekad i iz sata u sat. Procjenjuje se kako tinitus pogađa 10 do 15% opće populacije, s najvećom prevalencijom

u dobi iznad 60 godina (Shargorodsky i sur., 2010; Baguley, McFerran i Hall, 2013). Gotovo svaka osoba tijekom života susrela se s nekim oblikom neugodnog šuma u ušima; kratkotrajnim (trajanja manje od 5 minuta), povremenim, ali prolaznim ili svakodnevnim i ometajućim. Ovisno o trajanju neugodnog šuma te dodatnim teškoćama koje su se javile uz tinitus javlja se potreba za profesionalnom pomoći. Iako kod većine pojedinaca tinitus ne uzrokuje značajne teškoće koje zahtijevaju posebnu profesionalnu pomoć, oko 20% pogođenih osoba navodi kako ga vrlo teško podnosi što značajno utječe na kvalitetu njihovog života (Pinto, Sanchet i Tomita, 2010). Kronični tinitus dovodi do mnogih životnih promjena. Javljaju se razne emocionalne teškoće, socijalni i ekonomski problemi, problemi s koncentracijom, pogoršanje općeg zdravlja pojedinca te dolazi do narušavanja obiteljskih odnosa. Uz to, kod osoba s tinitusom zabilježen je veći rizik za razvoj depresije, anksioznosti i nesanice (Shargorodsky i sur., 2010).

Zbog mnogobrojnih mogućih uzroka, same heterogene prirode tinitusa, ali i individualnih razlika između pojedinaca, ne postoji jedinstvena terapija za upravljanje posljedicama neugodnog šuma. Stoga su se tijekom godina razvili mnogi oblici profesionalne pomoći. Uzimajući u obzir metode korištene tijekom terapije, različite oblike profesionalne pomoći moguće je podijeliti u tri osnovne skupine: medicinski pristupi (liječenje medicinskim zahvatima i/ili lijekovima, električnim stimulacijama, neurofeedback, lasreska terapija, razni alternativni oblici terapije), psihološki i bihevioralni pristupi (Tinnitus Retraining Therapy, kognitivno-bihevioralna terapija, progresivno upravljanje tinitusom, biofeedback, hipnoterapija, vježbe opuštanja, savjetovanje) te terapije zvukom (korištenje slušnih pomagala, maskiranje, muzikoterapija) (Pichora-Fuller i sur., 2013; ATA, 2019).

## **2. PROBLEM I CILJ RADA**

Tinitus dana pogađa veliki broj pojedinaca, od adolescenata do osoba starije životne dobi što ga čini jednim od značajnijih zdravstvenih problema. Stoga su mnogi znanstvenici prepoznali važnost istraživanja mehanizama nastanka tinitusa, njegovog negativnog utjecaja na život pojedinca, kao i raznih oblika profesionalne pomoći za upravljanje njegovim posljedicama. Međutim i nažalost, ciljane informacije o upravljanju tinitusom često se ne nalaze objedinjene i u stručnom obliku razumljivom i klinički, odnosno terapijski prihvatljivom (iskoristivom) raznim ne-medicinskim stručnjacima koji se susreću s izazovima poboljšanja kvalitete života osoba s tinitusom. A budući da je tinitus usko povezan s oštećenjem sluha i posljedično emocionalnim, psihosocijalnim i medicinskim problemima, upravljanje njegovim posljedicama zahtijeva multi- i interdisciplinarnu suradnju raznih stručnjaka – dakle, ne isključivo medicinskih. Stoga je svrha ovog rada bila prikazati dosadašnje spoznaje iz relevantne literature o samoj pojavi tinitusa, njegovim uzrocima i mehanizmima nastanka, njegovom utjecaju na kvalitetu života te mogućim opcijama upravljanja njegovim posljedicama tinitusa iz šire rehabilitacijske, a ne isključivo medicinske perspektive. Presjek dosadašnjih spoznaja važan je ne samo za stručnjake iz medicinskih područja, već i za sve stručnjake koji se bave rehabilitacijom osoba oštećena sluha, pa tako i stručnjake iz područja logopedije. Prikupljene i sažete recentne informacije o suvremenim metodama upravljanja posljedicama tinitusa omogućuju stručnjacima odabir i prilagodbu rehabilitacijskog pristupa individualnim potrebama, a s obzirom da tinitus vrlo često prati oštećenje sluha, čijom se rehabilitacijom bave logopedi, te su informacije jako dobrodošle u logopedskom području.

## 3. ŠTO JE TINITUS?

### 3.1. Definicija i klasifikacija

Tinitus je šum u ušima koji se javlja bez očitog vanjskog zvučnog podražaja (ASHA, 2019; ATA, 2019). Riječ tinitus dolazi od latinske riječi *tinnire* što znači zvoniti (Baguley, McFerran i Hall, 2013). Iako se najčešće definira kao šum u ušima, može se javiti i u drugim oblicima. Osobe ga mogu percipirati kao zujanje, zviždanje, šuštanje, pulsiranje ili složenije zvukove kao što je glazba. Velik broj osoba susreo se s nekim oblikom šuma ili zujanja u ušima, kojeg je nerijetko pratio i privremen gubitak sluha. Govori li se i tada o tinitusu? Neki autori smatraju kako je jedan od kriterija koji razlikuje normalan, prolazan šum u ušima od tinitusa – njegovo trajanje. Dauman i Tyler (1992, prema Henry, Dennis i Schechter, 2005) navode kako tinitus, odnosno šum koji osoba percipira treba trajati najmanje 5 minuta te bi se trebao javiti barem jednom tjedno. Frank, Konta i Seiler (2006, prema Jarak, Miletić i Žura, 2016) ovisno o trajanju dijele tinitus u tri grupe:

1. Akutni – traje do 3 mjeseca
2. Subakutni – traje od 4 do 12 mjeseci
3. Kronični – traje duže od godinu dana

Najčešća podjela tinitusa je na subjektivni i objektivni tinitus. Kod subjektivnog tinitusa osjet zvuka bez vanjskog podražaja čuje samo pacijent. Objektivni tinitus je znatno rjeđi oblik i javlja se u manje od 1% slučajeva (ATA, 2019). Kod takvih slučajeva, zvukove u ušima i glavi čuju i pacijent i liječnik/druge osobe. Osnovna razlika između subjektivnog i objektivnog tinitus je njegov uzrok. Kod objektivnog tinitusa u većini slučajeva je moguće odrediti njegov akustički izvor, za razliku od subjektivnog koji je uglavnom idiopatski te je puno teže odrediti izvor zvuka (Heller, 2003).

Na temelju pacijentovog opisa zvuka kojeg doživljava, tinitus možemo podijeliti na tonski, odnosno zvučni tinitus, pulsirajući i glazbeni (ATA, 2019). Tonski ili zvučni tinitus se najčešće povezuje sa subjektivnim tinitusom te se odnosi na percepciju ponavljajućih zvukova jasnih frekvencija. Pacijent zvukove može doživljavati i kao pulsirajuće koji mogu, a i ne

moraju biti usklađeni s otkucajima srca. Zvukovi koji su usklađeni s otkucajima srca, uglavnom su uzrokovani promjenama u krvožilnom sustavu. S druge strane, pulsirajući tinitus može biti uzrokovan mioklonusom ili spazmom mišića. Tada zvuk koji se javlja u uhu pacijenta nije usklađen s otkucajima srca (ASHA, 2019; Baguley, McFerran i Hall, 2013). Pulsirajući tinitus se najčešće povezuje s objektivnim tinitusom. Treći oblik tinitusa koji se može javiti je vrlo rijedak i naziva se glazbeni tinitus. Ometajući zvukovi koji se tada javljaju su u obliku glazbe ili pjevanja (ATA, 2019). Šumovi u uhu mogu biti stalno prisutni, a kod nekih osoba se mogu javljati samo povremeno.

### **3.2. Prevalencija**

Tinitus je česta pojava koja pogađa sve veći broj osoba. Zbog svoje heterogene prirode tinitus je zanimljiv mnogim znanstvenicima već dugi niz godina. Provedena su mnoga istraživanja kojima se htjelo utvrditi koliki je postotak osoba koje su se susrele s neugodnim šumovima u ušima koji su se javili bez očitog vanjskog zvučnog podražaja. Tijekom godina najveći problem u istraživanjima prevalencije tinitusa bila je njegova definicija. Znanstvenici su u svojim istraživanjima koristili različite definicije tinitusa kao i različite dijagnostičke kriterije. Uz to, postoje značajne razlike u karakteristikama i intenzitetu tinitusa među pojedincima. Kao posljedica, javile su se velike varijacije u rezultatima istraživanja, a učestalost pojave tinitusa se kretala u rasponu od 5,1% (Quaranta i sur., 1996) do 42,7% (Gibrin, Melo i Marchiori, 2013).

Jedno od prvih velikih istraživanja prevalencije tinitusa provedeno je 1973. godine u Engleskoj. Rezultati istraživanja su pokazali kako je 16-19% osoba starijih od 17 godina barem jednom doživjelo tinitus koji je trajao duže od 5 minuta, ali samo kod 0,5% osoba to je dovelo do narušenog normalnog funkcioniranja (Coles i Hallam, 1987; prema Heller, 2003). Prema novijem istraživanju Dawesa i suradnika (2014), 16,9% osoba u dobi od 40 do 69 godina doživjelo je tinitus u trajanju od minimalno 5 minuta. Prema jednom švedskom istraživanju, s neugodnim zvukovima u ušima, odnosno tinitusom, svakodnevno se ili vrlo često susreće 14,2% odraslih osoba (Axelsson i Ringdahl, 1989; prema Heller, 2003). U Italiji 14,5% osoba navodi kako ima problema s tinitusom (Quaranta i sur., 1996). Shargorodsky i suradnici (2010)

proveli su istraživanje kako bi utvrdili prevalenciju tinitusa među stanovništvom Sjedinjenih Američkih Država. Rezultati su pokazali da gotovo 50 milijuna (25,3%) odraslog stanovništva SAD-a navodi kako ima neki oblik tinitusa, dok se kronični tinitus javlja kod gotovo njih 16 milijuna (7,9%). Unatoč velikim razlikama u postotcima učestalosti pojave tinitusa, većina istraživanja navodi kako 10 do 15% opće populacije ima neki oblik tinitusa (Baguley, McFerran i Hall, 2013).

Također, u obzir treba uzeti i da tinitus ne pogađa jednako različite skupine ljudi, na primjer, muškarce i žene, osobe s oštećenjem sluha i osobe bez oštećenja sluha ili osobe različitih dobnih skupina. Stoga će se i učestalost tinitusa razlikovati u različitim skupinama. Prema Helleru (2003) faktori koji utječu na pojavnost tinitusa su: dob, spol, oštećenje sluha, izloženost buci, socioekonomski status te rasa.

Jedan od glavnih faktora koji utječe na pojavu tinitusa je dob. S porastom dobi raste i učestalost tinitusa. Rezultati raznih istraživanja pokazali su kako je njegova pojava najčešća kod osoba starijih od 60 godina pa se tako navodi da se 12-14% osoba u dobi od 60 do 79 godina svakodnevno susreće s neugodnim šumovima u ušima (Møller, 2011; Shargorodsky i sur., 2010). S druge strane, o kroničnom tinitusu kod adolescenata ne govori se mnogo. Prema istraživanju Mahboubija i suradnika (2013), 1,6 milijuna (4,7%) američkih adolescenata u dobi od 12 do 19 godina ima kronični tinitus.

Proučavajući prevalenciju tinitusa po spolu, uočeno je kako muškarci češće imaju problema s neugodnim šumovima u ušima. Kanadsko istraživanje pokazalo je kako 6,6% muškaraca i 5,6% žena ima neki oblik tinitusa (Heller, 2003). Nešto drugačiji rezultati dobiveni su istraživanjem prevedenim u SAD-u prema kojem 9,4% muškaraca i 6,5% žena ima svakodnevnih problema s tinitusom (Shargorodsky i sur., 2010). S druge strane, Kim i suradnici (2015) su, analizirajući podatke korejskih istraživanja tinitusa provedenih od 2009. do 2012., uočili kako se tinitus ipak češće javlja kod žena.

Shargorodsky i suradnici (2010) su uočili kako postoje značajne razlike u prevalenciji tinitusa po rasama/etnicitetu. Najrizičnijom skupinom za pojavu kroničnog tinitusa pokazala se bijela rasa nehispanских korijena (9,3%), dok je najniža prevalencija uočena kod pripadnika crne rase nehispanских korijena (3,4%).

Faktori koji se često povezuju s pojavom tinitusa su oštećenje sluha te izloženost buci. Uočeno je kako se rizik za pojavu tinitusa povećava kod osoba koje su češće izložene buci (Shargorodsky i sur., 2010) te osoba s gubitkom sluha iznad 25 dB (Kim i sur., 2015). Henry, Dennis i Schechter (2005) navode da je više istraživača utvrdilo da velik broj osoba s tinitusom, ima i oštećenje sluha, s pojedinim navodima od čak 70-80%.

## **4. UZROCI NASTANKA TINITUSA**

Kao što je već spomenuto u prethodnom poglavlju, tinitus je izrazito heterogena pojava. Jedan od razloga tome su njegovi mnogobrojni uzroci. Tinitus nije bolest, već simptom koji se veže uz različitu patologiju. Pojava tinitusa ukazuje kako je došlo do nekih promjena u slušnom sustavu. Kako bi terapija bila što uspješnija potrebno je otkriti stvarne uzroke, odnosno mehanizme nastanka tinitusa. Najčešći uzroci (Henry, Zaugg i Schechter, 2005b; Han i sur., 2009):

1. Izloženost buci
2. Ototoksični lijekovi
3. Ozljede glave i vrata
4. Vaskularne i cerebrovaskularne bolesti
5. Infektivne bolesti
6. Promjene u slušnom sustavu
7. Tumori
8. Narušena funkcija temporomandibularnog zgloba.

### **4.1. Rizični faktori koji dovode do pojave tinitusa**

Istraživanja su pokazala kako su uzroci tinitusa mnogobrojni. No, ipak postoje neki okolni faktori i faktori povezani sa zdravljem organizma koji djeluju kao „okidači“ i povećavaju



rizik za pojavu tinitusa. Nondahl i sur. (2011) su ih podijelili u tri glavne skupine: faktori povezani s narušenim radom slušnog sustava i mogućim ozljedama slušnog sustava; faktori povezani s depresijom i anksioznošću te faktori povezani s kardiovaskularnim bolestima i njihovim rizičnim faktorima. Velika povezanost pojave tinitusa uočena je s prvom skupinom faktora. Osobe s oštećenjem sluha najčešće navode kako imaju problema s neugodnim šumovima u ušima. Također, tinitus nije rijetka pojava kod osoba koje su imale: otosklerozu, infekcije uha, operacije uha ili neki oblik ozljede glave. Izloženost buci je, uz oštećenje sluha, jedan od najčešćih faktora koji utječu na pojavu tinitusa. Pretjerana izloženost buci može uzrokovati oštećenje slušnog sustava te dovesti do gubitka sluha, posljedično tome i do pojave tinitusa. Danas ljudi žive u glasnom okruženju. Svakodnevno su izloženi buci, što zbog profesionalnih razloga (buka nastala radom strojeva, transportnih sredstava, zvukovi pucnjeva...), a što zbog rekreativnih (posjeti koncertima, slušanje glasne glazbe...). Kako bi se smanjio štetni utjecaj buke na slušni sustav potrebno je pravovremeno se zaštititi od buke te informirati se o mogućim posljedicama svakodnevne izloženosti glasnim podražajima. Čak 30,3% adolescenata u dobi od 12 do 19 godina doživjelo je pogoršanje simptoma tinitusa nakon izloženosti glasnoj glazbi (Mahboubi i sur., 2013). Infekcije uha smatraju se rizičnim faktorima za razvoj tinitusa. Osim što uzrokuju oštećenje slušnog sustava, procesi uzrokovani kroničnim infekcijama uha povećavaju vjerojatnost pojave tinitusa (Nondahl i sur., 2011).

Kao česti okidači za pojavu objektivnog tinitusa navode se bolesti ili poremećaji kardiovaskularnog sustava. Rizični faktori koji se ne smiju zanemariti, a mogu narušiti pravilno funkcioniranje kardiovaskularnog sustava, a posljedično tome dovesti i do pojave tinitusa su: hipertenzija, pretjerana konzumacija alkohola, cigareta te određenih lijekova (Shargorodsky i sur., 2010; Nondahl i sur., 2011; Kim i sur., 2015). Pušenje štetno djeluje na organizam. Štetne tvari iz cigareta mogu uzrokovati oštećenja u unutarnjem uhu, a kao posljedica, kod nekih osoba, se može javiti tinitus. Istraživanjima je dokazano kako više od polovice ispitanika koji su doživjeli neki oblik tinitusa aktivno puši ili je pušilo (Shargorodsky i sur., 2010; Nondahl i sur., 2011). Najrizičnijom skupinom za pojavu kroničnog tinitusa pokazale su se osobe koje su bivši pušači (Shargorodsky i sur., 2010). Proučavajući utjecaj alkohola na učestalost pojave tinitusa, uočeno je kako svakodnevna, umjerena konzumacija alkohola (manje od dvije čaše) ne utječe negativno na pojavu tinitusa. Upravo suprotno. Konzumacija jedne čaše alkohola dnevno pozitivno djeluje na rad kardiovaskularnog sustava, a samim time i na vaskularno stanje slušnog sustava (O'Keefe, Bybee i Lavie, 2007). Nondahl i sur. (2011) su uočili kako konzumacija alkohola ima utjecaj na pojavu tinitusa samo kod žena. Žene koje su konzumirale

alkohol u malim i umjerenim količinama, rjeđe su navodile kako imaju problema s tinitusom. S druge strane, pretjerana konzumacija alkohola može štetno djelovati na cijeli organizam, pa i na slušni sustav (O'Keefe, Bybee i Lavie, 2007). Treba uzeti u obzir kako nisu sva istraživanja potvrdila povezanost konzumacije alkohola i pojave tinitusa (Kim i sur., 2015).

Kao jedan od mogućih rizičnih faktora navodi se artritis. Česte upale koje su glavni simptom artritisa, mogu narušiti normalno funkcioniranje krvožilnog sustava, ali i živaca (Nondahl i sur., 2011). Ukoliko su zahvaćeni dijelovi povezani sa slušnim sustavom, povećava se i rizik za pojavu tinitusa. U početku se smatralo kako nesteroidni antireumatici, lijekovi koji se koriste kod artritisa kako bi se smanjila upala, povećavaju rizik za pojavu tinitusa. Daljnja istraživanja su pokazala kako to ne mora uvijek biti slučaj. Tinitus se i dalje češće javljao kod osoba s artritisom bez obzira na upotrebu nesteroidnih antireumatika (Nondahl i sur., 2011; Kim i sur., 2015). Treću skupinu rizičnih faktora čine faktori povezani s depresijom i anksioznošću. Depresija i anksioznost mogu dovesti do pojave tinitusa. S druge strane, neki stručnjaci smatraju kako upravo tinitus uzrokuje depresiju i anksioznost (Erlandsson i Hallberg, 2000). Kada se pojavi, tinitus značajno utječe na život pojedinca. Može se javiti nesаница, smanjena radna produktivnost, povećava se stres, osobe postaju anksioznije i depresivnije (Shargorodsky i sur. 2010). Također, ako se javi naglo, Erlandsson i Hallberg (2000) navode kako ga tada osobe doživljavaju kao vrlo traumatično iskustvo koje može dovesti do depresije. Može se reći kako tinitus, depresija, stres i anksioznost tvore jedan začaran krug. Anksioznost, depresija i stres utječu na jačinu tinitusa. Što su šumovi u ušima neugodniji oni jače djeluju na kvalitetu života, povećava se razina stresa, anksioznosti, izraženiji su simptomi depresije (Baigi i sur., 2011).

Uočeno je kako prethodno nabrojani rizični faktori također utječu na učestalost pojave tinitusa i kod adolescenata i mladih. Šum u ušima se češće javlja kod ženskih osoba, u dobi od 16 do 19 godine, pušača i pasivnih pušača, kod adolescenata kod kojih su se u prošlosti često javljale infekcije uha, osobe koje se više izlažu buci i glasnom slušanju muzike. Također, značajnim se pokazao i socioekonomski status. Adolescenti nižeg socioekonomskog statusa češće su navodili kako imaju problema sa šumom u ušima (Mahboubi i sur., 2013).

## 4.2. Patofiziološki mehanizmi nastanka tinitusa

Tijekom niza godina jedan od najvećih izazova znanstvenicima, koji su provodili istraživanja vezana uz tinitus, bilo je utvrditi zašto dolazi do tinitusa. Zanimalo ih je koji su to mehanizmi nastanka tinitusa. Zbog heterogene prirode tinitusa razvile su se mnoge hipoteze i teorije o mogućim uzrocima nastanka šumova u ušima. Mnoga istraživanja provedena su na životinjama. Prednosti takvih istraživanja su: kontrola eksperimentalnih uvjeta, a samim time i kontrola mogućih uzroka tinitusa (npr. izlaganje buci ili uzimanje ototoksičnih lijekova), mogućnost korištenja raznih eksperimentalnih metoda, mogućnost statističkog testiranja jer su životinje nasumično stavljene u kontrolnu ili eksperimentalnu grupu (Haider i sur., 2018). No istraživanja na životinjama imaju i neke negativne strane. Ne postoji standardni model tinitusa kod životinja zbog čega se dovodi u pitanje mogućnost interpretacije rezultata istraživanja i njihova pouzdanost. Uz to u većini slučajeva životinje su izložene traumatskom i kratkom izvoru buke, za razliku od ljudi koji su buci izloženi učestalo i tijekom nekog dužeg vremena te je velika izloženost velikim količinama ototoksičnih lijekova vrlo rijetka kod ljudi, a kod životinja je upravo to jedan od glavnih uzroka nastanka tinitusa (Haider i sur., 2018).

U početku se smatralo kako tinitus nastaje zbog promjena ili narušenih funkcija dijelova perifernog slušnog sustava (Guitton i sur., 2003; Puel i Guitton, 2007). Razlog tome je bio što se tinitus najčešće percipira u ušima, ali i zato što se često javlja kod osoba s oštećenjem sluha (Kiang i sur., 1970; prema Henry, Dennis i Schechter, 2005). Razvoj neuroznanosti i novih metoda oslikavanja mozga, doveo je do novih saznanja. Glavnim mjestom nastanka tinitusa više se nije smatrao periferni dio slušnog sustava, već središnji slušni sustav (Noreña i Farley, 2013; Rauschecker i sur., 2015). Tri su glavna argumenta koja potvrđuju da periferno oštećenje nije dovoljno za pojavu tinitusa. Povećana spontana aktivnost u kohlearnom živcu nakon oštećenja unutarnjeg uha, smatrala se glavnim uzrokom tinitusa u perifernim modelima nastanka tinitusa. Kasnijim istraživanjima je potvrđeno kako nakon oštećenja zapravo dolazi do smanjivanja spontane aktivnosti (Noreña i Farley, 2013). Zašto periferno oštećenje nije prihvaćeno kao jedini uzrok nastanka tinitusa dolazi i iz istraživanja pacijenata kojima je prerezan kohlearni živac. Smatralo se kako će nakon operacije, ukoliko je tinitus nastao zbog povećane aktivnosti kohlearnog živca, on nestati. No, kod nekih pacijenata tinitus je bio prisutan i nakon operacije (Noreña i Farley, 2013). Treće, uočeno je kako nakon oštećenja

unutarnjeg uha, odnosno pužnice, dolazi do povećane aktivnosti središnjeg živčanog sustava (Noreña i Farley, 2013).

Danas znamo kako i periferni i središnji slušni sustav imaju ulogu u nastanku tinitusa. Kod većine pacijenata postoje promjene u području pužnice te su one „okidač“ za nastanak tinitusa, dok su promjene u neuralnoj aktivnosti slušnih centara u mozgu odgovorne za njegovo zadržavanje i pojačavanje simptoma (Baguley, McFerran i Hall, 2013). Na temelju istraživanja nastali su mnogi modeli nastanka tinitusa koje možemo podijeliti u dvije skupine: kohlerani ili periferni modeli, kod kojih do neugodnih šumova dolazi zbog promjena u području unutarnjeg uha, slušnog živca i slušnih puteva; i središnji ili centralni modeli, kod kojih su glavni uzroci tinitusa promjene u slušnim centrima u mozgu (Haider i sur., 2018).

#### **4.2.1. Periferni ili kohlearni modeli nastanka tinitusa**

Velik broj perifernih modela uključuju promjene ili narušeno funkcioniranje osjetnih stanica s dlačicama smještenih u Cortijevom organu u pužnici. Prva istraživanja utjecaja osjetnih stanica s dlačicama na pojavu tinitusa započela su otkrićem spontanijh otoakustičkih emisija (SOAE). SOAE su kratki akustički signali proizvedeni u pužnici. Smatralo se kako upravo ti signali odgovaraju akustičkim signalima koji se javljaju kod tinitusa. Daljnja istraživanja su pokazala kako su SOAE u normalnim uvjetima nečujne i većina osoba ih nije svjesna. Također njihova frekvencija kod osoba s tinitusom rijetko odgovara frekvenciji akustičkih signala tinitusa. Yongbing i Martin (2006) navode ranija istraživanja u kojima je uočena povezanost tinitusa i SOAE kod 1,11-12% osoba s tinitusom. Osjetne stanice s dlačicama smještene su na bazilarnoj membrani Cortijevog organa. Različiti dijelovi bazilarne membrane različito su osjetljivi na titranje različitih frekvencija. Zbog međusobne mehaničke raznolikosti (u bazalnom dijelu pužnice stanice su kratke i krute, a pri vrhu su dulje i gipkije) osjetne stanice različito reagiraju na različite frekvencije zvuka. Visoke frekvencije jače podražuju osjetne stanice pri bazi pužnice, a niske frekvencije pri vrhu pužnice (Judaš i Kostović, 1997). Teorija, nazvana „rubnom“ ili teorijom kontrasta (*edge theory*) smatra kako tinitus nastaje zbog promjena u pužnici koje su nastale između područja niskih frekvencija koja nisu oštećena i oštećenih područja visokih frekvencija (Nuttall, Meikle i Trune, 2004;

prema Han i sur., 2009). Prema toj teoriji, na oštećenom bazalnom dijelu Cortijeovog organa dolazi do smanjivanja brzine spontanog podraživanja aferentnih vlakna.

Kontinuirano izlaganje buci, korištenje ototoksičnih lijekova, virusne infekcije ili starenje mogu uzrokovati oštećenje pužnice zajedno s njenim osjetnim stanicama s dlačicama (Jastreboff i Hazell, 2004). Kada na osjetne stanice u pužnici djeluju štetni faktori, baza pužnice i vanjske stanice s dlačicama su prve na udaru njihovog štetnog djelovanja. Tek kasnije, štetni faktori djeluju na unutarnje stanice. Kao posljedica, u većini slučajeva, vanjske stanice su jače oštećene od unutarnjih (Jastreboff i Hazell, 2004; Han i sur., 2009). Jedna od zadaća stanica s dlačicama je ekscitacija i inhibicija živčanih vlakna koja putuju do dorzalne kohlearne jezgre. Kada su oštećene, stanice s dlačicama imaju teškoća sa izvršavanjem vlastitih zadaća (Jastreboff i Hazell, 2004). Prema teoriji „nesklada“ (*discordant theory*), tinitus nastaje kada neoštećene unutarnje stanice uredno ekscitiraju živčana vlakna u dorzalnoj kohlearnoj jezgri, a oštećene vanjske stanice ne mogu izvršavati uredno svoje zadaće. Odnosno, smanjena je njihova ekscitacija živčanih vlakna dorzalne kohlearne jezgre. Kao posljedica takvog neskladnog rada, narušena je ravnoteža u procesima inhibicije i ekscitacije živčanih vlakna. Dolazi do povećanog stvaranja spontanih akcijskih potencijala koji se doživljavaju kao tinitus (Jastreboff i Hazell, 2004; Levine, 1999; prema Haider i sur., 2018). Ovo su samo od neki od kohlearnih modela koji se spominju u literaturi kao mogući mehanizmi nastanka tinitusa.

#### **4.2.2. Centralni ili središnji modeli nastanka tinitusa**

Razvoj tehnologije i novih metoda oslikavanja mozga pokrenuo je novi val istraživanja patofiziologije tinitusa. Tako u središte istraživanja mogućih uzroka tinitusa dolazi središnji slušni sustav. Osim središnjeg slušnog sustava proučavaju se i druge strukture u mozgu za koje se smatra kako su povezane s nastankom tinitusa (npr. limbički sustav). Jastreboff je među prvima naglasio važnost i ulogu središnjeg slušnog sustava i neauditivnih sustava za nastanak tinitusa. Spontana aktivnost unutar slušnog sustava normalna je pojava. Zahvaljujući raznim procesima ta spontana aktivnost ne percipira se kao zvuk i osoba je nije svjesna. Prema Jastreboffovom neurofiziološkom modelu, tinitus nastaje kada su ti procesi narušeni. Spontana aktivnost nastala u perifernom dijelu slušnog sustava aktivira subkortikalna,

a zatim i kortikalna područja. Osoba postaje svjesna zvuka i doživljava ga kao šum. U većini slučajeva osoba čuje šum, ali vrlo kratko zahvaljujući procesu privikavanja. Budući da ti podražaji ne prenose važne informacije i nisu povezani s negativnim emocijama, osoba ih prestaje biti svjesna. Ukoliko se ipak jave negativne emocionalne reakcije, dolazi do aktivacije limbičkog sustava, podražaji postaju sve jači i dolazi do aktivacije autonomnog živčanog sustava. Umjesto privikavanja, osoba postaje sve više svjesna šumova koji izazivaju neugodu i narušavaju svakodnevno funkcioniranje (Jastreboff, Gray i Gold, 1996). Rauschecker, Leaver i Mühlau (2010), također naglašavaju važnost limbičkog sustava za nastanak tinitusa. Zadaća eferentnih vlakna iz područja smještenog ispod *corpus callosum* je smanjiti neugodne podražaje povezane s tinitusom. Ukoliko je narušeno njihovo funkcioniranje, smanjuje se i njihova sposobnost smanjivanja neugodnih i nepoželjnih podražaja. Podražaji zatim odlaze do slušnog korteksa te ih osoba postaje svjesna.

Kasnije su se iz Jastreboffovog modela razvile nove teorije o mogućih mehanizama nastanka tinitusa. Kako je prethodno spomenuto, spontana aktivnost je prirodna pojava unutar središnjeg slušnog sustava. No, promjene u središnjem slušnom sustavu mogu dovesti do neprirodnih živčanih aktivnosti u mozgu. Tako može doći do živčane hiperaktivnosti, hipersinkronije i/ili oscilirajuće aktivnosti (Noreña, 2015). Jedna od struktura u mozgu čija se hiperaktivnost spominje kao mogući uzrok nastanka tinitusa je dorzalna kohlearna jezgra (DKJ). Njezina važnost u mehanizmima nastanka tinitusa proizlazi iz njenog položaja i povezanosti s drugim auditivnim i neauditivnim strukturama u mozgu (Kaltenbach, 2006). Kao prvi dio središnjeg slušnog sustava inervirana je neuronima slušnog živca koji dolaze iz pužnice. Ukoliko postoje promjene u živčanoj aktivnosti u pužnici one mogu utjecati na aktivnost DKJ. S druge strane, DKJ šalje živčane impulse prema slušnim centrima u mozgu. Stoga promjene u aktivnosti DKJ mogu dovesti i do promjena u aktivnosti slušnih centara u mozgu (Kaltenbach, 2006). No zašto dolazi do hiperaktivnosti DKJ? Prema Kaltenbachu (2007) do hiperaktivnosti DKJ može doći kada je narušena ravnoteža u procesima inhibicije i ekscitacije neurona DKJ nastala propadanjem neurona uzrokovanog oštećenjem pužnice, hiperaktivnošću slušnog živca ili pretjeranim podraživanjem ekscitacijskih neurona. Također, povećana aktivnost DKJ može biti posljedica promjena na unutarnjoj membrani neurona. Zbog narušenog rada ionskih kanala promijenjena je provodljivost membrane, a samim time i ekscitacija neurona (Kaltenbach, 2007). Osim u DKJ, povećana aktivnost je uočena i u drugim dijelovima središnjeg slušnog sustava: u inferiornim kolikulima i slušnom korteksu (Kaltenbach, 2007; Haider i sur., 2018).

Uz teorije hiperaktivnosti struktura središnjeg slušnog sustava, mnogi znanstvenici smatraju kako se tinitus javlja kao posljedica plastičnosti mozga. U većini slučajeva neuralna plastičnost je uzrokovana promjenama u perifernom slušnom sustavu. Kada su pužnica ili slušni živac oštećeni, narušena je njihova sposobnost provođenja slušnih signala. Dolazi do deprivacije, odnosno smanjuje se jačina i količina podražaja koji dolaze u strukture središnjeg slušnog sustava te se narušava ravnoteža između procesa inhibicije i ekscitacije. Posljedično tome, u slušnom korteksu dolazi do reorganizacije tonotopičke mape koja dovodi do pojave tinitusa (Mühlenickel i sur., 1998; Møller, 2006). Osjetne stanice u pužnici reagiraju na različite frekvencije ovisno o njihovom položaju na bazilarnoj membrani. Jednom izgubljene ili oštećene, stanice s dlačicama trajno ostaju takve zbog nemogućnosti obnavljanja ili ponovnog rasta. Takve stanice ne mogu više uredno funkcionirati i reagirati na zvučne podražaje. Kako bi se nadomjestila ta „praznina“, stvaraju se neuroni koji odgovaraju frekvencijama stanica koje su susjedne oštećenim. Popunjavanje „praznine“ dovodi do reorganizacije središnjeg slušnog sustava. Neželjena posljedica je hiperaktivnost središnjeg slušnog sustava koji uzrokuje stvaranje šumova, odnosno tinitusa (Gilbert, Sigman i Crist, 2001; Rauschecker, Leaver i Mühlau, 2010). No, sama reorganizacija središnjeg slušnog sustava nije dovoljna za nastanak kroničnog tinitusa. Kada bi to bio slučaj, svako senzoneuralno oštećenje sluha dovelo bi do kortikalne reorganizacije i tinitusa. Stoga, važnu ulogu u nastanku tinitusa imaju i neauditivna područja u mozgu (Rauschecker, Leaver i Mühlau, 2010).

Uzimajući u obzir prethodno navedene pretpostavke, Noreña (2011) opisuje tri podtipa tinitusa:

1. Kohlerani – tinitus nastaje kao posljedica neprirodne aktivnosti unutarnjeg uha, kohlearnog živca i središnjeg slušnog puta.
2. Periferno ovisan centralni/središnji tinitus – tinitus nastaje kao posljedica promjena spontane aktivnosti pužnice.
3. Periferno neovisan centralni tinitus – nastanak tinitusa nije povezan sa spontanom aktivnošću pužnice.

Raznim istraživanjima, do danas je opisan velik broj raznih podtipova tinitusa. Kako u svojim karakteristikama, tako i u mehanizmima nastanka, tinitus je vrlo heterogena pojava. Nemoguće je jedan mehanizam nastanka primijeniti na sve podtipove tinitusa. Isto tako, treba uzeti u obzir kako jedan mehanizam nužno ne isključuje drugi, već da oni mogu istovremeno utjecati na nastanak tinitusa (Møller, 2006). Kako bi se odredila najbolja moguća terapija za

svakog pojedinca ponaosob potrebno je otkriti koji patofiziološki mehanizmi uzrokuju tinitus upravo kod te osobe.

## 5. PROCJENA

Dvije vrlo važne komponente za upravljanje posljedicama tinitusa su: procjena i terapija. Kako bi stručnjak mogao odabrati terapiju koja će najviše odgovarati potrebama pojedinca, prvo je potrebno napraviti detaljnu procjenu.

### 5.1. Upitnici i intervju

Inicijalni razgovor je prvi korak u procjeni osoba s tinitusom. Njegova uloga je prikupljanje detaljne anamneze. Njime stručnjak dobiva informacije o mogućim prijašnjim otološkim bolestima, ozljedama glave ili nekim drugim bolestima i ozljedama koje mogu dovesti do pojave tinitusa, o mogućoj pozitivnoj obiteljskoj anamnezi, ali i o karakteristikama tinitusa te kako ga sam pacijent doživljava. Inicijalni razgovor omogućuje stručnjaku da sazna kada se tinitus javio, je li mu prethodilo izlaganje buci, postoji li sumnja na oštećenje sluha, javlja li se tinitus u jednom ili oba uha, javlja li se povremeno ili je stalno prisutan, u kojem obliku se javlja (kako „zvuči“), te koliko je glasan (Henry, Zaugg i Schechter, 2005a). Također, potrebno je ispitati i kako tinitus utječe na kvalitetu života pacijenta, javljaju li se problemi sa spavanjem i koncentracijom, javlja li se stres, anksioznost ili depresija (Henry, Zaugg i Schechter, 2005a; Turriff, 2017). Informacije prikupljene inicijalnim razgovorom će pomoći u određivanju mogućeg uzroka tinitusa, a zatim i u određivanju oblika terapije. Stoga je bitno ispitati postoji li nešto što smanjuje ili pojačava neugodne podražaje (Turriff, 2017).

Osim razgovorom, pacijentov subjektivni doživljaj tinitusa se vrlo često ispituje nekim od sljedećih upitnika samprocjene (Henry, Zaugg i Schechter, 2005a; Turriff, 2017): *Tinnitus Severity Index* (Meikle, M.B., Griest, S.E., Stewart, B.J. i Press, L.S. 1995), *Tinnitus Handicap*



*Questionnaire* (Kuk, F.K., Tyler, R.S., Russell, D. i Jordan, H., 1990), *The Tinnitus and Hearing Survey* (Henry, J.A., Zaugg, T.L., Myers, P.M. i Kendall, C.J. 2010), *Tinnitus Handicap Inventory* (Newman, C.W., Jacobson, G.P. i Spitzer, J.B., 1996)<sup>1</sup>. Intervju i upitnici se mogu koristiti i za kasniju procjenu kako bi se provjerila učinkovitost terapije.

## 5.2. Audiološka procjena

Nakon inicijalnog razgovora s pacijentom, drugi korak u dijagnostici tinitusa čini audiološka procjena. Ona može obuhvaćati:

- tonsku audiometriju
- govornu audiometriju
- timpanometriju
- otoakustičku emisiju
- prag fizičke (ne emocionalne) nelagode za zvuk (*Loudness discomfort level – LDL*)

Pojava tinitusa je često vezana uz neki oblik oštećenja sluha. Svrha audiološke procjene je utvrditi povezanost oštećenja sluha i pojave tinitusa. Tonska audiometrija se koristi za određivanje pragova čujnosti čistih tonova, dok se govornom audiometrijom određuje prag razabirljivosti riječi obzirom na intenzitet podražaja. Ponekad se provodi i timpanometrija kako bi se utvrdila prohodnost bubnjića i slušnih košćica za prijenos akustičke energije. Kako je već prethodno spomenuto, tinitus se može javiti kao posljedica narušenog rada osjetnih stanica s dlačicama u pužnici. Kako bi se provjerila funkcija perifernog slušnog sustava, a samim time i slušnih stanica, ispituje se otoakustička emisija (Hearing Evaluation services of Buffalo, 2019). Nerijetko se kod pacijenta s tinitusom javlja i povećana osjetljivost na zvukove, odnosno hiperakuzija, a tada je potrebno odrediti i prag fizičke nelagode na zvukove određenih

---

<sup>1</sup> Ne postoje prevedeni i standardizirani upitnici na hrvatskom jeziku.

frekvencija i intenziteta, što omogućava provođenje daljnjih pretraga bez dodatnog izlaganja podražajima koji izazivaju nelagodu (Henry, Zaugg i Schechter, 2005a).

### **5.3. Psihoakustička procjena**

Obilježja tinitusa razlikuju se od osobe do osobe. Kako bi se tretman što više prilagodio potrebama pojedinaca provodi se psihoakustička procjena. Psihoakustička procjena služi za određivanje visine i glasnoće šuma, razinu maskiranja šuma i rezidualne inhibicije te predstavlja pacijentov subjektivni doživljaj tinitusa (Henry i sur., 2002; Henry, Zaugg i Schechter, 2005a). Tijekom ispitivanja pacijentu su prezentirani podražaji različitog intenziteta i frekvencija. Tako se želi odrediti visina i glasnoća tona koji najbolje opisuje njegov tinitus. Određivanje razine maskiranja šuma podrazumijeva određivanje najmanje glasnoće podražaja potrebne da se prikrije, tj. maskira tinitus (Henry i sur., 2002; Crummer i Hassan, 2004). Kao četvrta mjera za identifikaciju šuma služi određivanje rezidualne inhibicije – pojave privremenog smanjivanja ili uklanjanja neugodnog šuma nakon minute izloženosti maskirajućem slušnom podražaju (Vernon i Meikle, 2003). Psihoakustička procjena pruža minimalne dijagnostičke informacije, ali predstavlja vrijedan izvor podataka za određivanje i prilagodbu terapije.

### **5.4. Medicinska procjena**

Ponekad se tinitus može javiti kao simptom ozbiljnije medicinske patologije kao što su: tumori središnjeg živčanog sustava (SŽS) i unutarnjeg uha, oštećenja SŽS-a uzrokovana moždanim udarom i multiplom sklerozom, Meniereova bolest, mioklonus, arteriovenske malformacije (MSD priručnik simptoma bolesti, 2014). Tada se provodi dodatna medicinska procjena. Uzimajući u obzir rezultate i podatke iz anamneze i prethodnih audioloških procjena, stručnjak, ukoliko postoji sumnja na ozbiljniju patologiju, upućuje pacijenta na daljnju medicinsku procjenu. Neke od mogućih pretraga su: magnetska rezonanca (MR) mozga,

komputerizirana tomografija (CT) mozga, MR angiografija (Crummer i Hassan, 2004). Uklanjanjem primarnog uzroka (lijekovima ili kirurški), dolazi i do smanjivanja ili uklanjanja neugodnih šumova. Također, pacijenti mogu biti upućeni na otoskopski pregled kada postoji sumnja da je tinitus nastao zbog promjena koje dovode i do provodnog oštećenja sluha, npr. nakupljanja cerumena u zvučniku, narušene funkcije Eustahijeve tube, učestalih upala srednjeg uha, otoskleroze (MSD priručnik simptoma bolesti, 2014). Uz to, preporuča se i detaljan pregled mišića vrata, čeljusti i lica, kako bi se isključile promjene u funkciji temporomandibularnog zgloba i mišićno-koštanog sustava kao mogući uzroci nastanka tinitusa (Langguth i sur., 2007).

## **5.5. Procjena tinitusa kod djece i adolescenata**

Procjena tinitusa kod djece i adolescenata slična je onoj kod odraslih. Vrlo je važno da je prilagođena djetetovim kognitivnim i jezičnim sposobnostima, kako bi dijete razumjelo što se traži od njega. Kod male djece informacije se prikupljaju i od roditelja i od djeteta. Glavni cilj procjene je utvrditi koliko tinitus utječe na dijete i na njegovu obitelj. Kentish i suradnici (2014) navode pet koraka u procjeni tinitusa kod djece i adolescenata. Prvi korak je prikupljanje anamnestičkih podataka. Potrebno je ispitati postoji li pozitivna obiteljska anamneza na tinitus, postoji li povijest otoloških bolesti, ozljeda glave ili drugih bolesti koje bi mogle uzrokovati tinitus. Uz to važno je vidjeti izlaže li se dijete učestalo buci ili glasnim zvukovima (npr. glasno slušanje glazbe) i postoji li povećana osjetljivost na zvukove (hiperakuzija). Tijekom opuštenog razgovora s djetetom prikupljaju se osnovne informacije o karakteristikama tinitusa (kako zvuči, čuje li ga u oba uha ili u samo jednom, koliko je glasan, kada se pojavio,...). Također, potrebno je vidjeti utječe li na kvalitetu života djeteta, na njegovu koncentraciju, školske obveze, ponašanje, koliko je dijete zabrinuto zbog samog tinitusa te kako se nosi s njime (npr. izbjegavanjem tišine ili zaokupljanjem pažnje drugim stvarima). Otoskopski pregled je sljedeći korak u procjeni tinitusa kod djece i adolescenata. Zatim se provodi audiološka procjena, a ukoliko se javi sumnja na ozbiljniju patologiju slijede i dodatne medicinske pretrage. Ponekad se i kod djece i adolescenata zbog tinitusa mogu javiti depresija, anksioznost, suicidalne misli, emocionalni problemi. Tada je potrebno provesti psihološku i/ili psihijatrijsku procjenu (Kentish i sur., 2014).

## 6. UTJECAJ KRONIČNOG TINITUSA NA KVALITETU ŽIVOTA

Kvalitetom života opisuje se „...*pojedinačeva percepcija vlastitog položaja u kulturološkom i vrijednosnom sustavu u kojem živi, uzimajući u obzir vlastite stavove, ciljeve, očekivanja, standarde i brige. Usko je povezana s fizičkim i psihološkim stanjem pojedinca, stupnjem neovisnosti, društvenim odnosima i glavnim obilježjima okoline.*“ (World Health Organization, Quality of Life Group, 1993, str. 153). Stalan šum u ušima ometa pojedinca u svakodnevnim aktivnostima, a oko 20% pogođenih osoba navodi da ga vrlo teško podnosi što značajno utječe na kvalitetu njihovog života (Pinto, Sanchez i Tomita, 2010). Koliko će tinitus utjecati na kvalitetu života pojedinca ovisi o karakteristikama tinitusa, ali i o samoj osobi. Promjene u kvaliteti života koje kronični tinitus može potaknuti mogu biti emocionalne, psihosocijalne, ekonomske i obiteljske. Utjecaj tinitusa na kvalitetu života procjenjuje se pomoću upitnika. Najčešće korišteni upitnici su *Tinnitus Handicap Inventory* (Newman, C.W., Jacobson, G.P. i Spitzer, J.B., 1996) i *Tinnitus Functional Indeks* (Meikle, M.B., Henry, J.A., Griest, S.E. i sur., 2012). Njihova primarna zadaća je pružiti informacije stručnjaku kako tinitus utječe na pacijentovo emocionalno i psihosocijalno stanje. Također, upitnici omogućuju stručnjacima da saznaju utječe li tinitus na obavljanje svakodnevnih aktivnosti te postoji li opasnost za pojavu depresije ili anksioznosti. Uz to, služe i kao dijagnostički materijali za određivanje težine tinitusa. Njima se želi ispitati kolika je težina i kakva je priroda problema s kojima se susreće pacijent, a koje uzrokuje tinitus. Rezultati upitnika omogućuju stručnjaku da prilagodi terapiju individualnim potrebama svakog pacijenta. Kako se tinitus često javlja zajedno s oštećenjem sluha, hiperakuzijom ili psihološkim poremećajima, teško je odrediti koji problemi su uzrokovani samo tinitusom, a koji se javljaju kao posljedica drugih poremećaja. Kao najčešća posljedica svakodnevnih neugodnih šumova navode se problemi sa spavanjem. Gotovo polovica pacijenata s kroničnim tinitusom (41-49%) ističe kako kod njih tinitus značajno narušava ritam spavanja (Nondahl i sur., 2007; Alhazmi i sur., 2016). Zbog stalne prisutnosti neugodnih šumova smanjuje se stupanj zadovoljstva kvalitetom življenja kod većine pacijenata. Druga skupina faktora koja negativno utječe na kvalitetu života su emocionalni

problemi. U istraživanju koje su proveli Tyler i Baker (1983), kao posljedica tinitusa kod 36% ispitanika javio se neki stupanj očaja, frustracije i/ili depresije. Uz to, ispitanici su navodili kako su zbog tinitusa ponekad vrlo razdražljivi, kako se ne mogu opustiti te kako imaju teškoća s koncentracijom. Više od polovice ispitanika (56%) navodilo je kako tinitus utječe i na njihovo opće zdravstveno stanje. Najčešće spominjani problemi bili su: ovisnost o lijekovima, bol, glavobolja, vrtoglavica i nesvjestica. Budući da je tinitus usko povezan s gubitkom sluha, na stupanj kvalitete života utječe smanjeno razumijevanje govora, televizije, smanjena sposobnost lokalizacije zvuka. U tablici 1 su prikazane neke od najčešćih teškoća koje utječu na kvalitetu života, a posljedica su tinitusa, koje su zabilježili Tyler i Baker (1983).

**Tablica 1:** Prikaz najčešćih posljedica tinitusa koje utječu na kvalitetu života ( prilagođeno iz Tyler i Baker, 1983)

<b>Teškoće povezane sa životnim stilom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nesanica</li> <li>• Stalna prisutnost neugodnih šumova</li> <li>• Lošije stanje nakon buđenja</li> <li>• Izbjegavanje glasnih situacija/prostora</li> <li>• Povlačenje, izbjegavanje druženja s prijateljima</li> <li>• Izbjegavanje tihih prostora/situacija</li> <li>• Opisivanje vlastitog stanja drugima</li> </ul>
<b>Teškoće povezane s općim zdravljem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ovisnost o lijekovima</li> <li>• Bol/glavobolja</li> <li>• Narušena ravnoteža/vrtoglavica</li> <li>• Narušeno opće zdravlje</li> <li>• Bezuspješno djelovanje lijekova i uređaja za maskiranje zvuka</li> <li>• Umor</li> </ul>
<b>Teškoće povezane s emocionalnim stanjem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Očaj, frustracija, depresija</li> <li>• Razdražljivost, nemogućnost opuštanja</li> <li>• Smanjena koncentracija, zbunjenost</li> <li>• Strah, briga, nesigurnost</li> <li>• Razmišljanje o samoubojstvu</li> </ul>

---

**Teškoće povezane sa sluhom**

- Teškoće razumijevanja govora
  - Otežano razumijevanje televizije, slušanje radija
  - Uživanje u glazbi
  - Lokalizacija zvukova
- 

Iako se javlja kod 10-15% opće populacije, tinitus ne predstavlja svima značajan problem koji ometa njihovo svakodnevno funkcioniranje. Svaki pojedinac drugačije reagira na stresnu situaciju ili podražaj, pa tako i na razne simptome tinitusa. Koliko će tinitus utjecati na kvalitetu života uvelike ovisi i fizičkoj i mentalnoj spremnosti pojedinca, ali i o raznim mehanizmima suočavanja s neugodnim šumovi koje će pojedinac razviti. Istraživanja su pokazala kako tinitus više pogađa pojedinca u ranoj fazi, odnosno kada se tek javi. Osobe kod kojih su neugodni šumovi prisutni dulje od 5 godina, zadovoljnije su kvalitetom svog života (Alhazmi i sur., 2016). Razlog tome je što tijekom godina pojedinac razvija razne mehanizme suočavanja koji mu omogućuju da se bolje nosi s neugodnim simptomima tinitusa. Uzimajući u obzir sve češću pojavu tinitusa, pogotovo u dobi iznad 55. godine života te na moguću progresiju simptoma (Harvard Health Publishing, 2019), očuvanje kvalitete života pogođenih osoba često je ovisno o profesionalnoj pomoći. Zahvaljujući novim tehnologijama i istraživanjima, danas postoje razni oblici terapije, čiji je glavni cilj očuvanje kvalitete života.

## **7. UPRAVLJANJE POSLJEDICAMA KRONIČNOG TINITUSA**

Zbog složene patofiziologije, raznih mogućih uzroka, rizičnih faktora te individualnih razlika između pojedinaca, tijekom godina razvili su se mnogi terapijski pristupi za ublažavanje posljedica tinitusa. Svaki terapijski pristup, ovisno o njegovom cilju, moguće je svrstati u jednu od dvije glavne skupine: (1) pristupi kojima je cilj u potpunosti otkloniti neugodan šum ili smanjiti njegov intenzitet te (2) pristupi kojima je cilj smanjiti neželjene negativne reakcije pojedinca na tinitus (Henry i sur., 2010b). Tablica 2 prikazuje koji terapijski pristupi pripadaju prvoj skupini, a koji drugoj.

**Tablica 2:** Podjela terapijskih pristupa u dvije osnovne skupine (prilagođeno iz Henry i sur., 2010b)

<b>Prva skupina terapijskih pristupa</b>	<b>Druga skupina terapijskih pristupa</b>
Farmakoterapija	Farmakoterapija
Kirurški zahvati	Psihološki pristupi
Transkranijalna magnetska stimulacija	Terapija zvukom
Električne Stimulacije	Alternativni pristupi
Terapija zvukom	

Neke pristupe, kao što su farmakoterapija i terapija zvukom, moguće je smjestiti u obje kategorije. Određeni lijekovi mogu dovesti do stišavanja tinitusa. S druge strane, postoje lijekovi koji se koriste kako bi se smanjile emocionalne reakcije pojedinca na neugodan šum. Iako terapija zvukom ne može otkloniti ili utišati tinitus, može stvoriti dojam da je intenzitet neugodnog šuma smanjen ili da je otklonjen. Budući da je jedan od glavnih ciljeva terapije zvukom stvaranje osjećaja olakšanja i smanjivanja neugode, ovakav terapijski pristup moguće je ubrojiti i u drugu kategoriju (Henry i sur., 2010b). Kako bi terapija bila što uspješnija potrebno ju je prilagoditi pojedincu. Kod odabira najprikladnijeg oblika terapije potrebno je uzeti u obzir rezultate inicijalne procjene, ali i individualne potrebe i želje svakog pojedinca.

Terapijske pristupe moguće je podijeliti i obzirom na metode korištene tijekom terapije. Razlikujemo tri osnovne skupine: (1) medicinski pristupi, (2) terapija zvukom te (3) psihološki i bihevioralni pristupi (Pichora-Fuller i sur., 2013).

## 7.1. Medicinski pristupi

### 7.1.1. Farmakoterapija

Porastom broja pojedinaca koji se svakodnevno nose s neugodnim posljedicama tinitusa raste i potreba za razvojem učinkovitih terapija. Unatoč velikoj potrebi i velikom broju provedenih istraživanja, trenutno ne postoji lijek odobren od Agencije za hranu i lijekove (*Food and drug Administration – FDA*) te Europske agencije za lijekove (*European Medicines Agency – EMA*) kojim bi se uspješno liječio tinitus. U tablici 3 su prikazani lijekovi čija je djelomična učinkovitost u terapiji tinitusa dokazana raznim istraživanjima. Heterogena priroda tinitusa otežava otkrivanje učinkovite farmakoterapije. Budući da ne postoji dogovor oko točnog mehanizma nastanka tinitusa, teško je razviti lijek samo za terapiju tinitusa. Iako ne postoji odobren lijek, u Europi i SAD-u se godišnje izda preko 4 milijuna recepata za lijekove kojima se žele umanjiti posljedice tinitusa (Vio i Holme, 2005). No, treba naglasiti kako su to lijekovi koji nisu odobreni od *FDA* i *EMA* te kako je njihova uspješnost u terapiji tinitusa upitna. Lijekovi koji se najčešće koriste kod terapije tinitusa su lijekovi za smanjivanje djelovanja pratećih simptoma tinitusa kao što su depresija, anksioznost, nesanica...

**Tablica 3:** Popis lijekova korištenih u terapiji tinitusa (preuzeto i prilagođeno iz Langguth, Elgoyhen i Cederroth, 2019)

<b>Antidepresivi</b>	Amitriptilin, Nortriptilin, Sertralin
<b>Antikonvulzivi</b>	Gabapentin
<b>Benzodiazepini</b>	Alprazolam, Klonazepam
<b>Drugi lijekovi</b>	Lidokain, Betahistin, Melatonin, Misoprostol, Oksitocin



### **7.1.1.1. Antidepresivi**

Jedni od najčešće prepisanih lijekova tijekom terapije tinitusa su antidepresivi. Glavni razlog tome je što se često zajedno s neugodnim šumovima javlja i depresija. Osim kod liječenja depresije, antidepresivi su se pokazali učinkoviti i kod liječenja neuropatske boli. Bayar i suradnici (2001) proveli su istraživanje kojim su željeli dokazati učinak antidepresiva amitriptilina na terapiju subjektivnog tinitusa. Nakon 6 tjedana, uspoređujući grupu koja je dnevno uzimala 100mg amitriptilina i placebo grupu, uočeno je kako je došlo do smanjivanja negativnog utjecaja tinitusa na pojedinca, ali i do smanjivanja njegove glasnoće. Istraživanje koje su proveli Sullivan i suradnici (1993) pokazalo je kako i antidepresiv nortriptilin uspješno smanjuje simptome depresije kod osoba s kroničnim tinitusom. Također, uočeno je kako se smanjila i glasnoća šumova. Osim nortriptilina i amitriptilina, učinkovitim se pokazao i antidepresiv sertralin. Sertralin, spada u skupinu lijekova koji inhibiraju ponovni unos serotonina. Istraživanje provedeno na ispitanicima kod kojih postoji komorbiditet tinitusa i depresije i/ili anksioznosti, sertralin se pokazao uspješnijim u smanjivanju jačine i glasnoće postojećeg tinitusa, nego placebo (Zoger, Svedlund i Holgers, 2006).

### **7.1.1.2. Antikonvulzivi**

Uzimajući u obzir pretpostavku kako je uzrok tinitusa hiperaktivnost središnjeg živčanog sustava, skupina lijekova koji se navode kao moguće rješenje za ublažavanje simptoma tinitusa su antikonvulzivi. Antikonvulzivi djeluju na središnji živčani sustav na jedan od sljedeća tri načina i tako smanjuju njegovu povećanu aktivnost (Hoekstra i sur., 2011):

- a) Povećanjem aktivnosti glavnog inhibicijskog neurotransmitera GABA-e, dolazi do povećanja inhibicije u stanicama središnjeg slušnog sustava.
- b) Smanjivanjem razine ekscitacije u središnjem slušnom sustavu, tako što se smanji prijenos glavnog ekscitacijskog neurotransmitera središnjeg živčanog sustava glutamata.

c) Djelujući na natrijeve kanale, sprječava se depolarizacija stanica, a samim time se smanjuje i aktivnost središnjeg živčanog sustava.

U istraživanja provedenim kako bi se dokazala učinkovitost antikonvulziva u terapiji tinitusa korištena su tri vrste antikonvulziva: gabapentin, karbamazepin i lamotrigin. Gabapentin se pokazao djelotvoran u smanjivanju simptoma tinitusa samo u istraživanju koje su proveli Bauer i Brozovski (2006).

### **7.1.1.3. Benzodiazepini**

Benzodiazepini je skupina lijekova čija je glavna zadaća pojačavanje djelovanja gama-aminomaslačne kiseline (GABA), što omogućava veću propustljivosti kloridnih iona. Posljedica je hiperpolarizacija i smanjena ekscitabilnost stanica (Sieghart, 1994; prema Langguth, Salvi i Elgoyhen, 2009). Također, zbog svojeg anksiolitičkog, hipnotičkog, sedativnog i antikonvulzivnog djelovanja često se koriste u liječenju anksioznih poremećaja, poremećaja spavanja, depresije i dr. (Mimica i sur., 2002). Kako je prethodno navedeno u radu, upravo su to poremećaji koji najčešće prate pojavu tinitusa. Smatra se kako će upravo iz navedenih razloga, benzodiazepini biti učinkoviti i u terapiji tinitusa. Raznim ispitivanjima je uočeno pozitivno djelovanje benzodiazepina alprazolama i klonazepam na tinitus. Njihovo svakodnevno korištenje tijekom određenog vremenskog razdoblja (12 tjedana za alprazolam i 3 tjedna za klonazepam) dovelo je do smanjenja glasnoće šumova te ga pacijenti više nisu toliko doživljavali kao smetnju (Johnson, Brummett i Schleuning, 1993; Han i sur., 2012). Zbog malog broja ispitanika te ostalih nedostataka tijekom provođenja istraživanja, potrebno je pričekati daljnja ispitivanja, kako bi se potvrdila stvarna učinkovitost benzodiazepina u terapiji tinitusa. Iako se čini da bi korištenje benzodiazepina moglo smanjiti negativne posljedice tinitusa, treba biti vrlo oprezan s njegovom primjenom jer je jedna od najčešćih nuspojava stvaranje ovisnosti o lijeku.

#### 7.1.1.4. Drugi lijekovi

Među prvim lijekovima čije se djelovanje ispitivalo kao dio terapije tinitusa je lidokain. On djeluje kao blokator natrijevih kanala te se često koristi kao lokalni anestetik. Pozitivan učinak lidokaina na simptome tinitusa zabilježen je kod 30-70% pacijenata, ovisno o dozi lijeka korištenoj tijekom terapije (Israel i sur., 1982; Otsuka, Pulec i Suzuki, 2003). Lidokain se najčešće uzima intravenozno. Metodama oslikavanja mozga uočene su promjene aktivnosti središnjeg živčanog sustava uzrokovane lidokainom. Istraživanjima kojima je dokazano kako lidokain smanjuje glasnoću tinitusa, uočeno je kako su te promjene povezane s promjenama živčane aktivnosti u desnom slušnom asocijacijskom području (Reyes i sur., 2002). Zbog kratkog djelovanja, intravenoznog uzimanja i po život opasnih nuspojava, ne preporuča se kao dugoročno rješenje u terapiji tinitusa.

Azevedo i suradnici (2017) proveli su istraživanje kojim se željelo ispitati djelovanje oksitocina na tinitus. Terapija je provedena svakodnevno tijekom 10 tjedana. Dokazano je kako oksitocin pozitivno djeluje na smanjenje tinitusa: rezultati su pokazali smanjeni utjecaj simptoma tinitusa na pojedinca, ali i smanjenu glasnoću neugodnih šumova koji ometaju svakodnevno funkcioniranje.

Istraživanjem koje su proveli Azevedo i Figueiredo (2007) uočen je značajan utjecaj akamprozata (eng. *acamprosate*) na simptome tinitusa. Nakon 90 dana terapije, akamprozat se pokazao značajno uspješnijim u terapiji tinitusa i njegovih pratećih simptoma, nego placebo. Potrebna su daljnja istraživanja kojima bi se potvrdila učinkovitost akamprozata u terapiji tinitusa.

Uz prethodno navedene lijekove, postoji još mnoštvo lijekova za koje se smatra kako utječu na simptome tinitusa. Neki od njih su melatonin, misoprostol, betahistin, pramipexol i drugi (Langguth, Elgoyhen i Cederroth, 2019). Razlog zašto postoji tako velik broj mogućih lijekova su mnogobrojne teorije o mehanizmima nastanka tinitusa. Iz toga proizlazi zaključak kako ne postoji jedan lijek za sve vrste tinitusa. Različite vrste tinitusa, različito reagiraju na razne vrste lijekova. Uzimajući u obzir karakteristike tinitusa i njegovih pratećih simptoma, terapija lijekovima se prilagođava potrebama svakog pojedinca.

### 7.1.2. Laserska terapija

Ispitivanje učinkovitost terapije laserom u tretmanu tinitusa započelo je još 1993. Terapija laserom se danas često koristi u medicini. Koristi se kao pomoć kod oporavka oštećenih živaca i tkiva, zacjeljivanja rana, Meniereove bolesti, kao dio tretmana za razne vrste kronične boli i dr. (Salahaldin i sur. 2012). Zbog sličnosti kronične boli i tinitusa, smatralo se kako će se primjena lasera pokazati uspješnom i u terapiji tinitusa (Baguley, McFerran i Hall, 2013). Još nije u potpunosti shvaćeno kako točno laser smanjuje neugodne šumove. Laserska terapija se temelji na pretpostavci kako laser ne pali i ne oštećuje stanice, već uzrokuje promjene na molekularnoj razni (Karu, 1999; prema Salahaldin i sur. 2012). Smatra se kako zračenje laserom dovodi do bržeg stvaranja novih stanica, lučenja tvari koje ubrzavaju rast stanica, boljeg protoka krvi u unutarnjem uhu te potiče aktivaciju mitohondrija u osjetnim stanicama s dlačicama (Okhovat i sur., 2011).

U terapiji tinitusa se koristi laser niskog intenziteta (*Low Level Laser*). Iako se laser koristi u terapiji tinitusa više od dva desetljeća, njegova uspješnost je i dalje upitna. Različitim istraživanjima uočeni su oprečni rezultati.

Istraživanjem Okhovata i suradnika (2011) željela se ispitati učinkovitost lasera niskog intenziteta u terapiji 61 pacijenta s tinitusom. Terapija je provedena svakog dana po 20 minuta, 20 uzastopnih dana. Korišten je laser valne duljine 650 nm (nanometara) i snage 5 mW (milivata). Snopom laserskih zraka se kroz slušni kanal i membranu bubnjića zračila pužnica. Percepcija tinitusa izmjerena je vizualnom analognom ljestvicom prije i nakon terapije. Rezultati su pokazali kako se korištenje lasera pokazalo uspješnim u terapiji tinitusa: nakon 20 dana, negativan utjecaj tinitusa na pacijente se smanjio. No, na rezultate je potrebno gledati s dozom opreza, budući da u istraživanju nije sudjelovala kontrolna skupina (Okhovat i sur., 2011).

Slično istraživanje proveli su Salahaldin i suradnici (2012). Nakon detaljne procjene, 65 pacijenata s kroničnim tinitusom svakodnevno je kroz 3 mjeseca primalo terapiju laserom niskog intenziteta. Valna duljina korištenog lasera bila je 650 nm, a snaga je iznosila 5 mW. Na temelju podataka prikupljenih dva tjedna nakon završetka tretmana, uočeno je potpun ili

djelomičan oporavak pacijenata. Subjektivni doživljaj tinitusa se promijenio te se smanjila razina nelagode i razdražljivosti kod 56,9% ispitanika.

Terapija laserom se sve češće koristi i u Hrvatskoj. Uspješnost laserske terapije kod pacijenata s kroničnim tinitusom u Hrvatskoj ispitali su Drviš i suradnici (2013). U ispitavanju su sudjelovala 42 pacijenta s kroničnim šumom u ušima (jednostranim ili obostranim), trajanja duljim od 3 mjeseca. Tretman je uključivao 10 dolazaka po 20 minuta, 2 ili 3 puta tjedno. Koristeći se posebno prilagođenim čepićima za uši, snop laserskih zraka je usmjeren prema pužnici preko membrane bubnjića. Korišten je laser niskog intenziteta, valne duljine 650 nm i snage 50 mW. Prije i poslije tretmana ispitanici su trebali ispuniti vizualnu analagnu ljestvicu i za potrebe tog istraživanja pripremljen upitnik samoprocjene kako bi se ispitaio njihov subjektivni doživljaj tinitusa. Terapija laserom se pokazala kao uspješna metoda za potpuno ili djelomično uklanjanje neugodnih šumova kod više od polovice ispitanika (62%).

S druge strane, nizom provedenih istraživanja nije utvrđena značajna razlika u rezultatima nakon terapije laserom niskog intenziteta između pokusne i kontrolne skupine (Teggi i sur., 2009; Ngao i sur., 2014; Dehkordi i sur., 2015). Potrebno je provesti dodatna istraživanja kako bi se ispitala uspješnost laserske terapije kao metode dugoročnog otklanjanja šuma u ušima i njegovih neugodnih, pratećih simptoma.

### **7.1.3. Transkranijska magnetska stimulacija**

Poznato je kako snažne elektromagnetske stimulacije smanjuju aktivnost živčanog sustava. S druge strane, prema jednoj od teorija nastanka tinitusa, neugodan šum u ušima javlja se kao posljedica povećane aktivnosti pojedinih struktura mozga. Uzimajući u obzir ove dvije pretpostavke, mnogi znanstvenici smatraju kako terapija elektromagnetskim stimulacijama dovodi do smanjivanja simptoma tinitusa (ATA, 2019). Transkranijska magnetska stimulacija (TMS) je neinvazivna metoda promjene moždane aktivnosti. Tijekom TMS-a elektromagnetski impulsi odaslani pomoću posebne magnetske zavojnice, podražuju moždano tkivo te mijenjaju obrasce živčane aktivnosti (Folmer i sur., 2015). Magnetska zavojnica ili TMS sonda prislanja se na glavu pacijenta nakon čega započinje elektromagnetsko stimuliranje. Prijašnja istraživanja pokazala su kako su repetitivni impulsi niskih frekvencija najučinkovitiji u

smanjivanju živčane aktivnosti u stimuliranim područjima (Chen i sur., 1997; prema Folmer i sur., 2015). Stoga se u terapiji tinitusa repetitivnom transkranijalnom magnetskom stimulacijom najčešće koriste niske frekvencije (npr. 1 Hz).

Kleinjung i suradnici (2005) proveli su istraživanje čiji je cilj bio ispitati uspješnost repetitivnog TMS-a u terapiji tinitusa. Terapija se provodila 5 dana, a 14 ispitanika bilo je svakodnevno stimulirano s 2000 elektromagnetskih impulsa. Koristeći se PET i MRI metode oslikavanja mozga, zabilježena su točna područja mozga s povećanom živčanom aktivnosti, koja su kasnije bila stimulirana elektromagnetskih impulsima. Već nakon 5 dana uočena je značajna razlika između eksperimentalne grupe koja je primala pravu terapiju i kontrolne skupine kod koje je primjenjivana placebo terapija. I 6 mjeseci po završetku tretmana, negativni simptomi tinitusa bili su smanjeni kod pacijenata eksperimentalne skupine. Nedostatak ovog istraživanja je mali broj ispitanika.

Kako bi se ispitalo utječu li različite frekvencije različito na tinitus, Khedr i suradnici (2008) proveli su istraživanje na 66 ispitanika s kroničnim tinitusom. Ispitanici su bili nasumično podijeljeni u 4 skupine koje su tijekom terapije bile podražene različitim frekvencijama (1 Hz, 10 Hz, 25 Hz i placebo skupina podražena frekvencijama od 1 Hz). Poboljšanje je uočeno kod sve tri eksperimentalne skupine, no značajna razlika nije uočena između skupina stimuliranih različitim frekvencijama. Uočeno je i kako su pacijenti kod kojih je tinitus prisutan duže vrijeme slabije reagirali na terapiju.

Novijim istraživanjem Folmera i suradnika (2015) željelo se ispitati utječe li repetitivna TMS na pacijentov doživljaj vlastitog tinitusa. U ispitivanju je sudjelovalo 64 pacijenata s kroničnim šumom u ušima, podijeljenih u dvije skupine (eksperimentalnu i placebo skupina). Tretman se provodio tijekom 10 uzastopnih radnih dana. Pacijenti su svakodnevno primali 2000 impulsa frekvencije 1 Hz. Pacijentov subjektivni doživljaj tinitusa ispitan je upitnikom *Tinnitus Functional Index* (Meikle, M.B., Henry, J.A., Griest, S.E. i sur., 2012). Uspoređujući rezultate prije i poslije tretmana, uočena je statistički značajna promjena u subjektivnom doživljaju tinitusa. Iako su promjene uočene u obje grupe, u eksperimentalnoj skupini, promjene su bile značajne i 26 tjedana nakon tretmana. Negativan utjecaj tinitusa značajno se smanjio u eksperimentalnoj skupini.

Učinkovitost transkranijalne magnetske stimulacije ispitana je mnogim istraživanjima (npr. Plewnia i sur., 2007; Smith i sur., 2007; Lee i sur., 2008; Marcondes i sur., 2010; Plewnia

i sur., 2012 i dr.). Većina istraživanja pokazala je kako je repetitivna TMS učinkovita u smanjivanju negativnih simptoma tinitusa te njegove jačine. Istraživanja su uglavnom provedena na malom broju ispitanika, što se navodi kao jedan od njihovih glavnih nedostataka za donošenje konačnih zaključaka. Iako postoji dobra znanstvena podloga koja dokazuje uspješnost repetitivne TMS u terapiji tinitusa, potrebna su daljnja istraživanja kako bi se utvrdilo postoje li razlike u uspješnosti terapije ovisno o položaju zavojnice i koji je položaj najučinkovitiji te koje su frekvencije najuspješnije u otklanjanju tinitusa (Langguth i sur., 2014).

#### **7.1.4. Transkranijska stimulacija istosmjernom strujom**

Još jedna neinvazivna metoda koja se temelji na stimuliranju i/ili moduliranju aktivnosti mozga naziva se transkranijska stimulacija istosmjernom strujom (tDCS). Terapija tDCS-om provodi se pomoću dvije elektrode (anode i katode) smještene na kožu glave pacijenta. Elektrodama se struja slabog intenziteta (između 0.5 i 2 mA) prenosi kroz kosti lubanje na moždano tkivo mijenjajući podražljivost, a samim time i aktivnost živčanih stanica (Vanneste i De Ridder, 2012). TDCS, kao jedna od mogućih terapija tinitusa, proizlazi iz pretpostavke kako tinitus nastaje kao posljedica promjene živčane aktivnosti (hiperaktivnosti) u mozgu (Yuan i sur., 2018). Smatra se kako istosmjerna struja iz anode povećava (ekscitira) živčanu aktivnost pa se postavlja na područja moždanih struktura u kojima je uočena smanjena aktivnost (hipoaktivnost). S druge strane, istosmjerna struja iz katode smanjuje (inhibira) živčanu aktivnost te se postavlja iznad područja s uočenom povećanom aktivnosti (Pal i sur., 2015; Yuan i sur., 2018). Područja najčešće stimulirana u istraživanjima tDCS kao moguće terapije tinitusa su: prefrontalni korteks, slušni korteks i lijevo temporoparijetalno područje (Pal i sur., 2015; Santos i sur., 2018; Yuan i sur., 2018).

Jedno od prvih istraživanja učinkovitosti tDCS u terapiji kroničnog tinitusa proveli su Fregni i sur. (2006). Cilj istraživanja bio je utvrditi postoje li razlike u uspješnosti tDCS i TMS u uklanjanju/ublažavanju neugodnih šumova u ušima, kao i utvrditi stimuliranje kojeg dijela mozga pokazuje veći potencijal za ublažavanje simptoma tinitusa. U ispitivanju je sudjelovalo 7 pacijenata. Svaki pacijent je prošao 6 različitih vrsta stimulacija (repetitivna TMS lijevog

temporoparijetalnog područja frekvencijom 10 Hz, TMS središnjeg dijela parijetalnog režnja frekvencijom 10 Hz, lažna repetitivna TMS, tDCS lijevog temporoparijetalnog područja strujom iz anode i strujom iz katode te lažna tDCS). Prije i poslije terapije zabilježena je samopercepcija tinitusa. Rezultati su pokazali kako su se neke terapije pokazale uspješnijima (repetitivna TMS lijevog temporoparijetalnog područja frekvencijom 10 Hz i tDCS lijevog temporoparijetalnog područja strujom iz anode) u smanjivanju neugodnih simptoma tinitusa od drugih. No učinak terapije je trajao vrlo kratko. Ovo istraživanje postavilo je temelje za daljnja istraživanja učinkovitosti tDCS u terapiji tinitusa.

Garin i sur. (2011) svojim su istraživanjem dobili slične rezultate kao i Fregni i suradnici 2006. Stimuliranje lijevog temporoparijetalnog područja istosmjernom strujom dovelo je do značajnog smanjivanja negativnog utjecaja simptoma tinitusa na pojedince. Oba istraživanja pokazala su kako tDCS lijevog temporoparijetalnog područja strujom iz katode nema značajan utjecaj na simptome tinitusa. Pretpostavlja se kako stimulacija istosmjernom strujom iz katode nije dovoljno snažna da tijekom jednog tretmana modulira živčanu aktivnost uzrokovanu tinitusom (Vanneste i De Ridder, 2012).

Koristeći se saznanjima dobivenim ranije provedenim istraživanjima, daljnjim istraživanjima se željelo ispitati kako trajanje terapije, jačina, mjesto i vrsta stimulacija utječu na uspješnost tDCS terapije. Vanneste i suradnici (2010) prvi su uočili kako položaj katode i anode može utjecati na uspješnost terapije. Bifrontalna stimulacija kada je anoda bila postavljena iznad desnog, a katoda lijevog dorzolateralnog prefrontalnog kortekta, pokazala se uspješnijom u smanjivanju tinitusa, nego kada su strane anode i katode bile zamijenjene. Također, kao posljedica terapije smanjile su se depresija i anksioznost koje su se javile kod pojedinaca uslijed tinitusa.

S druge strane, istraživanje Pala i suradnika (2015) nije dokazalo statistički značajno smanjenje simptoma tinitusa nakon terapije tDCS. Stoga je važno provesti daljnja istraživanja, koja će omogućiti standardizaciju tDCS metode. Kako bi tDCS bila što uspješnija u terapiji tinitusa, tijekom provođenja budućih istraživanja potrebno je uzeti u obzir individualna obilježja pacijenata i njihovog tinitusa (vrsta, trajanje, lateralizacija). Isto tako, potrebno je utvrditi stimulacije kojeg područja mozga dovode do najboljih rezultata, ovisi li ishod terapije o lateralizaciji elektroda, koji je optimalni broj terapija te koliko bi trebale trajati stimulacije kako bi se otklonio tinitus (Pal i sur., 2015; Yuan i sur., 2018).



### 7.1.5. Neurofeedback

Danas još uvijek nije otkriven tretman koji će u potpunosti otkloniti sve vrste tinitusa. Činjenica da se neurofeedback godinama uspješno koristi u terapiji raznih psiholoških i neuroloških poremećaja čine ga jednom od obećavajućih suvremenih metoda terapije tinitusa. Ova terapijska metoda temelji se na praćenju električne aktivnosti mozga te pružanju povratnih informacija u vizualnom ili auditivnom obliku. Terapija neurofeedbackom koristi se načelima operantnog uvjetovanja; nagrađuju se željene, a „kažnjavaju“ neželjene promjene. Na taj način moguće je naučiti kako namjerno mijenjati moždanu aktivnost (Güntensperger i sur., 2017).

Neurofeedback je neinvazivna metoda čiji je cilj promijeniti značajke ponašanja ili neka medicinska stanja koja nastaju kao posljedica promjena živčane aktivnosti (Güntensperger i sur., 2017). Jedan od njih je i tinitus. Kod pacijenata s tinitusom uočeno je kako postoje promjene u snazi moždanih valova određenih frekvencija (povećanje delta, theta i gama moždanih valova, slabija aktivnost alfa moždanih valova). Neurofeedback terapijom želi se smanjiti aktivnost delta i theta valova te povećati aktivnost alfa valova kako bi se ponovno uspostavila ravnoteža između inhibicijskih i ekscitacijskih procesa te na taj način smanjila percepcija tinitusa (Milner i sur., 2016). Alfa aktivnost (8-12 Hz) nastala u temporalnim područjima mozga naziva se i tau aktivnost (Lehtela, Salmelin i Hari, 1997; prema Dohrmann i sur., 2007). Na početku neurofeedback treninga pacijentu se na glavu (fronto-središnji dio) postavljaju elektrode kojima se mjeri električna aktivnost mozga (Dohrmann i sur., 2007). Moždana aktivnost, odnosno moždani valovi prikazani su pacijentu u obliku simbola (npr. u obliku ribe ili aviona) koji se kreće lijevo/desno te gore/dolje na ekranu računala. Položaj simbola označava količinu električne aktivnosti mozga. Pomicanje simbola prema gore predstavlja povećanje tau/delta omjera, a samim time i snage tau valova. Spuštanje simbola predstavlja smanjivanje tau/delta omjera (Dohrmann i sur., 2007; Crocetti, Forti i Del Bo, 2011).

Uspješnost neurofeedback terapije ispitali su Dohrmann i sur. (2007). Terapija se provodila tijekom 4 tjedna, a sastojala od 10 neurofeedback treninga koji su trajali 30 minuta. Ispitanici su bili podijeljeni u tri skupine. Svaka skupina dobila je drugačiji zadatak (1. povećati tau/omjer; 2. povećati snagu tau moždanih valova; 3. smanjiti snagu delta valova), no bez dodatnih uputa kako to postići. Uspješnost terapije određivala se usporedbama glasnoće

tinitusa, njegovog utjecaj na pojedinca te količine moždanih valova određenih frekvencija mjerenima prije i poslije svakog treninga te 6 tjedana i 6 mjeseci nakon završetka terapije. Sudionici istraživanja su uspješno upravljali moždanim valovima, što je značajno utjecalo na smanjenje glasnoće tinitusa. Kod ispitanika koji su se pokazali uspješnijima u kontroliranju vlastitih moždanih valova, uspješnost terapije je bila značajnija, nego kod ispitanika sa slabijom kontrolom.

Uspješnost neurofeedback treninga u terapiji tinitusa dokazala su i novija istraživanja (Crocetti, Forti i Del Bo, 2011; Khoramazdeh i sur., 2016). Glavni nedostatak provedenih istraživanja su mali uzorci te neujednačenost u trajanju terapije. Crocetti, Forti i Del Bo (2011) ispitali su utjecaj neurofeedback metode na percepciju tinitusa i njegov utjecaj na svakodnevni život kod 15 odraslih osoba (28-69 godina). Terapija se provodila 4 tjedna, a sastojala se od 12 neurofeedback treninga. Trening je bio podijeljen na 3 dijela: 3 minute bilježenja moždanih valova u mirovanju, bez zadataka s otvorenim očima; 20 minuta treninga; 3 minute bilježenja moždane aktivnosti u mirovanju nakon treninga s otvorenim očima. Za razliku od Crocetta i sur. (2011), terapija se u ispitivanju Khoramazdeh i sur. (2016) provodila 5 tjedana i sastojala se od 15 treninga, trajanja jedan sat. Oba istraživanja su pokazala značajan pozitivan utjecaj neurofeedback treninga na kvalitetu života pacijenta i njegovu percepciju tinitusa. Iako se terapija neurofeedbackom pokazala uspješnom, potrebna su daljnja istraživanja za njezino usavršavanje.

#### **7.1.6. Kirurško liječenje**

Kada je tinitus posljedica neke druge teškoće, kao što su: oštećenje sluha, kardiovaskularne bolesti ili promjene, Meniereova bolest i dr., kao jedan od mogućih oblika terapije predlažu se operativni zahvati. Primjerice kod pacijenata s promjenama u kardiovaskularnom sustavu može doći do pojave objektivnog, pulsirajućeg tinitusa. Kirurškim zahvatima moguće je otkloniti kardiovaskularne probleme. Njihovim otklanjanjem smanjuje se i tinitus. S druge strane, kod pacijenata s oštećenjem sluha, primarna zadaća kirurških zahvata je poboljšati sluh. Također, moguće je da kod pacijenta dođe i do smanjivanja samog tinitusa.

Postoje raznoliki oblici kirurške terapije tinitusa. Različiti pristupi pokazali su različiti stupanj uspjeha u ublažavanju simptoma tinitusa.

Jedna od često primjenjivanih metoda, budući da je tinitus usko povezan s gubitkom sluha, je kohlearna implantacija. Uloga kohlearnog implantata kod pacijenata s tinitusom je povećati stimulacije vanjskih zvukova. Time bi se mozak zaokupio obrađivanjem podražaja uzrokovanih vanjskim zvukovima, dok bi se pažnja odvušla s podražaja uzrokovanih tinitusom (ATA, 2019). Istraživanja su pokazala da nakon kohlearne implantacije 30% - 90% pacijenata navodi da se njihov tinitus djelomično ili potpuno smanjio (Pan i sur., 2009; Baguley i Atlas; 2007; Amoodi i sur., 2011). Iako se kohlearna implantacija pokazala uspješnom metodom u borbi protiv tinitusa, ona se provodi samo kod osoba s težim obostranim oštećenjem sluha, što je zapravo jedan od glavnih nedostataka ove terapijske metode.

Još jedna kirurška metoda korištena u terapiji objektivnog tinitusa naziva se mikrovaskularna dekompresija vestibulokohlearnog (MDV) živca. Ova kirurška metoda koristi se kako bi se pomicanjem krvnih žila smanjio povećani pritisak na živac koji se navodi kao jedan od mogućih uzroka objektivnog tinitusa (Soleymani i sur., 2011). Za razliku od kohlearna implantacije, MDV metodu moguće je primijeniti i kod pacijenata bez oštećenja sluha (Nash, Carlson i Van Gompel, 2016). Rezultati meta-analize različitih istraživanja učinkovitosti MDV metode u terapiji tinitusa (Nash, Carlson i Van Gompel, 2016), pokazali su kako se MDV metoda pokazala uspješnom u otklanjanju simptoma tinitusa kod 60% pacijenata. Iako vrlo rijetko, kod nekih pacijenata zabilježene su postoperativne komplikacije (curenje cerebrospinalne tekućine) te pojačavanje simptoma tinitusa (Soleymani i sur., 2011; Nash, Carlson i Van Gompel, 2016). Stoga su potrebna daljnja istraživanja kako bi se utvrdila uspješnost MDV metode u terapiji tinitusa.

Druge terapijske metode koje uključuju kiruršku ugradnju posebnih uređaja, čija je primarna zadaća stimulacija kranijalnih živaca ili određenih područja u mozgu, pokazale su obećavajuće rezultate tijekom preliminarnih istraživanja. Neke od njih su dubinska stimulacija mozga, stimulacija X. kranijalnog živca i stimulacija površine mozga (ATA, 2019). No potrebno je provesti dodatna istraživanja kako bi se utvrdila njihova učinkovitost u terapiji tinitusa, ali i koliko su sigurne za provođenje, budući da je riječ o invazivnim neurokirurškim metodama. Također, daljnjim istraživanjima potrebno je utvrditi stimulacije kojeg dijela mozga će se pokazati najuspješnijima u otklanjanju tinitusa.

S druge strane, operacije otklanjanja pužnice, vestibulokohlearnog živca ili DKJ nisu se pokazale uspješnima u otklanjanju tinitusa, već su kod nekih pojedinaca čak dovele i do pogoršanja (Soleymani i sur., 2011).

### **7.1.7. Alternativni oblici terapije**

Tijekom niza godina, kako bi se smanjio utjecaj tinitusa na pojedinca, koristili su se razni alternativni oblici terapije. Neki od njih su: akupunktura, hiperbarična terapija kisikom, razni dodaci prehrani kao što su magnezij, cink, biljni preparati. No njihova uspješnost u terapiji tinitusa nije znanstveno potvrđena.

## **7.2. Terapija zvukom**

Terapija zvukom je termin koji obuhvaća razne terapije koje koriste vanjske zvukove kako bi promijenile pacijentove reakcije, ponašanja, ali i samu percepciju tinitusa. Iako različite terapije zvukom koriste zvuk na različite načine, svaka od njih se temelji na jednoj od četiri osnovne metode (ASHA, 2019):

- a) Maskiranje – pomoću dovoljno glasnog vanjskog zvučnog podražaja, zvuk tinitusa se djelomično ili u potpunosti prikriva (maskira).
- b) Distrakcija – korištenjem vanjskog zvučnog podražaja odvlači se pažnja s neugodnog šuma.
- c) Habitucija – pomoću vanjskog zvučnog podražaja mijenja se percepcija tinitusa kao neugodnog podražaja, on postaje neutralan podražaj kojeg se moguće priviknuti, tj. moguće ga je ignorirati.
- d) Neuromodulacija – korištenjem posebnih zvučnih podražaja smanjuje se živčana hiperaktivnost.

Sastavni dio terapije zvukom čine uređaji zaduženi za stvaranje zvučnih podražaja. Tijekom terapije mogu se koristiti: slušna pomagala, uređaji za maskiranje, posebno dizajnirani uređaji (npr. kod *music-notch* terapije), ali i razni osobni uređaji za stvaranje zvuka kao što su *MP3 player*, mobitel, radio, *CD player* (Henry, Zaugg i Schechter, 2005a; Pichora-Fuller i sur., 2013; ATA, 2019; ASHA, 2019). Razvojem tehnologije, razvijaju se i brojni novi uređaji za stvaranje posebnog akustičkog podražaja, a samim time javljaju se i nove vrste terapije zvukom. Neke od njih su (Baguley, McFerran i Hall, 2013; Hoare i sur., 2014; Combs, 2014; Mazevski, Beck i Paxton, 2017):

- *Neuromonics* terapija
- *Music-notch* terapija (korištenje Oasis uređaja)
- Serenade (korištenje SoundCureovog uređaja)
- Widex Zen
- Akustičke neuromodulacije (*eng. Acoustic Coordinated Reset Neuromodulation*)
- *Tinnitus Sound Support* uređaj za stvaranje šuma (*Oticonov* uređaj ugrađiv u slušna pomagala)
- *Tipa* uređaj

Iako proizvođači određene vrste uređaja tvrde kako je njihov uređaj učinkovit u otklanjanju neugodnog šuma, potrebna su daljnja istraživanja kako bi se to dokazalo. Uz to, zbog užurbanog načina života, danas sve više postaju popularne posebno dizajnirane aplikacije pomoću kojih je moguće provoditi terapiju zvukom kod kuće, bez kupnje posebno dizajniranih i skupih uređaja. Neke od aplikacija koje preporučaju audiolozi, ali i sami pacijenti s tinitusom su: *myNoise*, *Oticon Tinnitus Sound*, *Relax Melodies*, *Simply Noise*, *Starkey Relax*, *Whist – Tinnitus Relief*, *Resound Relief*, *White Noise Lite* (ATA, 2019).

Osim korištenja samih uređaja za reprodukciju zvukova, međusobno su različiti i oblici terapije zvukom, odnosno vrste zvukova koje se u terapiji koriste. Henry i suradnici (2010b) navode tri osnovne vrste zvukova korištenih u terapiji: umirujući, pozadinski i zanimljivi zvukovi. Umirujući zvukovi smanjuju razinu stresa i napetosti te omogućuju osobi da se osjeća bolje odmah nakon slušanja određenog zvuka. Pozadinski zvukovi su neutralni zvukovi koji omogućuju pojedincu da lakše ignorira šum tako što smanjuju kontrast između tinitusa i tihe okoline. Zanimljivi zvukovi pomažu pojedincu da usmjeri pažnju na zanimljiv zvuk, a ne na

neugodan šum. Moguće je da jedna vrsta zvuka ima višestruko djelovanje. Tako zanimljiv zvuk, osim što odvlači pažnju, može dovesti i do smanjenja stresa. U terapiji se koriste različite vrste zvučnih podražaja: glazba, govor, zvukovi iz okoline, bijeli šum ili uskopojansi šumovi (Moosapour, Abdollahi i Hoseinabadi, 2018).

Potrebno je istaknuti da sama terapija zvukom ponekad nije dovoljna, stoga se kombinira s nekim oblikom kognitivne terapije ili savjetovanjem.

### **7.2.1. Slušna pomagala**

Zbog uske povezanosti oštećenja sluha i tinitusa, jedan od često korištenih oblika terapije zvukom uključuje korištenje slušnog pomagala. Osim što poboljšavaju sluh i olakšavaju komunikaciju, slušna pomagala omogućuju pojedincu da svoju pažnju usmjeri upravo na zvukove iz okoline, a ne na tinitus. Kao posljedica, dolazi do smanjenja razine stresa i anksioznosti kod nekih pojedinaca, a samim time i do većeg zadovoljstva i poboljšanja kvalitete života (Bahaghighat i sur., 2018).

Pomoću maskiranja i/ili pojačavanja zvukova iz okoline, ispravno podešeno slušno pomagalo, nakon određenog vremena (barem 6 tjedana, prema Bahaghighat i sur., 2018), smanjuje percepciju neugodnog šuma (Bahaghighat i sur., 2018; ATA, 2019; ASHA, 2019). Kako bi korištenje slušnog pomagala omogućilo što uspješniju terapiju tinitusa, često se kombinira sa savjetovanjem ili nekim oblikom psihološke terapije.

### **7.2.2. Uređaji za maskiranje i kombinirani uređaji**

Osim slušnih pomagala, za stvaranje zvučnih podražaja u terapijske svrhe mogu se koristiti i uređaji za maskiranje šuma. Uređaji za maskiranje mogu djelomično ili u potpunosti maskirati zvuk tinitusa. Kod potpunog maskiranja, slušni podražaj koji predstavlja tinitus je zamijenjen maskirajućim slušnim podražajem koji kod pojedinca ne izaziva neugodu. Za

razliku od potpunog maskiranja, djelomično maskiranje se odnosi na djelomično mijenjanje tinitusa, npr. percepciju njegove glasnoće. No, primarni cilj uređaja za maskiranje je omogućiti pojedincu olakšanje te smanjiti neugodu koju izaziva tinitus. Iako postoje posebno dizajnirani uređaji za maskiranje, za produkciju maskirajućih zvukova moguće je koristiti i gotovo sve uređaje koji služe za stvaranje zvuka, npr. radio, TV, CD player i slično. Također, zbog čestog komorbiditeta tinitusa i oštećenja sluha, a kako osoba ne bi morala nositi dva zasebna uređaja, dizajnirani su posebni uređaji, tzv. kombinirani uređaji (*eng. combination instruments*). Njihova posebnost je u tome što u jednom pomagalu objedinjuju karakteristike slušnog pomagala i uređaja za maskiranje šuma (Henry, Zaugg i Schechter, 2005a).

### **7.2.3. Neuromonics Tinnitus Treatment (NTT)**

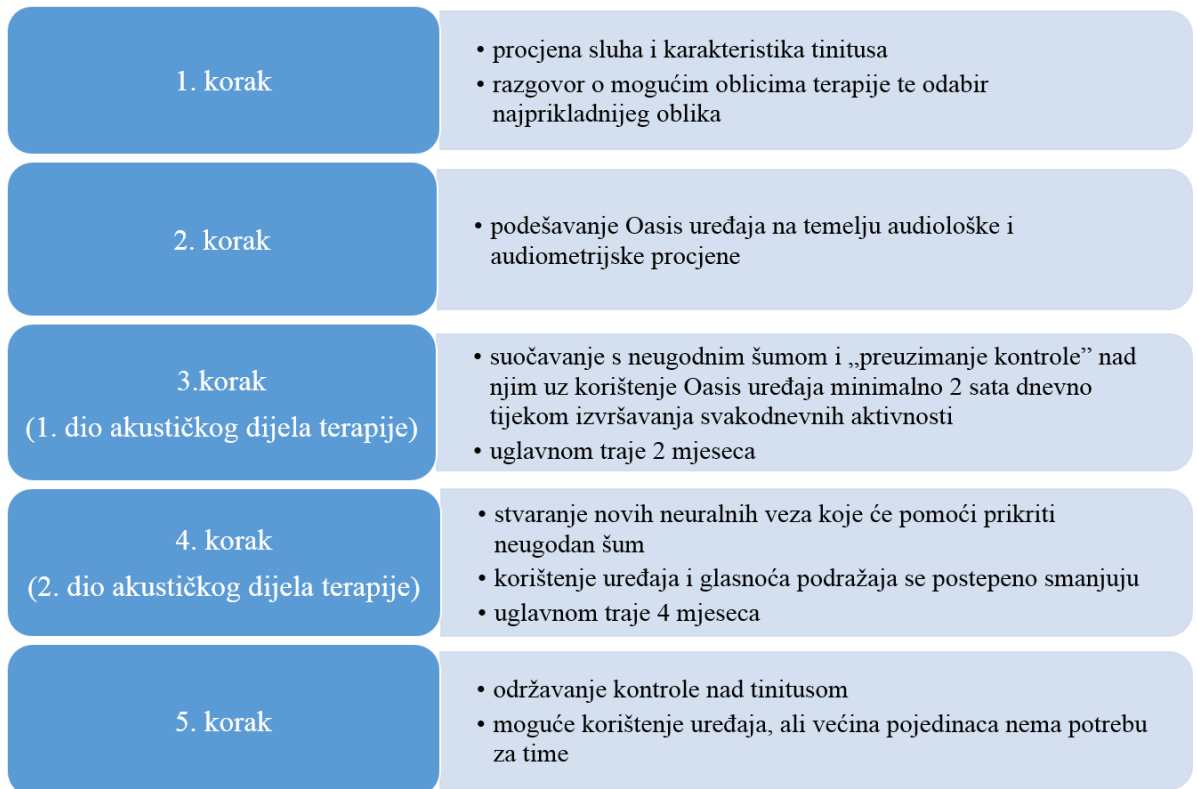
Posebni oblik terapije zvukom naziva se *Neuromonics Tinnitus Treatment (NTT)*. Sastoji se od dvije komponente: akustičke terapije i strukturiranog programa savjetovanja i podrške. Cilj akustičkog dijela terapije je slušnim podražajima, koji su prilagođeni karakteristikama tinitusa i sluha svakog pacijenta, podražiti i nanovo uspostaviti određene živčane puteve deprivirane oštećenjem sluha. Dolazi do aktivacije limbičkog sustava, tinitus se percipira zajedno s ugodnim, opuštajućim zvukom, a time dolazi do smanjivanja percepcije tinitusa kao neugodnog podražaja (Pichora-Fuller i sur., 2013).

NNT uključuje korištenje prilagođenog živčanog podražaja. Podražaj ima akustičke parametre prilagođene audiometrijskom profilu svakog pojedinca, kako bi ga učinili što ugodnijim za slušanje. *Neuromonics* tretman sastoji se od 5 koraka (Slika 1), dok je akustički dio terapije podijeljen u dva dijela te traje najmanje 6 mjeseci, ovisno o individualnim potrebama svakog pojedinca (Neuromonics: The tinnitus company, 2019). Tijekom prvog dijela terapije kao akustički podražaj koristi se širokopojasni zvuk (nalik zvuku tijekom tuširanja), zajedno s neutralnim podražajem, odnosno glazbom. Cilj prve faze je postići „*osjećaj olakšanja i kontrole nad tinitusom*“ (Davis, 2006, str. 149).

U drugoj fazi koristi se samo glazba, bez širokopojasnog šuma. Intenzitet glazbe se postepeno smanjuje. Cilj druge faze je odvratanje pažnje s tinitusa te smanjivanje negativnih

reakcija pojedinca na neugodan šum (Davis, 2006). Terapija se provodi pomoću posebno dizajniranih uređaja (Oasis uređaj) nalik malim digitalnim uređajima za produciranje glazbe.

**Slika 1:** 5 koraka *Neuromonics* terapije (preuzeto i prilagođeno s *Neuromonics: The tinnitus company*, 2019)



Ispitujući uspješnost *Neuromonics* terapije, Davis i suradnici (2008) proveli su kontrolirano kliničko istraživanje. Uspoređujući tri skupine ispitanika s kroničnim tinitusom podijeljenih u skupine s različitim oblicima terapije (*Neuromonics* terapija, samo savjetovanje, podraživanje širokopojasnim šumom zajedno sa savjetovanjem), 86% ispitanika iz skupine kod koje je provođena NTT, potvrdilo je kako se nakon 6 mjeseci terapije njihov tinitus smanjio. S druge strane, taj postotak u druge dvije skupine bio je znatno niži (47% i 23%).



#### 7.2.4. Music-notch terapija

Jedan od novijih oblika terapije za otklanjanje negativnog utjecaja tinitusa na pojedinca naziva se *Music-notch terapija*. Terapija podrazumijeva korištenje glazbe s prigušenim dijelom zvučnog spektra. Drugim riječima, iz glazbe se uklanja frekvencija koja najviše odgovara frekvenciji tinitusa. Posljedično, dolazi do remodulacije mozga te se smanjuje živčana aktivnost povezana s tinitusom nastala u primarnom slušnom korteksu, ali i drugim podraženim područjima (Okamoto i sur., 2010; Pape i sur., 2014). Nakon određenog vremena, zbog lateralne inhibicije, mozak počinje ignorirati odabrane frekvencije i dolazi do stišavanja neugodnog šuma (Okamoto i sur., 2010; Pape i sur., 2014).

Kako bi terapija bila što uspješnija koristi se glazba koju pojedinac voli te smatra ugodnom i opuštajućom. Uz to, savjetuje se njeno kombiniranje s nekim oblikom kognitivne terapije ili savjetovanja. Iako postotak uspješnosti *Music-notch* terapije varira i ovisi o vrsti korištenih proizvoda (tipu i proizvođaču), ovakav oblik terapije pokazao se učinkovitim u otklanjanju neugodnih šumova te stvaranju osjećaja olakšanja, a samim time i poboljšanju kvalitete života (ATA, 2019).

Krećući od pretpostavke kako tinitus nastaje kao posljedica loše reorganizacije slušnog korteksa, Okamoto i suradnici (2010) proveli su istraživanje ispitujući uspješnost *Music-notch* terapije u otklanjanju tinitusa i njegovih posljedica. U istraživanju su sudjelovale 3 skupine ispitanika s kroničnim tinitusom. Prva skupina je bila eksperimentalna skupina kod koje se provodila *Music-notch* terapija, u drugoj skupini se provodila placebo *Music-notch* terapija, dok je treća skupina bila kontrolna. Ispitanici iz prve skupine naveli su kako se intenzitet neugodnog šuma, nakon 12 mjeseci redovitog provođenja terapije, značajno smanjio. S druge strane, u druge dvije skupine nije zabilježena značajna promjena u intenzitetu tinitusa. Također, kako bi se dokazalo dovodi li *Music-notch* terapija do promjena u slušnom korteksu, korištena je i magnetoencefalografija (MEG). Rezultati su pokazali kako se kod prve skupine ispitanika, osim smanjenja intenziteta neugodnog šuma, smanjila i živčana aktivnost povezana s tinitusom zabilježena u strukturama slušnog korteksa. Slični rezultati, koji dokazuju učinkovitost *Music-notch* terapije dobiveni su i nizom drugih istraživanja (Teismann, Okamoto i Pantev, 2011; Stein i sur., 2015; Stein i sur., 2016).

Kako bi terapija zvukom bila što uspješnija potrebno ju je prilagoditi individualnim potrebama svakog pojedinca. Henry, Zaugg i Schechter (2005b) navode tri osnovna koraka koja je potrebno slijediti tijekom individualizacije terapije. Prvo, potrebno je odrediti situacije kada je tinitus najizraženiji i kada izaziva najviše neugode. Drugo, potrebno je odrediti koja vrsta zvučnog podražaja je najučinkovitija u otklanjanju neugodnog šuma u određenim situacijama. I treće, potrebno je odrediti koja vrsta uređaja najbolje odgovara potrebama pojedinca.

### **7.3. Psihološki i bihevioralni pristupi**

#### **7.3.1. Tinnitus Retraining Therapy (TRT)**

Jedan od čestih oblika terapije korišten za upravljanje posljedicama kroničnog tinitusa naziva se *Tinnitus Retraining Therapy (TRT: Jastreboff, 1990)*. TRT metoda se temelji Jastreboffovom neurofiziološkom modelu nastanka tinitusa prema kojem tinitus postaje neugodan tek kada se zbog aktivacije limbičkog i autonomnog živčanog sustava poveže s negativnim emocijama. Cilj TRT-a je učiniti šumove u ušima manje neugodnima i ometajućima za pojedinca. Kako bi se to postiglo, slušni sustav pojedinca se želi priviknuti na šum (Harvard Health Publishing, 2019). TRT se sastoji od dva osnovna dijela: savjetovanja i zvučne terapije.

Primarna zadaća savjetovanja je smanjiti snažne (pozitivne i negativne) emocionalne reakcije na tinitus kako bi šum postao neutralan podražaja i kako bi se omogućilo privikavanje (habitucija) na njega (Jastreboff, 2011). Smanjivanje emocionalnih reakcija se postiže pružanjem informacija pacijentu o mogućim mehanizmima nastanka tinitusa, o mogućem utjecaju tinitusa na život pojedinca, o popratnim simptomima tinitusa kao i mogućim načinima privikavanja na šum (Harvard Health Publishing, 2019). Savjetovanje ima važnu ulogu u terapiji tinitusa jer tek kada se šum doživljava kao neutralan signal, a ne kao prijetnja, moguće ga je utišati, odnosno otkloniti.

Drugi dio terapije čini zvučna terapija. Tijekom zvučne terapije slušni aparati ili aparati koji proizvode šum (kod pacijenata s urednim sluhom) postavljaju se u uho pacijenta. Njihova

zadaća je stvaranje i pojačavanje podražaja u obliku buke niskog intenziteta i zvukova iz okoline koji su prilagođeni visini i intenzitetu tinitusa svakog pojedinca (Harvard Health Publishing, 2019). Zvučnom terapijom smanjuje se živčana aktivnost uzrokovana tinitusom te osoba slabije zamjećuje neugodan šum. Drugim riječima, u teoriji bi tijekom vremena pojedinac trebao prestati analizirati i stavljati u prvi plan neugodan šum, postati ga sve manje svjestan te šum doživljavati sve slabije.

Kako bi terapija bila uspješna potrebno je koristiti podražaje koji ne izazivaju neugodu ili neke druge negativne reakcije (Jastreboff, 2011). Terapija započinje inicijalnim razgovorom nakon kojeg slijede povremeni kontrolni pregledi kako bi se pratio napredak (Jastreboff i Jastreboff, 2000). Ovisno o jačini tinitusa i njegovih pratećih simptoma, terapija može trajati od jedne do dvije godine (Henry, Dennis i Schechter, 2005).

Prije inicijalnog razgovora, pacijent ispunjava upitnik kako bi se prikupili osnovni anamnestički podaci, ali i informacije o karakteristikama tinitusa i njegovom utjecaju na kvalitetu života. Zatim slijedi inicijalni razgovor koji obuhvaća (Jastreboff i Jastreboff, 2000):

- a) Intervju tijekom kojeg stručnjak prikuplja detaljnije informacije o karakteristikama tinitusa i njegovom utjecaju na pacijenta.
- b) Audiološku procjenu.
- c) Dodatne medicinske procjene (ukoliko je potrebno).
- d) Postavljanje dijagnoze te donošenje odluke o obliku TRT-a.
- e) Savjetovanje (kao dio TRT-a).
- f) Podešavanje aparata za zvučnu stimulaciju.

Dobra strana TRT-a je njegova neovisnost o samoj etiologiji tinitusa. Stoga se TRT može koristiti kod raznih tipova tinitusa: jednostranog ili obostranog; stalno prisutnog ili povremenog (Jastreboff, 2015). Danas zato što ne postoje standardizirane metode procjene i standardizirani protokol TRT-a, postoje razne varijacije TRT-a. Samim time otežana je i procjena njegove učinkovitosti u terapiji tinitusa. Istraživanjima je dokazano kako se TRT pokazao učinkovit u otklanjanju ili smanjivanju jačine tinitusa i njegovog utjecaja na kvalitetu života kod 70-85% slučajeva (Henry, Dennis i Schechter, 2005; Jastreboff, 2015; Harvard Health Publishing, 2019).

### 7.3.2. Kognitivno – bihevioralna terapija

Metoda koja se pokazala vrlo uspješnom kod upravljanja posljedicama kroničnog tinitusa je kognitivno-bihevioralna terapija. Kognitivno-bihevioralnom terapijom ne mijenjaju se karakteristike tinitusa, kao što su njegova visina i intenzitet, već emocionalne reakcije pojedinca nastale zbog pojave neugodnog šuma u ušima (Moosapour, Abdollahi i Hoseinabadi, 2018). Stoga je kognitivni dio terapije usmjeren na mijenjanje pacijentove percepcije tinitusa koristeći se kognitivnim „restrukturiranjem“ čija je zadaća negativne misli, zamijeniti pozitivnim mislima (Han i sur., 2009).

Slično kao i kod TRT-a, savjetovanjem se želi postići da pojedinac tinitus doživljava kao neutralan, „nevažan“ podražaj, kako bi se omogućilo privikavanje na njega. Ukoliko pojedinac tinitus doživljava kao prijetnju, nešto neugodno, ometajuće, privikavanje na šum neće biti moguće, a samim time i kvaliteta života će ostati narušena. Tijekom savjetovanja pacijentu se ističu dobiti promjene životnog stila, kao što su izbjegavanje bučnih mjesta te aktivnosti tijekom kojih je neugodan šum izraženiji (Han i sur., 2009).

Bihevioralni dio terapije uključuje razne tehnike usmjeravanja pažnje, stvaranja pozitivnih misli i opuštanja kako bi se misli i pažnja usmjerile na nešto pozitivno, lijepo i ugodno umjesto na neugodan šum (Tyler i sur., 2004). Trajanje kognitivno-bihevioralne terapije je individualno za svakog pacijenta te ovisi o njegovim individualnim karakteristikama te karakteristikama tinitusa. Moguće ju je provoditi „u 4 oka“ ili preko Interneta, individualno ili u obliku grupne terapije (Cima i sur., 2014).

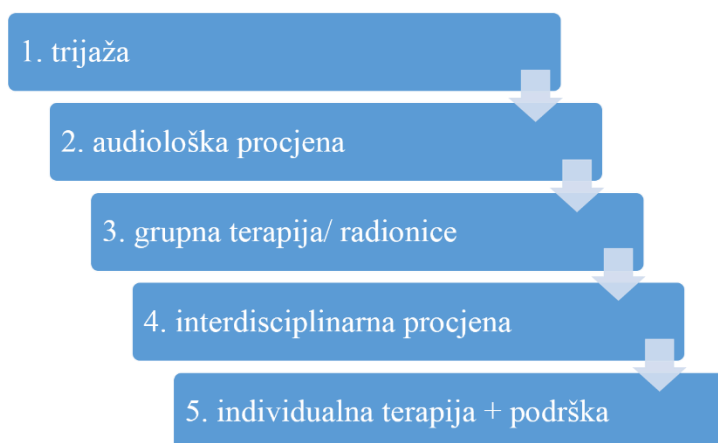
Iako kognitivno-bihevioralna terapija nije značajno utjecala na subjektivni doživljaj tinitusa, pokazala se vrlo uspješnom u smanjivanju pratećih simptoma tinitusa poput depresije. Također, uočene su značajne pozitivne promjene u kvaliteti života kod pojedinaca s kroničnim tinitusom nakon kognitivno-bihevioralne terapije (Martinez-Devesa i sur., 2010). Jedna od najvažnijih prednosti ovakvog oblika terapije je njezina dugoročna učinkovitost u otklanjanju simptoma tinitusa. Istraživanje Goebela i suradnika (2006) pokazalo je kako i 15 godina nakon završetka terapije nije došlo do značajnog pogoršanja simptoma tinitusa te kvalitete života.

### 7.3.3. Progresivno upravljanje tinitusom (Progressive Tinnitus Management)

Pojava tinitusa se često veže uz pretjerano izlaganje buci. Osobe koje su zbog zahtjeva zanimanja svakodnevno izložene buci rizična su skupina za pojavu tinitusa. Kako ljudi danas žive u glasnom okruženju te su svakodnevno izloženi buci i glasnim podražajima, znatno se povećao i broj osoba s kroničnim tinitusom. Stoga se javila potreba za razvojem novih oblika terapije. Jedna od njih je i *Progressive Tinnitus Management*, odnosno progresivno upravljanje tinitusom i njegovim posljedicama. Tretman se sastoji od 5 razina prikazanih na slici 2.

Ovisno o jačini tinitusa i njegovom utjecaju na pojedinca, provodi se određen broj razina. Posljednje dvije razine provode se uglavnom kod pojedinaca s težim oblicima tinitusa (Mazevski, Beck i Paxton, 2017). Kao i kod kognitivno-bihevioralne terapije i TRT-a, terapija ne djeluje direktno na tinitus, već na pacijentove reakcije i misli vezane uz pojavu neugodnih šumova povezanih s narušenom kvalitetom života (Henry i sur., 2010a).

**Slika 2:** Razine tretmana progresivnog upravljanja tinitusom (prilagođeno iz Henry i sur., 2010a).



Prvi razina provodi se tijekom pacijentovog prvog posjeta stručnjaku zbog pojave neugodnih šumova u uhu. Trijažom se utvrđuje postoje li uz tinitus i druge teškoće ili simptomi, kao što su ozljede glave, ozljede temporomandibularnog zgloba, oštećenje sluha, narušeno

mentalno zdravlje, vrtoglavice itd. Nakon trijaže određuju se daljnji koraci u tretmanu. Ukoliko je potrebno zbog komorbiditeta s drugim teškoćama, pacijent se upućuje na dodatne specijalističke procjene. U suprotnom, dovoljno je da pacijent posjeti audiologa.

Druga razina tretmana odnosi se na audiološku procjenu. Audiološka procjena uključuje sveobuhvatnu procjenu sluha, ali primjenu kratkog upitnika kako bi se ispitao pacijentov subjektivan doživljaj tinitusa i oštećenja sluha te njihovog utjecaja na kvalitetu života. Također, potrebno je ispitati i moguću prisutnost hiperakuzije. Osim slušne procjene, audiolog je zadužen i za dodjelu slušnih pomagala kod pacijenata kod kojih je uz tinitus prisutno i oštećenje sluha. Treći korak tretmana čine grupne radionice. Provode se jednom tjedno tijekom 5 tjedana, a provode ih audiolozi (2 radionice) i psiholozi (3 radionice). Osnovna zadaća radionica je pružiti informacije kako usvojiti i primijeniti određene strategije samoupravljanja kako bi se smanjile negativne reakcije vezane uz tinitus. Audiolog savjetuje kako koristiti različite zvukove (npr. opuštajuće, zanimljive ili pozadinske) kako bi se odvucla pažnja s neugodnog šuma. S druge strane, psiholog savjetuje kako mijenjati vlastite negativne misli, osjećaje i reakcije na tinitus.

Kod velikog broja pacijenata značajan napredak u smanjivanju utjecaja tinitusa na pojedinca i kvalitetu života vidljiv je već nakon prva tri koraka tretmana. Ukoliko nije ostvaren značajan napredak, prelazi se na četvrti korak – interdisciplinarnu procjenu. Procjena uključuje psihološku procjenu kako bi se utvrdila moguća povezanost tinitusa i anksioznosti, depresije, PTSP-a ili drugih mentalnih poremećaja te moguća povezanost s narušenim ritmom spavanja, koji onemogućuju pacijentu da razvije strategije za suočavanje s neugodnim šumovima. Osim psihološke procjene, četvrta razina uključuje i provođenje dodatne audiološke procjene kako bi se, ukoliko je potrebno, pojedincu dodijelio uređaj za maskiranje tinitusa. Posljednji korak tretmana uključuje „jedan na jedan“ terapiju tijekom koje se pacijentu pruža dodatna podrška, ali i pomaže u usvajanju raznih tehnika za uspravljanje posljedica tinitusa (Henry i sur., 2010a).

U istraživanju u kojem su sudjelovali vojni veterani s kroničnim tinitusom, Edmonds i suradnici (2017) željeli su ispitati kolika je uspješnost ovakvog oblika terapije. Njihov primarni cilj bio je ispitati koliko su grupne radionice pomogle pojedincima da nauče određene strategije samoupravljanja koje će im pomoći u mijenjanju negativnih osjećaja i misli vezanih uz tinitus te primjenjuju li ih pacijenti uspješno i po završetku terapije. Rezultati su pokazali kako su ispitanici uspješno naučili primjenjivati razne strategije za upravljanje posljedicama tinitusa, a samim time smanjio se i negativan utjecaj tinitusa na kvalitetu života. Uspješnost PTM metode

u smanjivanju neugodnog šuma i njegovih posljedica potvrđena je drugim istraživanjima (Henry i sur.,2017; Henry i sur., 2019).

#### **7.3.4. Biofeedback, hipnoterapija, vježbe opuštanja**

Kod velikog broja pojedinaca neugodan šum je usko povezan s razinom stresa. Nerijetko osobe koje se bore sa svakodnevnim neugodnim šumovima navode kako tinitus postaje glasniji i neugodniji kada su pod stresom (Henry i sur., 2010b). Kako bi se smanjila razina stresa, a samim time i tinitus, kao dio terapije koriste se razne metode i tehnike opuštanja. Prema ASHA-i (2019) i ATA-i (2019), neke od njih su: biofeedback, hipnoterapija, meditacija i druge vježbe opuštanja (duboko disanje, maštanje o mirnom i opuštajućem mjestu). Osim utjecaja na razinu stresa, zadaća navedenih metoda je odvlačenje pažnje s neugodnog podražaja na nešto pozitivno i umirujuće. Do smanjenja razine stresa mogu dovesti i promjene životnog stila.

Biofeedback je jedna od tehnika opuštanja tijekom koje pojedinac uči kako promijeniti vlastite fiziološke aktivnosti, kao što su otkucaji srca, temperatura tijela, napetost mišića ili disanje. Promjene navedenih fizioloških aktivnosti najčešća su reakcija organizma na stres. Izmjerena fiziološka aktivnost prikazuje se pojedincu na perceptivno prihvatljiv način, putem vide-animacije. Pojedinac uči kako mijenjanjem vlastitih misli i osjećaja mijenjati i reakcije tijela na stres (fiziološke aktivnosti), a samim time smanjiti i razinu stresa, ali i utjecaj tinitusa (Harvard Health Publishing, 2019). S druge strane, tijekom hipnoterapije, kada je osoba u stanju sužene svijesti i povišene sugestibilnosti, djelujući izravno na podsvijest, mijenjanju se stavovi i ponašanja vezana uz tinitus (AHSA, 2019). Iako navedene metode ne djeluju izravno na tinitus i njegovo potpuno otklanjanje, odvlačenjem pažnje s neugodnog šuma i postizanjem habituacije na tinitus, povećava se zadovoljstvo kvalitetom života (Pichora-Fuller i sur., 2013).

## **8. UTJECAJ KULTURE I STAVOVA NA PRIHVAĆANJE PROFEISONALNE POMOĆI**

Iako istraživanja pokazuju kako tinitus danas pogađa 10-15% opće populacije, pretpostavlja se kako je postotak pojedinaca koji se svakodnevno susreću s neugodnim šumovima znatno veći, međutim ne traže svi profesionalnu pomoć. Zašto je tome tako? Zbog čestog komorbiditeta tinitusa i oštećenja sluha moguće je povezati razloge odbijanja profesionalne pomoći kod pojedinaca s oštećenjem sluha te osoba s tinitusom. Stručnjaci iz raznih područja se svakodnevno nalaze u situacijama kada pojedinci iz raznih kulturalnih razloga odbijaju prihvatiti pomoć.

Jedan od razloga odbijanja traženja profesionalne pomoći je, još uvijek vrlo česta pojava u društvu, pojava stigmatizacije osoba s određenim bolestima ili poremećajima. Stigmatizacijom se osobama pripisuju razna diskreditirajuća svojstva, što kod pojedinaca može dovesti do stvaranja osjećaja manje vrijednosti, srama, usamljenosti, poistovjećivanja s društvenim stereotipima i predrasudama, a ponekad može doći i do ignoriranja samog problema te odgađanja traženja profesionalne pomoći (Southall, Gagné i Jennings, 2010).

Osim straha od stigmatizacije, mogući razlozi odbijanja profesionalne pomoći su i nedovoljna informiranost o problemu te njegovom negativnom utjecaju na kvalitetu života. Također, pojedinci se susreću s nedostatkom razumijevanja poremećaja i njegovih posljedica od strane okoline, a ponekad i nedostatkom podrške te negativnim stavovima obitelji, što značajno utječe na donošenje odluke o traženju profesionalne pomoći te informiranju o mogućim rehabilitacijskim metodama (Meyer i Hickson, 2012). Hoće li osoba zatražiti profesionalnu pomoć uvelike ovisi i o karakteru pojedinca te njegovim životnim stavovima (npr. o tradicionalnim ulogama) te o stavovima o samom problemu i terapijskim mogućnostima (Meyer i Hickson, 2012). Osim što značajno utječe na psihosocijalnu, emocionalnu i obiteljsku sferu života pojedinca, tinitus za mnoge osobe predstavlja i značajan financijski problem. Smanjena radna sposobnost, gubitak prihoda te zdravstveni troškovi utječu na financijsko stanje pojedinaca (ATA, 2019). Kako bi izbjegli dodatni udar na ekonomsko stanje, mnogi pojedinci odlučuju skrivati problem te odustaju od traženja profesionalne pomoći.

S druge strane, odluka o odabiru oblika profesionalne pomoći ovisi i o stavovima i pristupu samog stručnjaka, odnosno pružatelja pomoći. Istraživanja su pokazala kako postoji veliko



nezadovoljstvo pacijenata s pruženim rehabilitacijskim metodama. Više od 80% ispitanika smatra kako se terapija pokazala u potpunosti ili gotovo neučinkovito u otklanjanju tinitusa (McFerran, Stockdale, Holme i sur., 2019). Tako veliko nezadovoljstvo proizlazi iz razlike u postavljenim ciljevima terapije od strane stručnjaka te željama i očekivanjima pacijenata. Osnovna želja pacijenta je u potpunosti otkloniti tinitus ili smanjiti njegovu glasnoću, dok su stručnjaci usmjereni na odvlačenje pažnje s neugodnog šuma te smanjivanje razine stresa i anksioznosti kako bi se omogućilo što normalnije svakodnevno funkcioniranje te zadržala kvaliteta života. Također, više od 60% pacijenta s tinitusom navodi kako nakon dijagnosticiranja neugodnog šuma nisu primili dodatne informacije o tinitusu te mogućim oblicima terapije (McFerran, Stockdale, Holme i sur., 2019). Nezadovoljstvo rezultatima i pruženom terapijom, dovodi do odustajanje i odbijanja traženja novih oblika profesionalne pomoći.

Kako ne postoji jedinstveni lijek koji će u potpunosti otkloniti neugodan šum u ušima te uzimajući u obzir vrlo heterogenu prirodu tinitusa, iznimno je važna istinska partnerska suradnja pacijenta i stručnjaka, kako bi se pacijentu osigurala terapija koja će najbolje odgovarati njegovim individualnim emocionalnim, psihosocijalnim i ekonomskim potrebama (ATA, 2019).

## 9. ZAKLJUČAK

U ovom je radu dan sažeti pregled recentnih informacija o jednom od najčešćih zdravstvenih problema današnjice – tinitusu. Sve veći broj pojedinaca, od adolescenata do osoba starije životne dobi, svakodnevno se susreće s nekim oblikom neugodnog šuma u ušima. Iz pregleda novijih spoznaja može se zaključiti kako su stručnjaci prepoznali sveobuhvatan utjecaj tinitusa na razne sfere života pogođene osobe. Tako je tinitus zbog svoje heterogene prirode, sve češće pojave i snažnog utjecaja na kvalitetu života pojedinaca, u zadnjih nekoliko desetljeća postao predmetom brojnih istraživanja koja su omogućila znanstvenicima bolji uvid u stvarne mehanizme nastanka tinitusa, kao i faktore koji djeluju kao „okidači“ i povećavaju rizik za pojavu tinitusa. Također, nove spoznaje proizašle iz mnogobrojnih istraživanja te razvoj tehnologije doveli su do stvaranja novih terapijskih pristupa za ublažavanje posljedica tinitusa.

Ne postoji jedinstveni oblik terapije za sve osobe s tinitusom. Različiti oblici terapije pokazali su se različito uspješnima među pacijentima. Stoga je kod pružanja rehabilitacijskih usluga iznimno važno pristup usmjeriti pacijentu, odnosno prilagoditi ga njegovim individualnim potrebama, željama te stavovima. Takav pristup zahtijeva partnerski odnos pacijenta, ali i njegove obitelji sa stručnjakom. Pristup usmjeren pacijentu dovodi do povećanja motivacije kod pacijenata i njihovog aktivnog sudjelovanja u rehabilitacijskim postupcima. Posljedično tome, raste i uspješnost terapije.

Prvi i jedan od najvažnijih koraka kod upravljanja posljedicama tinitusa je informiranje i educiranje pacijenata o tinitusu te mogućim metodama terapije, kako bi se razbili mitovi o lijekovima i terapijama koji mogu izliječiti tinitus. Neugodan šum nepoznatog uzroka još uvijek nije moguće u potpunosti otkloniti. No, postoje razne metode i tehnike koje omogućavaju djelomično stišavanje tinitusa te pomažu pojedincu u odvlačenju pažnje s neugodnog šuma.

Iz dosadašnjih istraživanja proizlazi zaključak kako je tinitus vrlo složena i sveobuhvatna pojava koja značajno utječe na mnoge domene života pojedinca i njegove okoline. Stoga je za rehabilitaciju osoba s tinitusom iznimno važna interdisciplinarna suradnja stručnjaka iz raznih područja, medicinskih i ne-medicinskih.

Razina svjesnosti o problemu tinitusa, njegovim posljedicama i mogućim oblicima pomoći raste. No, i dalje veliki broj osoba ne zna što je tinitus, kako ga prepoznati, koji su mogući oblici profesionalne pomoći ni kome se obratiti. Uzimajući u obzir kako se tinitus najčešće javlja u

dobi iznad 55. godine života, postojeća strana literatura predstavlja značajnu prepreku u prikupljanju informacija i educiranju osoba s tinitusom u Hrvatskoj o mogućim rehabilitacijskim opcijama. Kada shvate da imaju problem i odluče potražiti pomoć, pacijenti se susreću s novim izazovom. U Hrvatskoj je malen broj stručnjaka koji se bave istraživanjem i rehabilitacijom osoba s tinitusom. Najčešća mjesta pružanja profesionalne pomoći su privatne klinike, no pristup njima je uglavnom ekonomske prirode te pojedinci odustaju od traženja pomoći. Iako su istraživanja pokazala kako je neugodan šum u ušima problem koji zahtijeva multi- i interdisciplinarnu suradnju raznih stručnjaka, u rehabilitaciji osobe s tinitusom, ukoliko se ne radi o objektivnom tinitusu, u Hrvatskoj uglavnom sudjeluje samo jedan stručnjak – najčešće audiolog.

Stoga je vrlo važno raditi na podizanju svjesnosti o ovom sve češćem problemu. Također, potrebno je osobama koje se svakodnevno susreću s tinitusom omogućiti dostupnost informacija o: njegovim mogućim uzrocima, rizičnim faktorima, utjecaju na svakodnevni život te dostupnim oblicima terapije, u obliku razumljivom njima. S druge strane, potrebno je informirati i educirati stručnjake iz raznih područja – pa tako i logopede koji se s posljedicama tinitusa susreću u okviru rehabilitacije osoba oštećena sluha – o novim spoznajama i oblicima profesionalne pomoći. Uz to, iznimno je važno poticati stručnjake na međusobnu suradnju kako bi terapija tinitusa bila što uspješnija, a pacijenti zadovoljniji i sretniji.

## 10. LITERATURA

### 10.1. Popis referenci (korištenih u tekstu)

1. Alhazmi, F., Kay, T., Mackenzie, I., Kemp, G.J. i Sluming, V. (2016). An investigation of the impact of tinnitus perception on the quality of life. *Journal of Phonetics and Audiology*, 2 (1), 1-13.
2. American Speech-Language-Hearing Association: Tinnitus and Hyperacusis. Posjećeno 15.2.2019. na mrežnoj stranici <https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/tinnitus-and-hyperacusis/>
3. American Tinnitus Association. Posjećeno 15.2.2019. na mrežnoj stranici <https://www.ata.org/>
4. Amoodi, H.A., Mick, P.T., Shipp, D.B., Friesen, L.M., Nedzelski, J.M., Chen, J.M. i Lin, V.Y. (2011). The effects of unilateral cochlear implantation on the tinnitus handicap inventory and the influence on quality of life. *The Laryngoscope*, 121 (7), 1536-1540.
5. Azevedo, A.A. i Figueiredo, R.R. (2007). Treatment of tinnitus with acamprosate. *Progress in Brain Research*, 166, 273-277.
6. Azevedo, A.A., Figueiredo, R.R., Elgoyhen, A.B., Langguth, B., De Oliveira Penido, N. i Schlee, W. (2017). Tinnitus treatment with oxytocin: a pilot study. *Frontiers in Neuroscience*, 8, 494-501.
7. Baguley, D. M., McFerran, D., i Hall, D. (2013). Tinnitus. *Lancet*, 382, 1600-1607.
8. Baguley, D.M. i Atlas, M.D. (2007). Cochlear implants and tinnitus. *Progress in Brain Research*, 166, 347–355.
9. Bahaghighat, S., Farahani, S., Hoseinabadi, R. i Jalaie, S. (2018). The effect of hearing amplification on tinnitus improvement. *Auditory and Vestibular Research*, 27 (4), 223-230.
10. Baigi, A., Oden, A., Almlid-Larsen, V., Barrenas, M.L. i Holgers, K.M. (2011). Tinnitus in the general population with a focus on noise and stress: a public health study. *Ear and Hearing*, 32 (6), 787–789.
11. Bauer, C.A. i Brozoski, T.J. (2006). Effect of gabapentin on the sensation and impact of tinnitus. *The Laryngoscope*, 116 (5), 675–681.

12. Bayar, N., Boke, B., Turan, E. i Belgin, E. (2001). Efficacy of amitriptyline in the treatment of subjective tinnitus. *Journal of Otolaryngology*, 30 (5), 300-303.
13. Cima, R.F.F., Andersson, G., Schmidt, C.J. i Henry, J.A. (2014). Cognitive-behavioral treatments for tinnitus: a review of the literature. *Journal of the American Academy of Audiology*, 25 (1), 29-61.
14. Combs, L.M. (2014). Tinnitus management in private practice (Doktorska disertacija). Posjećeno 20.5.2019. na mrežnoj stranici <https://kb.osu.edu/handle/1811/61600>
15. Crocetti, A., Forti S. i Del Bo, L. (2011). Neurofeedback for subjective tinnitus patients. *Auris Nasus Larynx*, 38, 735-738.
16. Crummer, R.W. i Hassan, G.A. (2004). Diagnostic approach to tinnitus. *American Family Physician*, 69 (1), 120-126.
17. Davis, P.B. (2006). Music and the acoustic desensitization protocol for tinnitus. U: Tyler, R.S. (ur.) *Tinnitus Treatment: Clinical Protocols*. New York, NY: Thieme.
18. Davis, P.B., Wilde, R.A., Steed, L.G. i Hanley, P.J. (2008). Treatment of tinnitus with a customized acoustic neural stimulus: a controlled clinical study. *Ear, Nose and Throat journal*, 87 (6), 330-339.
19. Dawes, P., Fortnum, H., Moore, D.R., Emsley, R., Norman, P., Cruickshanks, K., Davis, A., Edmondson-Jones, M., McCormack, A., Lutman, M. i Munro, K. (2014). Hearing in middle age: a population snapshot of 40- to 69-year olds in the United Kingdom. *Ear and Hearing*, 35 (3), 44-51.
20. Dohrmann, K., Elbert, T., Schlee, W. i Weisz, N. (2007). Tuning the tinnitus percept by modification of synchronous brain activity. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 25, 371-378.
21. Drviš, P., Trotić, R., Ries, M., Ajduk, J., Muslim, A., Klančnik, M. i Maslovara, S. (2013). Low level laser therapy (LLLT) for chronic thinnitus. *Laser in Medicine*, 1 (2), 1-5.
22. Edmonds, C.M., Ribbe, C., Thielman, E.J. i Henry, J.A. (2017). Progressive Tinnitus Management level 3 skills education: a 5-year clinical retrospective. *American Journal of Audiology*, 26 (3), 242-250.
23. Erlandsson, S.I. i Hallberg, L.R-M. (2000). Prediction of quality of life in patients with tinnitus. *British Journal of Audiology*, 34 (1), 11-19.
24. Folmer, R.L., Theodoroff, S.M., Casiana, L., Shi, Y., Griest, S. i Vachhani, J. (2015). Repetitive transcranial magnetic stimulation treatment for chronic tinnitus: a

- randomized clinical trial. *JAMA Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 141 (8), 716-722.
25. Fregni, F., Marcondes, R., Boggio, P.S., Marcolin, M.A., Rigonatti, S.P., Sanchez, T.G., Nitsche, M.A. i Pascual-Leone A. (2006). Transient tinnitus suppression induced by repetitive transcranial magnetic stimulation and transcranial direct current stimulation. *European Journal of Neurology*, 13, 996–1001.
  26. Garin, P., Gilain, C., Van Damme, J.P., de Fays, K., Jamart, J., Ossemann, M. i Vandermeeren, Y. (2011). Short- and long-lasting tinnitus relief induced by transcranial direct current stimulation. *Journal of Neurology*, 258 (11), 1940–1948.
  27. Gibrin, P.C., Melo, J.J. i Marchiori, L.L. (2013). Prevalence of tinnitus complaints and probable association with hearing loss, diabetes mellitus and hypertension in elderly. *CoDas*, 25 (2), 176-180.
  28. Gilbert, C.D., Sigman, M. i Crist, R.E. (2001). The neural basis of perceptual learning. *Neuron*, 31 (5), 681–697.
  29. Goebel, G., Kahl, M., Arnold, W. i Fichter, M. (2006). 15-year prospective follow-up study of behavioral therapy in a large sample of inpatients with chronic tinnitus. *Acta otolaryngologica*, 126, 70-79.
  30. Guitton, M. J., Caston, J., Ruel, J., Johnson, R. M., Pujol, R. i Puel, J. L. (2003). Salicylate induces tinnitus through activation of cochlear NMDA receptors. *The Journal of Neuroscience*, 23 (9), 3944–3952.
  31. Güntensperger, D., Thüring, C., Meyer, M., Neff, P. i Kleinjung, T. (2017). Neurofeedback for tinnitus treatment-review and current concepts. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9, 386-398.
  32. Haider, H.F., Bojić, T., Ribeiro, S.F., Paço, J., Hall, D.A. i Szczepek, A.J. (2018). Pathophysiology of Subjective Tinnitus: Triggers and Maintenance. *Frontiers in Neuroscience*, 12, 866-882.
  33. Han, B.I., Lee, H.W., Kim, T.Y., Lim, J.S. i Shin, K.S. (2009). Tinnitus: characteristics, causes, mechanisms, and treatments. *Journal of Clinical Neurology*, 5, 11-19.
  34. Han, S.S., Nam, E.C., Won, J.Y., Lee, K.U., Chun W., Choi, H.K. i Levine, R.A. (2012). Clonazepam quiets tinnitus: a randomised crossover study with Ginkgo biloba. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 83 (8), 821–827.
  35. Harvard Health Publishing: Tinnitus: Ringing in the ears and what to do about it. Posjećeno 10.4.2019. na mrežnoj stranici <https://www.health.harvard.edu/diseases-and-conditions/tinnitus-ringing-in-the-ears-and-what-to-do-about-it>

36. Hearing Evaluation services of Buffalo Tinnitus Assessment. Posjećeno 10.3.2019. na mrežnoj stranici Hearing Evaluation services of Buffalo <https://www.hesofbuffalo.org/about-tinnitus/hearing-evaluation/>
37. Heller, A.J. (2003). Classification and epidemiology of tinnitus. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 36 (2), 239–248.
38. Henry, J. A., Zaugg, T. L., Myers, P. M., & Kendall, C. J. (2010a). *Progressive tinnitus management: clinical handbook for audiologists*. San Diego, CA: Plural Publishing.
39. Henry, J. A., Zaugg, T. L., Myers, P. M., & Kendall, C. J. (2010b). *How to manage your tinnitus: a step-by-step workbook* (3 ed.). San Diego, CA: Plural Publishing.
40. Henry, J.A., Dennis, K.C. i Schechter, M.A. (2005). General review of tinnitus: prevalence, mechanisms, effects, and management. *Journal of speech, language, and hearing research*, 48 (5), 1204–1235.
41. Henry, J.A., Jastreboff, M.M., Jastreboff, P.J., Schechter, M.A. i Fausti, S.A. (2002). Assessment of patients for treatment with Tinnitus Retraining Therapy. *Journal of the American Academy of Audiology*, 13 (10), 523-544.
42. Henry, J.A., Zaugg, T.L. i Schechter, M.A. (2005a). Clinical guide for audiologic tinnitus management i: assessment. *American Journal of Audiology*, 14, 21-48.
43. Henry, J.A., Zaugg, T.L. i Schechter, M.A. (2005b). Clinical guide for audiologic tinnitus management i: treatment. *American Journal of Audiology*, 14, 49-70.
44. Hoare, D.J., Searchfield, G.D., El Refaie, A. i Henry, J.A. (2014). Sound therapy for tinnitus management: practicable options. *Journal of the American Academy of Audiology*, 25 (1), 62-75.
45. Hoekstra, C.E.L., Rynja, S.P., van Zanten, G.A. i Rovers, M.M. (2011). Anticonvulsants for tinnitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7, 1-33.
46. Israel, J.M., Connelly, J.S., McTigue, S.T., Brummett, R.E., i Brown, J. (1982). Lidocaine in the treatment of tinnitus aurium: a double-blind study. *Archives of Otolaryngology*, 108, 471–473.
47. Jarak, I., Miletić, M. i Žura, N. (2016). Učinkovitost triggerpoint terapije kod tinitusa. *Physiotherapia Croatica*, 14 (1), 161-164.
48. Jastreboff, P. J. i Hazell, J. W. (2004). *Tinnitus Retraining Therapy: implementing the neurophysiological model*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
49. Jastreboff, P.J. (2011). *Tinnitus Retraining Therapy*. U Møller, A.R., Langguth, B., De Ridder, D. i Kleinjung, T. (ur.): *Textbook of Tinnitus*. 575-596. New York, NY: Springer.

50. Jastreboff, P.J. (2015). 25 Years of tinnitus retraining therapy. *HNO*, 63 (4), 307-311.
51. Jastreboff, P.J. i Jastreboff, M.M. (2000). Tinnitus Retraining Therapy (TRT) as a method for treatment of tinnitus and hyperacusis patients. *Journal of the American Academy of Audiology*, 11 (3), 162-177.
52. Jastreboff, P.J., Gray, W.C. i Gold, S.L. (1996). Neurophysiological approach to tinnitus patients. *The American journal of otology*, 17, 236-240.
53. Johnson, R.M., Brummett, R. i Schleuning, A. (1993). Use of alprazolam for relief of tinnitus: a double-blind study. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 119 (8), 842-845.
54. Judaš, M. and Kostović, I. (1997). *Temelji neuroznanosti*. MD, Zagreb.
55. Kaltenbach, J.A. (2006). Summary of evidence pointing to a role of the dorsal cochlear nucleus in the etiology of tinnitus. *Acta Oto-Laryngologica*, 126, 20-26.
56. Kaltenbach, J.A. (2007). The dorsal cochlear nucleus as a contributor to tinnitus: mechanisms underlying the induction of hyperactivity. *Progress in Brain Research*, 166, 89-106.
57. Kentish, R., Benton, C., Kennedy, V., Munro, C., Phillips, J., Rogers, C., Rosenberg, J. i Salvage, S. (2014). Tinnitus in children and teenagers: practice guidance. Posjećeno 5.3.2019. na mrežnoj stranici <http://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2014/06/Paed-Tin-Guide-Pub-Consul-Compressed.pdf>
58. Khedr, E.M., Rothwell, J.C., Ahmed, M.A. i El-Atar, A. (2008). Effect of daily repetitive transcranial magnetic stimulation for treatment of tinnitus: comparison of different stimulus frequencies. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 79 (2), 212-215.
59. Khoramzadeh, S., Saki, N., Davoodi, I., Nosratabadi, M. i Yadollahpour, A. (2016). Investigating the therapeutic efficacy of neurofeedback treatment on the severity of symptoms and quality of life in patients with tinnitus. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 14 (6), 982-992.
60. Kim, H-J., Lee, H-J., An, S-Y., Sim, S., Park, B., Kim, S.W., Lee, J.S., Hong, S.K. i Choi, H.G. (2015). Analysis of the prevalence and associated risk factors of tinnitus in adults. *PLoS ONE*, 10 (5), 1-15.
61. Kleinjung, T., Eichhammer, P., Langguth, B., Jacob, P., Marienhagen, J., Hajak, G., Wolf, S.R. i Strutz, J. (2005). Long-term effects of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) in patients with chronic tinnitus. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 132 (4), 566-569.



62. Langguth, B., Elgoyhen, A.B. i Cederroth, C.R. (2019). Therapeutic approaches to the treatment of tinnitus. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 59, 291-313.
63. Langguth, B., Goodey, R., Azevedo, A., Bjorne, A., Cacace, A., Crocetti, A., Del Bo, L., De Ridder, D., Diges, I., Elbert, T. i sur., (2007). Consensus for tinnitus patient assessment and treatment outcome measurement: tinnitus research initiative meeting, Regensburg, July 2006. *Progress in Brain Research*, 166, 525-536.
64. Langguth, B., Landgrebe, M., Frank, E., Schecklmann, M., Sand, P.G., Vielsmeier, V., Hajak, G. i Kleinjung, T. (2014). Efficacy of different protocols of transcranial magnetic stimulation for the treatment of tinnitus: pooled analysis of two randomized controlled studies. *The World Journal of Biological Psychiatry*, 15 (4), 276-285.
65. Langguth, B., Salvi, R. i Elgoyhen, A.B. (2009). Emerging pharmacotherapy of tinnitus. *Expert Opinion on Emerging drugs*, 14 (4), 687-702.
66. Mahboubi, H., Oliaei, S., Kiumehrav, S., Dwabe, S. i Djalilian, H.R. (2013). The prevalence and characteristics of tinnitus in the youth population of the United States. *The Laryngoscope*, 123, 2001-2008.
67. Martinez-Devesa, P., Perera, R., Theodoulou, M. i Waddell, A. (2010). Cognitive behavioural therapy for tinnitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9, 1-35.
68. Mazevski, A., Beck, D.L. i Paxton, C. (2017). Tinnitus issues and management: 2017. *Hearing Review*, 24 (7), 30-36.
69. McFerran, D.J., Stockdale, D., Holme, R., Large, C.H. i Baguley, D.M. (2019). Why is there no cure for tinnitus?. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 802-815.
70. Meyer, C. i Hickson, L. (2012). What factors influence help-seeking for hearing impairment and hearing aid adoption in older adults?. *International Journal of Audiology*, 51, 66-74.
71. Milner, R., Lewandowska, M., Ganc, M., Cieśla, K., Niedziałek, I. i Skarżyński, H. (2016). Slow cortical potential neurofeedback in chronic tinnitus therapy: a case report. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 41, 225–249.
72. Mimica, N., Folnegović-Šmalc, V., Uzun, S. i Rušinović, M. (2002). Benzodiazepini: za i protiv. *Medicus*, 11 (2), 183-188.
73. Møller, A.R. (2006). Chapter 3: Sensory systems. U Møller, A.R. (ur.): *Neural plasticity -and disorders of the nervous system*. 68-148. New York, NY: Cambridge University Press.

74. Møller, A.R. (2011). Epidemiology of tinnitus in adults. U Møller, A.R., Langguth, B., De Ridder, D. i Kleinjung, T. (ur.): Textbook of tinnitus. 29-37. New York, NY: Springer.
75. Moosapour Bardsiri, M., Abdollahi, F.Z. i Hoseinabadi, R. (2018). Tinnitus treatments and managements. *Global Journal of Otolaryngology*, 13(5):1-4.
76. MSD priručnik simptoma bolesti: Sažet i praktičan vodič kroz etiologiju, dijagnostičku obradu i liječenje. Posjećeno 24.3.2019. na mrežnoj stranici <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-simptomi/tinnitus>
77. Mühlénickel, W., Elbert, T., Taub, E. i Flor, H. (1998). Reorganization of auditory cortex in tinnitus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95, 10340-10343.
78. Nash, B., Carlson, M.L. i Van Gompel, J.J. (2016). Microvascular decompression for tinnitus: systematic review. *Journal of Neurosurgery*, 126 (4), 1148-1157.
79. Neuromonics: The tinnitus company. Posjećeno 20.5.2019. na mrežnoj stranici <http://neuromonics.com/the-treatment-process-oasis-tinnitus-device/>
80. Nondahl, D.M., Cruickshanks, K.J., Dalton, D.S., Klein, B.E.K., Klein, R., Schubert, C.R., Tweed, T.S. i Wiley, T.L. (2007). The impact of tinnitus on quality of life in older adults. *Journal of the American Academy of Audiology*, 18 (3), 257-266.
81. Nondahl, D.M., Cruickshanks, K.J., Huang, G.H., Klein, B.E., Klein, R., Nieto, F.J. i Tweed T.S. (2011). Tinnitus and its risk factors in the Beaver Dam offspring study. *International Journal of Audiology*, 50 (5), 313-320.
82. Noreña, A.J. (2011). An integrative model of tinnitus based on a central gain controlling neural sensitivity. *Neuroscience and Biobehavioral reviews*, 35 (5), 1089-1109.
83. Noreña, A.J. (2015). Revisiting the cochlear and central mechanisms of tinnitus and therapeutic approaches. *Audiology Neurotology*, 20 (1), 53-59.
84. Noreña, A.J. i Farley, B.J. (2013). Tinnitus-related neural activity: Theories of generation, propagation, and centralization. *Hearing Research*, 295, 161-171.
85. O'Keefe, J.H., Bybee, K.A. i Lavie, C.J. (2007). Alcohol and cardiovascular health: The razor-sharp double-edged sword. *Journal of the American College of Cardiology*, 50 (11), 1009–1014.
86. Okamoto, H., Stracke, H., Stoll, W. i Pantev, C. (2010). Listening to tailor-made notched music reduces tinnitus loudness and tinnitus-related auditory cortex activity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107 (3), 1207-1210.

87. Okhovat, A., Berjis, N., Okhovat, H., Malekpour, A. i Abtahi, H. (2011). Low-level laser for treatment of tinnitus: a self-controlled clinical trial. *Journal of Research in Medical Sciences*, 16 (1), 33–38.
88. Otsuka, K., Pulec, J.L. i Suzuki, M. (2003). Assessment of intravenous lidocaine for the treatment of subjective tinnitus. *Ear Nose Throat Journal*, 82 (10), 781-784.
89. Pal, N., Maire, R., Stephan, M.A., Herrmann, F.R. i Benninger, D.H. (2015). Transcranial direct current stimulation for the treatment of chronic tinnitus: a randomized controlled study. *Brain stimulation*, 8 (6), 1101-1107.
90. Pan, T., Tyler, R.S., Ji, H., Coelho, C., Gehringer, A.K. i Gogel, S.A. (2009). Changes in the Tinnitus Handicap Questionnaire after cochlear implantation. *American Journal of Audiology*, 18 (2), 144-151.
91. Pape, J., Paraskevopoulos, E., Bruchmann, M., Wollbrink, A., Rudack, C. i Pantev, C. (2014). Playing and listening to tailor-made notched music: cortical plasticity induced by unimodal and multimodal training in tinnitus patients. *Neural Plasticity*, 2014, 1-10.
92. Pichora-Fuller, M.K., Santaguida, P., Hammill, A., Oremus, M., Westerberg, B., Ali, U., Patterson, C. i Raina, P. (2013). Evaluation and treatment of tinnitus: comparative effectiveness. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality.
93. Pinto, P.C.L., Sanchez, T.G. i Tomita, S. (2010). The impact of gender, age and hearing loss on tinnitus severity. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 76 (1), 18-24.
94. Puel, J. L. i Guitton, M. J. (2007). Salicylate-induced tinnitus: molecular mechanisms and modulation by anxiety. *Progress in Brain Research*, 166, 141–146.
95. Quaranta, A., Assennato, G. i Sallustio, V. (1996). Epidemiology of hearing problems among adults in Italy. *Scandinavian Audiology, Supplementum*, 42, 9-13.
96. Rauschecker, J.P., Leaver, A.M. i Mühlau, M. (2010). Tuning out the noise: Limbic-auditory interactions in tinnitus. *Neuron*, 66 (6), 819–826.
97. Rauschecker, J.P., May, E.S., Maudoux, A. i Ploner, M. (2015). Frontostriatal gating of tinnitus and chronic pain. *Trends in Cognitive Sciences.*, 19 (10), 567-578.
98. Reyes, S.A., Slavi, R.J., Burkard, R.F., Coad, M.L., Wack, D.S., Galantowicz, P.J. i Lockwood, A.H. (2002). Brain imaging of the effects of lidocaine on tinnitus. *Hearing Research*, 171, 43-50.
99. Salahaldin, A.H., Abdulhadi, K., Najjar, N. i Bener, A. (2012). Low-level laser therapy in patients with complaints of tinnitus: a clinical study. *ISRN Otolaryngology*, 2012, 1-5.

100. Santos, A.H., Santos, A.P., Santos, H.S. i Silva, A.C. (2018). The use of tDCS as a therapeutic option for tinnitus: a systematic review. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 84 (5), 653-659.
101. Shargorodsky, J., Curhan, G.C. i Farwell, W.R. (2010). Prevalence and characteristics of tinnitus among US adults. *The American Journal of Medicine*, 123 (8), 711-718.
102. Soleymani, T., Pieton,D., Pezeshkian,P., Miller, P., Gorgulho,A.A., Pouratian, N. i De Salles, A.A.F. (2011). Surgical approaches to tinnitus treatment: a review and novel approaches. *Surgical Neurology International*, 2 (1), 1-6.
103. Southall, K.,Gagné, J.P. i Jennings, M.B. (2010). Stigma: A negative and a positive influencem on help-seeking for adults with acquired hearing loss. *International Journal of Audiology*, 49, 804-814.
104. Sullivan, M., Katon, W., Russo, J., Dobie, R. i Sakai, C. (1993). A randomized trial of nortriptyline for severe chronic tinnitus: effects on depression, disability, and tinnitus symptoms. *Archives of Internal Medicine*, 153 (13), 2251-2259.
105. Turriff, C. (2017). Practice differentiation through tinnitus management: an overview for beginners. *Audiology today*, 29 (3), 12-16.
106. Tyler, R.S. i Baker, L.J. (1983). Difficulties experienced by tinnitus sufferers. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 48, 150-154.
107. Tyler, R.S., Noble, W., Preece, J., Dunn, C.C. i Witt, S.A. (2004). Psychological treatments for tinnitus. U: Snow, J. (ur.) *Tinnitus: theory and management*. Ontario: BC Decker Inc.
108. Vanneste, S. i De Ridder, D. (2012). Noninvasive and invasive neuromodulation for the treatment of tinnitus: an overview. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface*, 15 (4), 350-360.
109. Vanneste, S., Plazier, M., Ost, J., van der Loo, E., Van de Heyning, P. i De Ridder, D. (2010). Bilateral dorsolateral prefrontal cortex modulation for tinnitus by transcranial directcurrent stimulation: a preliminary clinical study. *Experimental Brain Research*, 202 (4), 779–785.
110. Vernon, J.A. i Meikle, M.B. (2003). Tinnitus: clinical measurement. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 36, 293-305.
111. Vio, M.M. i Holme,R.H. (2005). Hearing loss and tinnitus: 250 million people and a US\$10 billion potential market. *Drug discovery today*, 10 (19), 1263-1265.

112. World Health Organization Quality of Life Group (1993). Study protocol for the World Health Organization project to develop a Quality of Life assessment instrument (WHOQOL). *Quality of Life Research*, 2, 153-159.
113. Yongbing, S. i Martin, W. (2006). Spontaneous otoacoustic emissions in tinnitus patients. *Journal of Otology*, 1 (1), 35-39.
114. Yuan, T., Yadollahpour, A., Salgado-Ramírez, J., Robles-Camarillo, D. i Ortega-Palacios, R. (2018). Transcranial direct current stimulation for the treatment of tinnitus: a review of clinical trials and mechanisms of action. *BMC Neuroscience*, 19 (1), 66-75.
115. Zoger, S., Svedlund, J. i Holgers, K.M. (2006). The effects of sertraline on severe tinnitus suffering—a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 26 (1), 32–39.

## **10.2. Bibliografski popis**

1. Dehkordi, M.A., Einolghozati, S., Ghasemi S.M., Abolbashari, S., Meshkat, M. i Behzad, H. (2015). Effect of low-level laser therapy in the treatment of cochlear tinnitus: a double blind, placebo-controlled study. *Ear, Nose, Throat Journal*, 94 (1), 32-36.
2. Henry, J.A., Thielman, E.J., Zaugg, T.L., Kaelin, C., McMillan, G., Schmidt, C.J., Myers, P.J. i Carlson, K.F. (2019). Telephone-based progressive tinnitus management for persons with and without traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *Ear and Hearing*, 40 (2), 227-242.
3. Henry, J.A., Thielman, E.J., Zaugg, T.L., Kaelin, C., Schmidt, C.J., Griest, S., McMillan, G.P., Myers, P., Rivera, I., Baldwin, R. i Carlson, K. (2017). Randomized controlled trial in clinical settings to evaluate effectiveness of coping skills education used with Progressive Tinnitus Management. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 60 (5), 1378-1397.
4. Lee, S.L., Abraham, M., Cacace, A.T. i Silver, S.M. (2008). Repetitive transcranial magnetic stimulation in veterans with debilitating tinnitus: A pilot study. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 138 (3), 398-399.
5. Marcondes, R.A., Sanchez, T.G., Kii, M.A., Ono, C.R., Buchpiguel, C.A., Langguth, B. i Marcolin, M.A. (2010). Repetitive transcranial magnetic stimulation improve tinnitus in

- normal hearing patients: a double-blind controlled, clinical and neuroimaging outcome study. *European Journal of Neurology* 17 (1), 38-44.
6. Ngao, C.F., Tan, T.S., Narayanan, P. i Raman, R. (2014). The effectiveness of transmeatal low-power laser stimulation in treating tinnitus. *European Archives of Otorhinolaryngology*, 271(5), 975-980.
  7. Plewnia, C., Reimold, M., Najib, A., Reischl, G., Plontke, S.K. i Gerloff, C. (2007). Moderate therapeutic efficacy of positron emission tomography-navigated repetitive transcranial magnetic stimulation for chronic tinnitus: a randomised, controlled pilot study. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 78 (2), 152-156.
  8. Plewnia, C., Vonthein, R., Wasserka, B., Arfeller, C., Naumann, A., Schraven, S.P. i Plontke, S.K. (2012). Treatment of chronic tinnitus with theta burst stimulation: a randomized controlled trial. *Neurology*, 78 (21), 1628-1634.
  9. Smith, J.A., Mennemeier, M., Bartel, T., Chelette, K.C., Kimbrell, T., Triggs, W. i Dornhoffer, J.L. (2007). Repetitive transcranial magnetic stimulation for tinnitus: a pilot study. *The Laryngoscope*, 117 (3), 529-534.
  10. Stein, A., Engell, A., Junghoefer, M., Wunderlich, R., Lau, P., Wollbrink, A., Rudack, C. i Pantev, C. (2015). Inhibition-induced plasticity in tinnitus patients after repetitive exposure to tailor-made notched music. *Clinical Neurophysiology*, 126 (5), 1007-1015.
  11. Stein, A., Wunderlich, R., Lau, P., Engell, A., Wollbrink, A., Shaykevich, A., Kuhn, J.T., Holling, H., Rudack, C. i Pantev, C. (2016). Clinical trial on tonal tinnitus with tailor-made notched music training. *BMC Neurology*, 16, 38-55.
  12. Teggi, R., Bellini, C., Piccioni, L.O., Palonta, F. i Bussi, M. (2009). Transmeatal low-level laser therapy for chronic tinnitus with cochlear dysfunction. *Audiology & Neurotology*, 14 (2), 115-120.
  13. Teismann, H., Okamoto, H. i Pantev, C. (2011). Short and intense tailor-made notched music training against tinnitus: the tinnitus frequency matters. *PLoS ONE*, 6 (9), 1-8.