Odnos percepcije glazbe i razumljivosti govora u djece s kohlearnim implantatima

Matulić, Danijela

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:158:630783

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Education and Rehabilitation Sciences - Digital Repository







Sveučilište u Zagrebu

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Odnos percepcije glazbe i razumljivosti govora u djece s kohlearnim implantima

Danijela Matulić

Sveučilište u Zagrebu

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Odnos percepcije glazbe i razumljivosti govora u djece s kohlearnim implantima

Danijela Matulić

doc. dr. sc. Luka Bonetti

Zagreb, lipanj, 2017.

Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisala rad **Odnos percepcije glazbe i razumljivosti govora u djece s kohlearnim implantima**i da sam njegova autorica.

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

Danijela Matulić

Zagreb, 11. lipanj, 2017.

Posveta i zahvala

Zahvaljujem svom mentoru doc. dr. sc. Luki Bonettiju na pomoći, vodstvu i stručnim savjetima u izradi ovog rada. Zahvaljujem svim profesorima i mentorima koji su u proteklih 5 godina gradili mene kao stručnjaka i usadili ljubav prema mom budućem poslu. Zahvaljujem kolegama na pomoći u izradi ovog diplomskog rada, kao i svim ispitanicima i njihovim obiteljima na uloženom trudu i vremenu. Na kraju, zahvaljujem svim prijateljima koji su na ovom putu bili uz mene.

Ovaj rad posvećujem svojoj obitelji- roditeljima i sestri zbog ljubavi, potpore i bezuvjetnog strpljenja za vrijeme školovanja. Bez vas ništa od ovog ne bi bilo moguće.

Odnos percepcije glazbe i razumljivosti govora u djece s kohlearnim implantima

Studentica: Danijela Matulić

Mentor: Doc. dr. sc. Luka Bonetti

Program na kojem se polaže diplomski ispit: Logopedija

Sažetak

Ovaj rad bavi se ispitivanjem odnosa percepcije glazbe i razumljivosti govora u djece s kohlearnim implantima. U ispitivanju je sudjelovalo 4 djece s prirođenim oštećenjem sluha. Postavljena je pretpostavka kako je razumljivost govora ispitanika povezana s njihovim vještinama percepcije glavnih obilježja glazbe.

U ispitivanju su korišteni zadaci koji su snimljeni uz pomoć profesionalnih glazbenika, a po uzoru na Abdi (2001) te su formirane varijable *Timbar, Tonska visina, Melodijska linija i Ritam*. Za ispitivanje razumljivosti djece s kohelarnim implantima iskorišten je odlomak teksta pripovijetke koji je minimalno prilagođen kako bi najbolje odgovarao učestalosti glasova u hrvatskom standardnom govoru te s obzirom na primjerenost razine zahtjevnosti za čitanje od strane gluhog školskog djeteta. Snimke čitanja su prezentirane studentima završne godine Logopedije, koji su ih potom ocijenili te je formirana varijaba *Razumljivost govora.*

Uvidom u pojedinačne odgovore ispitanika,vidljivo je kako sudionici istraživanja imaju najviše teškoća u percepciji melodijske linije i timbra, dok najmanje teškoća pokazuju u percepciji ritmičkih elemenata. Također, statističkom analizom utvrđena je korelacija između glazbenih sastavnica timbra i visine te timbra i melodijske linije. Ocjene razumljivosti govora analizom rezultate pokazale su se u značajnoj mjeri povezane s percepcijom melodije i timbra, što je u skladu s brojnim stranim istraživanjima.

S obzirom na ustanovljenu značajnu pozitivnu povezanost između percepcije pojedinih sastavnica glazbe i ocjene razumljivosti govora, za logopedsku je struku uputno nastaviti istraživanja ove teme u smjeru ispitivanja uzročno-posljedične veze između sustavnog izlaganja pedijatrijskih korisnika kohlearnog implanta glazbi i razumljivosti njihovog govora.

Ključne riječi:kohlearni implant, percepcija glazbe, razumljivost govora

The relation between music perception and speech integillibility in children with cohlear implants

Student: Danijela Matulić

Supervisor: doc. dr. sc. Luka Bonetti

Master's Program in Speech Language Pathology

Summary

The aim of this study is to investigate the relation between the speech intelligibility and music perception in four congenitally deaf children with cochlear implants. It was hypothesized that there is a connection between their music perception abilities and speech intelligibility.

Various music tasks were recorded with the help of professional musicians, modeled on Abdi (2001), and the variables Timbre, Tonal height, Melody line and Rhythm were formed. The speech intelligibility of children with cochlear implants was examined trough the readings of the short story, minimally adapted to best match the frequency of sounds in the Croatian standard speech and the appropriateness of the level of readability of deaf children. The readings were recorded and presented to the students of the final year of Maters's Program in Speech Language Pathology, who then rated children's speech intelligibility.

From the individual success on the music tasks it is evident that for the children with cochlear implants perception of the melodic line and the timbre was the most problematic, while the perception of the rhythmic elements was the least problematic. Also, statistical analysis showed a strong correlation between the timbre and the tonal height, and between the timbre and the melodic line. The mean ratings of speech intelligibility were positively correlated with the success in the perception of the melody and the timbre, which is consistent with numerous foreign studies.

Considering the significant positive correlation between the perception of music components and the speech intelligibility, it is advisable for speech language pathologist to continue researching this topic in the direction of examining the causal relationship between the systematic presentation of music for the pediatric cochlear implant users and the intelligibility of their speech**.**

Keywords:cohlear implant, music perception, speech intelligibility

SADRŽAJ:

1. UVOD 3

2. PROBLEM I CILJ ISTRAŽIVANJA 18

2.1. Problem, cilj i svrha istraživanja 18

2.2. Hipoteza istraživanja 18

3. METODE ISTRAŽIVANJA 19

3.1. Uzorak 19

3.2. Mjerni instrumenti 20

3.3. Varijable 22

3.4. Način provedbe istraživanja 22

3.5. Metode obrade podataka 23

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA 26

5. POTVRDA PRETPOSTAVKE 33

6. ZAKLJUČAK 34

7. LITERATURA 35

8. PRILOZI……...……..…..…….....41

1. UVOD

Perceptivno oštećenje sluha je najčešće senzoričko kogenitalno oštećenje, s prevalencijom od 1 do 3 na 1000 žive novorođene djece, a nastaje uslijed oštećenja struktura unutar unutarnjeg uha (pužnice) koje omogućuju pretvorbu zvučnih valova u živčane impulse ili oštećenjem slušnog živca koji prenosi te impulse do mozga (Vincenti i sur., 2014).

Kohlearni implant je uređaj razvijen za prevladavanje perceptivnog gubitka sluha koji premošćuje srednje i vanjsko uho i izravno stimulira neurone unutar pužnice (Stralsund, (Stralsund,2012). Najčešće se ugrađuje djeci s obostranim teškim oštećenjem sluha nastalim prije ili poslije usvajanja govora, ali u manjoj mjeri i odraslim osobama (Balkany i sur., 2002). Njegovi su glavni dijelovi *vanjska jedinica* koja sadrži govorni mikročip, procesor, mikrofon i zavojnice za prijenos signala, te *unutarnja jedinica* koja se implantira, sastavljena od magneta, prijamnika, stimulatora i elektroda. Vanjska jedinica implanta prikuplja okolne zvukovi putem mikrofona koji pretvara zvučne u električne signale te ih odašilje u govorni procesor. Procesor prilagođava primljene signale i prenosi ih u unutarnji, implantirani dio uređaja koji aktivnošću elektroda stimulira slušni živac, odakle se signali slušnim putem prenose do slušnih centara u mozgu (Fuller, 2016). Strategije procesiranja zvuka u procesoru kohlearnog implanta zapravo se mogu svesti na obradu nizom od većeg broja pojasno propusnih filtara sa specifičnim rasponom i centralnom frekvencijom koji odgovaraju tonotopskoj strukturi pužnice (Loizou, 2006). Svaki filtar, odnosno kanal, ekstrahira vremensku ovojnicu signala i do svoje elektrode, usađene u različite dijelove pužnice, šalje seriju pulseva.

Od razvoja prvih implanata do danas, procesiranje zvuka i tehnologija izrade u mnogome su napredovale uvodeći multikanalnu stimulaciju, bolji dizajn elektroda i strategije za reduciranje šuma i poboljšanje provođenja ključnih značajki govora (Fuller, 2016). Implanti nisu „zamjena“ za organ sluha pa stoga imaju ograničenja vjernog predočavanja govornih i drugih zvukova. Međutim, dosadašnji napredak ove tehnologije danas većini korisnika pruža dobru osnovu za pravilnu interpretaciju govornih i drugih okolnih zvukova, odnosno derivaciju informacija iz govornih i drugih signala dostatnih za razumljivost njihovog značenja (Stralsund, 2012). U tom smislu, kohlearni implanti uvelike doprinose razvoju jezično-govorne komunikacije prirođeno gluhe djece, budući da – čineći dijelove govornog signala koji inače ne bi bili čujni – omogućavaju cjelovitije slušanje akustičkih obilježja govora (Niparko i sur., 2010). Navedeno pokazuju uspjesi rano implantirane djece na

testovima jezičnog razumijevanja i percepcije govora, ali i u samoj govornoj ekspresiji (Montag i sur., 2014).

Od samih začetka implanata do danas prošlo je više od 30 godina, unutar kojih je zabilježen velik pomak u razvoju te tehnologije, što je pak omogućilo da implanti postanu standard u (re)habilitaciji osoba s teškim perceptivnim oštećenjem sluha. Zbog tehnološkog i rehabilitacijskog razvoja došlo je i do promjena u kriterijima za implantaciju. Općeniti kriteriji za implantaciju u djece su dob iznad godine dana, težak ili potpuni bilateralni perceptivni gubitak sluha, neadekvatna pomoć u razvoju govora i jezika isključivo od slušnih pomagala, isključivanje medicinskih kontraindikacija koje bi mogle onemogućiti operaciju pod općom anestezijom, obiteljska potpora, motivacija i očekivanja roditelja, (re)habilitacijska potpora za razvoj slušanja, govora i jezika (Balkany i sur., 2002). U skladu s tehnološkim razvojem, poboljšanim rezultatima implantacije i širom populacijom koja može koristiti implante, povećavaju se i očekivanja korisnika. Ipak, unatoč općoj uspješnosti ove tehnologije, postoji velika varijabilnost u funkcionalnosti slušanja među implantiranim osobama, a neka su tehnička obilježja još uvijek izazovi. Naime, i dalje prisutna tehnička ograničenja, koja uključuju grubu spektralnu rezoluciju uslijed smanjenog broja stimuliranih područja duž pužnice i procesiranja samo sporo izmjenjujućih spektralno-temporalnih informacija, odnosno komponenti zvuka (Fuller, 2016), još uvijek mogu predstavljati teškoću za točnu percepciju drugih zvukova poput glazbe (Yitao i Li, 2013). Tako se pokazalo da odrasli korisnici kohlearnih implanata percipiraju tonsku visinu i melodiju statistički značajno lošije u odnosu na korisnike klasičnih slušnih pomagala, a timbar podjednako slabije u odnosu na čujuće osobe (Looi i sur., 2008). S obzirom na akustičke sličnosti glazbe i govora, ovakvi nalazi podupiru potrebu za daljnim istraživanjima percepcije glazbe i drugih zvukova u osoba s oštećenjem sluha, kako bi se upoznali čimbenici, od tehnoloških do otoloških i demografskih, koji čine uspješnije slušanje implantiranih osoba i korisnika klasičnih slušnih pomagala podjednako (Looi, 2006).

Izloženo navodi da je napredak tehnologije kohlearnih implanata, osim što je gluhim pojedincima omogućio jezično-govornu komunikaciju, također otvorio očekivanja i u drugim područjima poput percepcije glazbe. Dosadašnja istraživanja ukazuju da se u tom području pravi pomaci tek trebaju očekivati (Limb, 2006). U očekivanju pravih tehničkih rješenja, treba prihvatiti činjenicu, proizašlu iz ranijih istraživanja koja su se bavila odnosom glazbenog treninga i govornih sposobnosti pojedinaca s kohlearnim implantima, da se habilitacija nakon

kohlearne implantacije ne treba odnositi isključivo na jezično-govorne vještine, već i na vještine percepcije glazbe. Dobit takvih postupaka za iste pojedince sastoji se u tome što je glazba važan dio ljudske povijesti i – s obzirom na njezinu moć da izrazi emocije i afektivnost – važan dio ljudskosti općenito, temeljem čega čini i važan dio ukupne kvalitete života nakon kohlearne implantacije (Yitao i Li, 2013).

Glazba i govor su periodički signali sastavljeni od zvučnih valova u kojima su komponente frekvencije, intenziteta, trajanja i boje zvuka (timbra) predstavljene na organiziran način (Stralsund, 2012). Osim toga, oboje imaju spektar i ovojnicu koja se mijenja u vremenu. U spektralnoj ovojnici govora i glazbe u višim se dijelovima spektra mogu prepoznati područja izražene zvučne energije ili formanti koji su rezultat rezonancije vokalnog trakta ili akustičkih osobitosti glazbenih instrumenata, i koji su u govoru presudni za percepciju pojedinih glasova, a u glazbi za razlikovanje instrumenata (Looi, 2006).

I glazba i govor se usvajaju od najranije dobi i osnovne su metode ljudske komunikacije te dio svakog društva u svijetu (Fuller, 2016). Glazbena aktivnost je jedna od rijetkih koja uključuje gotovo svako područje mozga i gotovo svaki neuralni podsustav: u procesiranju glazbe mozak obavlja funkcionalnu segregaciju, razvijajući sustav detektora sa svrhom analize specifičnih glazbenih obrazaca, pri čemu lijeva hemisfera obavlja percepciju ritma, a desna procesiranje visine ton(ov)a, intenziteta, identificiranje akorda i percepciju melodije (Donatović, 2013). Iako se u temelju glazba razlikuje od govora, one ipak dijele nekoliko sličnosti poput intenziteta, frekvencije, tempa i pauza (Gfeller i sur., 2000). To je vidljivo iz sličnosti u percepciji glazbenih elemenata (timbar, melodija, ritam) i identifikacije suprasegmentalnih elemenata govora (Gfeller i Lansing, 1991). Tako su glazbenici, kao osobe kompetentne za percepciju i govora i glazbe, uspješniji u prepoznavanju spola i emocija u glasu, zvučnih tragova u govoru i glazbi te u razumijevanju govora u buci (pregled istraživanja vidi u Fuller, 2016). Uz to, prema istraživanju Wona i suradnika (2010) prepoznavanje riječi u tihoj okolini povezano je s uspješnim prepoznavanjem glazbenih sastavnica (melodije, timbra i tonske visine) (Won i sur., 2010).

Važnost glazbe može se gledati i iz perspektive jezika. I jezik i glazba tvore se od određenog skupa zvukova (tonova ili fonema) koji su organizirani u kategorije, olakšavajući njihovu točnu reprezentaciju i pamćenje. Osim same segmentalne sličnosti, oni dijele i suprasegmentalne karakteristike pa se tako prozodija u jeziku manifestira u naglascima, fraziranju, intonaciji i ritmu govora (MyMullin i Saffran, 2004). Brojna istraživanja bavila su se povezanošću djetetu usmjerenog govora, bogatog prozodijskim obilježjima jezika, sa samim usvajanjem i napretkom u jezičnom razvoju. Tako Nelson i sur. (2009) navode da su djeca od najranije dobi osjetljiva na prozodiju koja im pomaže da segmentiraju govorne iskaze u perceptivne jedinice koje odgovaraju rečenicama te im time otvara put u usvajanju jezika. Također, djetetu usmjeren govor povećava djetetovu usmjerenost i pažnju na jezik, jača socijalnu interakciju između djeteta i skrbnika te pruža informacije o različitim aspektima njihovog jezika (Golnikoff i sur., 2015). Glazbena sposobnost povezana je s prozodijom koja je nužna za razumijevanje semantike u tonalnim jezicima kao što je mandarinski, ali je važna, osim za samo početno usvajanje jezika i za razumijevanje emocionalnog konteksta jezičnog izričaja u netonalnim jezicima (Patel 2008). Također, razumijevanje jezika odnosno percepcija jezika može imati koristi od poboljšanih slušnih sposobnosti kao što su percepcija visine, timbra i pauza (Stralsund 2012). Stoga, osobe koje imaju poteškoća s percepcijom različitih glazbenih obrazaca mogu pokazati slične teškoće u percepciji i produkciji jezično-govornih obrazaca (Chien, 2012).

Na spomenuto ukazuje Chien (2005), koji je primijetio pozitivnu povezanost između količine vremena koju djeca s oštećenjem sluha provedu u intenzivnoj glazbenoj terapiji i njihove sposobnosti percepcije visine, što se pak pozitivno odrazilo na razvoj govornih vještina. Temeljem istog istraživanja čini se da organizirane vježbe slušanja glazbe u sklopu govorne habilitacije mogu utjecati na svjesnost o visini govornog signala i time stupanj vokalne kontrole te na bolje uočavanje razlikovnih obilježja govornih zvukova, što se pak pozitivno odražava na fonemsku svjesnost i razumljivosti govora djece s oštećenjem sluha. Pozitivan utjecaj glazbenih vježbi primijećen je i u sposobnosti percepcije govora u buci te proizvodnji točne prozodije riječi (Patel, 2014), a auditivnog treninga koji uključuje glazbu na općenito razlikovanje zvukova i, još važnije, fonema (Rochette i Bigand, 2009).

Uživanje u glazbi i navike slušanja glazbe značajno variraju među korisnicima kohlearnih implanata, ali nije jasna veza između uživanja u glazbi i njezine percepcije. Čini se da je uživanje u glazbi pod utjecajem drugih faktora, osim same kvalitete percepcije koju

omogućava implant, poput iskustva: rano implantirana djeca s prelingvalnim oštećenjem sluha uvelike uživaju u glazbi (Fuller, 2016), dok odrasle osobe s postlingvalnim oštećenjem sluha glazbu opisuju kao neugodnu, bučnu i tešku za praćenje, navodeći kako razumiju riječi i ritam, ali teško prate melodijsku liniju (Lassalett i sur., 2007). Kogenitalno gluha djeca koja su implantirana u ranoj dobi ne evaluiraju glazbu na način na koji to čine odrasle osobe s oštećenjem sluha, ne suočavaju se s osjećajem perceptivnog gubitka te su često uključeni u različite glazbene aktivnosti poput zborova, plesa ili učenja sviranja različitih instrumenata (Mitani, 2007). Učestalo slušanje glazbe u djece s kohlearnim implantima može pružiti mogućnost za „slučajno“ uvježbavanje slušne pažnje, što rezultira unapređenjem u prepoznavanju riječi i verbalnom učenju. Ipak, teško je procijeniti ovisi li navedena korist o prihvaćanju glazbe, odnosno o želji osobe s kohlearnim implantima da češće sluša glazbu. Naime, nije jasno hoće li korisnici implanata u jezično-govornom smislu profitirati od pukog češćeg slušanja glazbe, vježbajući tako slušnu percepciju, ili veća učestalost slušanja glazbe mora proizaći iz prihvaćanja slušanja glazbe (Gfeller i dr., 2000). Na primjer, u istraživanju Mitianija i suradnika (2007) pokazano je da implantirana kogenitalno gluha djeca ipak uživaju u nekom obliku glazbene aktivnosti, ali da samo pola ispitanih inicira takve aktivnosti; ujedno, djeca koja su inicirala glazbene aktivnosti bila su uspješnija na zadatcima prepoznavanja riječi. Stoga, temeljem dosadašnjih istraživanja opravdano možemo opisati glazbu i njezine pojedinačne akustičke vrednote kao izvor mogućnosti za poticanje jezično-govornog razvoja, odnosno kao važno pomoćno sredstvo u usvajanju govornih vještina te samoj habilitaciji djece s oštećenjem sluha.

Nažalost, istraživanja upućuju na zaključak da su današnje strategije procesiranja signala u kohlearnim implantima takve da dozvoljavaju skromnu percepciju svog bogatstva muzike (Yitao i Li, 2013). Istraživanja u ovom području uglavnom se bave trima glavnim sastavnicama glazbe – visinom (tonom, melodijom), ritmom i timbrom – a sumarno ukazuju da korisnici kohlearnih implanata s prijašnjim iskustvom slušanja glazbe (odrasli s postlingvalnim oštećenjem sluha) najtočnije, odnosno najlakše percipiraju ritam (Kong i sur, 2004) pa čak odgovarajuće širim granicama čujućih osoba (Looi i sur., 2008), što se pripisuje tehničkim mogućnostima današnjih kohlearnih implanata da vjerno prenesu vremenske informacije. Za razliku, čini se da je način prijenosa visine zvukova ovom tehnologijom još uvijek nedovoljno usavršen, budući da se percepcija obilježja visine kod odraslih korisnika kohlearnih implanata s postlingvalnim oštećenjem sluha pokazuje manjkavom (Cooper i sur., 2008) uz iznimke kod kojih je izvedba usporediva s onom kod čujućih osoba (Sucher i

McDemott, 2007). Konačno, percepcija timbra odraslih korisnika kohlearnih implanata s postlingvalnim oštećenjem sluha također se pokazuje manjkavom (Zhang i sur., 2013), sa zaključcima više autora o vjerojatnoj percepciji promjene timbra kao promjene obilježja visine, što se ponovno može objasniti ograničenjima u frekvencijskoj rezoluciji uzrokovanog podjednako perceptivnim oštećenjem sluha i tehnologijom koja pomaže slušanju (Yitao i Li, 2013).

Ispitivanje sposobnosti percepcije glazbe kod vrlo mladih i mladih korisnika kohlearnih implanata s prelingvalnim oštećenjem sluha složenije je zbog izostanka iskustva slušanja glazbe (Yitao i Li, 2013), ali i njhove nezrelosti (Efelbein i sur., 1993). Istraživanja koja su dostupna sugeriraju da prelingvalno gluha djeca s kohlearnim implantima pokazuju sposobnosti percepcije glazbe slabije ili značajno slabije od čujućih vršnjaka (Hsiao, 2006). Između tri bitna obilježja glazbe, ritmičke sposobnosti ove populacije čine se najboljima, a njihova sposobnost percepcije obilježja visine, slično kao kod odraslih korisnika kohlearnih implanata, slabija je u odnosu na čujuće vršnjake (Hopyan i sur., 2012). Percepcija timbra pedijatrijskih korisnika kohlearnih implanata čini se značajno slabija nego kod odraslih korisnika kohlearnih implanata, iako drugačije timbre mogu percipirati drugačije (Jung i sur, 2012). Međutim, budući da se treningom poboljšavaju glazbene sposobnosti odraslih korisnika kohlearnih implanata (Gfeller i sur., 2002) njegove su prednosti kod pedijatrijskih korisnika kohlearnih implanata zbog plastičnosti mozga još i veće (Yitao i Li, 2013).

Ritam kao dio govora ili pjevanja najstariji je oblik sporazumijevanja te se najjednostavnije može objasniti kao organiziranu vremensku strukturu niza tonova i stanki različitog trajanja (Bhid i sur., 2013). Osim u izmjenama dužih i kratkih vremenskih trajanja ritam se manifestira i u izmjenama suprotnosti između napetosti i popuštanja, odnosno u promjeni jačih i slabijih naglasaka (Šmit, 1993). Govor se odvija u težnji triju istodobnih ritmova: ritma rečenice, ritma riječi i ritma slogova, a ove karakteristike govora često izostaju u govora osoba oštećena sluha (Klarić, 2001).

Profesor Guberina navodi (str. 137) : „Ljudsko tijelo je različito osjetljivo na pojedine frekvencije, a dokazano je da je najosjetljivije na niske frekvencije. Niske frekvencije stvaraju osnovu za prijenos ritma, a poznato je da nagluhe ili teško nagluhe osobe imaju dobro očuvanu osjetljivost za iste. Ritmički pokreti odnosno pokreti osmišljeni na temelju tjelesnih

osobina glasova govora potiču produkciju glasova zahvaljujući tim pokretima. Jednostavne promjene napetosti, koje se postižu oblicima tjelesnih ritmova mogu pomoći u boljoj percepciji bezvučnih i zvučnih suglasnika.“ (Guberina, 2010).

Budući da je ritam jedna od akustičkih sastavnica govora, njegova je percepcija prirodno važna za jezično-govorni razvoj. Na primjer, osobe koje postižu izvrsne rezultate u prepoznavanju ritmova imaju za preko 90% bolju izvedbu u zadatcima percepcije govora (Leal i sur., 2003). Na isto ukazuju istraživanja svjesnosti o ritmu u djece s kohlearnim implantima u dobi od 6 i 7 godina, u kojima je ona bila povezana s napretkom fonoloških vještina (Bhid i sur., 2013), te istraživanja u kojima je prepoznavanje ritma bilo povezano s odgovarajućom proizvodnjom suprasegmentalnih dijelova govora koji uključuju govorne karakteristike kao što su naglasci i trajanje sloga: što više melodijskih i ritmičkih osobina osoba s kohlearnim implantom prepoznaje, to bolje prepoznaje i duljinu slogova i naglaske (Chen 2012). Prema tome, djeci koja tek uče slušati govor putem implanata uvježbavanje percepcije ritmičkih obrazaca može pomoći u predočavanju kombinacija akustičko-fizikalnih osobina koje pojedine foneme razlikuju od drugih, poput intenziteta ili trajanja. Stoga, sustavno izlaganje djece s oštećenjem sluha različitim ritmovima u sklopu glazbenih vježbi u konačnici je namijenjeno podršci percepciji razlikovnih obilježja fonema i njihovih akustičkih obilježja putem glazbenih obrazaca. U konačnici, fonetski ritmovi pomažu djetetu s oštećenjem sluha da razvija govor u kojem će biti zastupljene sve navedene osnovne strukturalne sastavnice govora (Šmit, 1993) pa ritam u radu s djecom s oštećenjem sluha služi za određivanje i prepoznavanje distinkcije između glasova govora.

Primjer pozitivne korelacije prepoznavanja ritma i govora, koji dobro dopunjava opisanu potrebu sustavnog izlaganja djece s oštećenjem sluha glazbi, može biti istraživanje kojeg su proveli Gfeller i Tuner (2002), u kojem je sudjelovalo 49 osoba s kohlearnim implantima koje su točno prepoznale čak 2/3 s karakterističnim ritmičkim obrascem. Slično, u istraživanju u kojem su osobe s oštećenjem sluha trebale prepoznati nekoliko poznatih pjesama u originalnoj ritmičkoj i melodijskoj inačici i inačici s promijenjenim trajanjem nota i bez prepoznatljivih ritmičkih znakova (Kong i sur., 2004), točna je identifikacija pjesama u drugoj inačici potpuno izostala. Stoga, dosadašnja nas istraživanja upućuju da tehnologija kohlearnih implanata pruža temelj za identifikaciju ritma koji je u širem smislu sličan kao i kod čujućih osoba (Kong i sur., 2004), iako čujuća djeca ipak percepciju ritma razvijaju detaljnije, postižući bolje rezultate na zadatcima redupliciranja ritmičkih figura (Chen, 2012).

Visina tona ili zvuka mjerljiva je frekvencijom (Patel 2008), pomoću koje zvukove klasificiramo na visoke, srednje ili niske. Za razliku od nje, tonska visina je subjektivna veličina i ne može se mjeriti instrumentima (Wang i sur., 2011) jer ovisi i o nekim drugim karakteristikama zvuka kao što su intenzitet i trajanje (Looi, 2006). Glazbenu melodiju sačinjava slijed različitih tonova koji su u međusobno udaljeni za određeni interval, a percepcija i uživanje u glazbi podrazumijevaju razlikovanje tonske visine i smjera pomaka melodijske linije. Obzirom na ograničen broj elektroda (12-22) u kohlearnom implantima, cijeli spektar zvuka koji je potreban za potpunu percepciju tonske visine nije moguće odgovarajuće kodirati, dok fundamentalna frekvencija i harmonici zvukova takvim reduciranim spektrom frekvencija neće biti u cijelosti preneseni prema slušnom živcu (Wang i sur., 2011). Manjkavosti ovakvog načina percepcije odnose se na govor i glazbu podjednako. Prepoznavanje tonske visine ključno je za percepciju, identifikaciju i uživanje u glazbi. Loša percepcija tonske visine rezultira slabom percepcijom glazbe, ali i lošom percepcijom prozodije, govora u buci (Wang i sur., 2011), emocija u glasu te spola govornika (Fuller, 2016), dok se pokazuje pozitivna povezanost između prepoznavanja malih razlika u tonskoj visini i dobre percepcije govora (Stralsund, 2012).

U govoru, tonska visina se očituje u diskretnim promjenama visine tijekom govornog iskaza te nam pruža jezične informacije i informacije važne za dojam o govorniku i emocionalan kontekst iskaza (Patel, 2008). Osobe s kohlearnim implantom mogu razlikovati tonsku visinu, čuti intervale i razlikovati melodije, iako često imaju teškoće na zadatcima prepoznavanja promjene visine i prepoznavanja smjera pomaka (McDermott, 2004).Dosadašnja istraživanja ukazala su da je percepcija visine značajno lošija u osoba s kohlearnim implantima nego u čujućih osoba, te da je visina uz timbar perceptivno najteža značajka glazbe ovoj populaciji (Hopyan, 2012). Srednji frekvencijski diskriminacijski prag za čujuće osobe iznosi 0,4 polutona, dok kod korisnika kohlearnih implanata iznosi i do 5,5 polutonova (Wong i sur., 2011). Implantiranim osobama jednostavnije je prepoznati promjenu tonske visine kada moraju usporediti dva tona, nego kada moraju slušati niz tonova, a osobito im je teško percipirati male razlike između tonova (Chen, 2012). Raspon točne percepcije tonske visine u osoba s kohlearnim implantima može se kretati od 4 polutona (polustupnja) do jedne oktave (Fujita i sur., 1999), a točnost u identifikaciji procjene intervala oko 60%, iako su smjerovi promjene tonske visine na više ili na niže često za njih zbunjujuće (Sucher i McDermott, 2007).

Ranije objašnjene teškoće u prijenosu fundamentalne frekvencije i harmonika tehnologijom kohlearnih implanata prema slušnom živcu vjerojatno je kod osoba s kohlearnim implantima razlogom povezanosti narušene percepcije tonske visine i percepcije naglasaka, odnosno točnog tumačenja riječi kojima se značenje tvori tim akustičkim obilježjima u jezicima kao što su mandarinski i kantonski kineski (Wang i sur., 2011). Zbog lošijeg prijenosa čitavog frekvencijskog spektra, a samim time i tonske visine, implantirane osobe imaju teškoća i u percepeciji prozodijskih elemenata govora, razlikovanju spola govornika i prepoznavanju emocija u glasu (Hopyan, 2012). Uz to, postoji značajna povezanost između sposobnosti određivanja smjera promjene tonske visine i prepoznavanja jednosložnih konsonant-vokal-konsonat riječi te razumijevanja govora u buci (Won i sur., 2010). Stoga, percepcija tonske visine bitan je čimbenik za lakše učenje i razumijevanje govora, a raniji navodi da intenzivna glazbena terapija poboljšava njezino prepoznavanje i pozitivno utječe na razvoj govora (Ford 1985, prema Chen 2012), čine ju bitnim i poželjnim habilitacijskim elementom.

Melodijska linija je aspekt glazbe koji se odnosi na oblik melodijske linije, odnosno na promjenu visine u jedinici vremena (Donelly i Limb, 2012). Ona je građena od intervala, odnosno visinskih razlika dvaju tonova, od kojih svaki ima vlastite izražajne karakteristike koje utječu na djelovanje melodije kao cjeline (Šmit, 2001). Akustičko obilježje govora koje odgovara melodijskoj liniji je intonacija, odnosno primjetljive varijacije fundamentalne frekvencije tijekom trajanja isječka govora. Intonacija je osnovni dio organizacije i percepcije govorenog jezika i doprinosi označavanju granica strukturalnih jedinica, razlikovanju pragmatičkih kategorija govornih iskaza (izjavna rečenica, upitna rečenica, zapovijed) (Patel, 2008).

Razvoj osjećaja za melodiju obogaćuje intonaciju u govoru, čime se postiže sklad ritma i intonacije te omogućuje lakša razumljivost poruke, odnosno melodija pruža djetetu zvučnu stimulaciju koja razvija osjećaj za promjenu visine glasa, a koja je uz razvoj percepcije ritma bitan faktor u pravilnom razvoju govora (Šmit, 2001). Štoviše, percepcija govorne intonacije i oblika melodijske linije dijele određene kognitivne i neuralne izvore (Patel, 2008). Također, postoji pozitivna korelacija između prepoznavanja naglaska u riječima unutar rečenice i sposobnosti razlikovanja melodije (Chen, 2012). Zbog činjenice da procesiranje melodijske linije i govorne intonacije dijele iste neuralne mehanizme, dobra

percepcija melodijske linije, odnosno dobro prepoznavanje smjera pomaka, može se pozitivno odraziti na percepciju govora u buci i percepciju rečenične intonacije (Patel, 2014) te na prepoznavanje naglaska u riječima i općenito na razumijevanje govora (Chen, 2102).

Osobe s kohlearnim implantima varijabilno su uspješne u prepoznavanju melodije, postižući točnost izvedbe od 14 do 91% na zadatcima prepoznavanja oblika melodijske linije, uz bolje rezultate s razmakom među tonovima koji tvore melodijsku liniju većim od 2 polutona i s točnijim prepoznavanjem ravne melodijske linije, u kojoj nije došlo do promjene tonske visine, dok se kao najteži obrazac za točnu percepeciju pokazuje silazna melodijska linija (Galvin i sur., 2007).

Timbar ili boja tona subjektivna je psihoakustička veličina koja uključuje osobine zvuka koje nisu izravno povezane s trajanjem, glasnoćom i visinom tona (McAdams i Giordano, 2008).Svaki instrument ima jedinstvenu boju koja je dijelom rezultat strukture harmonika, osobito broja i položaja viših harmonika, zahvaljujući čemu ih razlikujemo, odnosno prepoznajemo (Galvin i sur., 2008). Tako će se po timbru moći razlikovati različiti instrumenti iako proizvode isti ton, upravo kao i različite osobe koje izgovaraju isti fonem ili riječ. Također, percepcija timbra omogućuje nam razlikovanje konsonanata i vokala (Patel, 2008), a akustičke značajke koje se pritom iskorištavaju su temporalna ovojnica i odnos harmonika i fundamentalne frekvencije zvuka (Stralsund, 2012).

Percepcija timbra putem implanata ne omogućuje osobama razlikovanje i prepoznavanje glazbenih instrumenata (Looi, 2006). Slabi rezultati na zadatcima percepcije i diskriminacije timbra često su praćeni i slabim rezultatima na zadatcima prepoznavanja riječi, razumijevanja govora u bučnoj okolini i izdvajanja glasova (Zheng, 2013). Također, prepoznavanje govornika uvelike ovisi o percepciji boje tona odnosno timbra (Rouger i sur., 2011, prema Stralsund 2012).

Istraživanje Gfeller i sur. (2002) provedeno je na temu sposobnosti razlikovanja boje zvukova u odraslih osoba s kohlearnim implantom pri čemu su kao sredstva istraživanja korišteni glazbeni instrumenti. U njemu je dokazano da čujući ispitanici češće griješe i miješaju glazbala iz iste skupine (npr. violina i violončelo) dok ispitanici s kohlearnim implantom miješaju čak i one koji ne pripadaju istim skupinama (npr. gitara i flauta). Također, dokazano je da teže prepoznaju „više“ instrumente (flauta, violina), dok bolje percipiraju one iz nižeg frekvencijskog područja (trombon, kontabas) te bolje percipiraju

udaraljke i glazbala s tipkama od drvenih ili limenih puhačkih instrumenata. Slično istraživanje proveo je i McDermott (2004), u kojem se pokazalo da je točnost identifikacije instrumenata u osoba s kohlearnim implantom iznosilo 44%, a kod čujućih ispitanika 97%. Znakovito, i u ovom istraživanju implantirani ispitanici griješili su i radili zamjene između različitih grupa instrumenata.

Iako je sposobnost percepcije glazbe često povezana s razinom izloženosti glazbi, nekoliko istraživanja pokazalo je da ***glazbeni trening*** (uvježbavanje) može poboljšati percepeciju glazbe u osoba s kohlearnim implantima. Obzirom na reducirani spektar informacija koji se prenosi putem kohlearnih implanata, uvježbavanje može pomoći pri kompenzaciji i prevladavanju takvih teškoća (Fuller, 2016). Dugotrajan glazbeni trening utječe ne samo na subkortikalne mehanizme za procesiranje zvuka, već i na samu plastičnost cerebelarnog korteksa (Asaridou i McQueen, 2013). Upoznavanje s različitim zvukovima od onih govorenih pruža djeci mogućnost za upoznavanje sasvim nove dimenzija slušanja (Abdi, 2001), a često se ističe kako je habilitacija koja uključuje poučavanje glazbe za djecu s kohlearnim implantima zabavnija i ima jači motivacijski učinak.

Učinci uvježbavanja percepcije glazbe vidljivi su i na samom govorno-jezičnom razvoju. Na primjer, Galvin i sur. (2007) su kod šestoro djece s kohlearnim implantima zabilježili pozitivan linearan učinak uvježbavanja identifikacije melodijske linije na sposobnost prepoznavanja razlika među tonovima; Gfeller i suradnici (2002) su, nakon uvježbavanja, uočili značajan napredak dvanaestoro djece s kohlearnim implantima u percepciji timbra, a prema navodima Fullera (2016) čini se da uvježbavanje percepcije glazbe u odraslih i djece s kohlearnim implantima utječe i na bolju percepciju i prepoznavanje melodije govora. Ovakva i slična istraživanja ukazuju na važnost i korist glazbenog uvježbavanja za percepciju glazbe u osoba s kohlearnim implantima.

Nadalje, dokazano je da glazbeni trening može unaprijediti pažnju i radno pamćenje, osobito za informacije o tonskoj visini i timbru koje su važne za razumijevanje govora u buci (Patel, 2014) i percepciju govorne prozodije i identifikaciju govornika (Zhang 2013). Glazbeni trening omogućuje djeci s kohlearnim implantima povezivanje novog shvaćanja ritma i vještina razlikovanja tonske visine vlastitog govora, bolju percepciju slogova, duljine riječi i točnije prebrojavanje fonema, dok pozitivno utječu i na govornu intonaciju i točnost

govornog ritma (Abdi, 2001). Pokazano je da organizirane glazbene aktivnosti pozitivno utječu na napredak u razumljivosti govora, fonološkoj svjesnosti i kontroli glasa (Chien, 2005), a samim time imaju potencijal da pozitivno utječu na razvoj govora (Chien, 2012). Prema Rochette i Bigand (2009), auditivni trening koji uključuje izlaganje glazbi od djece s oštećenjem sluha povećava motivaciju za procesiranje različitih zvukova, vodi do poboljšanja na testovima fonološke diskriminacije i time otvara novu perspektivu u govornoj terapiji. Naime, rad na pojedinim slušnim vještinama kod gluhe djece, poput vještina fonološke diskriminacije koja je važna za točnu percepciju govornog signala, često se sastoji od zadataka koji su zasićeni i djeci malo interesantni, u čemu stimulacija glazbom može pozitivno utjecati na motivaciju i dovesti do napretka u jezično-govornom napretku, pogotovo uzimajući u obzir kompleksnost glazbe u odnosu na govor, čime neverbalni instrumentalni trening djeluje vrlo stimulirajuće na vještine procesiranja govornih zvukova (Patel, 2014; Fuller, 2016).

U Hrvatskoj se sustavno izlaganje gluhe djece glazbi čini kroz verbotonalni pristup korekciji ili usvajanju slušanja i govora kod djece i odraslih, temeljen na psiholingvistici i lingvistici govora, a razvijan je kroz istraživanja akademika Petra Guberine te proučava, tumači i upravlja percepcijom govora prema mogućnostima i optimalnim uvjetima mozga, perifernih i centralnih dijelova osjetila (Klarić, 2001).

Verbotonalna metoda podrazumijeva glazbene stimulacije i stimulacije pokretom. Glazbene stimulacije temelje se na ritmu brojalica, koji se uz ritam tijela, odnosno tjelesne pokrete, stapa u fonetsku ritmiku (Guberina, 2010). Cilj izlaganja djece s oštećenjem sluha fonetskoj ritmici jest olakšavanje primanja, a time i proizvodnje govornih struktura, ritmom brojalica i pokretima tijela. Fonetski ritmovi imaju osnovnu funkciju da omoguće dobar izgovor, u kojem su zastupljeni osnovni strukturalni faktori govora: ritam, intonacija, napetost, vrijeme, uz pauzu i intenzitet (Šmit, 2001). Drugim riječima, glazbene stimulacije brojalicama, sastavljenim od logatoma (gdje je ritam najvažniji) i riječi (gdje se stimulira usvajanje ispravnog ritma i točan izgovor rečenica), svojim akustičkim osobinama imitraju govor, potiču zamjećivanje i oponašanje tonske visine sadržane u brojalicama i pjesmicama (Klarić, 2001) i time potiču proizvodnju govora. Primjena ritma u habilitaciji djece s oštećenjem sluha ima niz prednosti koje proizlaze iz sljedećih spoznaja (Klarić, 2001):

1. Govorni aparat u gluhe djece također je spreman ritmički funkcionirati.
2. Slogovski ritam i intonacija prenose se preko niskih frekvencija na koje je slušno oštećeno dijete najosjetljivije.
3. Ritamske forme se lako percipiraju i memoriraju.

Glazbeni tonovi u okviru brojalica služe da pruže djetetu novi poticaj i priliku za oponašanje, a oponašajući glazbene tonove dijete oponaša i riječi govora (Guberina, 2010). Uz to, važno je naglasiti da pjevane aktivnosti povećavaju aktivnost mozga te ih zbog toga djeca lakše pamte, a takvi podražaji aktiviraju one dijelove mozga koji se preklapaju s dijelovima koje aktivira govor, stoga glazbene stimulacije izravno potiču komunikaciju i obogaćuju govorne vještine (Lelas, 2012), ali i obogaćuju njihov vokabular (Klarić, 2001). Važno je istaknuti da uvođenje tonova odnosno melodije nema za cilj da dijete počne pjevati, već su tonovi novi vid stimulacije koji potpomaže osvještavanju govorne intonacije.

Temeljem izloženog, moguće je zaključiti da postoji dovoljno dokaza o pozitivnom odnosu sposobnosti percepcije pojedinih obilježja glazbe i percepcije govora, pogotovo u buci (Drennan i Rubinstein, 2008). Budući da pedijatrijski korisnici kohlearnih implanata u Hrvatskoj govor slušaju dobrim dijelom u grupnim habilitacijskim aktivnostima, gdje signali koje trebaju percipirati nisu lišeni ometajućih pozadinskih komponenti, ali i s obzirom na činjenicu da velika većina djece s kohlearnim implantima u Hrvatskoj prolazi glazbene stimulacije, uvid u odnos njihovih sposobnosti percepcije glazbe i sposobnosti slušanja govora daje priliku za širenje habilitacijskog okvira, koji potencijalno sustavno treba uključiti ne samo komunikacijske, već i glazbene stimulacije i stimulacije mnogim drugim okolnim zvukovima, šireći kliničke učinke intervencije ranom kohlearnom implantacijom (Drennan i Rubinstein, 2008). S obzirom na znatne pojedinačne varijacije u slušanju (govora) nakon kohlearne implantacije, razumljivost govora smatra se razumnim prediktorom njihovog uspješnog razvoja, odnosno razvoja sposobnosti percepcije govora kao osnove razvoja jezično-govorne komunikacije (što je i konačna svrha kohlearne implantacije) (Van Dijkhuizen i sur., 2011). Stoga je u ovom radu razumljivost govora smatrana valjanom za odražavanje sposobnosti percepcije i procesiranja govornih signala, odnosno kontrole njegove proizvodnje.

U širem smislu, svrha ovog rada također je – pored njegovog usmjerenja na ispitivanje odnosa sposobnosti percepcije glazbe te sposobnosti slušanja i kontrole govora prelingvalno gluhe djece s iskustvom slušanja putem kohlearnih implantanata duljim od 3 godine – uputiti logopedsku struku na jačanje tendencije među suvremenim strukama odgovornim za razvoj tehnologije kohlearne implantacije za nalaženjem naprednijih načina prijenosa glazbe svojim korisnicima. Ista tendencija proizlazi iz shvaćanja da je potreba osiguranja vjernije prezentacije glazbe pedijatrijskim korisnicima kohlearnih implanata ne samo pitanje tehnološkog dostignuća, već i pitanje njihove veće kvalitete života (Abdi i sur., 2001), što ga izravno čini suvremenim kliničkim i habilitacijskim pitanjem, odnosno izazovom sustavne ugradnje glazbenih stimulacija u habilitacijski proces u kojem su logopedi primarni dionici i izvan verbotonalnog pristupa.

2. PROBLEM I CILJ ISTRAŽIVANJA

2.1. Problem, cilj i svrha istraživanja

Problem kojem je usmjeren ovaj rad jest moguća povezanost između vještina percepcije glazbe i razumljivosti govora u djece s ugrađenim kohlearnim implantima. Cilj ovog istraživanja je ispitati percepciju pojedinih elemenata glazbe kod školske djece s prelingvalnim ili rano stečenim oštećenjem sluha, korisnika kohlearnih implanata, te ispitati odnos percepcije pojedinih elemenata glazbe iste djece i razumljivosti njihovog govora. Navedeni cilj istraživanja ostvaren je sa svrhom stjecanja uvida u mogući pozitivan utjecaj sposobnosti percepcije glazbe na sposobnosti slušanja i percepcije govora prelingvalno gluhe djece s iskustvom nošenja implanata duljim od 3 godine.

2.2.Hipoteza istraživanja

Obzirom na postavljeni cilj i problem istraživanja, formirana je sljedeća hipoteza:

H1: Razumljivost govora sudionika istraživanja povezana je s njihovim vještinama percepcije glavnih obilježja glazbe.

Radi jasnijeg uvida u moguću povezanost razumljivosti govora sudionika istraživanja i njihovih vještina percepcije glavnih obilježja glazbe hipoteza istraživanja razložena je na sljedeće podhipoteze:

H1.1.: Razumljivost govora sudionika istraživanja povezana je s njihovim vještinama prepoznavanja ritmičkih oblika.

H1.2.: Razumljivost govora sudionika istraživanja povezana je s njihovim vještinama prepoznavanja visine.

H1.3.: Razumljivost govora sudionika istraživanja povezana je s njihovim vještinama prepoznavanja melodijske linije.

H1.4.: Razumljivost govora sudionika istraživanja povezana je s njihovim vještinama prepoznavanja timbra.

3. METODE ISTRAŽIVANJA

3.1. Sudionici istraživanja

U istraživanju je sudjelovalo četvero djece s prelingvalnim oštećenjem sluha iz različitih dijelova Hrvatske (Veliko Polje, Hrastovica, Đurđevac). Kriteriji odabira sudionika istraživanja bili su: kongenitalna ili prelingvalna gluhoća, dodjela slušnog pomagala u prvoj godini života, duljina nošenja kohlearnog implantadulja od 3 godine, habilitacija i edukacija isključivo ili dominantno oralnim pristupom, komunikacija jezično-govornim modalitetom (radi maksimiziranja šanse da je slušanje integrirano u komunikaciju i ukupnu percepciju okoline), uključenost u predškolske programe Poliklinike SUVAG (radi ranijeg iskustva s fonetskom ritmikom), uključenost u redovni školski program u vrijeme provođenja istraživanja (radi zrelosti koja minimizira šansu nerazumijevanja ili teškoća pri izvođenju zadataka predviđenih istraživanjem te radi podjednake izloženosti glazbenim stimulacijama kroz nastavu glazbene kulture) te nepostojanje drugih oštećenja koja bi mogla utjecati na rezultate izvršavanja zadataka predviđenih istraživanjem.

Prema navedenim kriterijima za sudjelovanje u istraživanju odabrana su 3 prirođeno gluha dječaka i 1 prirođeno gluha djevojčica, prosječne dobi 11,1 godina (od 10,1 do 11,1 godina, standardna devijacija 0,85 godina). Svi sudionici istraživanja koriste kohlearni implant, koji im je prosječno implantiran u dobi od 3,4 godine (od 9 mjeseci do 6,11 godina, standardna devijacija 2,17 godina). Prosječno iskustvo nošenjakohlearnog implanata bilo je 6,15 godina (od 3,8 godina do 9,8 godina, standardna devijacija 2,57 godine). Prosječne vrijednosti njihovih tonskih audiograma u području govornih frekvencija kreću se od 15 do 40 dB. Sva su djeca bila uključena u oralni habilitacijski program Poliklinike SUVAG od najranije dobi, a sada pohađaju redovne osnovne škole. Svi sudionici upoznati su s pojmom glazbe, bili su uključeni u program fonetske ritmike, izloženi su sustavnom poučavanju glazbe u sklopu školskog programa, te su također glazbi izloženi povremeno kroz slobodno vrijeme. Prema navodima roditelja, niti jedan sudionik istraživanja nema izvanprosječni interes za glazbu u smislu njezinog čestog preslušavanja glazbe, odlazaka na glazbene događaje, dodatnog glazbenog obrazovanja ili slično.

3.2. Mjerni instrumenti

Ispitivanje je provedeno zadatcima u kojima se od ispitanika tražilo da uoče različitosti unutar glazbenih obrazaca i to na sljedećim glazbenim sastavnicama: ritam, visina, melodija i timbar. Zadatci su osmišljeni u svrhu izrade diplomskog rada, a prema uzoru na Abdi (2001) (vidi Prilog 1).

Pripremu zadataka činilo je snimanje glazbenih uzoraka pomoću različitih instrumenata (saksofona, klarineta, flaute, violine, violončela, klavira i čembala) putem diktafona Olympus VN-7800, što je izvedeno uz pomoć studenata Muzičke akademije u Zagrebu. Snimanje je izvršeno u koncertnoj dvorani Muzičke akademije u Zagrebu tijekom veljače i ožujka 2017. godine. Svi su uzorci glazbe snimljeni na jednakoj udaljenosti od instrumenata (2 metra).Snimanju je prethodilo uvježbavanje zadanih zadataka i uštimavanje svih instrumenata. Zadatci su snimljeni 3 puta te su, nakon preslušavanja, dogovorom izvođača i voditelja istraživanja odabrane najuspješnije snimke.

Na zadatcima prepoznavanja jednostavnih **ritmičkih oblika** od sudionika istraživanja je traženo prepoznavanje postojanja razlika između dvaju glazbenih obrazaca. Obrasci su snimljeni na jednom tonu na glasoviru (A- 440 Hz) u 4/4 mjeri. Ritmičke figure koje su korištene su četvrtinke, osminke, triole i šesnaestinke.

Na zadatcima **percepcije visine** uzastopno su prezentirani tonovi istih odnosno različitih visina (frekvencija), a od ispitanika se tražilo da podigne ruku kada uoče moguće razlike između tonova. Pomaci su definirani glazbenim intervalima, započinjući sa intervalom kvinte te se postupno smanjujući do najmanje moguće razlike (glazbenog intervala male sekunde). Jedan ton odsviran je od 2 do 6 puta, s jednakim trajanjem u srednjem tempu te je nakon toga uslijedila promjena visine.

Na zadatcima prepoznavanja **melodijske linije** u slijedu od 5 uzastopnih tonova od ispitanika se tražilo da odrede njezin smjer pomaka s jednim od tri ponuđena odgovora: uzlazna, silazna, ravna melodija. Melodijska linija odsvirana je u C-duru, u srednjem tempu.

Na zadatcima percepcije **timbra** odnosno boje instrumenata prezentirani su tonovi ili skupine tonova u C-duru na različitim instrumentima. Grupe glazbala koje su korištene su glazbala sa tipkama, glazbala sa žicama (gudačka) te puhačka glazbala (drveni puhači).

Tražilo se razlikovanje između različitih, ali i unutar istih grupa instumenata i to prema slijedećoj shemi:

- saksofon (drveni puhački instrument) – violina (gudački instrument)
- klavir (glazbalo s tipkama) – klavir (glazbalo s tipkama)
- saksofon (drveni puhački instrument) – klarinet (drveni puhački intrument)
- violina (gudački instrument) – violončelo (gudački instrument)
- violina (gudački instrument) – violina (gudački instrument)
- klavir (glazbalo s tipkama) – čembalo (žičano glazbalo s tipkama)
- violončelo (gudački instrument) – flauta(drveni puhački instrument)
- saksofon (drveni puhački instrument) – saksofon (drveni puhački instrument)
- klarinet (drveni puhački instrument) – flauta(drveni puhački instrument)
- violončelo (gudački instrument) – saksofon (drveni puhački instrument)
- flauta (drveni puhački instrument) – flauta (drveni puhački instrument)
- violina (gudački instrument) – flauta (drveni puhački instrument)

Za ispitivanje razumljivosti djece s kohelarnim implantima iskorišten je odlomak teksta pripovijetke Sanje Polak pod nazivom „Tea“ (vidi prilog 3), koji je minimalno prilagođen iz dva razloga: kako bi najbolje odgovarao razmjernoj učestalosti glasova u hrvatskom standardnom govoru (prema Škarić, 1991) te s obzirom na primjerenost razine zahtjevnosti za čitanje od strane gluhog školskog djeteta opremljenog kohlearnim implantom i od rane dobi uključenog u oralni habilitacijski program.

Razumijevanje govora sudionika istraživanja procijenila je grupa studenata završne godine diplomskog studija Logopedija, koji nemaju ili imaju minimalno iskustvo u procjeni govora djece s prirođenom ili rano stečenom gluhoćom. Svaku je snimku procjenjivalo po pet studenata, a svaki je student snimku čitanja pojedinog sudionika istraživanja čuo samo jednom. Na opisani način postignuta je prezentacija jedne snimke za pet različitih procjenjivača, što znači da je u procjeni snimki ukupno sudjelovalo 20 studenata (po pet za svakog sudionika istraživanja). Prezentaciji snimki prethodio je razgovor u kojem je objašnjena svrha procjene i način njezinog provođenja te prezentiran materijal koji će se za tu svrhu iskoristiti. Snimke su prezentirane pojedinačno (svakom procjenjivaču posebno), u tihoj prostoriji, nakon čega je zadatak procjenjivača bio odabrati jednu od unaprijed pripremljenih ocjena, prezentiranih na papiru stila i veličine teksta Times New Roman/12, pisanim

slovima.Isti je tekst ranije iskorišten u radovima koji su proveli Utović (2007) te Bonetti i sur. (2008).

3.3. Varijable

Temeljem rezultata na zadatcima percepcije glazbe formirane su varijable *Ritam, Visina, Melodija* i *Timbar*.

Temeljem procjena snimke čitanja teksta dobiven je uzorak govora za procjenu razumljivosti svakog sudionika istraživanja te je formirana varijabla *Razumljivost govora*.

3.4. Način provedbe istraživanja

Ispitivanja su provođena u obiteljskim kućama ispitanika u Zagrebu, Đuđevcu, Hrastovici i Velikom Polju. Nakon odobravanja nacrta istraživanja od strane Studijskog programa Logopedija Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta, kontaktirani su roditelji potencijalnih sudionika istraživanja te je ostvaren je kontakt s logopedom Centra za rehabilitaciju Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu koji u Kabinetu za oštećenja sluha vodi savjetovalište za gluhu djecu i njihove obitelji. Isti je logoped ostvario kontakt s roditeljima potencijalnih sudionika istraživanja čije su obitelji koristile usluge Kabineta, a koji su odgovarali zadanim kriterijima istraživanja. Tim je načinom obiteljima potencijalnih sudionika prezentirano istraživanje te su zamoljni za sudjelovanje. U tom je procesu pristanak za sudjelovanje u istraživanju dalo 4 obitelji, odnosno djece. S njima je naknadno dogovoren datum dolaska u njihov dom radi prikupljanja podataka.

Ispitivanje se provodilo u tihoj prostoriji u vlastitoj kući sudionika istraživanja, bez prisutnosti roditelja, ali nakon što je detaljno objašnjena svrha provođenja istraživanja i način prikupljanja podataka. Prije ispitivanja od roditelja su preuzete osnovne informacije o djetetu (datum rođenja, datum implantacije, informacije o komunikaciji, habilitaciji i školovanju), a s djetetom je proveden kratak razgovor o navikama slušanja glazbe.Svi zadatci predstavljeni su i objašnjeni djeci prije početka prikupljanja podataka, a kojem je također prethodilo nekoliko zadataka uvježbavanja. Konačno, zadatci za ispitivanje percepcije glazbe su producirani preko

vanjskih zvučnika (Logitech Z150) putem prijenosnog računala (Toshiba Satellite Pro R50), pri čemu je ispitivač sjedio nasuprot djeteta.

Odlomak teksta koji je odabran za ispitivanje razumljivosti govora sudionicima je prezentiran na listu papira veličine A4, stila i veličine teksta Times New Roman/22. Prije samog snimanja, ispitanici su dobili uputu da trebaju pročitati prezentirani tekst te su dobili vremenski okvir od 5 minuta za njegovo uvježbavanje. Potom je učinjena snimka čitanja teksta, pomoću diktafona Olympus VN-7800 na udaljenosti od 30 cm od usta čitača. Ispitivanje je trajalo prosječno 20 minuta. Sudionicima nisu pružane povratne informacije o točnosti odgovora ili o izvedbi čitanja.

Razumijevanje govora sudionika istraživanja procijenjeno je u prostorijama Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a metoda procjene razumljivosti govora putem procjene čitanja teksta primijenjena je kao jedna od metoda uobičajeno korištenih za tu svrhu (Shipley i McAfee, 2016). U procjeni je angažirano 20 studenata završne godine diplomskog studija Logopedija, kojima je najprije objašnjena svrha istraživanja, a potom i protokol procjene razumljivosti govora sudionika istraživanja. Snimke uzoraka čitanja pojedinih sudionika istraživanja procjenjivalo je po pet studenata, a svaki je student snimku čitanja pojedinog sudionika istraživanja čuo samo jednom, čime je pojedina snimka procijenjena od strane pet različitih procjenjivača.

Prezentaciji snimki prethodio je razgovor u kojem je objašnjena svrha procjene i način njezinog provođenja te prezentiran materijal koji će se za tu svrhu iskoristiti. Snimke su prezentirane pojedinačno (svakom procjenjivaču posebno), u tihoj prostoriji putem računala i stolnih zvučnika Logitech Z150, nakon čega je zadatak procjenjivača bio odabrati jednu od unaprijed pripremljenih ocjena, prezentiranih na papiru stila i veličine teksta Times New Roman/12, pisanim slovima.

3.5. Metode obrade podataka

Snimke zadataka za ispitivanje percpecije pojedinih obilježja glazbe uređene su putem programa Adobe Audition 1.5.

Odgovori sudionika istraživanja prikupljenih prezentacijom zadataka prepoznavanja različitosti unutar glazbenih obrazaca na glazbenim sastavnicama ritma, visine, melodije i timbra tretirani su kao ordinalne varijable, što znači da je veći broj bodova ujedno tretiran kao veći rang uspješnosti percpecije pojedinog ispitivanog obilježja glazbe. Tako je na zadatcima prepoznavanja jednostavnih ritmičkih oblika svaki sudionik mogao ostvariti ranog od 0 do 4 boda, na zadatcima percepcije visineod 0 do 7 bodova, na zadatcima prepoznavanja melodijske linije od 0 do 3 boda, a na zadatcima percepcije timbra od 0 do 12 bodova. Ordinalnost mjerenja bila je odražena u jednakom omjeru od jednog boda koji je označavao veću uspješnost na pojedinom zadatku. Nadalje, na uzroku promatranih varijabli je, temeljem uvida u frekvencije odgovora (vidi Tablicu 1 u poglavlju Rezultati), uočen maksimalan raspon od 0 do 7, koji je, osim u deskriptivnom, analizu usmjerio i u bivarijatnom pravcu, na neparametrijski Goodman-Kruskalov gama-koeficijent korelacije (G) kao mjeru jačine i smjera povezanosti između dvije ordinalne varijable, što je izvedeno pomoću paketa IBM SPSS Statistics 22.

Ovaj je analitički postupak smatran odgovarajućim zbog ordinalnosti varijabli, zbog malog broja ispitanika, malog broja zadataka i relativno malog raspona rangova odgovora (maksimalno od 0 do 7), te zbog pretpostavke jednosmjerne povezanosti varijabli u smislu zajedničkog povećanja vrijednosti (Laerd Statistics, 2013). Ovim se postupkom određuje iskoristivost rangiranja pojedinca na jednoj promatranoj ordinalnoj varijabli za predviđanje rangiranja istog pojedinca na drugoj ordinalnoj varijabli na rasponu vrijednosti od –1 do +1 (Howard i Breezeel, 2005): vrijednost od krajnjih G =–1 (savršeno neslaganje dvije ordinalne varijable) ukazuje da će pojedini viši rang na jednoj varijabli uvijek značiti i niži rang na drugoj, dokvrijednost od krajnjih G = 1 (savršeno slaganje dvije ordinalne varijable) ukazuje da će pojedini viši rang na jednoj varijabli uvijek značiti i viši rang na drugoj). Interpretacijom izračunatih gama-koeficijenta korelacije dobivena je indikacija povezanosti između uspješnosti percpecije glazbenihobilježjaritma, visine, melodije i timbra te razumljivosti govora (koja je predstavljala kvalitetu slušanja i slušnu kontrolu govora), odnosno, u širem smislu, postotak poboljšanja mogućnosti predviđanja razumljivosti govora (kao općenite mjere uspješnosti habilitacije slušanja) temeljem informacije o uspješnosti percepcije ritma, visine, melodije i timbra (kao glavnih obilježja glazbe).

Snimljeni uzorci čitanja, odnosno govora sudionika istraživanja pripremljeni su za prezentaciju procjenjivačima putem programa Adobe Audition 1.5. Procjena razumljivosti

govora sudionika istraživanja, odnosno njihovog čitanja teksta, obavljena je po uzoru na način procjene razumljivosti čitanja kakva se provodi na Rochester Institute of Technology (https://www.ntid.rit.edu/slpros/assessment/speechvoice/training/1), odnosno putem skale od pet stupnjeva, od kojih je svaki opisan komentarima (vidi Prilog 2). Preuzeta skala je pojednostavljena (njezini su opisi uopćeni), kako bi maksimalno odgovarala potrebama ovog istraživanja i znanju i iskustvu procjenjivača. Temeljem ocjena svakog pojedinog procjenjivača dobivene su prosječne ocjene razumljivosti za pojedinog sudionika istraživanja koje također uklopljene u ordinalnu skalu od 1 do 5 računanjem aritmetičke sredine (za opis pojedine ocjene vidi Prilog 2).

Konačno, dio analize odgovora ispitanika u radu je izvršen kvalitativnim pristupom.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Tablica 1 daje prikaz ostvarenog broja bodova za svakog sudionika ispitivanja na varijablama *Ritam*, *Visina*, *Melodija* i *Timbar*, zatim ocjene razumljivosti njihovog govora od strane pet ocjenjivača (O1 - O5), te prosječnu ocjenu razumljivosti njihovog govora.

Sudionik	Ritam	Visina	Melodija	Timbar	O1	O2	O3	O4	O5	Ocjena razumljivosti
1	2	5	1	5	3	2	2	2	2	2
2	3	7	2	6	5	4	5	4	4	4
3	4	7	3	7	5	5	5	5	5	5
4	4	3	1	5	3	3	3	4	3	3

Tablica 1. Prikaz rezultata četiri sudionika istraživanja na zadatcima percepcije glazbe, predstavljenih glazbenim sastavnicama ritmom, visinom, melodijom i timbrom, te pojedinačne (O1 - O5) i prosječne ocjene razumljivosti njihovog govora.

Uvidom u pojedinačne odgovore sudionika istraživanja na glazbenim zadatcima utvrđeno je da su najmanje pogrešaka činili na zadatcima prepoznavanja ritmičkih struktura, što je u skladu sdosadašnjim navodima (Gfeller i sur., 2002; Leal i sur., 2003; Kong i sur., 2004) kojisugeriraju da je ritam najbolje percipirana sastavnica glazbe u osoba koje koriste kohlearne implante. Razlog ovakvih rezultata leži u činjenici da se makroskopske vremenske značajke koje sačinjavaju ritam bolje prenose putem implanata nego fine značajke koje su potrebne za pecepciju tona i timbra (Stralsund, 2012). Također, u osobas oštećenjem sluha najčešće je očuvana sposobnost percepcije niskih frekvencija koje su osnova za prijenos informacija potrebnih za percepciju ritmičkih zadataka. Ipak, 2 od 4 sudionika (sudionik 1 i sudionik 2) pogriješili su u složenijim zadatcima percepcije ritmičkih elemenata, u kojima su kao podražaj korištene šesnaestinke kao vrijednosti trajanja dobe. S obzirom da se smanjenjem vrijednosti trajanja dobe povećava njihov broj u jednom taktu, ovakvi zadatci su zahtjevali više koncentracije te su stvarali veće opterećenje na radno pamćenje i slušne vještine, odnosno veću slušnu rezoluciju za percepciju zadatcima dodanih ritmičnih detalja. Vrijedno je spomenuti da sudionik (4), koji postiže lošije rezultate na ostalim sastavnicama (tonska visina, melodijska linija, timbar), na ovom zadatku ostvaruje maksimalan broj

bodova, što govori u prilog činjenici da je ritam sastavnica glazbe čija percepcija može biti očuvana, iako je percepcija ostalih sastavnica glazbe narušena (Gfeller i sur., 2002).

U zadatcima percepcije visine dvoje sudionika istraživanja (sudionici 2 i 3) pravilno percipiraju razlike na svim zadatcima, odnosno glazbenim intervalima (od čiste kvinte do male sekunde), dok dvoje (sudionici 1 i 4) iskazuje teškoće u identifikaciji promjene visine. Ovakvi rezultati su očekivani s obzirom da su i druga istraživanja pokazala da implantirane osobe mogu razlikovati tonsku visinu i intervale, ali često imaju teškoće na zadatcima prepoznavanja promjene visine (McDermott, 2004), osobito za one intervale gdje je udaljenost između tonova manja od 4 polutona (Fuijita i Ito, 1999). Zanimljivo je primjetiti da jedan sudionik (4) koji iskazuje teškoće na ovom zadatku, ispravno prepoznaje disonantne intervale (na primjer velika i mala sekunda, povećana kvarta), iako ima teškoća s percepcijom intervala u kojima je udaljenost tonova veća nego u gore navedenih konsonantnih intervala (na primjer čista kvinta). Disonantni intervali prilikom slušanja stvaraju dojam napetosti i nelagode u slušača te teže rješenju, što je mogući razlog ovakvih rezultata (Petrović, 2010). Dva sudionika (2 i 3) prepoznaju razlike u visini tonova do razmaka od 2 polutona, što je nešto bolji rezultat u odnosu na ostala istraživanja na ovu temu (Fujita i Ito., 1999; Wong i sur., 2011).

Na zadatcima percepcije melodijske linije samo jedan sudionik istraživanja (3) ispravno identificira uzlaznu, silaznu i ravnu melodiju, dok ostali imaju teškoće i, iako percipiraju da je došlo do promjene visine, pogrešno identificiraju smjer pomaka. Na ovakve pogreške nailaze i Sucher i McDermott (2007) te navode kako implantirane osobe mogu percipirati intervale i promjene tonske visine, ali učestalo bivaju zbunjeni smjerom pomaka promjene. Prilikom ovog ispitivanja, dvoje sudionika (1 i 4) identificira samo ravnu, dok jedan (2) ispravno percipira i ravnu i uzlaznu melodijsku liniju. U ravnoj melodijskoj liniji ne dolazi do pomaka u tonskoj visini te je ona samim time perceptivno najjednostavnija i najuočljivija osobama s oštećenjem sluha. Rezultati su konzistentni sa istraživanjem Galvina i sur. (2007) u kojem su implantirane osobe na zadatcima percepcije melodijske linije postizali točnost rezultata od 14 do 90% te češće ispravno identificirali ravnu melodiju, a najrjeđe silaznu melodijsku liniju.

Na zadatcima razlikovanja boje tona, odnosno timbra,sudionici postižu najlošije rezultate te niti jedan ispitanik ne ostvaruje maksimalan broj bodova. Brojna istraživanja potvrđuju ovakve rezultate, utvrđujući da čujuće osobe češće griješe u percepciji instrumenata

iz iste grupe (npr. truba i trombon), dok osobe s kohlearnim implantima pokazuju različit obrazac pogrešaka koji često uključuje miješanje instrumanata iz različitih grupa instrumenata (npr. klavir i saksofon) (Gfeller i sur., 1998; Gfeller i sur. 2002). Sudionici ovog istraživanja imaju poteškoće u razlikovanju sljedećih parova:

- saksofon- klarinet
- flauta- klarinet
- violina- violončelo
- klavir - čembalo
- violina- flauta.

Kao što je vidljivo, pogreške se događaju unutar iste grupe instrumenata (saksofon-klarinet; flauta- klarinet; violina- violončelo) te između različitih grupa instumenata (violina-flauta). Zamjene u razlikovanju violine, kao gudačkog instrumenta i flaute, kao puhačkog instrumenta, moguće je objasniti činjenicom da oba instrumenta pripadaju intrumentima viših registara, a to osobama s oštećenjem sluha predstavlja dodatnu teškoću u razlikovanju. Ovakvi rezultati sukladni su istraživanju Gfellera i sur. (2002) koje navodi kako implantirane osobe imaju teškoća u prepoznavanju instrumenata koji pripadaju višim registrima u odnosu na one iz nižeg registra, kao i to da im osobite teškoće predstavljaju drveni i limeni puhački instrumenti. Također, u ovom istraživanju svi sudionici čine pogrešku u razlikovanju saksofona i klarineta, identificirajući ih kao jednake. Ovakve pogreške nisu potpuno neočekivane, s obzirom da su oba instumenta drveni puhači, čiji se ton tvori putem istog originatora, odnosno preko jednostrukog jezička.

Tablica 2 prikazuje analizu korelacija varijabli *Ritam*, *Visina*, *Melodija* i *Timbar* međusobno te njihove korelacije s ocjenama na varijabli *Razumljivost govora*.Rezultati ove bivarijatne analize ukazuju da postoji jaka pozitivna i statistički značajna povezanost između sposobnosti sudionika istraživanja da točno percepiraju timbar te visinu i melodiju, kao i između procjene razumljivosti njihovog govora i njihove sposobnosti da točno perciraju melodiju i timbar.

Uočena povezanost između varijabli *Timbar* i *Visina* u skladu je s istraživanjem Pitta (1994), u kojem je pokazano kako postoji povezanost u percepciji tonske visine i timbra u

osoba koje nisu glazbenici, koju autor pravda utjecajem harmonika na percepciju boje i visine. Nadalje, predloženo je da su vještine percepcije *Timbra* i *Melodije*perceptivno najzahtjevnije glazbene sastavnice osobama s ugrađenim kohlearnim implantima (Gfeller i sur., 2002; McDermott, 2004; Galvin i sur., 2007) pa se može reći da njihova uočeno međusobno praćenje, odnosno njihovo međusobno bolje percipiranje, proizlazi iz općenito boljih (i spektralno konkretnijih) slušnih vještina, što se zatim odražava i na značajnu pozitivnu povezanost ovih varijabli s razumljivošću govora. Na primjer, već je primijećeno da je kvaliteta proizvodnje melodije govora korisnika kohlearnih implanata (na primjer u proizvodnji pitanja i izjava) u značajnoj korelaciji s točnošću kojom percipiraju uzlazne i silazne melodije (Nakataa i sur.2012).Povezanost varijabli *Melodija* i *Ocjena razumljivosti*može se objasniti činjenicom da loša percepcija melodije, kako u glazbi – tako i u govoru, može dovesti do propuštanja važnih suprasegmentalnih informacija o govornom signalu te time utjecati i na samu proizvodnju govora. Prema istraživanju Chena (2012) rezultat na zadatcima percepcije melodijske linije statistički su značajno povezani s rezultatima na testu percepcije kineskog jezika, a s obzirom da percepcija govorne intonacije i oblika melodijske linije dijele određene kognitivne i neuralne izvore (Patel, 2014), moguće je da su bitne informacije o samoj rečeničnoj i govornoj intonaciji povezane sa percepcijom melodije.

	Ritam	**Visina**	**Melodija**	**Timbar**	**Ocjena razumljivosti**
Ritam	1	0	0,6	0,5	0,6
Visina	0	1	0,6	1*	0,6
Melodija	0,6	0,6	1	1*	1*
Timbar	0,5	1*	1*	1	1*
Ocjena	0,6	0,6	1*	1*	1

Tablica 2. Prikaz gama-korelacija između uspjeha sudionika istraživanja na glazbenim zadatcima, predstavljenih glazbenim sastavnicama ritmom, visinom, melodijom i timbrom, te prosječne ocjene razumljivosti njihovog govora. Vrijednosti označene s * značajne su na razini od $p < 0,05$.

Snažna korelacija između varijabli *Timbar* i *Ocjena razumljivosti* je u skladu s činjenicom da dobra percepcija timbra omogućuje bolje razlikovanje konsonanata i vokala (Patel, 2008) pa je moguće da je govor osoba koje slabije percipiraju i razlikuju boju zvuka

narušen na segmentalnoj razini. Također, prema istraživanju Zhenga i sur. (2013), postoji povezanost u vještinama percepcije i razlikovanja timbra s vještinom prepoznavanja riječi, razumijevanja govora u bučnoj okolini i izdvajanja glasova te je moguće da lošija kvaliteta percipiranog zvučnog signala utječe i na njegovu lošiju produkciju, odnosno kontrolu.

Prilikom procjene razumljivosti govora na opću ocjenu utjecali su i segmentalni i suprasegmentalni aspekti govora. Tako su, primjerice, najlošije ocjenjeni sudionici istraživanja oni koji su uz artikulacijske pogreške činili i one na suprasegmentalnoj razini (1 i 4). Uočene artikulacijske pogreške najčešće su bile u vidu distorzija i supstitucija glasova, rjeđe omisija. Na suprasegmentalnoj razini uočljivo je pogrešno naglašavanje riječi, smanjena rečenična intonacija te govor u visokom registru. Dvoje sudionika koji su ostvarili manje ukupne ocjene tijekom čitanja (1 i 4) često rade pauze usred riječi ili fraza, govore u previsokom registru s prisutnom nazalnošću, neodgovarajuće koristenaglaske u riječima i rečenicama, a sam govor je artikulacijski narušen supstitucijama, distorzijama i omisijama.

Pogreške koje se javljaju prilikom ispitivanja očekivane su s obzirom na prirodu oštećenja sluha te mehanizam prijenosa zvučnih informacija putem kohlearnih implanata, stvarajući najviše poteškoća prilikom prijenosa informacija o boji zvuka i visini tona, a najmanje o samoj ritmičkoj strukturi (Galvin i sur., 2007). Ipak, varijabilnost između sudionika istraživanja u vještini percepcije glazbe bila je znatna,što je sukladno stranim istraživanjima na ovu temu, koja ukazuju na međusobno raznolika postignuća korisnika implanata na glazbenim zadatcima (Galvin i sur., 2007; Sucher i McDermott, 2007;Gfeller i sur., 2002). Međutim, trend koji se u ovom istraživanju nastojao utvrditi zaista se nazire: sudioniks najvišimpostignutim ukupnim rezultatomu procjeni razumljivosti govora (sudionik 3) ujedno je postigao i najviši rezultat na pojedinim zadatcima percepcije glazbe, što upućuje na općenito bolje razvijene vještine slušanja, odnosno bolju slušnu povratnu spregu i time na bolju kontrolu razumljivosti govora.

Raniji radovi pokazali su da je za razumljivost govora iznimno važna njegova segmentalna razina, ali da točnost artikulacije nije isključivi čimbenik koji o njoj odlučuje, odnosno da joj doprinose i suprasegmentalna, prozodijska obilježja te kvaliteta glasa (De Bodt i sur., 2002).Točnije, na razumljivost govora osoba s oštećenjem sluha mogu utjecati prozodijske pogreške poput neodgovarajuće visine, intonacije, naglaska i ritma govora te nestandardnog trajanja njegovih pojedinih dijelova i stanki (pregled vidi u Bonetti, 2008), a ista su obilježja primijećena u govoru sudionika ovog istraživanja čije su ocjene razumljivosti

bile slabije (sudionik 1 i 4). Suprasegmentalna obilježja govora razvijaju se slušanjem i imitacijom promjene tona, intenziteta i trajanja u govoru(Easterbrooks i Estes, 2007).Urođenom preferencijom za uočavanje prozodije, potaknutom stimulacijom pretjeranim prozodijskim obilježjima maminskog kao dominantne stimulacije u učenju govora, čujuća djeca najprije razvijaju osjetljivost upravo na odgovarajuće suprasegmentalne obrasce kojima se tvore i prenose ne samo važne jezične, već i emocionalne komponente poruka (Chin i sur., (2012). Navedeno upućuje na važnost prozodije za usvajanje jezično-govorne komunikacije i njezinu kasniju važnost za komunikacijsku kompetenciju. Djeca rođena gluha koja koriste kohlearne implante u navedenom nisu uvijek uspješna, pokazujući probleme s usvajanjem naglaska i s proizvodnjomprikladne brzine i intenziteta govora te kvalitete glasa (Lenden i Flipsen, 2007).No, čini se da u tome mogu biti nadpolovično uspješna, pa čak i uspješnija nego u razvoju/produkciji segmentalne razine govora (Cleary i sur., 2002).Kako se čini izrezultata ovog istraživanja, iako je ono skromno s obzirom na broj ispitanika, kohlearna implantacija može imati spomenuta dva ishoda:

a) omogućiti zamjećivanje složenih suodnosa i mijena tona, intenziteta i trajanja u glazbi – barem do mjere dovoljne za dobar do vrlo dobar rezultat na glazbenim zadatcima, što se pozitivno odražava i na zamjećivanje istih akustičkih elemenata u govoru, i to domjere za odličan rezultat u procjeni razumljivosti od strane neiskusnih procjenjivača

b) rezultirati neuspjehom na glazbenim zadatcima i slabo ocijenjenom razumljivošću govora, čak usprkos godina iskustva korištenja implanata, koje se nekada pokazujekao blagotovoran faktor(Peng i sur., 2007).

Budući da su sva djeca koja su sudjelovala u ovom istraživanju u okviru verbotonalne metode bila sustavno izložena glazbenim stimulacijama s krajnjim ciljem izgradnje tipične segmentalne razine govora, temeljem ovdje dobivenih rezultata moguće je tek pretpostaviti da iskustvo glazbenih vrednota kod nekih pojedinaca nakon kohlearne implantacije može imati pozitivan učinak na izgradnju osnovnih struktura govornog signala, dok se kod nekih takav učinak ne postiže ili se postiže u manjoj mjeri. Cilj glazbenih stimulacija je iskoristiti glazbene vrednote kao izvor mogućnosti za pravilan razvoj govora te važno pomoćno sredstvo u usvajanju i savladavanju govora te habilitaciji djece s oštećenjem sluha. S obzirom na ovdje ustanovljenuznačajnu pozitivnu povezanost između percepcije pojedinih sastavnica glazbe i ocjene razumljivosti govora, za logopedsku je struku opravdano i uputno nastaviti istraživanja ove teme u smjeru ispitivanja uzročno-posljedične veze između sustavnog

izlaganja pedijatrijskih korisnika kohlearnog implanata glazbi i razumljivosti njihovog govora. Naime, metodološko ograničenje ovog istraživanja predstavlja mali broj ispitanika te ograničen uzorak varijabli koje bi mogle dati objašnjenje za individualne razlike u postignućima pojedinih sudionika istraživanja. Ovo istraživanje sugerira da pojedinci vještiji u percepciji glazbe iste vještine mogu iskoristiti za uspješniju proizvodnju govora. Međutim, praćenje drugih anamnestičkih, otoloških, obiteljskih, psiholoških, habilitacijskih i drugih varijabli potencijalno bi odgovorilo na pitanje jesu li glazbene stimulacijeveliki doprinositelj dobroj razumljivosti govora ili su dobre sposobnosti percepcije glazbe samo pozitivna posljedica drugih bitnih doprinositelja razvoju dobrog slušanja, koje onda rezultira dobrom percepcijom glazbe i govora podjednako, kao i njegovom dobrom razumljivošću u ekspresivnom dijelu. Takva praćenja mogla bi, zajedno s drugim istraživanjima koja govore u prilog glazbenih treninga u smislu poboljšanja percepcije govora, stvoriti priliku za suradnju logopeda s glazbenim terapeutima i drugim glazbeno kompetentnim stručnjacima, koji bi u dugom i napornom procesu habilitacije jezično-govorne komunikacije djeci s kohlearnim implantima glazbu mogli iskoristitine samo kao sredstvo razvoja govora, već i kao sredstvo bogaćenja njihove afektivnosti, kognicijete repertoara načina učenja. Ti drugi stručnjaci u suradnju mogu unijeti razumijevanje prednosti glazbenih stimulacija za razvoj slušnih vještina, ispunjavanje jezično-govornih ciljeva logopedske terapije i za socijalni razvoj (Gfeller i sur., 2011).Glazbene stimulacije vrlo različito mogu utjecatina napredak komunikacije pedijatrijskih primatelja kohlearnih implanata koji imaju iste otološke, tehničke i iskustvene uvjete, kao i na njihov dojam o glazbi i njihovu motivaciju pa su mogućnosti za ranije spomenutu interdisciplinarnu suradnju raznolike(Gfeller i sur., 2011). Glazbene stimulacije će, ukratko, služiti za podupiranje razvoja slušanja (detekcije, diskriminacije i identifikacije), jezika (razumijevanja) i proizvodnje govora;preciznije, one mogu podupiratiprepoznavanja uzorka (slogovnog sastava) riječi, trajanja pojedinih govornih segmenata, naglasaka, intonacije i fraza, zatim razvoj osjećaja za ritam govora i konačno razvoj jezika –pjesmicama i brojalicama koje će planirano isticati pojedine glasove (poput frekvencijski niskih ili viskokih suglasnika), koncepte (poput oblika, veličina ili slijeda), jezična sredstva (poput rime), ispunjavanjem naloga (s više ključnih riječi) te interaktivnu komunikaciju (na primjer odgovorima na pitanja) (Gfeller i sur., 2011;Easterbrooks i Estes, 2007). Konačno, od istih će aktivnosti sigurno profitirati ne samo komunikacijski, već i kognitivni, fizički i socio-emocionalan razvoj pedijatrijskih primatelja kohlearnih implanta (Gfeller i sur., 2011).

5. POTVRDA PRETPOSTAVKE

Hipoteza istraživanja (H1) glasila je: *Razumljivost govora sudionika istraživanja povezana je s njihovim vještinama percepcije glavnih obilježja glazbe* te se nakon provedene statističke analiza **hipoteza (H1) može djelomično prihvatiti.**

Radi boljeg razumijevanja odnosa percepcije glazbe i razumljivosti govora formirane su sljedeće pohipoteze:

- prva podhipoteza (H1.1.) *Razumljivost govora sudionika istraživanja povezana je s njihovim vještinama prepoznavanja ritmičkih oblika*, koja se uvidom u rezultate korelacijske analize **ne može prihvatiti.**
- druga podhipoteza (H1.2) *Razumljivost govora sudionika istraživanja povezana je s njihovim vještinama prepoznavanja visine*, koja se uvidom u rezultate korelacijske analize **nemože prihvatiti**
- treća podhipoteza (H1.3) *Razumljivost govora sudionika istraživanja povezana je s njihovim vještinama prepoznavanja melodijske linije*, koja se uvidom u rezultate korelacijske analize **može prihvatiti**
- četvrta podhipoteza (H1.4) *Razumljivost govora sudionika istraživanja povezana je s njihovim vještinama prepoznavanja timbra*, koja se uvidom u rezultate korelacijske analize **može prihvatiti**.

6. ZAKLJUČAK

Unatoč velikom napretku u tehnologiji izrade kohlearnih implanata, čini se da njihovim korisnicima percepcija glazbe predstavlja izazov. Iako je primarna svrha kohlearnih implanata poboljšanje percepcije govornih signala,glazba kao drugi najvažniji zvučni podražaj njihovim korisnicima treba biti maksimalno dostupna zbog brojnih komunikacijskih, kognitivnih, socijalnih, afektivnih i fizičkih razloga. Promatranje osnovnih sastavnicaglazbe (ritma, melodije, visine i timbra) pojedinačno ne dočarava u potpunosti prepreke u ukupnom doživljaju glazbe s kojima se susreću implantirane osobe, ali nam pruža uvid, kako je pokazalo ovo istraživanje, u potencijal svake od njih da se odrazi na primanje i proizvodnju, odnosno razumljivost govora. Rezultati ovog istraživanja mogu doprinijeti budućim istraživanjima usmjerenim na širenje (re)habilitacijskih mogućnosti nakon kohlearne implantacije uz pomoć glazbe kao jednog od sredstava poticanja razvoja i/ili konzervacijeslušanja i jezično-govorne komunikacije, učenja i socio-emocionalnog razvoja. Kako sugeriraju rezultati ovog istraživanja, stalan napredak u izradi kohlearnih implanta kojem logopedska struka svjedoči uputno je popratiti detaljnijim uvidom u nove mogućnosti njezinog iskorištavanja, odnosno detaljnijim uvidom u potencijal uvježbavanja i glazbenih treninga za lakši prijenos, razumijevanje i uporabu segmentalnih i suprasegmentalnih aspekata govora kod pedijatrijskih korisnika kohlearnih implanata.

7. LITERATURA

1. Abdi, S., Khalessi, M.H., Khorsandi,M. (2001): Introducing music as a means of habilitation for children with cochlear implants, International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 59, 2,105-113.

2. Asaridou, S. S., McQueen, J. M. (2013): Speech and music shape the listening brain: evidence for shared domain-general mechanisms, Frontiers in Psychology, 4, 4, 321-335.

3. Balkany,T. J., Hodges, A.V., Eshraghi, A. A., Butts, S., Bricker, K., Lingvai, J., Polak, M., King, J. (2002): Cohlear implants in children, Acta Otorhinolaryngologica, 122, 6, 356-362.

4. Bhid,A., Power, A., Goswami, U. (2013): A rythmic musical intervention for poor readers: a comparasion of efficacy with a letter based intervention, Mind, Brain and Education, 7, 2, 113-123.

5. Bonetti, L., Utović, V., Dulčić, A. (2008): Utjecaj stupnja gluhoće na kontrolu prozodijskih elemenata, Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, 44, 1, 1-13.

6. Chen, M. L. (2012): Musical auditory discrimination and perception of mandarin chinese tones in Taiwanese children with cohlear implants, pristupljeno 15.5 na poveznici https://dspace.library.colostate.edu/bitstream/handle/10217/75294/Chen_colostate_0053N_11419.pdf?sequence=1&isAllowed=y

7. Chien, T. H. (2005): A Study on the Effect of Music Therapy on Tone Intelligibility of Mandarin of Children with Hearing Impairments - Based on Vocal Exercise and Tone Awareness, Unpublished master's thesis, Taipei Municipal University of Education, Taipei, Taiwan

8. Chin, S. B., Bergeson, T. R., Phan, J. (2012): Speech Intelligibility and Prosody Production in Children with Cochlear Implants, Journal of Communication Disorders, 45, 5, 355-366.

9. Cleary M., Dillon, C., Pisoni, D.B. (2002): Imitation of nonwords by deaf children after cochlear implantation: preliminary findings, Annals of Otology, Rhinology and Laryngology, 111, 5, 91-96.

10. Cooper, W.B.,Tobey, E., Loizou, P.C. (2008): Music perception by cochlear implant and normal hearing listeners as measured by the Montreal Battery for Evaluation of Amusia, Ear and Hearing, 29, 4, 618-626.

11. De Bodt, M.S., Hernández-Díaz, H.M., Van De Heyning, P.H. (2002): Intelligibility as a linear combination of dimensions in dysarthric speech,Journal of Communication Disorders, 35,3, 283-92.

12. Donatović, P. (2013): Emocionalno doživljavanje glazbene i vizualne stimulacije djece s govornim teškoćama: neobjavljeni diplomski rad, Filozofski fakultet, Zagreb

13. Donnelly, P. J., Limb, C. J. (2012): Music perception in cochlear implant users. pristupljeno 15.5. na poveznici http://nisl.cs.montana.edu/~pdonnelly/docs/2009-MusicPerception-CI.pdf

14. Drennan, W.R., Rubinstein, J.T. (2008): Music perception in cochlear implant users and its relationship with psychophysical capabilities, Journal of rehabilitation research and development, 45,5, 779–789.

15. Easterbrooks, S., Estes, E. L. (2007): Helping Deaf and Hard of Hearing Students to Use Spoken Language: A Guide for Educators and Families, Thousand Oaks: CA Corwin Press.

16. Elfenbein, J.L., Small, A.M., Davis, J.M. (1993): Developmental patterns of duration discrimination, Journal of Speech and Hearing Research, 36, 4, 842-849.

17. Fujita, S., Ito, J. (1999): Ability of nucleus cohlear implantees to recognize music, Annals of Otorhinolaryngology, 108, 634-640.

18. Fuller, C. D. (2016): The effect of music on auditory perception in cochlear-implant users and normal-hearing listeners, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen

19. Galvin, J.J., Fu, Q.J., Nogaki, G. (2007):Melodic contour identification by cochlear implant listeners, Ear and Hearing, 28, 3, 302-319.

20. Gfeller, K., Lansing, C. R. (1991): Melodic, Rythmic and timbral perception of adult cohlear implant users, Journal od Speech, Language and Hearing Research, 34,1, 916-920.

21. Gfeller, K., Knutson, J.F., Woodworth, G., Witt, S. (1998): Timbral recognition and apprasial by adul cohlear implant users and normal-hearing adults, Journal of American Academy of Audiology, 9, 2, 1-19.

22. Gfeller, K., Witt, S., Stordahl, J. (2000): The effects of training on melody recognition and appraisal by adult cochlear implant recipients, pristupljeno 1.5. na poveznici http://www.audrehab.org/jara/2000/Gfeller%20Witt%20Stordahl%20et%20al,%20%20JARA,%20%202000.pdf

23. Gfeller, K., Witt, S., Adamek, S. (2002)**:** Effects of training on timbre recognition and appraisal by postlingually deafened cochlear implant recipients, Journal of American Academy of Audiology, 13,3, 132-145.

24. Gfeller, K., Driscoll, V., Kenworthy, M., Van Voorst, T. (2011): Music Therapy for Preschool Cochlear Implant Recipients, Music Therapy Perspectives, 29, 1, 39–49.

25. Golinkoff, R., Can, D.D., Soderstrom, M. (2015): The Social Context of Infant-Directed Speech and Its Effects on Early Language Acquisition, Current Directions in Psychological Science, 24, 5, 339 – 344.

26. Guberina, P. (2010): Govor i čovjek: verbotonalni sistem, Artresor, Zagreb

27. Hsiao, F. (2008): Mandarin melody recognition by pediatric cochlear implant recipients, Journal of Music Therapy, 45, 4, 390-404.

28. Hopyan, T., Peretz, I., Chan, L.P.(2012):Children using cochlear implants capitalize on acoustical hearing for music perception, Frontiers in Psychology, 3, 425-438.

29. Howard, T., Breezeel, S. (2005): Sequential Statistical Steps: A Brief Introduction to Basic Statistics for Research Applications,pribavljeno 1.6. sa stranice www.harding.edu/sbreezeel/460%20Files/Statbook/CHAPTER14.pdf

30. Jung, K.H., Won, J.H., Drennan, W.R. (2012): Psychoacoustic performance and music and speech perception in prelingually deafened children with cochlear implants, Audiology and Neurootology, 17, 3, 189-197.

31. Klarić, N. (2001): Glazbene stimulacije u rehabilitaciji po verbotonalnoj metodi: neobjavljeni diplomski rad, Filozofski fakultet, Zagreb

32. Kong, Y., Cruz, R., Jones, J.A. (2004): Music perception with temporal cues in acoustic and electric hearing, Ear and Hearing, 25, 2, 173-185.

33. Leal, M.C., Shin, Y.J., Laborde, M.L.(2003): Music perception in adult cochlear implant recipients, Acta Otolaryngologica 123, 826–835.

34. Lelas, D. (2012): Uloga glazbenih stimulacija unutar verbotonalnog sistema: knjiga sažetaka Čovjek i govor, Poliklinika Suvag, Zagreb

35. Lenden, J.M., Flipsen, P.(2007): Prosody and voice characteristics of children with cochlear implants, Journal of Communication Disorders,40,1, 66-81.

36. Lassaletta, L., Castro,A., Bastarrica, M., Pérez-Mora, R., Madero, R., De Sarriá, J., Gavilán, J., (2007): Does music perception have an impact on quality of life following cohlear implantation, Acta Otolaryngologica ,127, 7, 682-686.

37. Limb, C.J. (2006): Cochlear implant-mediated perception of music, Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery, 14, 5, 337-340.

38. Loizou, P.C (2006): Speech processing in vocoder-centric cochlear implants, Advances in Oto-Rhino-Laryngology, 64, 3, 109-143.

39. Looi, V. (2006): Music perception of cohlear implant users, Department of Otolaryngology, Melburne, pristupljeno 15.5. na poveznici https://core.ac.uk/download/pdf/35460219.pdf

40. Looi, V., McDermott, H,, McKay, C., (2008): Music perception of cochlear implant users compared with that of hearing aid users, Ear Hear, 29, 3, 421–434.

41. McAdams, S., Giordano, B. (2008) : The perception of musical timbre, posjećeno 1.6. na poveznici http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30939927/SMC_BLG_2009_Timbre.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1497663178&Signature=Jb%2BPiSHDyxIoCklxHXfC6Ws6c18%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DThe_perception_of_musical_timbre1_CHAPTE.pdf

42. McDermott, H.J. (2004): Music perception with cochlear implants: a review, Trends in Amplification, 8, 2, 49-82.

43. McDermott, H.J., Looir, V. (2004):Perception of complex signals, including musical sounds, with cohlear implants, International congress series, 1273, 201-204.

44. McMullen, E., Saffrani, J. (2004): Music and language: a developmental comparison, Music Perception: An Interdisciplinary Journal, 21, 3, 289-311.

45. Mitani, C., Nakata,T., Trehub, S.E., Kanda, Y., Kumagami, H., Takasaki, K., Miyamoto,I. , Takahashi, H. (2007): Music recognition, music listening, and word recognition by deaf children with cochlear implants, Ear and Hearing, 28, 2, 29-33.

46. Montag, J. L., AuBuchon, A. M., Pisoni D. B., Kronenberger, W. G. (2014): Speech intelligibility in deaf children after long-term cochlear implant use., Journal of speech, language, and hearing research 57, 6, 2332–2343.

47. Nakataa, T., Trehub, S. E., Kanda, Y. (2012): Effect of cochlear implants on children's perception and production of speech prosody, Journal of the Acoustical Society of America, 131, 2, 1307–1314.

48. Nelson, K. D. G. (2009): How prosodic cues in motherese might assist language learning, 16, 1, 55-68.

49. Niparko, J. K., Tobey, E. A., Thal, D. J., Eisenberg, L. S., Wang, N-Y., Quittner, A. L., Fink, N. E. (2010): Spoken Language Development in Children Following Cochlear Implantation, JAMA, 303,15, 1498-1506.

50. Vincenti,V., Bacciu, A., Guida, M., Marra, F., Bertoldi, B., Bacciu, S., Pasanisi, E. (2014): Pediatric cochlear implantation: an update. Italian Journal of Pediatrics, 40, 72–79.

51. Patel, A.D. (2008): Music, Language and the Brain, Oxford University Press, New York

52. Patel, A. D. (2014): Can nonlinguistic training change the way the brain processes speech, Hearing Research, 308,20, 98-108.

53. Peng, S.C., Tomblin, J.B., Spencer L.J., Hurtig, R.R. (2007): Imitative production of rising speech intonation in pediatric cochlear implant recipients, Journal of Speech Language and Hearing Research, 50, 5,1210-1227.

54. Petrović, T. (2010): Osnove teorije glazbe, HDGT, Zagreb

55. Pitt,M. A. (1994): Perception of pitch and timbre by musically trained and untrained listeners, Journal of experimental psychology: human perception and performance, 20,5, 976-986.

56. Rochette, F., Bigand, E. (2009): Long-term effects of auditory training in severely or profoundly deaf children, Annals of the New York Academy of Sciences, 1169, 195–198.

57. Shipley, K. G., McAfee, J. G. (2016): Assessment in speech-language pathology: A resource manual, Delmar Cengage Learning, New York

58. Stralsund, L.T. (2012): Music perception of cohlear implant users: dissertation, Department of Neurology, Hannover Medical School,pristupljeno 1.5. http://d-nb.info/1030453837/34

59. Sucher, M., McDermott, H.J. (2007): Pitch ranking of complex tones by normally hearing subjects and cochlear implant users, Hearing Research, 230, 1-2, 80-87.

60. Šmit, B. (1993): Muzičke stimulacije u verbotonalnoj metodi, Centar Suvag, Zagreb

61. Šmit, B. (2001): Glazbom do govora, Haid, Zagreb

62. Yitao, M., Li, X. (2013): Music and Cochlear Implants, Journal of Otology, 8, 1, 32-38.

63. Utović, V. (2007):Značajke prozodijskih elemenata u govoru gluhih osoba: neobjavljeni diplomski rad, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Zagreb

64. Van Dijkhuizen, J.N., Beers, M., Boermans, P.P., Briaire, J.J., Frijns, J.H. (2011): Speech intelligibility as a predictor of cochlear implant outcome in prelingually deafened adults. Ear and Hearing, 32, 4, 445-458.

65. Wang W., Zhou N., Xu L. (2011): Musical pitch and lexical tone perception with cochlear implants, International Journal of Audiology, 50, 4, 270–278.

66. Won, J. H., Drennan, W. R., Kang, R. S., Rubinstein, J. T. (2010): Psychoacoustic abilities associated with music perception in cochlear implant users, Ear and Hearing, 31, 6, 796–805.

67. Zhang, F., Benson, C., Cahn, S.J. (2013): Cortical encoding of timbre changes in cochlear implant users, Journal of American Academy of Audiology , 24, 1, 46-58.

68. https://www.ntid.rit.edu/slpros/assessment/speechvoice/training/1 - pristupljeno 5.6.

69. Laerd Statistics (2013):Goodman and Kruskal's gamma using SPSS Statistics. Lund Research Ltd.https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/goodman-and-kruskals-gamma-using-spss-statistics.php - pristupljeno 5.6.

8. PRILOZI

Prilog 1

Obrazac testa

1. PREPOZNAVANJE JEDNOSTAVNIH RITMIČKIH OBLIKA

Uputa ispitaniku:

Sada ćeš čuti dvije snimke/zvuka. Pažljivo poslušaj i reci mi jesu li snimke jednake ili različite. Snimke se ne mogu ponoviti!

1)	Djetetov odgovor:	JEDNAKO	RAZLIČITO
2)	Djetetov odgovor:	JEDNAKO	RAZLIČITO
3)	Djetetov odgovor:	JEDNAKO	RAZLIČITO
4)	Djetetov odgovor:	JEDNAKO	RAZLIČITO

UKUPAN ZBROJ BODOVA: 0 1 2 3 4

2. PERCEPCIJA PROMJENE VISINE

Uputa ispitaniku:

Sada ćeš čuti niz tonova odsviranih na klaviru. Pažljivo slušaj i kada dođe do promjene visine/tona, podigni svoju ruku.

1)	Čista kvinta:	PERCIPIRA	NE PERCIPIRA
2)	Povećana kvarta:	PERCIPIRA	NE PERCIPIRA
3)	Čista kvarta:	PERCIPIRA	NE PERCIPIRA
4)	Velika terca:	PERCIPIRA	NE PERCIPIRA
5)	Mala terca:	PERCIPIRA	NE PERCIPIRA
6)	Velika sekunda:	PERCIPIRA	NE PERCIPIRA
7)	Mala sekunda:	PERCIPIRA	NE PERCIPIRA

UKUPAN ZBROJ BODOVA: 0 1 2 3 4 5 6 7

3. **PREPOZNAVANJE MELODIJSKE LINIJE**

ZADATCI ZA ISPITIVANJE:

Sada ćeš čuti 3 snimke. Poslije svake snimke trebaš odgovoriti jesu li se tonovi u nizu kretali uzlazno, silazno, ili nije došlo do promjene u nizu.

1)	Silazna melodija:	PREPOZNAJE	NE PREPOZNAJE
2)	Uzlazna melodija:	PREPOZNAJE	NE PREPOZNAJE
3)	Ravna melodija:	PREPOZNAJE	NE PREPOZNAJE

UKUPAN ZBROJ BODOVA: 0 1 2 3

4. PERCEPCIJA TIMBRA

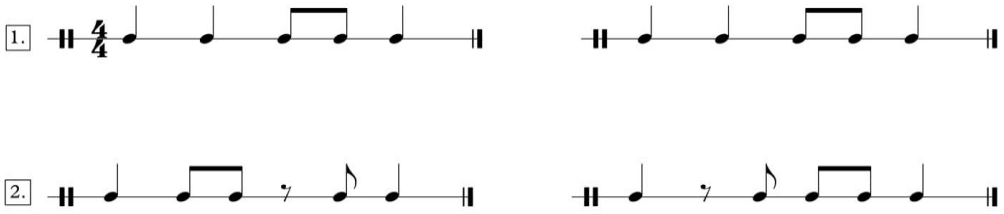
Sada ćeš čuti po dvije snimke/zvuka na svakom zadatku. Pažljivo poslušaj i reci jesu li snimke jednake ili različite.

5. Violina- saksofon: JEDNAKO RAZLIČITO
6. Klavir- klavir: JEDNAKO RAZLIČITO
7. Saksofon- klarinet: JEDNAKO RAZLIČITO
8. Violina- violončelo: JEDNAKO RAZLIČITO
9. Violina-violina: JEDNAKO RAZLIČITO
10. Klavir- čembalo: JEDANKO RAZLIČITO
11. Violončelo-flauta: JEDNAKO RAZLIČITO
12. Saksofon-saksofon: JEDNAKO RAZLIČITO
13. Flauta- klarinet: JEDNAKO RAZLIČITO
14. Violončelo-saksofon: JEDNAKO RAZLIČITO
15. Flauta-flauta: JEDNAKO RAZLIČITO
16. Violina- flauta: JEDNAKO RAZLIČITO

UKUPAN ZBROJ BODOVA: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Zadaci za percepciju ritma

Zadaci za vježbu

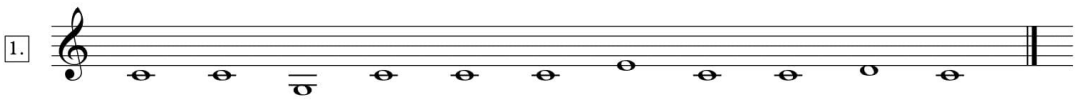


Zadaci za ispitivanje

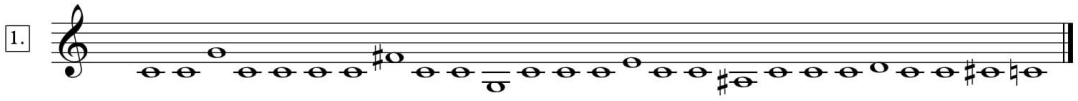


Zadaci za ispitivanje percepcije tonske visine

Zadatak za vježbu

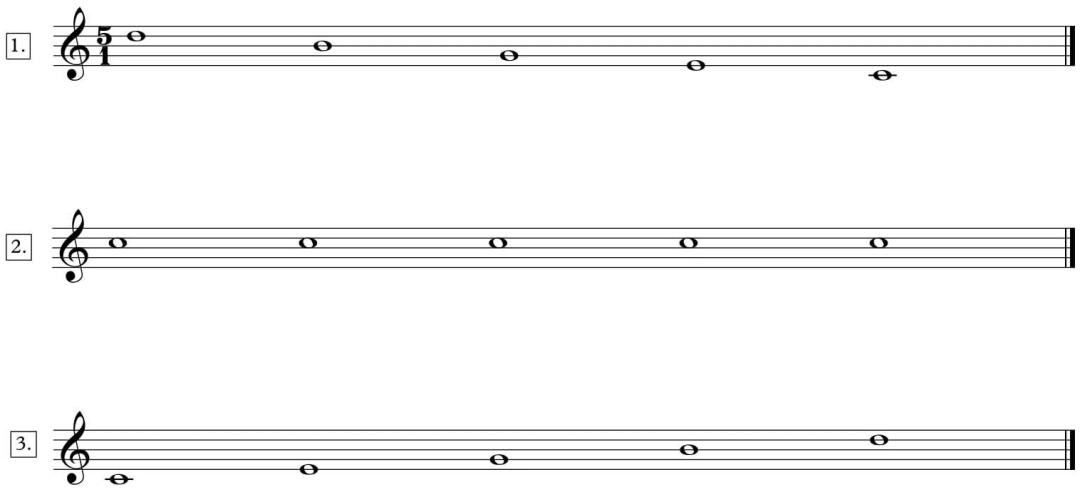


Zadatak za ispitivanje



Zadaci za ispitivanje recepcije melodijske linije

Zadatak za vježbu



Zadaci za ispitivanje



Prilog 2

Ocjena i opis razumljivosti čitanja sudionika istraživanja

Ocjena 1 Govor je potpuno nerazumljiv, uz tek skromnu kontrolu prozodije.

Ocjena 2 Govor je teško razumljiv (tek u pojedinim riječima), no čitavu poruku nemoguće je u cijelosti razumijet zbog izraženih izgovornih i/ili prozodijskih teškoća.

Ocjena 3 Razumijevanje govora zahtijeva naprezanje i veliku koncentraciju slušača. Međutim, razumije se opći kontekst poruka, ali bolju i lakšu razumljivost priječe razne izgovorne i/ili prozodijske netočnosti.

Ocjena 4 Govor je općenito razumljiv, osim pojedinih riječi ili fraza, koje su nerazumljive zbog specifičnih izgovornih odstupanja. Odstupanja prozodije nisu takva do ne doprinose teškoćama razumijevanja poruka.

Ocjena 5 Govor je razumljiv. Izgovor i prozodija nisu savršeni, ali njihova su odstupanja premala da bi narušavala prijenos poruka.

Prilog 3

Tekst korišten za ispitivanje prosječne frekvencije i intenziteta govornog osnovnog laringalnog tona i njihovih standardnih devijacija. Tekst je prilagođen iz pripovijetke Sanje Polak „Tea“, Prvi izbor br. 9, svibanj 2005, Mozaik knjiga, Zagreb, str. 30 – 31:

A onda je drugog ponedjeljka mjeseca svibnja, usred trećeg sata, u razred stigla uplakana Rea.

- Rea, zašto plačeš? - pitala je sumnjičavo učiteljica.

- Oprostite mi što kasnim! - rekne suznih očiju.

- Vini je jutros otišao na službeni put u London. Onda je mami jako pozlilo pa je susjeda Vekica pozvala hitnu pomoć. Mamu su odvezli u bolnicu, a ja sam ostala vani.

GLASOVI	**BROJ**	**OČEKIVANI BROJ (Škarić, 1991)**
Samoglasnici	126	124
R	10	13
L	12	8
J	12	12
N	15	15
M	10	11
V	7	10
S	16	14
D	9	10
T	16	13
K	6	9
P	10	7
G	4	4
B	3	4
C	4	2
Ć	2	2
Š	4	3
Z	6	5
NJ	2	2
Ž	1	1
H	2	2
LJ	2	2
Č	4	2
F	0	0
DŽ	0	0
Đ	0	0
UKUPNO:	281	