

Dijagnostika i liječenje bolesti povezanih s konduktivnim gubitkom sluha

Herceg, Stjepan

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:845432>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET**

Stjepan Herceg

**Dijagnostika i liječenje bolesti povezanih s
konduktivnim gubitkom sluha**

DIPLOMSKI RAD



Zagreb, 2022.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Klinici za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata Kliničkog bolničkog centra „Sestre Milosrdnice“ Zagreb, pod vodstvom doc.dr.sc. Mihaela Riesa i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2021./2022.

Popis oznaka i kratica korištenih u radu

AOM - *acute otitis media*

BERA - *brainstem evoked response audiometry*

COM - *chronic otitis media*

CSOM - *chronic suppurative otitis media*

CT - *computed tomography* (eng.) - računalna tomografija

dB - decibel

Hz - herc

MRI - *magnetic resonance* (eng.) - magnetna rezonanca

ms - milisekunda

NSAID - nesteroidni antireumatik

OE - *otitis externa*

OM - *otitis media*

OME - *otitis media with effusion*

WHO - *World Health Organisation*

Sadržaj

SAŽETAK	VII
SUMMARY.....	VIII
1. UVOD.....	1
2. ANATOMIJA UHA	2
3. FIZIOLOGIJA SLUHA	6
4. ISPITIVANJE SLUHA	8
4.1. UVOD.....	8
4.2. AKUMETRIJA	8
4.3. TONSKA AUDIOMETRIJA.....	10
4.4. GOVORNA AUDIOMETRIJA	13
4.5. TIMPANOMETRIJA	13
4.6. AKUSTIČKI REFLEKS	15
4.7. OTOAKUSTIČKA EMISIJA	16
4.8. AUDIOMETRIJA EVOCIRANIH POTENCIJALA	16
4.9. PROBIR NA OŠTEĆENJE SLUHA U NOVOROĐENČADI.....	18

5. OŠTEĆENJE SLUHA	19
5.1. KLASIFIKACIJA	19
5.2. EPIDEMIOLOGIJA	21
6. KONDUKTIVNO OŠTEĆENJE SLUHA	22
6.1. UVOD	22
6.2. ETIOLOGIJA	22
6.3. EPIDEMIOLOGIJA	23
6.4. DIJAGNOSTIKA	24
7. BOLESTI VANJSKOG UHA	26
7.1. OPSTRUKCIJA ZVUKOVODA CERUMENOM	26
7.2. OPSTRUKCIJA ZVUKOVODA STRANIM TIJELOM	28
7.3. AKUTNA UPALA VANJSKOG UHA	30
7.4. EGZOSTOZE ZVUKOVODA	33
8. BOLESTI SREDNJEG UHA	35
8.1. UPALA SREDNJEG UHA - OTITIS MEDIA	35
8.2. KOLESTEATOM	38

8.3. OTOSKLEROZA	40
8.4. PERFORACIJA BUBNJIĆA	42
9. ZAKLJUČAK.....	44
10. ZAHVALE.....	45
11. LITERATURA.....	46
12. ŽIVOTOPIS	54

Sažetak

Dijagnostika i liječenje bolesti povezanih s konduktivnim gubitkom sluha

Stjepan Herceg

Uho, periferni slušni organ, sastoji se od tri dijela: vanjskog, srednjeg i unutarnjeg uha. Vanjsko i srednje uho smatraju se konduktivnim ili provodnim dijelom slušnog sustava, dok je unutarnje uho s Cortijevim organom dio perceptivnog ili zamjedbenog dijela slušnog sustava. Postoje bolesti koje uzrokuju konduktivno, bolesti koje uzrokuju zamjedbeno te bolesti koje uzrokuju mješovito oštećenje sluha. Prema procjeni Svjetske zdravstvene organizacije 20% čitave populacije ima neki oblik oštećenja sluha. Oštećenje sluha može biti blago gdje imamo gubitak od 20 do 35 dB-a i problemi se javljaju tek u glasnoj okolini, do potpunog oštećenja sluha s pragom sluha većim od 92 dB. Bolesti povezane s konduktivnim gubitkom sluha česte su u općoj populaciji, posebice u dječjoj dobi gdje su u 80% slučajeva uzrok nekog oblika gubitka sluha. Postoji nekoliko metoda kojima možemo dijagnosticirati konduktivno oštećenje sluha, prije svega audiološkim testovima poput akimetrije i audiometrije, no u većini slučajeva već će nam fizikalni pregled otkriti potencijalni uzrok oštećenja sluha. Budući da je velik broj bolesti koje mogu uzrokovati konduktivno oštećenje sluha, cilj ovog diplomskog rada na jednom je mjestu prikazati neke od čestih bolesti povezanih s konduktivnim gubitkom sluha uz naglasak na njihovu dijagnostiku i liječenje.

Ključne riječi: audiometrija, dijagnostika oštećenja sluha, konduktivno oštećenje sluha, uho

Summary

Diagnosis and management of conductive hearing loss related disease

Stjepan Herceg

The human ear is the peripheral auditory organ and it consists of three parts: the external, the middle, and the inner ear. The external and middle ear are the conductive parts of the auditory system, while the inner ear with the organ of Corti is a part of the receptory segment of the auditory system. There are diseases that can cause conductive damage, those that can cause perceptual, and those that can cause mixed hearing loss. According to the World Health Organization, 20% of the entire population has some form of hearing impairment. Hearing loss can be mild with a threshold of 20 - 35 dB with problems occur only in the loud environment, to complete hearing loss with thresholds over 95 db. Conductive hearing loss-related diseases are common in the general population, especially in childhood where they are responsible for over 80% of some forms of hearing loss. There are several methods for diagnosing a conductive hearing loss, primarily audiological tests such as acoumetry and audiometry, but in most cases, a physical examination will reveal the potential cause of hearing loss. Since there many diseases that can cause a conductive hearing loss, the purpose of this thesis is to sum up the most common of them with an emphasis on diagnosis and treatment.

Keywords: audiometry, conductive hearing loss, diagnosis of hearing impairment, ear

1. UVOD

Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije oštećenje sluha zahvaća preko 1.5 milijardi ljudi ili 20% čitave populacije. (1) Oštećenje sluha se klasificira kao konduktivno, perceptivno ili mješovito, ovisno o dijelu slušnog sustava koji je zahvaćen. (2)

U konduktivnom oštećenju sluha problem je u provođenju zvuka do pužnice. (3) Velik je broj bolesti koje mogu uzrokovati konduktivno oštećenje sluha ali su to pretežno bolesti kratkog trajanja zbog čega je vrlo teško procijeniti točnu prevalenciju. Prema nekim studijama koje su se provodile u osnovnim školama, konduktivno oštećenje sluha bilo je odgovorno za više od 80% svih oštećenja sluha. (4)

Uzroci konduktivnog oštećenja širokog su spektra zbog činjenice da bilo koja patologija koja svoje mjesto ima u području između uške i stremena može uzrokovati konduktivno oštećenje sluha. U dijagnostici konduktivnog oštećenja sluha koriste se metode ispitivanja sluha poput akumetrije, audiometrije ili timpanometrije. Sami rezultati audioloških testiranja često nam ne govore o uzroku konduktivnog oštećenja sluha te je stoga važno pravovremeno dijagnosticirati uzrok i liječiti stanje koje je dovelo do gubitka sluha. (5)

2. ANATOMIJA UHA

Uho se po svojoj anatomiji može podijeliti na vanjsko (*auris externa*), srednje (*auris media*, *cavitas tympani*) te unutarnje uho (*auris interna*). Vanjsko i srednje uho smatraju se organima slušnog sustava, dok je unutarnje uho osim slušni organ, ujedno i organ sustava za ravnotežu.

Vanjsko uho se sastoji od dva dijela: uške (*auricula*) i zvukovoda (*meatus acusticus externus*). Uška ima svoju osnovu koju tvori hrskavica prekrivena kožom te podvostručenje kože koje od donjeg kraja hrskavice čini resicu uške (*lobulus auriculae*). Dijelovi uške se mogu podijeliti s obzirom na izbočenost te tako razlikujemo izbočene (*helix*, *antehelix*, *tragus* i *antitragus*) te udubljene dijelove uške (*fossa triangularis*, *scapha*, *concha*, *incisura anterior aursis*, *incisura intertragica* te *sulcus auriculae posterius*). Zvukovod (*meatus acusticus externus*) se proteže između uške i bubnjića. Zvukovod je mješovite građe te je njegova vanjska trećina hrskavične, dok su unutarnje dvije trećine koštane građe. Medijalni završetak zvukovoda tvori brazda unutar koje se nalazi bubnjić (*membrana tympanica*). Bubnjić je granica između vanjskoga i srednjega uha, odnosno između medijalnoga kraja zvukovoda i lateralnog dijela bubnjišta. Bubnjić se sastoji od tri sloja koji su izvana prema unutra redom: koža, vezivna osnovica te sluznica. Na vanjskoj strani bubnjića možemo pronaći tri strukture: *umbo membranae tympani*, *stria mallearis* te *prominentia mallearis*. (6). Bubnjić je tanka, ali čvrsta membrana. Površina bubnjića procjenjuje se na 85 mm², ali fiziološki aktivna površina zapravo je 55 mm². Bubnjić ima manji i veći dio: manji dio je učvršćen uz rub bubnjišne usjekline i to je tzv. Scharpnellova membrana ili *pars flaccida*, dok je veći dio *pars tensa*. Granicu dva dijela bubnjića na vanjskoj strani čine *prominentia mallearis* i dvije male prugice. Bubnjić po obliku nije ravan, već nalikuje lijevku. (7)

Srednje uho je prostor bubnjišta i unutar njega smještenih slušnih koščica. S funkcionalnoga stajališta, srednje uho se može promatrati kao spojnica između vanjskoga i unutarnjeg uha. Anatomski su srednjem uhu pridružene i mastoidne celule (*cellulae mastoidae*) te slušna tuba (*tuba auditiva*, *tuba phayrngotympanica*) ili Eustahijeva cijev. Bubnjište (*cavitas ili cavum tympani*) zauzima najveći dio srednjega uha te su unutar njega smještene slušne koščice. (6)

Bubnjište je šupljina duboka 15 mm, visoka 15 mm, a široka 2 - 6 mm. (7) Bubnjište graniči prema lateralno s vanjskim uhom, a prema medijalno s unutarnjim uhom. Bubnjić predstavlja granicu bubnjišta i vanjskog uha, dok baza stremena i *membrana tympani* predstavljaju granicu bubnjišta i unutarnjeg uha. Bubnjište se može podijeliti i prema visini na tri dijela: *epitympanum*, *mesotympanum* te *hypotympanum*. U bubnjište su uklopljene tri slušne koščice (*ossicula auditus*): čekić (*malleus*), nakovanj (*incus*) i stremen (*stapes*). Kranijalni kraj čekića započinje proširenjem koje se naziva glava (*caput mallei*) od koje se pruža vrat (*collum mallei*). Od vrata čekića se pruža držak (*manubrium mallei*) koji je fiksiran čvrsto za bubnjić. Nakovanj je središnja koščica bubnjišta smještena između čekića i stremena. Stremen je najmanja od svih slušnih koščica. Dio stremena koji je u dodiru s nakovnjem jest glava, dok je pločica uložena u *fenestru ovalis*. Između slušnih koščica i njima pridruženih mišića postoje zglobovi (*articulatio incudomallearis*, *articulatio incudostapedialis* te *syndesmosis tympanostapedialis*) te brojne sveze. (6) Uz iznimku spoja stremena i *fenestra ovalis*, svaki od zglobova srednjeg uha je sinovijalne građe uz fibrozne elemente koji im daju potporu. (8) Eustahijeva cijev je spoj između nazofarinksa i bubnjišta. Sama cijev pruža se od gore lateralno i straga prema naprijed medijalno i dolje. Slušna tuba ima dva ušća. Razlikujemo *ostium tympanicum tubae auditivae* koji je smješten u gornjem dijelu bubnjišta te *ostium pharyngeum tubae auditivae* na lateralnoj stijenci nazofarinksa. (6) Funkcija ušća je izjednačavanje tlakova; kad god gutamo otvori se ždrijelno ušće i zrak prodre u bubnjište te se tako izjednačavaju tlakovi s obje strane bubnjića - u bubnjištu i zvukovodu. (7) Eustahijeva cijev ima tri dijela: *pars ossea*, *isthmus tubae pharyngotympanicae* i *pars cartilaginea*. Koštani dio čini lateralnu stijenku slušne tube te se proteže od bubnjišnjog ušća do njezina suženja. Suženje Eustahijeve cijevi predstavlja prijelazni dio između koštanog i hrskavičnog dijela. Hrskavični dio tvori najveći dio slušne tube, proteže se od suženja do ždrijelnog ušća te čini njezinu srednju i medijalnu trećinu. Slušnoj tubi priključena su i tri mišića: *m. tensor veli palatini*, *m. levator veli palatini* i *m. salpingopharyngeus*. Što se tiče zračne prohodnosti, od tri mišića, značajna su dva: *m. tensor veli palatini* i *m. levator veli palatini* koji prilikom kontrakcije šire lumen *pars cartilaginea* Eustahijeve cijevi. (6) Uz mišiće priključene slušnoj tubi, u bubnjištu su smještena i dva mala poprečnoprugasta mišića slušnih koščica - *m.tensor tympani* i *m.stapedius*. (7)

Unutarnje uho se uobičajeno dijeli na dvije funkcionalne cjeline: organ ravnoteže koji se naziva i *organum vestibulare* te na slušni ili Cortijev organ. (7) Unutarnje uho se anatomski može podijeliti na dva dijela, točnije labirinta: koštani (*labyrinthus osseus*) i membranozni (*labyrinthus membranaceus*). Koštani labirint je zajednički naziv za više šupljina unutar petroznog dijela sljepoočne kosti. Koštani labirint se nalazi između medijalne stijenke bubnjišta i dna unutarnjeg slušnog hodnika. Stijenke koštanog labirinta oblaže pokosnica, a unutar njega teče perilimfa te je u njoj smješten membranozni labirint. Koštani labirint se sastoji od tri dijela: *vestibulum*, *canales semicirculares* i *cochlea*. Vestibulum ili predvorje je središnji dio koštanog labirinta. Unutar njega se nalaze dijelovi membranoznog labirinta: sakul i utrikul. Polukružni kanali (*canales semicirculares*) su smješteni iza vestibula. Postoje tri polukružna kanala: prednji, stražnji i postranični. Prednji je smješten na krovu piramide, stražnji u frontalnoj ravnini, dok je postranični nagnut 30° prema natrag i dolje. (6) Polukružne kanale oplakuje perilimfa, a povezuju ih vezivna vlakna. Svaki od kanala na prijelazu prema utrikulu ima proširenje (*ampulla membranea*). (9) Na vestibulum neposredno sprijeda se nastavlja pužnica (*cochlea*). Pužnica je koštana cijev koja zavija dva i pol puta te svojim izgledom nalikuje puževoj kućici po čemu je i dobila ime. Pužnica ima središte (*modiolus*) i otvor (*fenestra rotundum*) koji na granici s bubnjištem prekriva *membrana tympanica*. Uz otvor se nalazi spiralna koštana pločica (*lamina spiralis ossea*). (6) Spiralna koštana pločica ima dva sloja listića koji spiralni pužnični kanal dijele na dva perilimfatička prostora: *scala vestibuli* i *scala tympani*. Na spiralnu koštanu laminu se nastavlja membranska lamina te su dva spomenuta perilimfatička prostora razdvojena endolimfatičnim prostorom (*scala media*). Pužnica, odnosno njeni dijelovi *modiolus* i *lamina spiralis ossea* prepuni su šupljina u kojima se nalaze tijela prvog neurona slušnog puta (*ganglion spirale*) te njihovi periferni i centralni nastavci. Tijela neurona su smještena na spoju modiolusa i koštane pločice, centralni nastavci silaze kroz kanaliće modiolusa, dok periferni nastavci kroz radijalne kanaliće koštane pločice pristupaju osjetnim stanicama Cortijevog organa. (7) Membranozni labirint (*labyrinthus membranaceus*) čine strukture ispunjene endolimfom koje su smještene unutar perilimfe koštanog labirinta. Postoji više dijelova membranoznog labirinta te su svi dijelovi kako slušnog, tako i ravnotežnog sustava: *utricleus*, *ductus semicirculares*, *ductus utriculosaccularis*, *sacculus*, *ductus reuniens* i *ductus cochlearis*.

Utrikul je prošireni dio membranoznog labirinta. Dio koji je srastao s koštanim dijelom vestibula te kojim ne prolazi perilimfa naziva se *macula utriculi*. Utrikul je spojen neposredno s *ducti semicirculares*, dok je putem *ductus utriculosaccularis* spojen sa sakulom. *Ducti semicirculares* cijevaste su strukture koje su uložene u polukružne kanaliće koštanog labirinta. Uz utrikul, prošireni dio membranoznog labirinta čini i struktura sakul (*sacculus*). Sakul komunicira s utrikulom, dok je s *ductus reuniens* spojen s kohlearnim vodom. *Ductus cochlearis* je dio membranoznog labirinta smješten u skali vestibuli (prema nekim autorima *scala media*) pužnice te sadrži Cortijev spiralni organ kao dio slušnog sustava. (6) *Ductus cochlearis* je trokutastog presjeka. Vrh trokuta nalazi se na rubu koštane spiralne pločice, dok je baza trokuta na lateralnoj stijenci pužničnog kanala. Donju stijenku čini *lamina spiralis membranacea*, a krov ili gornju stijenku čini Reissnerova membrana (*membrana vestibularis*). Sveukupno rečeno, Reissnerova membrana je granica skale medije i skale vestibuli, a bazilarna membrana skale medije i skale tympani. Želimo li preciznije definirati, možemo reći kako se Cortijev organ nalazi na bazilarnoj membrani skale medije. Cortijev organ se sastoji od više stanica, potpornih i osjetnih, koje leže na bazilarnoj membrani te oblikuju epitelni greben koji se sastoji od mnoštva tunela i pukotina koji su prekriveni pokrovnom membranom (*membrana tectoria*). Stanice Cortijevog organa su poredane u nizove te su redom: unutarnje granične stanice, unutarnje prstaste stanice, unutarnje osjetne stanice s dlačicama, dva niza stupićastih stanica između kojih se nalazi Cortijev tunel, vanjske falangealne stanice, vanjske granične stanice te Hensenove i Klaudijeve potporne stanice.

3. FIZIOLOGIJA SLUHA

Osjet sluha je bitan za ljudski organizam zbog percepcije zvuka. Zvuk, odnosno akustički val, prvo dolazi do vanjskoga uha, uške. Uška prikuplja zvuk, dok ga zvukovod provodi do bubnjića. (10) Daljnje provođenje zvuka može se podijeliti na provođenje kroz bubnjić i sustav slušnih koščica te na provođenje zvuka unutar pužnice. Bubnjić i sustav slušnih koščica služe za provođenje zvuka od bubnjića kroz srednje uho do pužnice. Slušna koščica čekić uzglobljena je s nakovnjem tako da se svakim pokretom čekića pokreće i nakovanj. Nakovanj je pak zglobovom povezan s glavicom stremena, a baza stremena priliježe uz otvor ovalnog prozorčića. Zglobna povezanost nakovnja i stremena uzrokuje pomak ovalnog prozorčića s jedne i kohlearne tekućine s druge strane svaki put kad se bubnjić pomakne prema unutra te povlačenje tekućine prema natrag svaki put kad se čekić pomakne prema van. U literaturi se često spominje kako sustav koščica uzrokuje povećanje amplitude gibanja stremena, no to nije u potpunosti točno budući da sustav slušnih koščica povećava zapravo silu pokreta oko 1,3 puta. Također, površina bubnjića iznosi 55 mm^2 , dok je površina stremena oko $3,2 \text{ mm}^2$. Ta razlika od 17 puta pomnožena s većom silom od 1,3 puta uzrokuje ukupnu silu veću oko 22 puta na tekućinu u pužnici u odnosu na silu kojom zvučni valovi djeluju na površinu bubnjića. Međutim, i u situaciji kada nema sustava koščica i bubnjića, moguć je prijenos zvučnih valova izravno kroz zrak srednjega uha do pužnice kroz ovalni prozorčić. No, osjetljivost na zvuk je tada slabija za 15 do 20 dB-a nego pri prijenosu s koščicama. Nakon prijenosa zvuka slušnim koščicama, zvučni val dolazi do ovalnog prozorčića preko pločice stapesa. Početni učinak zvučnoga vala koji ulazi na ovalni prozorčić jest savijanje bazilarne membrane. Bazilarna membrana se sastoji od više vrsta vlakana, različitih promjera i različite krutosti, odnosno različitih rezonantnih frekvencija. Kruta i kratka vlakna titraju najvećom amplitudom pri visokim frekvencijama, dok duga i gipka vlakna titraju najbolje pri nižim frekvencijama. Svaki zvučni val koji dolazi na ovalni prozorčić kada dođe do mjesta bazilarne membrane s rezonantnom frekvencijom dotičnog zvuka titra najvećom amplitudom. Ujedno se i na tom mjestu bazilarne membrane utroši sva energija dotičnog vala. Svaki dio bazilarne membrane je frekvencijski specifičan.

Zvučni val visoke frekvencije prijeđe najkraći put i završi na početnom dijelu bazilarne membrane, zvučni val srednje frekvencije prijeđe malo duži put i završi na srednjem dijelu bazilarne membrane, dok zvučni val niske frekvencije prijeđe najduži put i završi blizu završetku bazilarne membrane. Osim toga, značajka zvučnog vala jest da se on kreće brzo na početku bazilarne membrane, a kako prolazi dalje biva sve sporiji. Specifična građa pužnice omogućuje zvučnom valu vrlo visoke frekvencije da dođe dovoljno daleko u samoj pužnici te time omogućuje razdvajanje pojedinih frekvencija. Mjesto na kojem se frekvencije zvuka razlučuju jedna od druge je mjesto na kojem je maksimalna stimulacija živčanih vlakana Cortijevog organa koja se nalaze na bazilarnoj membrani te se to naziva *načelo mjesta*. Cortijev organ stvara živčane impulse ovisno o titranju bazilarne membrane. Cortijev organ se sastoji od mnoštva stanica, no osjetni receptori su samo unutarnje i vanjske stanice s dlačicama. Iako vanjskih stanica s dlačicama ima prosječno 4 puta više, 90-95% živčanih završetaka slušnog živca završavaju na unutarnjim stanicama s dlačicama. Unutarnje i vanjske stanice s dlačicama depolarizacijom i hiperpolarizacijom podražuju živčana vlakna koja su povezana s Cortijevim spiralnim ganglijem u središtu pužnice. Nakon toga, živčane stanice spiralnog ganglija šalju aksone u slušni živac (*n. vestibulocochlearis* (n. VIII.)) te dalje u središnji živčani sustav u produženu moždinu, točnije u stražnju i prednju kohlearnu jezgru. U produženoj moždini se sva vlakna prekopčavaju i dolaze do gornje olivarne jezgre. Sljedeća stanica je lateralni lemnisk, no neka vlakna zaobilaze navedenu stanicu te odlaze direktno u donje kolikule gdje se sva vlakna prekopčavaju. Od tamo, slušni put dolazi do medijalne genikulatne jezgre gdje se sva vlakna ponovo prekopčavaju te slušnom radijacijom slušni put završava u slušnoj kori koja je smještena u gornjoj vijugi temporalnog režnja. (11)

4. ISPITIVANJE SLUHA

4.1. Uvod

Postoje dva načina provođenja zvuka do pužnice. Zračnim načinom, odnosno zračnom vodljivošću sluh se provodi od vanjskoga, preko srednjega te u konačnici do unutarnjega uha i pužnice. Zvuk se također može širiti koštanom vodljivošću kada zvučni podražaj zaobilazi zvukovod i srednje uho te kostima lubanje dolazi do receptora. Postupci kojima pokušavamo utvrditi postoji li oštećenje sluha ili ispitanik ima uredan sluh se nazivaju audiometrija. Vrlo je važno znati interpretirati različite rezultate audiometrije jer nam već i sama audiometrija može sugerirati gdje je nastalo oštećenje. Audiometrijom možemo osim mjesta oštećenja odrediti i vrstu i jačinu oštećenja te svojstva slušanja. Postoje različiti postupci i pomagala u ispitivanju sluha. Osim audiometrije, od velike pomoći pri određivanju gubitka sluha su nam razgovor s ispitanikom, dobro uzeta anamneza te klinički otoskopski nalaz. (12) Ako nam pri ruci nisu otorinolaringološki instrumenti, brzo ispitivanje sluha može se provesti i ispitivanjem percepcije niskih i visokih tonova. Ispitivanje visokih tonova radi se osluškivanjem otkucaja sata za svako uho posebno, dok se ispitivanje niskih tonova radi trljanjem prstiju ispred uha ispitanika. (13)

4.2. Akumetrija

Akumetrija je postupak kojim se ispitivanje sluha provodi instrumentom koji se naziva glazbena ugađalica. Univerzalna glazbena ugađalica za akumetriju je instrument frekvencije 512 Hz kojim se služimo u procjeni oštećenja sluha te nam pokusi s glazbenom ugađalicom mogu dati odgovor na pitanja postoji li oštećenje te ako postoji, gdje se nalazi. Nažalost, glazbenom ugađalicom ne možemo odrediti jačinu oštećenja, pa je akumetrija kvalitativno ispitivanje sluha.

U pokusima s glazbenom ugađalicom primjenjujemo već spomenuta dva načina provođenja zvuka: zračnu vodljivost u kojem se ugađalica drži ispred uške te zvuk prolazi kroz provodni i zamjedbeni dio te koštanu vodljivost gdje ugađalicu drškom pritisnemo na kost lubanje te zvuk vibracijom koštanih struktura lubanje dolazi u pužnicu. Uspoređivanjem pragova koštane i zračne vodljivosti ispitanika i ispitivača (ili druge osobe uredna sluha) moći ćemo odrediti mjesto oštećenja.

Postoji nekoliko pokusa kojima se koristimo u akumetriji:

1. Pokus zračne vodljivosti

U pokusu zračne vodljivosti uspoređujemo prag čujnosti ispitanika i ispitivača ili neke druge osobe koja ima uredan sluh. Glazbena ugađalica naizmjenično se postavlja ispred jednoga ili oba uha te u trenutku kada ispitanik kaže da više ne čuje zvuk ispitivač postavlja glazbenu ugađalicu ispred svoga uha. U slučaju da ispitivač i dalje čuje zvuk, rezultat pokusa govori u prilog tome da ispitanik čuje lošije, odnosno skraćeno od ispitivača. Između ostalog, pokus zračne vodljivosti govori nam je li oštećenje jednostrano ili obostrano.

2. Pokus po Weberu

Za određivanje mjesta i vrste jednostranog oštećenja koristimo nekoliko pokusa, a jedan od njih je pokus po Weberu. Pokus se također izvodi glazbenom ugađalicom koju postavljamo na tjeme ispitanika u medijalnu liniju. Kod asimetričnog oštećenja sluha ispitanik će bolje čuti na jedno uho, odnosno lateralizirat će ton. Ako se radi o provodnoj naglušosti, ispitanik će bolje čuti ton na lošijem uhu, dok će pri zamjedbenoj naglušosti bolje čuti ton na boljem uhu.

3. Pokus po Rinneu

U pokusu po Rinneu uspoređujemo prag zračne i koštane vodljivosti ispitanika za svako uho. Ugađalicu prislonimo na mastoid i kada ispitanik javi da više ne čuje zvuk, prinesemo ugađalicu zvukovodu. Fiziološki je zračna vodljivost bolja od koštane vodljivosti.

Postoji više ishoda pokusa po Rinneu. Ukoliko je zračna vodljivost bolja od koštane vodljivosti, Rinne je pozitivan (Rinne +), odnosno nema provodne naglušosti. Ako je zračna vodljivost skraćena u odnosu na koštanu, Rinne je negativan (Rinne -) te postoji provodna naglušost. U situaciji kada je zračna vodljivost jednaka koštanoj vodljivosti, Rinne je neodređen (Rinne =) te postoje blage smetnje u provodnom načinu prijenosa zvuka. Pokus po Rinneu služi za dokazivanje provodne komponente oštećenja sluha.

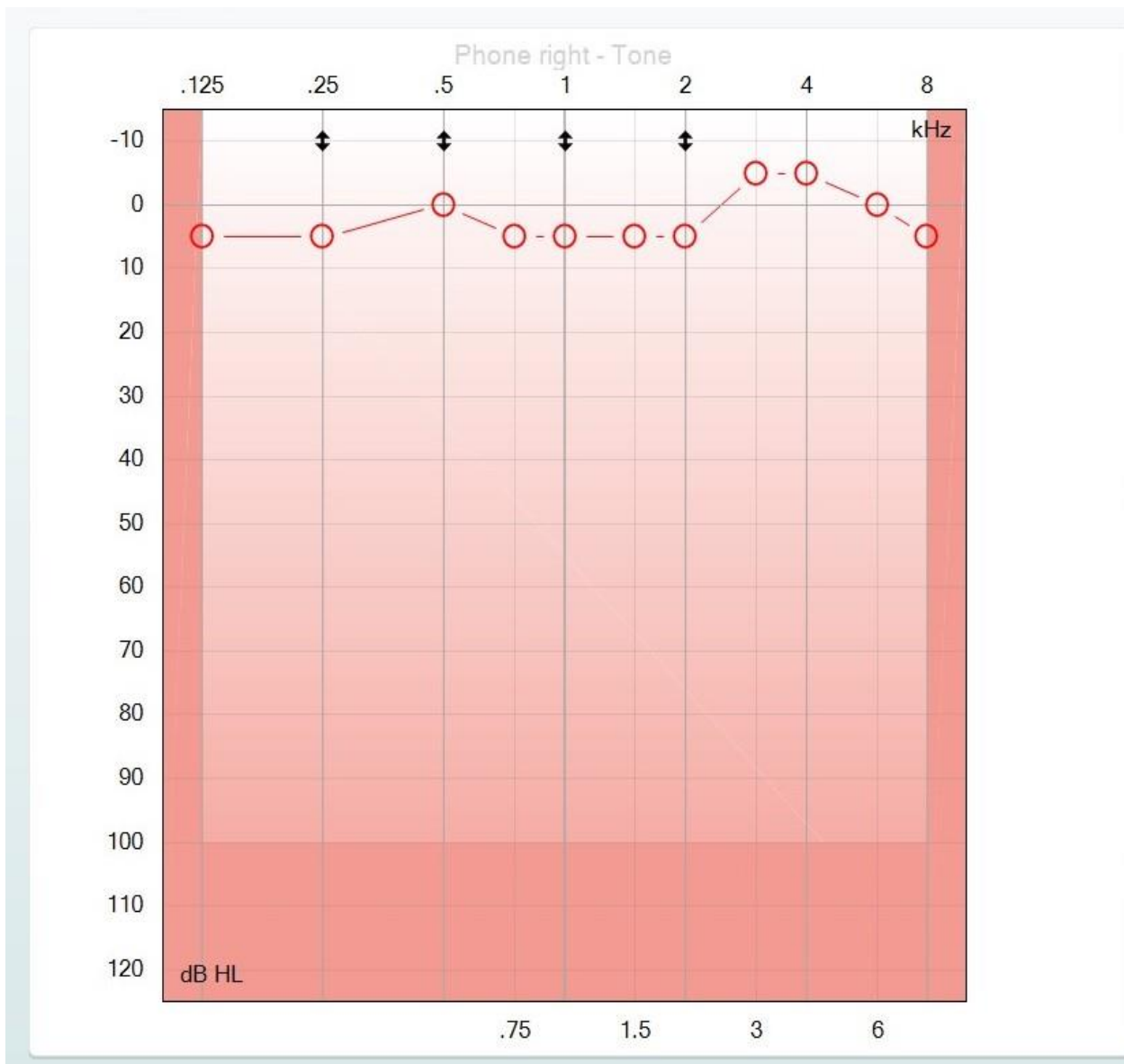
4. Pokus po Schwabachu

Iako će nam najčešće pokus zračne vodljivosti te pokusi po Weberu i Rinneu biti dovoljni za kvalitativnu procjenu oštećenja sluha, možemo provesti još i pokus po Schwabachu. U pokusu po Schwabachu ispitujemo prag koštane vodljivosti ispitanika i ispitivača. Ako ispitanik čuje jednako dugo kao i ispitivač, Schwabach je uredan. U situaciji kada ispitanik čuje kraće, kažemo da je Schwabach skraćen te nam to govori u prilog zamjedbenog oštećenja budući da zvuk zaobilazi provodni dio. Schwabach može biti i produljen, no tome se ne pridaje značaj. (12)

4.3. Tonska audiometrija

Čovjek čuje zvukove različitih intenziteta (jačine) i različitih frekvencija. Što se tiče frekvencijskog raspona, čovjek čuje između 16 i 20 000 Hz, dok intenzitetski raspon fiziološki iznosi između 0 i 120 dB. (12) Usporedbe radi, ljudski govor iznosi oko 60 dB jačine, dok je šapat jačine od oko 30 dB. (10) Ukoliko smo u okolišu gdje je intenzitet zvuka 120 dB osjetit ćemo neugodu te će taj zvuk biti jedva podnošljiv, dok se na 140 dB javlja bol. Suprotno, 0 dB se smatra prosjekom praga čujnosti populacije. Prag čujnosti je najtiši ton koji čujemo. Ako osoba čuje bolje od prosjeka svoje populacije, njegov prag sluha je negativan. Uobičajeno je u niskim i visokim frekvencijama potrebno primijeniti jači intenzitet kako bi se izazvao osjet sluha, dok u srednjim, govornim frekvencijama, nije potreban toliki intenzitet.

Za audiometriju je potreban audiometar, generator tona uz pomoć kojega ispitivač može mijenjati frekvenciju i jačinu zvuka, slušalice za ispitivanje zračne vodljivosti, vibrator za ispitivanje koštane vodljivosti te generator nefiltriranog i filtriranog šuma za zaglušivanje boljega uha. (12) Svaki put kada ispitanik čuje ton, podigne ruku kako bi pokazao ispitivaču kako je čuo ton, za svako uho posebno. (10) Posljedično, može se reći kako je audiometrija subjektivna metoda budući da ispitanik sam odlučuje što će pokazati, odnosno može pokazati kako je nešto čuo iako to nije čuo i obrnuto. U audiometriji ispitujemo zračnu i koštanu vodljivost; prvo zračnu, a nakon nje koštanu. Ispitujemo više frekvencija, tzv. glavne govorne frekvencije (500, 1000 i 2000 Hz) te dvije oktave ispod i iznad njih. Sveukupno se broj ispitanih frekvencije penje na između 7 i 10. Prag zračne vodljivosti standardizacijom je dogovoren te iznosi 0 dB, dok prag koštane vodljivosti nije definiran. U uvjetima normalnog sluha, prag koštane i zračne vodljivosti trebao bi biti jednak. Tonskom audiometrijom izračunamo prosječni prag sluha za glavne govorne frekvencije. Prema pragu sluha određujemo da li se radi o nagluhosti. Ako je gubitak sluha manji od 26 dB kažemo kako je sluh u fiziološkim granicama (Slika 1.). Gubitak između 26 i 93 dB definiramo kao nagluhost, a sve više od 93 dB nazivamo gluhoćom. Nakon određivanja jačine oštećenja sluha, pristupamo dijagnostici vrste nagluhosti. (12) Ako je u pitanju konduktivna nagluhost, prag zračne vodljivosti bit će viši od praga koštane vodljivosti. Kod zamjedbene nagluhosti nema razlike u pragovima koštane i zračne vodljivosti, no ukupni prag je podignut. Ako ispitanik ima mješoviti gubitak sluha, gubitak zračne vodljivosti bit će viši od gubitka koštane vodljivosti. (10)



Slika 1. Uredan audiogram.

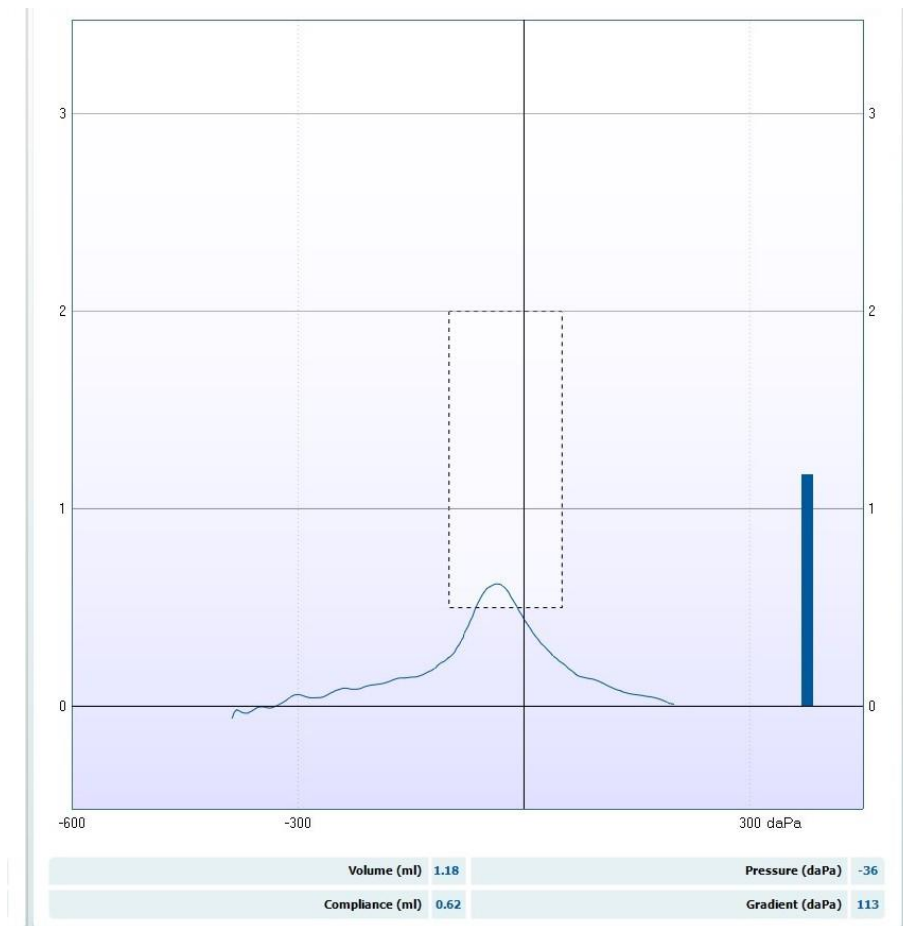
4.4. Govorna audiometrija

Govorna audiometrija je dijagnostička pretraga važna za dijagnosticiranje oštećenja sluha. U govornoj audiometriji ispitujemo sposobnost razumijevanja riječi ili rečenica ovisno o jačini (glasnoći) podražaja. Rezultati govorne audiometrije prikazuju se grafički: na apscisi se nalazi glasnoća podražaja, dok je na ordinati rezultat razumijevanja riječi. Govorna audiometrija se provodi istim aparatom kao i tonska audiometrija tako da se preko zvučnika za oba uha ili preko slušalica ispituje razumljivost govora, dok se neispitivano uho maskira šumom. Razumljivost govora se ispituje unaprijed sastavljenim listama od jednosložnih ili dvosložnih riječi. Jačina podražaja s druge strane se mjeri potencijetrom te u konačnici dobivamo rezultate koji sadrže jačinu podražaja ili prag percepcije govora, prag 50%-tnoga i prag 100%-tnoga razabiranja. Kod osoba bez oštećenja sluha prag razabirljivosti govora je na 0 dB, 50%-tni prag na 10 dB, dok je 100%-tni prag na 20 dB govornog audiograma. Postoji više različitih oblika krivulje govorne audiometrije ovisno o vrsti oštećenja. Prag razabirljivosti će kod provodne naglušnosti biti pomaknut u desno, jednako kao i kod zamjedbene naglušnosti bez slušne preosjetljivosti. Kod osoba sa slušnom preosjetljivošću dolazi do pada razabirljivosti s povećanjem glasnoće, nakon što se već postiglo 100% razabirljivosti. U slučaju retrokohlearnog oštećenja osoba postiže lošiju maksimalnu razabirljivost od očekivane za prag sluha i nikada ne postiže 100% razabirljivost. (12)

4.5. Timpanometrija

Timpanometrija je objektivna metoda ispitivanja sluha. U timpanometriji se koristimo činjenicom kako slušne košćice i bubnjić titraju najbolje kada su u najpovoljnijem položaju za prijenos akustičke energije, odnosno kada je tlak u zvukovodu izjednačen s tlakom u bubnjištu. U toj situaciji će otpor prijenosu zvuka biti najmanji, dok će podatljivost biti najveća. U timpanometriji ispitujemo podatljivost bubnjića i pridruženih slušnih košćica mijenjajući tlak u zvukovodu i mjereći razinu zvuka koji se reflektira od sistema srednjeg uha. Rezultati timpanometrije se prikazuju grafički timpanogramom.

Postoje tri krivulje timpanograma. Krivulja A predstavlja uredan timpanogram (Slika 2.). Krivulja A ima dvije podvrste: krivulju As koja je stisnuta sa smanjenom podatljivošću te krivulju Ad koja pokazuje visoku podatljivost. Krivulja As nam govori u prilog ukrućenog mehanizma srednjeg uha, dok krivulja Ad govori kako je mehanizam hipermobilan. Osim krivulje A postoji i krivulja B u kojoj nema podatljivosti te je ona prikaz situacije kada je srednje uho ispunjeno tekućinom te krivulja C koja je pomaknuta na vrijednosti negativnog tlaka te najčešće nastaje zbog disfunkcije Eustahijeve cijevi. (12)



Slika 2. Krivulja A timpanograma - uredan timpanogram.

4.6. Akustički refleks

U ljudskom uhu jednako kao i u ostalim dijelovima tijela postoje refleksi. Jedan od njih je akustički refleks koji predstavlja kontrakciju mišića srednjeg uha (*m.stapedius*) na akustičke valove jačeg intenziteta. Akustički val izaziva podražaj koji se prenosi slušnim dijelom *n.vestibulocochlearis* do moždanog debla te silaznim putem preko *n.facialisa* izaziva kontrakciju *m. stapediusa*. Ta kontrakcija izaziva slabiju pokretljivost stremena što rezultira smanjenim prijenosom akustičke energije u unutarnje uho te se time štiti unutarnje uho od glasnih zvukova. Rezultate stapesnog refleksa možemo prikazati grafički na timpanogramu. Prilikom ispitivanja stapesnog refleksa, provodi se mjerenje na više frekvencija: 500, 1000, 2000 i 4000 Hz. Kod osoba urednog sluha prag javljanja stapesnog refleksa je između 70 i 100 dB (Slika 3.). Stapesni refleks nam je važan jer pokazuje postoji li prekid na bilo kojoj razini refleksnoga luka jer će u tom slučaju refleks izostati, kao i u slučaju fiksacije stapesa. Neka od stanja koja mogu uzrokovati nedostatak stapesnog refleksa su otoskleroza, prekid lanca slušnih košćica distalno od stapesa, teška naglušnost ili gluhoća te pareza *n.facialisa*. (12)



Slika 3. Grafički prikaz urednog stapesnog refleksa.

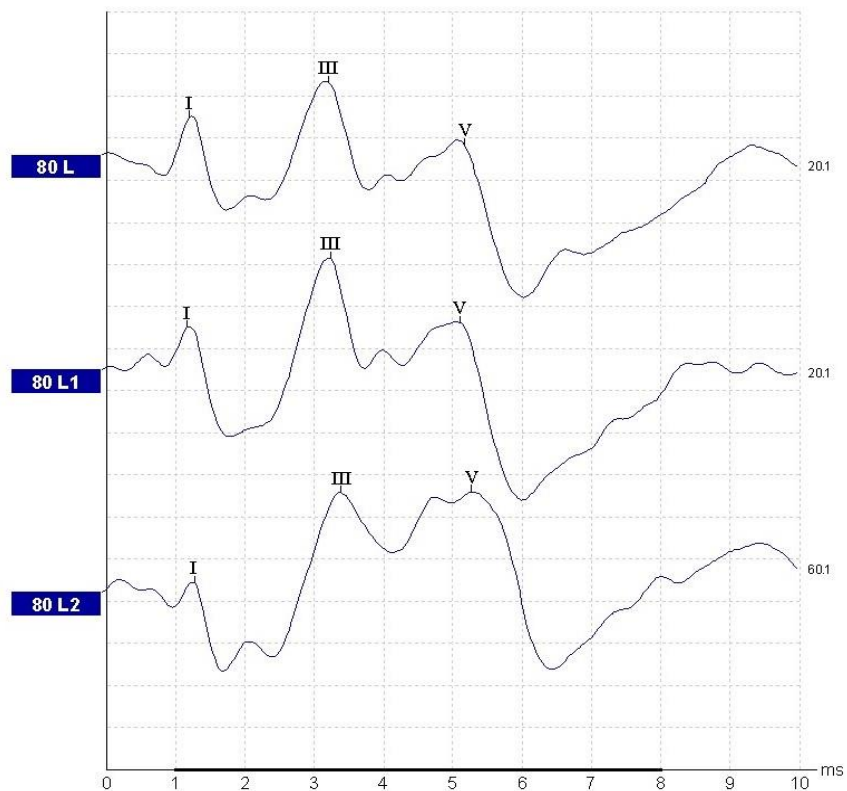
4.7. Otoakustička emisija

Cortijev organ osim što kao slušni receptor prima akustičke valove i provodi ih dalje u središnji živčani sustav, i sam proizvodi zvuk. Taj zvuk, ili bolje rečeno pojava, se naziva otoakustička emisija - OAE. Prema literaturi, otoakustička emisija nastaje mehaničkim kontrakcijama receptorskih stanica u Cortijevom organu, u prvom redu vanjskih slušnih stanica. Rezultati OAE, odnosno samo njeno postojanje, govore nam u prilog neoštećenih funkcija vanjskih slušnih stanica, dok izostanak OAE ukazuje na oštećenje navedenih stanica te se zbog toga koristi u otkrivanju kohlearnog oštećenja sluha. Smatra se kako OAE nestaje ako je prag sluha u zamjedbenom oštećenju viši od 30 dB. Postoje dvije vrste OAE: spontana koja je signal niskoga intenziteta te se javlja ispod 20 dB te evocirana koja nastaje na zvučni podražaj. Samo ispitivanje OAE bilježi se pomoću vrlo osjetljivog mikrofona koji se postavlja u zvukovod. Zbog načina ispitivanja, jedan od preduvjeta za izvođenje testa je zdravo srednje uho. (12)

4.8. Audiometrija evociranih potencijala

Evocirani potencijali su bioelektrična aktivnost koja se javlja podraživanjem osjetilnih organa. Evocirani potencijali neće se javiti ako receptori ili putevi nisu uredni. U audiometriji evociranih potencijala najveći je problem što se elektrode koje bilježe električnu aktivnost živaca postavljaju na glavu gdje se osim električne aktivnosti koju tražimo bilježe i druge električne aktivnosti mozga i mišića pa je snimanje signala od interesa otežano. Jedan od načina rješavanja toga problema jest uprosječivanje signala. Kada podražimo uho kratkim tonom (klik) dobivamo odgovor duž slušnog puta s latencijom. U ispitivanju ponavljamo postupak klikom veliki broj puta i svaku aktivnost unutar s klikom vremenski vezanim prozorom spremamo u kompjutorsku memoriju i sve intervale na kraju zbrojimo. Električna aktivnost koja je vremenski vezana na podražaj će se zbrajanjem naglasiti, a stohastička aktivnost koja nije vremenski vezana na podražaj poništiti. Postoji više vrsta evociranih akcijskih potencijala ovisno o mjestu njihova nastanka.

Najčešće se ispituje odaziv moždanog debla (brainstem evoked response audiometry - BERA). Značaj evociranih akcijskih potencijala je u tome što je pretraga objektivna pa se može učiniti i kod male djece te dok je pacijent u anesteziji ili nesvijesti. Prikaz evociranih akcijskih potencijala također se prezentira grafički. Na grafu možemo odrediti amplitudu ili veličinu defleksije te latenciju ili vrijeme od trenutka podražaja do javljanja defleksije. Postoji više defleksija (valova) koje se javljaju nekoliko milisekundi (ms) od početka podražaja te svaka defleksija predstavlja neki dio slušnog puta: distalni dio živca (I.), proksimalni dio živca i kohlearne jezgre (II.), kontralateralni gornji olivarni kompleks (III.), slušni putovi u ponsu (IV.), donji kolikuli (V.), medijalno koljenasto tijelo (VI.) te talamus (VII.). Nakon određivanja defleksija mjere se apsolutne latencije I., III. i V. vala te razmaci od I.-III., III.-V. te I.-V. vala. Na slici 4 je prikazan uredan nalaz evociranih slušnih akcijskih potencijala. Produljenje latencija više od fiziološkog predstavlja oštećenje na točno određenom dijelu slušnog puta.



Slika 4. Grafički prikaz evociranih slušnih akcijskih potencijala (BERA).

4.9. Probir na oštećenje sluha u novorođenčadi

Osim ispitivanja sluha kod djece i odraslih, od velike važnosti je i program probira oštećenja sluha kod novorođenčadi. Prema statistici, procjenjuje se kako se na 1000 novorođene djece rađa jedno dijete s prirođenim oštećenjem sluha. Zbog toga, rano otkrivanje te djece nam daje mogućnost pravovremene reakcije i poduzimanja mjera za pravovremenu rehabilitaciju sluha i govora. U Republici Hrvatskoj od 2003. godine provodi se SPNOS - sveobuhvatni probir novorođenčadi na oštećenja sluha otoakustičkom emisijom, a u slučaju pozitivnog nalaza provodi se BERA. BERA kao metoda potvrde oštećenja sluha izabrana je zbog jednostavnosti, neinvazivnosti te samog trajanja postupka koje je manje od 5 minuta. (14)

5. OŠTEĆENJE SLUHA

5.1. Klasifikacija

Periferni slušni organ se sastoji od dva dijela: provodnog ili konduktivnog dijela koji obuhvaća zvukovod, srednje uho i tekućinu unutarnjeg uha te zamjedbenog ili perceptivnog dijela koji obuhvaća osjetilne stanice Cortijevog organa i živac kao početni dio živčanog puta. S kliničkog stajališta granica konduktivnog i perceptivnog dijela se nalazi na prozorčićima. (12) Sukladno tome, oštećenje sluha može biti konduktivno, perceptivno ili mješovito. Ako se oštećenje nalazi u području bubnjića ili srednjega uha dolazi do problema u provođenju sluha i pretvorbe u mehaničku vibraciju te se takvo oštećenje naziva konduktivno. S druge strane, ako oštećenje sluha utječe na pretvorbu mehaničkog vala u električne potencijale u unutarnjem uhu ili slušnom živcu takvo oštećenje naziva se perceptivno. Oštećenje koje zahvaća konduktivni i zamjedbeni dio se naziva mješovito oštećenje sluha. (2) Konduktivno oštećenje ima brojne uzroke, no povećana količina cerumena te otitis media neka su od stanja koja često dovode do konduktivnog oštećenja sluha. Za razliku od toga, kao česti uzroci perceptivnog oštećenja sluha navode se oštećenja u Cortijevom organu ili *stria vascularis* te razne infekcije i lijekovi. (15) Važno je naglasiti da ne postoji univerzalno prihvaćena definicija oštećenja sluha niti skala koja globalno u svijetu točno određuje radi li se o blagom, srednjem ili teškom oštećenju sluha. U svijetu se koriste brojne skale koje klasificiraju oštećenje sluha sukladno audiometrijskim nalazima te su neke od njih: Clarkov model, Centers for Disease Control and Prevention model i World Health Organization model. Upravo posljednja, skala Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) najčešće je upotrebljavana skala za klasificiranje oštećenja sluha. Svjetska zdravstvena organizacija predlaže 6 razina oštećenja sluha ovisno o audiometrijskom nalazu (Tablica 1.).

Tablica 1. **Razine oštećenja sluha prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO).**
(16)

Oštećenje	Oštećenje u dB	Opis oštećenja
Uredan nalaz	< 20 dB	Bez oštećenja ili minimalna oštećenja
Blago oštećenje	20 - 34 dB	Problemi se javljaju tek u glasnom okruženju
Srednje oštećenje	35 - 49 dB	Mogući su problemi već u tihom okruženju
Srednje teško oštećenje	50 - 64 dB	Potreban je glasan govor kako bi se čulo i u tihom okruženju
Teško oštećenje	65 - 79 dB	Potreban je direktan i glasan govor na jedno uho kako bi se čulo
Duboko oštećenje	80 - 94 dB	Ne može se čuti niti razumjeti glasan govor ni u tihom niti glasnom okruženju
Potpuno oštećenje sluha	> 95 dB	Ne razumije se niti govor niti drugi zvukovi

5.2. Epidemiologija

Prema podacima SZO oštećenje sluha obuhvaća preko 1.5 milijardi ljudi što bi otprilike bilo 20% čitave populacije. Pozitivna stvar je kako većina (1.16 milijardi) ima blago oštećenje sluha. Ipak, ostatak ili 430 milijuna ljudi, ima oštećenje sluha koje se može klasificirati kao srednje ili teško oštećenje te takvo oštećenje uvelike utječe na njihove svakodnevne aktivnosti i kvalitetu života općenito. Unutar tih 430 milijuna ljudi, otprilike 30 milijuna ima izrazito teško ili potpuno oštećenje sluha. Što se tiče distribucije oštećenja ovisno o dobi, podaci variraju od 12.7% ljudi u dobi od 60 godina do preko 58% ljudi u dobi od 90 godina. Vrlo je važan podatak kako se 58% ljudi koji imaju srednje teško ili teško oštećenje sluha nalazi u dobnoj skupini od 60 i više godina. Promatrajući razliku prevalencije oštećenja sluha ovisno o 6 regija SZO također nalazimo varijacije. Tako je prevalencija oštećenja sluha u Europi 6.2%, u Zapadnom Pacifiku 7.1%, dok u Istočnom Mediteranu ona iznosi 3.1%. (1) Osim prevalencije, važno nam je odrediti koliko oštećenje sluha utječe na kvalitetu života ljudi. The Global Burden of Disease studija iz 2015. godine izračunala je „Years Lived with Disability“ (YLD) za svaku bolest te je u tom istraživanju oštećenje sluha zauzelo visoko 4. mjesto u tablici glavnih uzroka invalidnosti s brojkom od 46.2 milijuna YLDs. (17) Nažalost, podaci za Republiku Hrvatsku (RH) nisu reprezentativni budući da Hrvatski zavod za javno zdravstvo ljude s oštećenje sluha prati samo putem Registra osoba s invaliditetom i to samo ljudi kod kojih je utvrđen invaliditet temeljem tog oštećenja. Zbog toga se podaci koje imamo za RH veoma razlikuju od podataka SZO. Prema tome Registru, u RH živi 13 609 koji kao uzrok invaliditeta imaju oštećenje sluha s prevalencijom od 3 osobe na 1000 stanovnika. (18)

6. KONDUKTIVNO OŠTEĆENJE SLUHA

6.1. Uvod

Konduktivno ili provodno oštećenje sluha jedno je od tri vrste oštećenja sluha. Dok je zamjedbeno oštećenje sluha češće od konduktivnog kod odraslih, kod djece je obrnuta situacija gdje je konduktivno oštećenje sluha odgovorno za više od 90% sveukupnog oštećenja sluha. (19) Uzroci konduktivnog oštećenja širokog su spektra, prvenstveno zbog činjenice da bilo koja patologija koja svoje mjesto ima u području između uške i pločice stremena može uzrokovati konduktivno oštećenje sluha. (5)

6.2. Etiologija

U konduktivnom oštećenju sluha je problem provođenje zvuka od vanjskog uha do pužnice. (3) U tom području je veliki broj anatomskih struktura podložnih različitoj patologiji te postoje brojna stanja koja mogu uzrokovati konduktivno oštećenje sluha. Konduktivno oštećenje sluha je uzrokovano bilo kakvim oštećenjem uške, zvukovoda, bubnjića ili slušnih koščica. (5) Uzroci konduktivnog oštećenja sluha mogu se klasificirati na više načina. Jedna od čestih klasifikacija je podjela na kongenitalne i na stečene uzroke. Među kongenitalne uzroke ubrajamo genetske s abnormalnostima vanjskoga i srednjega uha, među kojima su brojni sindromi uključujući Downov, Marfanov, Treacher - Collinsov sindrom i drugi. Osim njih, u kongenitalnim uzrocima razlikujemo i kongenitalne anomalije koje pogoduju nastanku sekretornog otitisa ili infekcija poput mukoviscidoze i sindroma nepokretnih cilija. Stečeni uzroci provodne naglušosti obuhvaćaju upale, traume, strano tijelo u zvukovodu te cerumen. (12) Ipak, češća podjela uzroka konduktivnog oštećenja sluha je anatomska, na uzroke koji zahvaćaju vanjsko i na uzroke koji zahvaćaju srednje uho (Tablica 2.).

Vanjsko uho je vidljivi dio slušnog aparata. Obuhvaća aurikulu i zvučnik s uključenom lateralnom stranom bubnjića. (20) Bolesti vanjskog uha koje mogu uzrokovati konduktivno oštećenje sluha, između ostalog, razne su kongenitalne anomalije poput auralne atrezije, opstrukcije zvučnika debrismom, voskom ili stranim tijelima, otitis externa te perforacija bubnjića. (5) Srednje uho se sastoji od struktura medijalno od bubnjića te obuhvaća bubnjište u kojem se nalaze slušne koščiće. (21) Najčešći uzroci konduktivnog oštećenja sluha u srednjem uhu su otitis media s ili bez izljeva, kolesteatom te bilo koja patologija koja obuhvaća slušne koščiće poput traume ili otoskleroze. (5)

Tablica 2. Česti uzroci konduktivnog oštećenja sluha.

Bolesti vanjskog uha	Bolesti srednjeg uha
Opstrukcija zvučnika cerumenom	Neoplazme srednjeg uha
Opstrukcija zvučnika stranim tijelima	Kolesteatom
Otitis externa (<i>plivačko uho</i>)	Otitis media
Tumori zvučnika	Otoskleroza
	Poremećaji lanca slušnih koščića
Perforacija bubnjića	

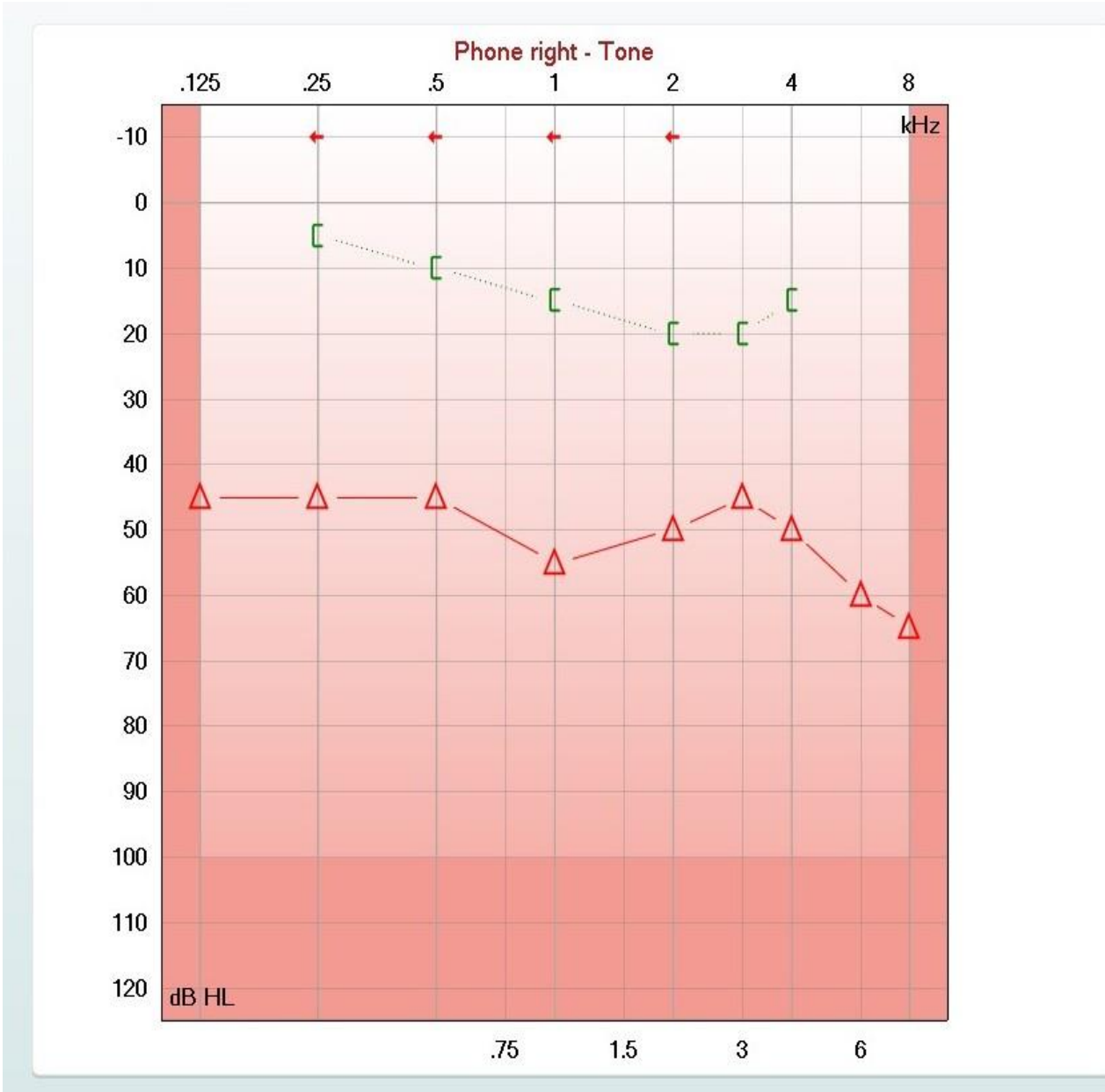
6.3. Epidemiologija

Budući da konduktivno oštećenje sluha uzrokuju brojne bolesti koje se izliječe u kratkom razdoblju, teško je procijeniti točnu prevalenciju konduktivnog oštećenja sluha. Unatoč tome, provedeno je nekoliko studija u kojima su većinom sudjelovala djeca i/ili mlađe osobe kod kojih se očekuje veći postotak konduktivnog oštećenja sluha u odnosu na odraslu populaciju. Jedna od studija se provodila u Maleziji u 5 škola koje su obuhvaćale 257 učenika. Rezultati su pokazali kako 15% učenika ima neku vrstu oštećenja sluha, od čega 89% njih ima konduktivno oštećenje. (4) Druga studija se provodila u Kanadi i uključivala je 644 djece u rasponu od vrtićke dobi do 6. razreda osnovne škole.

Rezultati su pokazali kako 20% djece ima neku vrstu oštećenja sluha te kod 93% njih u pitanju je bilo konduktivno oštećenje sluha. (22) Iz raznih studija može se zaključiti kako je prevalencija konduktivnog oštećenja sluha u dječjoj i mlađoj doba visoka, pogotovo kada govorimo o prevalenciji konduktivnog oštećenja sluha kod osoba s bilo kakvim oštećenjem sluha.

6.4. Dijagnostika

Potpuni otorinolaringološki pregled je potreban u dijagnostici svih pacijenata koji imaju oštećenje sluha te uključuje otoskopski ili mikroskopski pregled. Otoskopski bismo kod pacijenata s konduktivnim gubitkom sluha mogli vidjeti opstrukcije zvukovoda ili stenozu kanala. Također se može vidjeti bubnjić koji može biti mjesto infekcija, perforacije, izljeva ili kolesteatoma. Osim otoskopskog pregleda od velike koristi su testovi glazbenom ugađalicom poput pokusa po Weberu ili Rinneu. Prema većini istraživanja, osjetljivost pokusa po Weberu iznosi preko 70%, dok osjetljivost pokusa po Rinneu iznosi oko 60%. (23,24,25) Zlatni standard u dijagnostici konduktivnog oštećenja sluha jest tonska audiometrija. Kod osoba s konduktivnim oštećenjem sluha nalaz audiometrije pokazat će prag zračne vodljivosti viši od praga koštane vodljivosti, odnosno postojat će razlika provođenja zrak-kost (Slika 5.). Ta razlika pragova značajna je ako iznosi 10 dB i više, dok razlika od 40 dB govori u prilog patologiji unutar lanca slušnih koščica. Jedna od mana audiometrije je ta da je pogodna tek kod djece starije od 4 godine. Kod djece mlađih od 4 godine koristimo se drugim dijagnostičkim metodama s timpanometrijom kao jednom od najpouzdanijih u procjeni tlaka srednjega uha. (5)



Slika 5. Audiogram osebe s konduktivnim gubitkom sluha.

7. BOLESTI VANJSKOG UHA

7.1. Opstrukcija zvukovoda cerumenom

7.1.1. Uvod

Cerumen ili vosak je kombinacija žljezdanog sekreta i deskvamiranih epitelnih stanica koji u normalnim uvjetima čisti i štiti zvukovod. (26) Preciznije, 60-70% cerumena sačinjava deskvamirani epitel, 12-20% zasićene i nezasićene masne kiseline i 6-9% kolesterol. (27) Cerumen se uobičajeno spontano izbacuje iz zvukovoda različitim mehanizmima, no u nekim situacijama ti mehanizmi ne funkcioniraju kako bi trebali te povećana količina cerumena dovodi do začepljenja zvukovoda što se naziva impaktiranim cerumenom. (28) Impaktirani cerumen je po definiciji stanje obilježeno nakupljanjem cerumena koje uzrokuje simptome ili sprječava pregled zvukovoda, bubnjića ili nekog drugog dijela audiovestibularnog sustava. (29) Začepljenje zvukovoda cerumenom je često stanje te se procjenjuje kako je prevalencija impaktiranog cerumena 10% kod djece, 5% kod odraslih osoba te preko 50% kod starijih osoba koje se nalaze u domovima za starije. (27) Simptomi impaktiranog cerumena su gubitak sluha, osjećaj začepljenog uha, svrbež, otalgija, šum i vrlo rijetko osjećaj neravnoteže. (29)

7.1.2. Dijagnostika

Dijagnostika impaktiranog cerumena vrlo je jednostavna te uključuje direktnu vizualizaciju otoskopom. Budući da povećana količina cerumena može biti uzrok gubitka sluha, potrebno je ukloniti cerumen prije provođenja audioloških testova. Ako nakon uklanjanja cerumena i dalje postoje smetnje sluha, pristupa se audiološkom testiranju uz daljnje traženje uzroka gubitka sluha. (29) Cerumen valja ukloniti i prije kalorijskih pokusa u nistagmografiji.

7.1.3. Liječenje

Odstranjenje impaktiranog cerumena može se izvršiti na tri načina: ispiranjem uha, manualnim uklanjanjem cerumena instrumentima ili otapanjem cerumena cerumenolitičkim tvarima. Ispiranje uha toplom vodom može se pokušati kao jedina metoda ili se može kombinirati sa cerumenolitičkim tvarima. Jedan od preduvjeta ispiranja uha toplom vodom je neoštećen bubnjić. Iako postoji više tehnika ispiranja uha, najčešće je u upotrebi ispiranje špricom. (29) Tekućina koja se koristi u ispiranju je najčešće topla voda iako se mogu koristiti i druge tvari poput 50/50 mješavine tople vode i vodikovog peroksida. Vrlo je važno ispiranje provoditi sporo i nježno kako bi se izbjegla bilo kakva trauma poput krvarenja ili boli. (30) Iduća tehnika odstranjenja cerumena je manualno uklanjanje instrumentom. Manualno uklanjanje se preporučuje kod osoba kojima je zvukovod anatomski drugačiji, imaju anamnestičke podatke o operacijama u uhu ili oštećen bubnjić budući da se kod njih ne može provoditi uklanjanje cerumena ispiranjem. (29) Manualno uklanjanje cerumena često zahtjeva posebne instrumente kako bi se zvukovod bolje prikazao poput binokularnog mikroskopa ili endoskopa. Instrument kojim se provodi uklanjanje je metalna ili plastična omča, hvataljka ili pumpica. Prednost ove metode u odnosu na druge je ta da se uho nije vlažilo te se time smanjuje mogućnost infekcije. (30) Ipak, manualno uklanjanje cerumena nije bez rizika te neke od mogućih komplikacija su perforacija bubnjića, trauma zvukovoda i vrtoglavica. (31) Sljedeća metoda uklanjanja cerumena je upotreba cerumenolitičkih tvari. Cerumenolitičke tvari su tekući pripravci koji razrjeđuju, omekšavaju i/ili razbijaju cerumen. (30) Cerumenolitičke tvari se nalaze u obliku kapi ili spreja. Postoji više vrsta ovisno o bazi od koje su napravljene. Na raspolaganju su cerumenolitičke tvari na bazi vode, na bazi ulja te tvari koje nisu niti na bazi vode niti ulja. Primjeri kapi na bazi vode su octena kiselina, natrijev dokusat, vodikov peroksid i natrijev bikarbonat te većina njih djeluje po principu omekšavanja cerumena prije njegovog uklanjanja vodom. Tvari na bazi ulja su bademovo, maslinovo ili mineralno ulje te one također omekšavaju cerumen prije uklanjanja vodom. Cerumenolitičke tvari koje nisu niti na bazi ulja niti vode su karbamidov peroksid i kolinov salicilat te se one mogu koristiti samostalno ili u kombinaciji s vodom.

Prije bilo kakve upotrebe cerumenolitičkih tvari važno je provjeriti ima li pacijent alergije na neku od njih. Uobičajeno doziranje cerumenolitičkih tvari je 5 do 10 kapi 2 do 4 puta dnevno kroz period od 3 do 7 dana ako se koriste kao samostalna metoda uklanjanja cerumena ili nekoliko kapi 15 - 30 minuta prije uklanjanja cerumena ispiranjem. (29,30)

7.2. Opstrukcija zvukovoda stranim tijelom

7.2.1. Uvod

Strana tijela zvukovoda su često stanje, pogotovo u pedijatrijskoj populaciji ili kod starijih osoba s mentalnim poteškoćama. (32) Strano tijelo zvukovoda odgovorno je za više od 40% svih stranih tijela u otorinolaringološkoj službi. (33) Bilo koji objekt koji svojom veličinom može ući u zvukovod prema definiciji ima potencijal postati strano tijelo. Strana tijela uključuju žive, nežive ili mineralne objekte. (32) Među čestim stranim tijelima su perle, zrnca kukuruza kokičara i papir. (34) Simptomi opstrukcije zvukovoda stranim tijelom uključuju iritaciju, bol i gubitak sluha.

7.2.2. Dijagnostika

Dijagnoza stranog tijela u zvukovodu najčešće nije teška. No, u situaciji kada se osoba prezentira s boli, nelagodnom ili gubitkom sluha, a nema jasne anamnestičke podatke o stranom tijelu, dijagnoza nije toliko jednostavna. Dijagnostika stranog tijela u zvukovodu bazira se na adekvatnoj vizualizaciji. Za vrijeme otorinolaringološkog pregleda, blago povlačenje uške prema straga i gore pomoći će u boljoj vizualizaciji zvukovoda uz korištenje otoskopa s izvorom svjetlosti. Važna je evaluacija bilo kakve ozljede u zvukovodu ili bubnjiću prije pokušaja uklanjanja stranog tijela. Budući da strano tijelo u zvukovodu može prouzrokovati upalu, bol ili krvarenje, pregled ponekad može biti bolan zbog čega je bitno kako pregled, tako i pokušaje liječenja svesti na najmanji broj.

S obzirom na to da u zvukovodu može biti infekcija ili moguća erozija, u određenim situacijama kompjutorizirana tomografija (CT) može biti od pomoći. (35) Osim otoskopije i slikovnih pretraga važno je provesti audiološko testiranje. Audiološko testiranje tonskom audiometrijom i pokusima glazbenom ugađalicom se provodi prije uklanjanja stranog tijela zbog kvantifikacije gubitka sluha te nakon uklanjanja stranog tijela, pogotovo ako postoji sumnja na perforaciju bubnjića ili ozljede srednjeg uha. (33)

7.2.3. Liječenje

Budući da se osoba sa stranim tijelom u zvukovodu može prezentirati s otalgijom važno je razmotriti opciju lokalne anestezije lidokainom kako bi se uklonila bol prije uklanjanja stranog tijela iz zvukovoda. (35) Anestezija bi se svakako trebala razmotriti za strana tijela lokalizirana medijalno od istmusa zvukovoda. (32) Ponekad se može pristupiti i opciji opće anestezije, no otprilike 95% stranih tijela se može izvaditi bez upotrebe opće anestezije (36). Postoji više tehnika uklanjanja stranog tijela, no bitno je prije uklanjanja odrediti broj pokušaja uklanjanja stranog tijela te kojim redoslijedom će se izvesti. Jedna od tehnika uklanjanja je manualno različitim instrumentima koji uključuju pincete (aligator forceps), kirete ili udicu. Ovi instrumenti se najčešće koriste s otoskopom, no najbolje bi ih bilo koristiti s binokularnim mikroskopom. Tehnika uklanjanja identična je dijagnostici gdje se uška treba povući straga zbog bolje vizualizacije. Kada se koriste pincete, strano tijelo može se uhvatiti i izvući, dok se prilikom korištenja kireta ili udica strano tijelo treba rotirati prije uklanjanja s naglaskom da kraj instrumenta mora biti iza stranog tijela. Važno je prilikom uklanjanja stranog tijela dodirivanje bubnjića svesti na minimum zbog povećane inervacije toga dijela uha što može uzrokovati bol. (33) Uklanjanje stranog tijela instrumentima najpogodnije je za strana tijela lokalizirana lateralno od istmusa zvukovoda. (32) Iduća tehnika uklanjanja stranog tijela je ispiranje vodom gdje će voda isprati strano tijelo iz zvukovoda. Prilikom ispiranja vodom važno je koristiti vodu temperature slične temperaturi tijela budući da previše topla ili previše hladna voda može uzrokovati vrtoglavicu ili mučninu zbog vestibularne stimulacije. Sljedeća tehnika uklanjanja stranog tijela je tehnika sukcije ili usisavanja Frazierovim kateterom.

Navedena tehnika je korisna za glatka strana tijela koja je teško uhvatiti instrumentima. (33) Odabir tehnike uklanjanja stranog tijela ovisi o materijalu stranog tijela te je li tijelo podložno promjenama oblika. Tako će kod tvrdih stranih tijela koja ne mijenjaju oblik izbor uklanjanja biti uklanjanje instrumentima ili sukcija, dok će kod stranih tijela koja mijenjaju oblik poput čepića za uši izbor tehnike biti sukcija ili ispiranje zvukovoda. Kod specifične situacije kada je strano tijelo živo, poput insekta, važno je prije uklanjanja organizam imobilizirati anestezijom lidokainom. (37)

7.3. Akutna upala vanjskog uha

7.3.1. Uvod

Upala vanjskog uha ili otitis externa (OE) po definiciji je upala kože i potkožja zvukovoda koja može biti infektivne ili neinfektivne prirode. Ponekad se upala može proširiti na vanjsko uho, točnije na ušku, ili prema srednjem uhu, preciznije na bubnjić. (38) Postoji više oblika OE: akutni lokalizirani, akutni difuzni, kronični i maligni oblik. (32) Općenito rečeno, akutni oblik je svaki koji traje kraće od 6 tjedana, a kronični svaki koji traje duže od 3 mjeseca. (38) Od svih oblika je najčešći akutni difuzni oblik koji je poznat kao i plivačko uho. Navedeni oblik OE nastaje nakon što se ošteti zaštitni lipidni sloj zvukovoda što olakšava ulazak bakterija u zvukovod. Lipidni sloj se može oštetiti na više načina od kojih je najčešći učestalo čišćenje ušiju štapićima za uši. Predisponirajućih čimbenika za nastanak akutnog difuznog oblika ima više, a neki od njih su topla i vlažna klima, uski zvukovod, impaktirani cerumen i učestalo znojenje. Međutim, najvažniji predisponirajući čimbenik je učestalo plivanje zbog čega se navedeno stanje vrlo često naziva i plivačkim uhom. Bakterije koje uzrokuju akutni difuzni oblik OE u najvećem broju slučajeva su *Pseudomonas aeruginosa* i *Staphylococcus aureus*. Osim bakterija, gljive također mogu biti uzročnici, u prvom redu *Aspergillus* i *Candida*. (32)

Otitis externa veoma je često stanje, no iako se točna incidencija ne zna, prema procjeni će 10% ljudi tijekom života doživjeti neki oblik OE, najčešće akutni. Simptomi variraju od osobe do osobe, no neke od čestih prezentacija su otalgija, svrbež, osjećaj punoće i konduktivni gubitak sluha. Za bol je karakteristično da se pogoršava manipulacijom tragusu i/ili uške, no važno je naglasiti kako je bol najčešće disproporcionalna fizikalnom nalazu zbog povećane senzorne inervacije toga područja. (39) Također može biti prisutna i povišena temperatura, no temperatura viša od 38.3°C govori u prilog širenju upale izvan zvukovoda. (40)

7.3.2. Dijagnostika

Otitis externa se prije svega dijagnosticira klinički. Prema Rosenfeldu i suradnicima, postoje tri dijagnostička kriterija koja govore u prilog OE te sva tri moraju biti zadovoljena. Prvi kriterij govori o vremenu pojavljivanja te je definiran naglim početkom unutar 48 sati u zadnja 3 tjedna. Drugi kriterij govori o simptomima upale zvukovoda koji uključuju otalgiju, svrbež ili osjećaj punoće s ili bez gubitka sluha. Posljednji kriterij ovisi o fizikalnom statusu u kojem bismo trebali vidjeti znakove upale zvukovoda poput napetosti uške ili tragusu ili edem zvukovoda s ili bez otoreje, eritema bubnjića, celulitisa uške ili lokalnog limfadenitisa. (41). Prema kriterijima vidimo dijagnostički slijed pretraga pacijenata s OE. Prije svega, potrebno je uzeti kompletnu anamnezu s naglaskom na početak i jačinu simptoma, izlaganju vodi poput plivanja, lokalnoj traumi, prisutnosti dijabetesa ili primjeni radioterapije. (39) Fizikalni pregled bi trebao uključivati pregled uške i priležeće kože, pregled lokalnih limfnih čvorova i otoskopiju. Otoskopija pokazuje eritematozni i edematozni zvukovod s iscjetkom žute, sive ili bijele boje. (38) Osim otoskopije, timpanometrija također može biti od koristi u razlikovanju OE od OM. (40). Iako se OE većinom dijagnosticira klinički, ponekad nam od koristi može biti i uzimanje uzoraka za mikrobiološku kulturu, prije svega kod pacijenata s rezistentnim slučajevima OE ili kod imunokompromitiranih. (38)

7.3.3. Liječenje

Liječenje OE ovisi o mnogo čimbenika, prije svega o težini kliničke slike koja može biti blaga, srednja ili teška te o prisutnosti komplikacija. Unatoč tome, može se reći kako su ciljevi u liječenju OE kontrola boli, liječenje infekcije i izbjegavanje predisponirajućih čimbenika za recidiv OE. Navedeni ciljevi najčešće se ispunjavaju korištenjem toaleta ušiju te upotrebom topikalnih lijekova, antibiotika i kortikosteroida. (40) Kontrola boli provodi se u slučajevima kada je bol intenzivna i teška te se koriste analgetici poput acetaminofena i nesteroidnih antireumatika (NSAID). Opioidi su preporučeni za neizdrživu bol, no kod njih treba postojati oprez u pripisivanju i u praćenju boli. U slučaju efikasne terapije bol bi se trebala smanjiti u roku od 48 sati. (38) Ipak, treba biti oprezan u pripisivanju analgetske terapije jer analgetici vrlo često znaju zamaskirati progresiju bolesti. (40) Liječenje infekcije provodi se odgovarajućom lokalnom antibiotskom terapijom u kombinaciji s kortikosteroidima u obliku kapi. (38) Budući da su najčešći uzročnici OE *Pseudomonas aeruginosa* i *Staphylococcus aureus*, aminoglikozidi i fluorokinoloni pokazuju najbolje rezultate zbog osjetljivosti navedenih bakterije na tu vrstu antibiotika. Ipak, zbog ototoksičnosti treba biti oprezan s aminoglikozidima, pogotovo u stanjima OE gdje je došlo do perforacije bubnjića te bi se u toj situaciji pripisivanje aminoglikozida trebalo izbjeći. U situaciji kada do perforacije nije došlo, ne postoji razlika između navedenih skupina antibiotika te izbor antibiotika tada ovisi o suradljivosti pacijenta, cijeni i doziranju lijeka. Važno je naglasiti kako je jedan od preduvjeta efektivnog liječenja infekcije lokalnom antibiotskom terapijom dostupnost epitela topičkom lijeku, odnosno odsustvo otoreje i detritusa. Stoga, kod pacijenata s pojačanom sekrecijom ili edemom provodi se toaleta ušiju sukcijom ili ispiranjem prije lokalne antibiotske terapije. (40) Ako nismo u mogućnosti napraviti toaletu, pacijentu se može staviti gaza u zvukovod kako bi olakšali primjenu antibiotskih kapi budući da gaza omogućuje kapljicama antibiotika da dosegne dijelove zvukovoda koji su nedostupni zbog oteklina. Kako se liječenje provodi tako se smanjuje oteklina i povećava prohodnost zvukovoda te gaza često sama ispadne iz uha. (39). Oralni antibiotici nisu se pokazali kao bolji izbor terapije u odnosu na lokalnu antibiotsku terapiju te imaju uzak raspon indikacija koje uključuju pacijente s dijabetesom, HIV/AIDS-om ili suspektnim malignim oblikom OE. (38)

Sistemska antibiotska terapija primjenjuje se kod pojave znakova širenja upale izvan granica zvukovoda ili pojave znakova komplikacija upale. Nakon njihove primjene može se dogoditi konverzija bakterijske upale u gljivičnu. Kod pogrešne upotrebe oralnih antibiotika također postoji opasnost od produljenja infekcije i pogoršanja rezistencije bakterije na antibiotike stoga je neizmjerljivo važno pridržavati se indikacija za propisivanje oralnih antibiotika. (39)

7.4. Egzostoze zvukovoda

7.4.1. Uvod

Vanjsko uho se sastoji od nekoliko vrsta tkiva među kojima su koža, potkožje, hrskavica i kost te se zbog toga u tom području može naći mnogo različitih vrsta tumorskog tkiva. (32) Tumori vanjskog uha mogu se podijeliti na benigne i maligne. Benigni tumori su hemangiomi, fibromi i lipomi, dok su najčešći maligni tumori planocelularni i bazocelularni karcinomi. Od svih tumora su najčešće egzostoze zvukovoda. Egzostoze zvukovoda se nazivaju još i surfersko uho zbog povećane prevalencije kod osoba koje su učestalo izložene hladnoj vodi. Egzostoze po definiciji nisu prave novotvorenine, već su one reakcija periosta na vanjske čimbenike koji reagira povećanim rastom koštanog tkiva. (42) Važan predisponirajući čimbenik nastanka egzostoza je produljena iritacija vanjskog koštanog kanala, najčešće učestalim izlaganjem hladnoj i slanoj morskoj vodi koja potiče stvaranje novog koštanog tkiva unutar zvukovoda. (43) U općoj populaciji prevalencija egzostoza se procjenjuje na 6.3 na 1000 ljudi. (44) Za razliku od opće populacije, prevalencija egzostoza kod surfera ili osoba koje su često izložene hladnoj vodi procjenjuje se između 26 i 75%. (45) Osobe s egzostozama zvukovoda najčešće su asimptomatske, no egzostoze mogu olakšati impakciju cerumena što rezultira učestalim infekcijama i konduktivnim gubitkom sluha. Kod osoba koje nisu asimptomatske, simptomi su gubitak sluha, otoreja te osjećaj punoće u ušima. (42)

7.4.2. Dijagnostika

S obzirom na povećanu učestalost egzostoza kod osoba koje su često izložene hladnoj i morskoj vodi, kao početak postavljanja dijagnoze egzostoza od velike važnosti osim fizikalnog pregleda je i dobro uzeta anamneza. Ovdje je naglasak na godine izloženosti hladnoj vodi jer se smatra kako može proći i do 10 godina od učestalog izlaganja hladnoj vodi prije nastanka egzostoza. (46) Fizikalnim pregledom otoskopom vide se multinodularne izrasline koje rastu na zidovima zvukovoda te zakriljuju pogled na bubnjić. Kao pomoć u postavljanju dijagnoze može koristiti i CT nalaz, no on nije neophodan. Ako postoji gubitak sluha, Rinne i Weberov test govorit će u prilog konduktivnom gubitku sluha. (42)

7.4.3. Liječenje

Egzostoze zvukovoda su progresivna bolest te prije njenog nastanka važno je educirati potencijalne bolesnike o prevenciji smetnji. Ovdje je naglasak na korištenju silikonskih čepića za uši kako bi se smanjila izloženost zvukovoda hladnoj vodi. Uz čepiće za uši, važno je povremeno čistiti zvukovod različitim metodama ispiranja ili sukcije kako bi se uklonile bilo kakve krhotine u zvukovodu. Nažalost, jednom kada egzostoze nastanu, one su ireverzibilne te je jedini mogući način njihovog uklanjanja kirurški. (42) Kirurška tehnika koja se koristi u uklanjanju egzostoza je meatoplastika endauralnim pristupom. Budući da operacija nosi određene rizike od komplikacija poput rupture bubnjića, gubitka sluha i povratka egzostoza, operacija je rezervirana samo za simptomatske pacijente. (47)

8. BOLESTI SREDNJEG UHA

8.1. Upala srednjeg uha - otitis media

8.1.1. Uvod

Upala srednjeg uha ili otitis media (OM) je pojam koji obuhvaća širi spektar različitih bolesti i njime su obuhvaćena stanja akutnog otitisa media - *acute otitis media* (AOM), kroničnog supurativnog otitisa media - *chronic suppurative otitis media* (CSOM) i otitis media s izljevom - *otitis media with effusion* (OME). (48) Iako se tri stanja međusobno preklapaju, svako stanje ima svoje određene karakteristike. AOM je karakteriziran s prisutnošću tekućine u srednjem uhu uz simptome i znakove akutne infekcije poput otalgije, svrbeža, povišene temperature i lošeg općeg stanja. (49) OME je definiran s prisutnošću tekućine u srednjem uhu, ali za razliku od AOM nema znakova niti simptoma infekcije. (50) Glavni simptom OME je konduktivni gubitak sluha zbog otežane provodljivosti zvučnih valova kroz tekućinu u srednjem uhu. Uz gubitak sluha mogu biti prisutni i simptomi poput svrbeža uha, no osoba je najčešće bez drugih simptoma. (51) CSOM je definiran kao kronična upala srednjeg uha karakterizirana stalnim ili povremenim iscjetkom iz uha te se zbog perforacije bubnjića pojavljuje konduktivni gubitak sluha. (52) Važan predisponirajući čimbenik nastanka upale srednjeg uha jest disfunkcija Eustahijeve tube. To može biti jedan od razloga zbog čega se upale srednjeg uha često događaju u mlađoj dobi jer se smatra kako djeca i mlađe osobe pate od funkcionalne opstrukcije ET zbog slabijeg otvaranja ušća tube. (32) Disfunkcija ET također može nastati kao posljedica akutne virusne respiratorne infekcije koja prethodi upali srednjeg uha. (53) Kao predisponirajući čimbenici, između ostalih, spominju se i oslabljeni imunitet, genetička predispozicija, cilijarna disfunkcija te anatomske abnormalnosti. (54) Ipak, najvažniji etiološki čimbenik su infekcije koje uzrokuju upalu srednjeg uha te one mogu biti virusne i bakterijske. AOM je vrlo često stanje u općoj, ali prije svega u pedijatrijskoj populaciji gdje se nalazi na drugom mjestu razloga zbog kojih djeca dolaze na hitni prijem, odmah nakon respiratornih infekcija.

Teško je procijeniti točnu incidenciju upala srednjeg uha zbog slabijeg prijavljivanja upala liječnicima, no procjenjuje se kako će 80 do 90% djece doživjeti barem jednu epizodu OME prije polaska u školu. (48)

8.1.2. Dijagnostika

Dijagnoza OM se najčešće može postaviti dobro uzetom anamnezom i fizikalnim pregledom. U anamnezi se treba obratiti pažnja na nastanak simptoma poput otalgije, vrućice, svrbeža uha, povraćanja i gubitka sluha. Otokopski pregled predstavlja prvu i najpristupačniju dijagnostičku metodu u dijagnostici OM. Prema pravilima, prije otokopskog pregleda trebalo bi ukloniti impaktirani cerumen radi bolje vidljivosti. Otokopskim pregledom se vidi natečen i eritematozan bubnjić uz gubitak uredne pokretljivosti. (32) Ako je prisutan izljev u AOM i OME, on se također može vidjeti otoskopijom. (48) Osim uobičajene otoskopije, od velike pomoći jest i pneumootoskopija koja ima osjetljivost i specifičnost preko 80% u usporedbi sa 60% obične otoskopije. (53) Pneumootoskopija je korisna za razlikovanje lažno negativnih nalaza OME jer slabija pokretljivost bubnjića dokazana pneumootoskopijom snažno govori u prilog tekućeg sadržaja u srednjem uhu. (52) Ponekad se kao potvrda nalaza pneumootoskopije koristi timpanometrija. Timpanometrijska krivulja tipa B govori u prilog AOM ili OME. (55) Od pomoći nam može biti i akustična reflektometrija koja mjeri koliko zvuka se reflektira od bubnjića gdje nam jača refleksija govori u prilog tekućeg sadržaja u uhu. (56) Kao definitivna potvrda dijagnoze ponekad se koristi aspiracija sadržaja izljeva u srednjem uhu timpanocentezom koja osim dijagnostičke može biti i terapijska metoda. Timpanocentezom se može uzeti uzorak za mikrobiološku kulturu. Audiološko testiranje bi se trebalo provesti kada god je to moguće radi dokumentacije i praćenja gubitka sluha prije i nakon terapije. (32)

8.1.3. Liječenje

Liječenje upale srednjeg uha ovisi o njenom tipu i etiologiji. Liječenje AOM se može podijeliti na simptomatsko i etiološko. U simptomatskom liječenju cilj je smanjiti bol i povišenu temperaturu ako je prisutna. Najčešća kombinacija lijekova u liječenju boli je kombinacija paracetamola i ibuprofena. Osim kontrole boli, u simptomatskom liječenju cilj je postići urednu rinofaringealnu higijenu ispiranjem nosne šupljine fiziološkom otopinom radi odstranjenja uzročnika i smanjivanja viskoznosti sekreta. Antibiotičko liječenje je predmet različitih mišljenja budući da je AOM stanje koje se već nakon nekoliko dana spontano poboljšava pa je pitanje je li potrebno koristiti antibiotike. (57) Antibiotici svakako skraćuju trajanje bolesti, no povezani su s učestalom pojavom osipa i gastrointestinalnih tegoba. (52) Neke od indikacija za primjenu antibiotika bez čekanja su AOM s otorejom, dob manja od 2 godine, obostrani otitis i loše opće stanje. U većini smjernica, pa tako i u RH, prva linija antibiotičke terapije jest amoksicilin u dozi od 90 mg/kg u 2-3 doze kroz 7 dana što pokriva preko 90% pneumokoka u RH. Ako liječenje amoksicilinom nije dovelo do poboljšanja, pristupa se liječenju kombinacijom amoksicilina i klavulanske kiseline. Antibiotičko liječenje bi trebalo dovesti do poboljšanja u roku od 48 sati. Ako nije došlo do poboljšanja pristupa se pregledu i obradi kod otorinolaringologa koji može razmotriti opciju miringotomije ili ugradnje ventilacijskih cjevčica radi drenaže sekreta. No, važno je naglasiti da sekret može ostati u srednjem uhu i do 12 tjedana nakon liječenja. (32,57) Kao česte indikacije za ugradnju cjevčica uzimaju se 3 ili više epizoda AOM u posljednjih 6 mjeseci ili 4 epizode u posljednjih godinu dana. (53) U liječenju OME se koristi „watch and wait“ pristup budući da se OME povlači unutar 3 mjeseca u preko 90% slučajeva. Unutar tih 3 mjeseca liječenje se može provoditi simptomatski liječenjem komorbiditeta, mukolitikima ili insulacijskim balonima, a liječenje antibioticima se nije pokazalo korisnim kao ni liječenje dekongestivima, antihistaminima ili intranazalnim kortikosteroidima. (52) Ako OME traje duže od 3 mjeseca trebalo bi pristupiti specifičnom liječenju jer prisutnost sekreta u srednjem uhu uzrokuje slabiji sluh s mogućim posljedičnim poteškoćama u razvoju govora djeteta. Liječenje se provodi postupkom miringotomije i paracenteze u kojem se učini incizija bubnjića u donjim četvrtinama, najčešće uz postavljanje ventilacijske cjevčice.

Cjevčica omogućuje drenažu i ventilaciju srednjeg uha. Indikacije za ugradnju ventilacijskih cjevčica su obostrana konduktivna naglušnost uz gubitak sluha veći od 30 dB na boljem uhu, smetnje ravnoteže, problemi u školi i općenito smanjena kvaliteta života. (58) Ugradnja cjevčica se može izvršiti kod djece starije od 6 mjeseci (u iznimnim slučajevima i mlađima od 6 mjeseci) pod općom anestezijom. Cjevčice ostaju u uhu 6 do 12 mjeseci. Najčešća komplikacija ugradnje jest otoreja zbog nazofaringealne sekrecije koja se liječi oralnim antibioticima. (32) Osim postavljanja ventilacijskih cjevčica trebalo bi razmotriti i opciju adenoidektomije. (58)

8.2. Kolesteatom

8.2.1. Uvod

Kolesteatom je po definiciji cistična struktura koja raste unutar pneumatiziranih prostora sljepoočne kosti u srednjem uhu i/ili mastoidu te vrlo rijetko u zvukovodu. U većini slučajeva destruktivne i lokalno invazivne mase su lokalizirane samo u jednom uhu, a rijetko bilateralno. (59) Iako bi po svojem nazivu trebali sadržavati kolesterol i/ili masti, kolesteatomi su sačinjeni od keratina i pločastog orožnjelog epitela koji su okruženi fibroznom matriksom i često upalnim infiltratom. (60) Kolesteatom se dijeli na 2 tipa: kongenitalni i stečeni. Kongenitalni nastaje od ektopičnog rasta pločastih stanica koje se nalaze u srednjem uhu. Stečeni kolesteatom čini veću skupinu kolesteatoma i dalje se dijeli u primarni i sekundarni. Primarni nastaje zbog retrakcije bubnjića, a sekundarni nastaje prilikom ozljede ili perforacije bubnjića. (61) Prevalencija kolesteatoma procjenjuje se na 5 milijuna ljudi u svijetu, a godišnja incidencija iznosi 9.2 na 100 000 odraslih. (62) Važan predisponirajući faktor za nastanak kolesteatoma jest upala srednjeg uha. Čest simptom kod osoba s kolesteatomom jest gubitak sluha, posebice ako je kolesteatom dovoljno velik da ispuni prostor srednjeg uha ili dovede do destrukcije slušnih košćica.

Ipak, najčešći simptom koji kolesteatom uzrokuje jest otoreja s purulentnim iscjetkom neugodna mirisa. Ponekad postoji trijas simptoma koji sačinjavaju otoreja, tinitus i gubitak sluha koji je u većini slučajeva konduktivan. (59)

8.2.2. Dijagnostika

Dijagnostika kolesteatoma započinje fizikalnim pregledom otoskopom pri kojem bi se obavezno trebao prikazati *pars flaccida* bubnjića. Najbolji način za potvrdu dijagnoze kolesteatoma su slikovne pretrage, u prvom redu CT. CT je pretraga koja ima visoku osjetljivost, ali nisku specifičnost za kolesteatom. Tipičan nalaz kolesteatoma na CT-u je oštro ograničena ekspanzivna tvorba mekog tkiva, retrakcija bubnjića i erozija slušnih košćica. Unutar pneumatiziranih prostora sljepoočne kosti, struktura same kosti je oštećena te CT prikazuje njezinu eroziju. (59) Međutim, postoje razlike u CT nalazu različitih kolesteatoma, ovisno o ishodištu same tvorbe. Kolesteatomi koji nastaju u *pars flaccida* bubnjića proizvode eroziju koja se širi lateralno od slušnih košćica, dok se kolesteatomi koji nastaju u *pars tensa* bubnjića prikazuju kao oštro ograničene mase mekog tkiva u srednjem uhu koje se šire prema inkusu i medijalno od slušnih košćica. Ponekad se vidi mješoviti CT nalaz kod kolesteatoma koji svoje ishodište imaju i u *pars tensa* i *pars flaccida* bubnjića. (32) Superiorna slikovna pretraga u dijagnostici kolesteatoma u odnosu na CT je magnetska rezonanca (MRI). Nalaz na MR-u koji govori u prilog kolestatomu jest lezija koja neće nakupljati kontrast gadolinij te je u T1 vremenu kolesteatom vidljiv kao izointenzitetna tvorba, dok je u T2 signal visok poput cerebrospinalnog likvora. U slikovnim terminima, kolesteatom na T1 proizvodi tamniju, a u T2 svjetliju sliku u odnosu na moždano tkivo. (63)

8.2.3. Liječenje

Važno je naglasiti kako ne postoji u potpunosti konzervativno i ne-kirurško liječenje kolesteatoma pa zlatni standard u liječenju kolesteatoma jest kirurgija. Ciljevi kirurškog liječenja su kompletna eradikacija kolesteatoma te očuvanje i/ili poboljšanje sluha.

Kirurško liječenje kolesteatoma uključuje mastoidektomiju koja se dijeli u dva tipa: CWD (*canal wall down*) u kojem se stražnji koštani zid zvukovoda ruši te CWU (*canal wall up*) u kojem se stražnji koštani zid zvukovoda čuva. (59) Konvencionalnim CWD pristupom se uklanja stražnji koštani zid zvukovoda tako da zvukovod i mastoid postaju jedna šupljina. Radikalnim CWD pristupom se uklanjaju mastoidni zračni prostori te se provodi totalna eksteriorizacija srednjeg uha, atika i mastoidnih šupljina uz obliteraciju Eustahijeve tube. Indikacije za CWD pristup su intrakranijsko širenje bolesti, fistula labirinta, sklerotični mastoid te recidivi. CWD pristupom se omogućuje kompletno uklanjanje lezije uz niske stope recidiva, no zbog smanjenog prostora srednjeg uha mogući su problemi sa sluhom nakon zahvata te je novonastala šupljina sklona curenju. (64) Drugi pristup je CWU kojim također uklanjamo mastoidne šupljine, ali se stražnji zid zvukovoda čuva. Prednost ovog pristupa jest manje oštećenje koštanih struktura što olakšava oporavak, no u odnosu na CWD ima veću stopu recidiva. (59) Ipak, unatoč većoj stopi recidiva, CWU pristup se češće koristi u odnosu na CWD, pogotovo nakon pojave novih endoskopa koji olakšavaju vizualizaciju lezije. (65) Za vrijeme operacije uha ili nakon nje može se izvršiti rekonstrukcija lanca slušnih koščica. (32)

8.3. Otokleroza

8.3.1. Uvod

Naziv otoskleroza dolazi od grčke riječi za „otvrdnuće uha“ („*otos*“ - uho, + „*sklerosis*“ - otvrdnuće). (32) Otokleroza je po definiciji bolest karakterizirana stvaranjem nove kosti oko ovalnog prozorčića. (12) U otosklerozi učestali procesi resorpcije koštane kapsule uha i ponovnog stvaranja kosti rezultiraju fiksacijom stremena i posljedično konduktivnim gubitkom sluha. Otokleroza je multifaktorska bolest u kojoj se kao potencijalni uzroci spominju infektivni i upalni čimbenici. Genetika igra veliku ulogu u nasljeđu otoskleroze te se smatra kako se otoskleroza nasljeđuje autosomno dominantno s nepotpunom penetracijom.

Prema novim informacijama, infekcija ospicama igra potencijalnu ulogu kod pacijenata s genetskom predispozicijom za nastanak otoskleroze. Prevalencija otoskleroze procjenjuje se od 8% kod Europljana do svega 1% kod Afroamerikanaca s većom pojavnošću kod žena nego kod muškaraca. Vodeći simptom otoskleroze progresivan je konduktivni gubitak sluha. Simptomi koji se još pojavljuju su tinitus i vestibularne smetnje. (32)

8.3.2. Dijagnostika

Kao i druge bolesti srednjeg uha koje su povezane s konduktivnim gubitkom sluha, otoskleroza otežava prijenos akustičkog vala od bubnjića do unutarnjeg uha. (66) U fizikalnom statusu najčešće nećemo primijetiti ništa neobično, osim u ranom početku bolesti kada je moguće fizikalnim pregledom vidjeti Schwartzov znak, crvenilo iznad promotorijuma uzrokovano povećanom vaskularizacijom kosti direktno ispod periosta. Glavne dijagnostičke metode u dijagnostici otoskleroze su audiološka testiranja. Tonska audiometrija pokazuje blagu do umjerenu konduktivnu naglušost s povećanom razlikom zrak-kost u nižim frekvencijama, odnosno gubitak zračne vodljivosti u odnosu na koštanu. Za otosklozu u audiogramu je karakterističan, no ne i patognomičan, Carhartov zubac koji označava zamjedbenu naglušost na 2000 Hz. (32) U stvarnosti, koštana provodljivost je normalna te je Carhartov zubac zapravo artefakt. (66) Kako bolest napreduje, tako nam i akumetrijski testovi govore sve više u prilog konduktivne naglušosti. Rinneov pokus pokazuje bolju koštanu provodljivost od zračne (Rinne -), a Weberovim testom zvuk se lateralizira u zahvaćeno uho. Od ostalih audioloških pretraga, timpanometrijska krivulja je As ili normalna. Stapedijalni refleks je u početku normalan, a kako bolest odmiče slabi te na kraju nestaje. Slikovne pretrage poput CT-a i MR-a nisu od velike pomoći. (32)

8.3.3. Liječenje

Liječenje otoskleroze se može podijeliti na medikamentno i kirurško. Medikamentno liječenje je predmet rasprava te za sada ne postoji efektivno ne-kirurško liječenje. (32) Kirurško liječenje ima za cilj ponovno uspostavljanje mehaničke transmisije zvuka kroz srednje uho, odnosno uklanjanje konduktivne naglušosti.

Treba naglasiti da se kirurškim liječenjem ne rješava zamjedbena komponenta naglušosti ako ona postoji. Postoje dvije metode kirurškog liječenja: stapedektomija i stapedotomija. U stapedektomiji se uklanjaju pločica i krakovi (*crura*) stremena nakon čega se postavlja proteza koja se učvrsti za dugi krak nakovnja. Kod stapedotomije se napravi mali otvor u pločici stremena te se proteza fiksira na dugi nastavak nakovnja bez potrebe za uklanjanjem cijele strukture stremena budući da se uklanja njegova superstruktura, odnosno krura i glavica, uz presijecanje tetive. Vrsta stapedotomije koja se najviše zagovora jest laserska stapedotomija. Indikacije za kirurško liječenje uključuju konduktivni gubitak sluha i razlika zrak-kost na audiogramu >20 dB. Neke od kontraindikacija su loše fizičko stanje pacijenta, perforacija bubnjića i jedino čujuće uho. (67) Komplikacije operacije mogu biti akutne i komplikacije koje se pojavljuju nakon nekog vremena. Akutne komplikacije su pareza *n.facialis*, vertigo i gubitak sluha zbog sukrije perilimfe. Komplikacije koje se pojavljuju nakon nekog vremena su perilimfatična fistula, granulom i dislokacija proteze. (32) Dugotrajnim praćenjem nije se pronašla razlika između audiograma kod pacijenata liječenih stapedektomijom u odnosu na stapedotomiju. (68) Ako pacijenti ne žele kirurško liječenje postoje alternative kirurškom liječenju u vidu slušnih pomagala. (69)

8.4. Perforacija bubnjića

8.4.1. Uvod

Perforacija bubnjića je stanje kada postoji razdor bubnjića što rezultira spojem između zvukovoda i srednjeg uha. Najčešći uzrok perforacije bubnjića jest AOM s povećanim rizikom kod osoba s učestalim recidivima upale. Budući da perforacija bubnjića, kao i većina patologije srednjeg uha, spontano prolazi, teško je procijeniti točnu prevalenciju navedenog stanja. (70) Pacijenti se najčešće prezentiraju blagim konduktivnim gubitkom sluha, osjećajem punoće u ušima i blagim tinitusom. Ponekad se može vidjeti i krvava otoreja, pogotovo ako je uzrok perforacije trauma. (71)

8.4.2. Dijagnostika

Dijagnoza perforacije bubnjića se postavlja najčešće klinički, fizikalnim pregledom. Otokopskim pregledom vizualizira se perforacija na bubnjiću. Ipak, ako se otoskopijom ne vidi jasna perforacija može se koristiti i timpanometrija. Zlatni standard jasne potvrde perforacije je otomikroskopija. Važno je naglasiti da se prilikom sumnje na perforaciju ne smije koristiti pneumootoskopija zbog mogućeg oštećenja srednjeg uha. (70)

8.4.3. Liječenje

Većina perforacija bubnjića se liječi u primarnoj zdravstvenoj zaštiti. Liječenje je primarno simptomatsko budući da perforacije bubnjića najčešće zacijele spontano. Uho bi se u toj situaciji trebalo čuvati od vode jer je vlažno uho podložnije infekcijama. (72) Ako se perforacija nalazi u gornjem stražnjem kvadrantu ili je trauma uzrok perforacije te ako perforacija nije zacijelila unutar 2 mjeseca, indicirano je kirurško liječenje. (71) Kirurško liječenje perforacije bubnjića jest miringoplastika. (73) Miringoplastika je zahvat kojim se popravljaju perforacije bubnjića čiji je cilj prevencija reinfekcije/reperforacije i popravak sluha. Kontraindikacije su relativne i apsolutne. Relativne kontraindikacije su stariji pacijenti i disfunkcionalna Eustahijeva tuba, dok su apsolutne kontraindikacije nekontrolirani kolesteatom, meningitis i maligni proces. Komplikacije kirurškog zahvata nisu česte, ali se mogu dogoditi u vidu konduktivnog gubitka sluha, paralize *n. facialis* i tinitusa. Stoga, vrlo je važno odrediti omjer rizika nastanka komplikacija i mogućeg očekivanog dobitka samoga zahvata. (74)

9. ZAKLJUČAK

Oštećenje sluha je čest i ozbiljan problem koji zahvaća veliki broj ljudi u svijetu, a prema nekim procjenama više od 20% populacije boluje od neke vrste oštećenja sluha. Oštećenje sluha se dijeli na konduktivno i na zamjedbeno. Zamjedbeno oštećenje sluha je češće kod odraslih, a konduktivno oštećenje sluha kod djece.

Uzroci konduktivnog oštećenja sluha su bolesti koje zahvaćaju vanjsko i/ili srednje uho. Velik je broj patoloških stanja koja mogu zahvatiti taj anatomske prostor. Osim što je veliki broj bolesti povezanih s konduktivnim gubitkom sluha, te bolesti su različite etiologije i variraju od blagih upala poput AOM ili OE do teških stanja poput kolesteatoma i različitih tumora vanjskog ili srednjeg uha.

Posljedično tome, važno je svakoj bolesti koja je povezana s konduktivnim gubitkom sluha pristupiti s oprezom jer iako većina bolesti rezultira sličnim audiološkim i akumetrijskim nalazima, svaka bolest ima drugačiji dijagnostički slijed, a samim time i liječenje.

10. ZAHVALE

Najprije bih se htio zahvaliti svom mentoru doc. Mihaelu Riesu na strpljenju, pristupačnosti i pomoći u odabiru teme. Ovaj rad bi bilo puno teže napisati da nije bilo njegovih brzih odgovara na moja bezbrojna pitanja.

Prijatelji, hvala vam! Bio mi je gušt s vama dijeliti studentske klupe, kako one drvene, tako i one online. Uljepšali ste mi ovih 6 godina zajedničkog putovanja.

Neizmjereno hvala cijeloj mojoj obitelji. Hvala vam na strpljenju, hvala vam na svakom savjetu i pomoći, jednostavno hvala vam na svemu. Bez vas bi ovo sve bilo nemoguće.

Najviše hvala mojoj Loreni. Znam da je ovaj put bio težak, mukotrpan i pun uspona i padova, ali prošli smo ga zajedno. Hvala ti što si bila uz mene svih 6 godina, što si svaku prepreku preskočila sa mnom, što si bila tu uz svaku moju knjigu i svaki moj ispit. Ovaj uspjeh je i naš uspjeh.

Za kraj, oprostite za svaki nedjeljni ručak s kojeg sam morao otići učiti, ali mama i tata, isplatilo se!

11. LITERATURA

1. World Health Organization. World Report on Hearing. (2021.) [pristupljeno 13.03.2022.] Dostupno na :<https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/sensory-functions-disability-and-rehabilitation/highlighting-priorities-for-ear-and-hearing-care>
2. Michels TC, Duffy MT, Rogers DJ. Hearing Loss in Adults: Differential Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician*. 2019 Jul 15;100(2):98-108. PMID: 31305044.
3. Anastasiadou S, Al Khalili Y. Hearing Loss. 2022 Jan 20. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–. PMID: 31194463.
4. Khairi Md Daud M, Noor RM, Rahman NA, Sidek DS, Mohamad A. The effect of mild hearing loss on academic performance in primary school children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2010 Jan;74(1):67-70. doi: 10.1016/j.ijporl.2009.10.013. Epub 2009 Nov 12. PMID: 19913305.
5. Sooriyamoorthy T, De Jesus O. Conductive Hearing Loss. 2021 Oct 14. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–. PMID: 33085414.)
6. Jalšovec D. Sustavna i topografska anatomija čovjeka. Zagreb: Školska knjiga; 2005. str. 753-770.
7. Judaš, M., Kostović, I. Temelji neuroznanosti. Zagreb: Medicinska dokumentacija; 1997. str 239-250.
8. Heine PA. Anatomy of the ear. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2004 Mar;34(2):379-95. doi: 10.1016/j.cvsm.2003.10.003. PMID: 15062614.
9. Kahle W., Frotscher M. Živčani sustav i osjetila; Zagreb: Medicinska naklada; 2011.
10. Kalogjera L, Trotić R, Ivkić M. Skripta iz otorinolaringologije za studente stomatologije. Zagreb: Znanje; 2015.
11. Guyton A, Hall J. Osjet sluha. U: Kukulja Taradi S, Andreis I, ur. Medicinska fiziologija. 12.izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2012. Str. 673-684.
12. T, Katić V, Nikšić-Ivančić M, Pegan B, Petric V, Šprem N. i sur. Otorinolaringologija. Zagreb: Naklada Ljevak; 2004.

13. Brinar V. i sur. Neurologija za medicinare. 2. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2019. str 74-75.
14. Mardešić D. i sur. Pedijatrija. 8. izd. Zagreb: Školska knjiga; 2016. Str. 398-399.
15. Cunningham LL, Tucci DL. Hearing Loss in Adults. *N Engl J Med*. 2017 Dec 21;377(25):2465-2473. doi: 10.1056/NEJMra1616601. PMID: 29262274; PMCID: PMC6457651.
16. Humes LE. The World Health Organization's hearing-impairment grading system: an evaluation for unaided communication in age-related hearing loss. *Int J Audiol*. 2019 Jan;58(1):12-20. doi: 10.1080/14992027.2018.1518598. Epub 2018 Oct 15. PMID: 30318941; PMCID: PMC6351193
17. GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016 Oct 8;388(10053):1545-1602. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31678-6. Erratum in: *Lancet*. 2017 Jan 7;389(10064):e1. PMID: 27733282; PMCID: PMC5055577.)
18. Draušnik Ž, Štefančić V, Benjak T. Prevalencija invaliditeta uzrokovanog oštećenjem sluha u Republici Hrvatskoj. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja* [Internet]. 2016 [pristupljeno 13.03.2022.];52(1):140-149. <https://doi.org/10.31299/hrri.52.1.12>
19. Dougherty W, Kesser BW. Management of Conductive Hearing Loss in Children. *Otolaryngol Clin North Am*. 2015 Dec;48(6):955-74. doi: 10.1016/j.otc.2015.06.007. Epub 2015 Sep 8. PMID: 26360369.
20. Szymanski A, Geiger Z. Anatomy, Head and Neck, Ear. 2021 Jul 26. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan—. PMID: 29262017.
21. Luers JC, Hüttenbrink KB. Surgical anatomy and pathology of the middle ear. *J Anat*. 2016 Feb;228(2):338-53. doi: 10.1111/joa.12389. Epub 2015 Oct 19. PMID: 26482007; PMCID: PMC4718166.)

22. Fitzpatrick EM, McCurdy L, Whittingham J, Rourke R, Nassrallah F, Grandpierre V, Momoli F, Bijelic V. Hearing loss prevalence and hearing health among school-aged children in the Canadian Arctic. *Int J Audiol*. 2021 Jul;60(7):521-531. doi: 10.1080/14992027.2020.1731616. Epub 2020 Mar 17. PMID: 32180475.
23. Shuman AG, Li X, Halpin CF, Rauch SD, Telian SA. Tuning fork testing in sudden sensorineural hearing loss. *JAMA Intern Med*. 2013 Apr 22;173(8):706-7. doi: 10.1001/jamainternmed.2013.2813. PMID: 23529707.
24. Iacovidou A, Giblett N, Doshi J, Jindal M. How reliable is the "scratch test" versus the Weber test after tympanomastoid surgery? *Otol Neurotol*. 2014 Jun;35(5):762-3. doi: 10.1097/MAO.0000000000000357. PMID: 24643030.
25. Burkey JM, Lippy WH, Schuring AG, Rizer FM. Clinical utility of the 512-Hz Rinne tuning fork test. *Am J Otol*. 1998 Jan;19(1):59-62. PMID: 9455950.
26. Guest JF, Greener MJ, Robinson AC, Smith AF. Impacted cerumen: composition, production, epidemiology and management. *QJM*. 2004;97(8):477-488.
27. Adegbiji WA, Alabi BS, Olajuyin OA, Nwawolo CC. Earwax Impaction: Symptoms, Predisposing Factors and Perception among Nigerians. *J Family Med Prim Care*. 2014 Oct-Dec;3(4):379-82. doi: 10.4103/2249-4863.148116. PMID: 25657947; PMCID: PMC4311346.
28. Alberti PW. Epithelial migration on the tympanic membrane. *J Laryngol Otol*. 1964;78:808-830.
29. Michaudet C, Malaty J. Cerumen Impaction: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician*. 2018 Oct 15;98(8):525-529. PMID: 30277727.
30. Sevy JO, Singh A. Cerumen Impaction Removal. 2021 Dec 15. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 28846265.
31. Horton GA, Simpson MTW, Beyea MM, Beyea JA. Cerumen Management: An Updated Clinical Review and Evidence-Based Approach for Primary Care Physicians. *J Prim Care Community Health*. 2020 Jan-Dec;11:2150132720904181. doi: 10.1177/2150132720904181. PMID: 31994443; PMCID: PMC6990605.

32. Snow Jr. JB, Ballenger JJ. Ballenger's Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery,. Sixteenth. Assisting at Surgical Operations: A Practical Guide. Hamilton, Ontario: Pmph USA Ltd; 2002.
33. Lotterman S, Sohal M. Ear Foreign Body Removal. 2021 Dec 4. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 29083719.
34. Schulze SL, Kerschner J, Beste D. Pediatric external auditory canal foreign bodies: a review of 698 cases. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002 Jul;127(1):73-8.
35. Oyama LC. Foreign Bodies of the Ear, Nose and Throat. *Emerg Med Clin North Am.* 2019 Feb;37(1):121-130. doi: 10.1016/j.emc.2018.09.009. PMID: 30454775.
36. Tintinalli JE, Stapczynski SJ. Tintinalli's emergency medicine: a comprehensive study guide. 7th edition. New York: McGraw-Hill; 2011. p. 1556.
37. Karimnejad K, Nelson EJ, Rohde RL, Costa DJ. External Auditory Canal Foreign Body Extraction Outcomes. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2017 Nov;126(11):755-761. doi: 10.1177/0003489417731578. Epub 2017 Sep 28. PMID: 28954532.
38. Medina-Blasini Y, Sharman T. Otitis Externa. 2021 Aug 7. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 32310515.
39. Schaefer P, Baugh RF. Acute otitis externa: an update. *Am Fam Physician.* 2012 Dec 1;86(11):1055-61. PMID: 23198673.
40. Wipperman J. Otitis externa. *Prim Care.* 2014 Mar;41(1):1-9. doi: 10.1016/j.pop.2013.10.001. Epub 2013 Dec 7. PMID: 24439876.
41. Rosenfeld RM, Schwartz SR, Cannon CR, Roland PS, Simon GR, Kumar KA, Huang WW, Haskell HW, Robertson PJ. Clinical practice guideline: acute otitis externa. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014 Feb;150(1 Suppl):S1-S24. doi: 10.1177/0194599813517083. Erratum in: *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014 Mar;150(3):504. Erratum in: *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014 Mar;150(3):504. PMID: 24491310.
42. Landefeld K, Bart RM, Lau H, Cooper JS. Surfer's Ear. 2022 Feb 7. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 30521295.

43. DiBartolomeo JR. Exostoses of the external auditory canal. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1979 Nov-Dec;88(6 Pt 2 Suppl 61):2-20. doi: 10.1177/00034894790880s601. PMID: 118696.
44. Kroon DF, Lawson ML, Derkay CS, Hoffmann K, McCook J. Surfer's ear: external auditory exostoses are more prevalent in cold water surfers. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002 May;126(5):499-504. doi: 10.1067/mhn.2002.124474. PMID: 12075223.
45. Attlmayr B, Smith IM. Prevalence of 'surfer's ear' in Cornish surfers. *J Laryngol Otol.* 2015 May;129(5):440-4. doi: 10.1017/S0022215115000316. Epub 2015 Mar 16. PMID: 25772761.
46. Alexander V, Lau A, Beaumont E, Hope A. The effects of surfing behaviour on the development of external auditory canal exostosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2015 Jul;272(7):1643-9. doi: 10.1007/s00405-014-2950-5. Epub 2014 Mar 12. PMID: 24619201.
47. House JW, Wilkinson EP. External auditory exostoses: evaluation and treatment. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008 May;138(5):672-8. doi: 10.1016/j.otohns.2008.01.023. PMID: 18439477.
48. Danishyar A, Ashurst JV. Acute Otitis Media. 2022 Jan 21. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–.* PMID: 29262176.
49. Leichtle A, Hoffmann TK, Wigand MC. Otitis media – Definition, Pathogenese, Klinik, Diagnose und Therapie [Otitis media: definition, pathogenesis, clinical presentation, diagnosis and therapy]. *Laryngorhinootologie.* 2018 Jul;97(7):497-508. German. doi: 10.1055/s-0044-101327. Epub 2018 Jul 9. Erratum in: *Laryngorhinootologie.* 2018 Jul;97(7):E2. PMID: 29986368.
50. Rosenfeld RM, Shin JJ, Schwartz SR, Coggins R, Gagnon L, Hackell JM, Hoelting D, Hunter LL, Kummer AW, Payne SC, Poe DS, Veling M, Vila PM, Walsh SA, Corrigan MD. Clinical Practice Guideline: Otitis Media with Effusion (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016 Feb;154(1 Suppl):S1-S41. doi: 10.1177/0194599815623467. PMID: 26832942.

51. Bennett KE, Haggard MP, Silva PA, Stewart IA. Behaviour and developmental effects of otitis media with effusion into the teens. *Arch Dis Child*. 2001 Aug;85(2):91-5. doi: 10.1136/adc.85.2.91. PMID: 11466180; PMCID: PMC1718889.
52. Schilder AG, Chonmaitree T, Cripps AW, Rosenfeld RM, Casselbrant ML, Haggard MP, Venekamp RP. Otitis media. *Nat Rev Dis Primers*. 2016 Sep 8;2(1):16063. doi: 10.1038/nrdp.2016.63. PMID: 27604644; PMCID: PMC7097351.
53. Harmes KM, Blackwood RA, Burrows HL, Cooke JM, Harrison RV, Passamani PP. Otitis media: diagnosis and treatment. *Am Fam Physician*. 2013 Oct 1;88(7):435-40. Erratum in: *Am Fam Physician*. 2014 Mar 1;89(5):318. Dosage error in article text. PMID: 24134083.
54. Mittal R, Robalino G, Gerring R, Chan B, Yan D, Grati M, Liu XZ. Immunity genes and susceptibility to otitis media: a comprehensive review. *J Genet Genomics*. 2014 Nov 20;41(11):567-81. doi: 10.1016/j.jgg.2014.10.003. Epub 2014 Oct 31. PMID: 25434680.
55. Anwar K, Khan S, Rehman HU, Javaid M, Shahabi I. Otitis media with effusion: Accuracy of tympanometry in detecting fluid in the middle ears of children at myringotomies. *Pak J Med Sci*. 2016 Mar-Apr;32(2):466-70. doi: 10.12669/pjms.322.9009. PMID: 27182263; PMCID: PMC4859046.
56. Combs JT, Combs MK. Acoustic reflectometry: spectral analysis and the conductive hearing loss of otitis media. *Pediatr Infect Dis J*. 1996 Aug;15(8):683-6. doi: 10.1097/00006454-199608000-00009. PMID: 8858672.
57. Kovač Bilić L, Trotić R, Tambić Andrašević A, Dawidowsky K, Birtić D, Velepich M i sur. Smjernice za akutnu upalu srednjega uha za djecu i odrasle: ambulantno i bolničko liječenje. *Medica Jadertina* [Internet]. 2020 [pristupljeno 23.03.2022.];50(3):199-205. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/244287>
58. Velepich M, Baudoin T, Kovač Bilić L. Smjernice za sekretorni otitis kod djece. *Medica Jadertina* [Internet]. 2020 [pristupljeno 23.03.2022.];50(3):257-260. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/244434>

59. Castle JT. Cholesteatoma Pearls: Practical Points and Update. *Head Neck Pathol.* 2018 Sep;12(3):419-429. doi: 10.1007/s12105-018-0915-5. Epub 2018 Aug 1. PMID: 30069838; PMCID: PMC6081285.
60. Yung M, Tono T, Olszewska E, Yamamoto Y, Sudhoff H, Sakagami M, Mulder J, Kojima H, Incesulu A, Trabalzini F, Özgirgin N. EAONO/JOS Joint Consensus Statements on the Definitions, Classification and Staging of Middle Ear Cholesteatoma. *J Int Adv Otol.* 2017 Apr;13(1):1-8. doi: 10.5152/iao.2017.3363. Epub 2017 Jan 6. PMID: 28059056.
61. Chiao W, Chieffe D, Fina M. Endoscopic Management of Primary Acquired Cholesteatoma. *Otolaryngol Clin North Am.* 2021 Feb;54(1):129-145. doi: 10.1016/j.otc.2020.09.014. Epub 2020 Oct 29. PMID: 33131767.
62. Olszewska E, Wagner M, Bernal-Sprekelsen M, Ebmeyer J, Dazert S, Hildmann H, Sudhoff H. Etiopathogenesis of cholesteatoma. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2004 Jan;261(1):6-24. doi: 10.1007/s00405-003-0623-x. Epub 2003 Jun 27. PMID: 12835944.
63. Corrales CE, Blevins NH. Imaging for evaluation of cholesteatoma: current concepts and future directions. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013 Oct;21(5):461-7. doi: 10.1097/MOO.0b013e328364b473. PMID: 23880648.
64. Kuo CL, Liao WH, Shiao AS. A review of current progress in acquired cholesteatoma management. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2015 Dec;272(12):3601-9. doi: 10.1007/s00405-014-3291-0. Epub 2014 Sep 17. PMID: 25227761.
65. Zhang H, Wong PY, Magos T, Thaj J, Kumar G. Use of narrow band imaging and 4K technology in otology and neuro-otology: preliminary experience and feasibility study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2018 Jan;275(1):301-305. doi: 10.1007/s00405-017-4783-5. Epub 2017 Oct 27. PMID: 29080146.
66. Danesh AA, Shahnaz N, Hall JW 3rd. The Audiology of Otosclerosis. *Otolaryngol Clin North Am.* 2018 Apr;51(2):327-342. doi: 10.1016/j.otc.2017.11.007. Epub 2018 Feb 2. PMID: 29397946.
67. Batson L, Rizzolo D. Otosclerosis: An update on diagnosis and treatment. *JAAPA.* 2017 Feb;30(2):17-22. doi: 10.1097/01.JAA.0000511784.21936.1b. PMID: 28060022.

68. House HP, Hansen MR, Al Dakhail AA, House JW. Stapedectomy versus stapedotomy: comparison of results with long-term follow-up. *Laryngoscope*. 2002 Nov;112(11):2046-50. doi: 10.1097/00005537-200211000-00025. PMID: 12439178.
69. Ahlstrom JB, Horwitz AR, Dubno JR. Spatial benefit of bilateral hearing AIDS. *Ear Hear*. 2009 Apr;30(2):203-18. doi: 10.1097/AUD.0b013e31819769c1. PMID: 19194292; PMCID: PMC3693091
70. Dolhi N, Weimer AD. Tympanic Membrane Perforations. 2021 Aug 11. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan—. PMID: 32491810.
71. Davidson BJ, Morris MS. The perforated tympanic membrane. *Am Fam Physician*. 1992 Apr;45(4):1777-82. PMID: 1558052.
72. Sinkkonen ST, Jero J, Aarnisalo AA. Tärykalvoreikä [Tympanic membrane perforation]. *Duodecim*. 2014;130(8):810-8. Finnish. PMID: 24822331.
73. Gugić Radojković I, Branica S. Spontano cijeljenje bubnjića nakon blast ozljede uha - retrospektivna studija. *Medica Jadertina* [Internet]. 2021 [pristupljeno 23.03.2022.];51(Suplement):31-31. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/256850>
74. Brar S, Watters C, Winters R. Tympanoplasty. 2021 Dec 29. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan—. PMID: 33351422.

12. ŽIVOTOPIS

Rođen sam 13.1.1998. u Zagrebu. Završio sam Osnovnu školu Stenjevec i Gimnaziju Lucijana Vranjanina te sam nakon toga 2016. godine upisao Medicinski fakultet u Zagrebu.

Dobitnik sam Dekanove nagrade za najboljeg studenta treće godine u ak. godini 2018./2019. Tijekom studija sam bio demonstrator na Katedri za Fiziologiju i imunologiju (2018.-2022.) te na kolegiju Kliničke propedeutike u sklopu Katedre za internu medicinu (2021.-2022.).

Osim demonstratora, težio sam za sudjelovanjem u izvannastavnim aktivnostima te sam od akademske godine 2019./2020. član vodstva Studentske sekcije za kardiologiju, a u akademskoj godini 2021./2022. bio sam na mjestu predsjednika Sekcije. U sklopu Sekcije sudjelovao sam u organizaciji studentskog projekta “*Čuvajmo naše srce*” koji je akademske godine 2019./2020. nagrađen Posebnom Dekanovom nagradom za doprinos fakultetu.

Autor sam nekoliko sažetaka koji su objavljeni kako u domaćim, tako i u međunarodnim časopisima. Sudjelovao sam na raznim kongresima kao aktivni sudionik, a najviše bih istaknuo međunarodni kongres “*10th Europaediatrics Congress*” na kojem sam kao glavni autor prezentirao dva sažetka.

Od 2019. godine korisnik sam stipendije Grada Zagreba za izvrsnost studentima.