

# Jednostrano oštećenje sluha u djece

---

**Renić, Iva**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:158:531431>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-02**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad  
Jednostrano oštećenje sluha u djece

Iva Renić

Zagreb, rujan, 2020.

Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad  
Jednostrano oštećenje sluha u djece

Iva Renić

Doc.dr.sc. Luka Bonetti

Zagreb, rujan, 2020.

*Zahvaljujem svom mentoru doc.dr.sc. Luki Bonettiju na savjetima i vodstvu tijekom pisanja ovoga rada. Veliko hvala mojoj obitelji i prijateljima na pruženoj ljubavi i podršci.*

## Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisala rad *Jednostrano oštećenje sluha u djece* i da sam njegova autorica.

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

Ime i prezime: Iva Renić

Mjesto i datum: Zagreb, rujan, 2020.

## **Jednostrano oštećenje sluha u djece**

Iva Renić

Mentor: doc. dr. sc. Luka Bonetti

Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Odsjek za logopediju

### **Sažetak**

Jednostrano oštećenje sluha (JOS) je djelomično ili potpuno oštećenje sluha na jednom uhu, pri čemu je prag sluha na drugom uhu uredan. Prevalencija JOS-a iznosi 0,1% novorođenčadi, a u predškolskoj i ranoj školskoj dobi povećava se na 3%. Tradicionalno je JOS smatran minimalnim oštećenjem koje nema značajniji utjecaj na cjelokupni razvoj djeteta. Tijekom 80-tih godina prošlog stoljeća istraživanja su ukazala na povezanost JOS-a i lošijeg akademskog uspjeha kod djece, što je potaknulo brojna istraživanja o utjecaju JOS-a na različite domene djetetova života. Rezultati istraživanja ukazuju da JOS u djece može negativno utjecati na govorno-jezični razvoj, komunikaciju, socio-emocionalni razvoj, ponašanje, a time i samu kvalitetu života. Zbog toga je važno pravovremeno prepoznavanje JOS-a i poduzimanje optimalnih intervencijskih postupaka s ciljem ublažavanja njegovih negativnih učinaka. Stoga je cilj ovog rada bio sustavno prikazati dosadašnje spoznaje o JOS-u u djece, uključujući informacije o njegovoj prevalenciji, etiologiji, dijagnostici, utjecajima na kvalitetu života te različitim intervencijskim opcijama koje uključuju multidisciplinarni pristup. U radu prikupljene i sažete najnovije informacije omogućuju stručnjacima bolji uvid u problematiku JOS-a.

Ključne riječi: jednostrano oštećenje sluha, djeca, razvoj, jezik

## **Unilateral hearing loss in children**

Iva Renić

Mentor: doc. dr. sc. Luka Bonetti

University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences

### **Abstract**

Unilateral hearing loss (UHL) is partial or complete hearing loss in one ear, with the normal hearing threshold in the other ear. The prevalence of UHL is 0,1% of newborns, and in preschool and early school age it increases to 3%. It has traditionally been considered a minimal impairment that has no significant impact on the overall development of the child. During the 1980s, research indicated a link between UHL and poorer academic performance in children, which prompted numerous studies on the impact of UHL on different domains of child's life. The results of the studies indicate that UHL in children can negatively affect speech and language development, communication, socio-emotional development, behavior, and quality of life. Thus, it is important to identify UHL in a timely manner and to take optimal intervention procedures in order to mitigate its negative effects. Therefore, the aim of this paper was to systematically present the current knowledge about UHL in children, including information on its prevalence, etiology, diagnosis, impacts on quality of life and various options of treatment that include a multidisciplinary approach. Recent knowledge about UHL enables professionals to gain a better insight into the field of UHL.

Key words: unilateral hearing loss, children, development, language

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. PROBLEM I CILJ RADA.....	2
3.1. Definicija i klasifikacija.....	3
3.2. Prevalencija.....	4
3.3. Etiologija .....	5
4. PREDNOSTI BINAURALNOG SLUŠANJA .....	6
5. DIJAGNOSTIKA JOS-A .....	8
6. UTJECAJ JOS-A NA RAZVOJ JEZIKA I GOVORA.....	10
7. UTJECAJ JOS-A NA KOGNITIVNE FUNKCIJE DJECE.....	18
8. UTJECAJ JOS-A NA AKADEMSKI USPJEH DJECE.....	19
9. UTJECAJ JOS-A NA PONAŠANJE DJECE .....	20
10. KVALITETA ŽIVOTA DJECE S JOS.....	22
11. INTERVENCIJA U DJECE S JOS.....	24
12. TEHNOLOGIJA KOJA SE KORISTI KOD JOS .....	29
12.1. Klasična slušna pomagala .....	29
12.2. Slušna pomagala usidrena u kost .....	30
12.3. Kohlearni implantati .....	31
12.5. Sustavi za ozvučenje.....	32
12.6. Sustav induktivne petlje.....	33
13. ZAKLJUČAK.....	34
14. LITERATURA .....	36
Prilog.....	47



## 1. UVOD

Sluh je jedna od najvažnih senzoričkih funkcija. Slušanje predstavlja osnovni modalitet za usvajanje govora i jezika te kognitivnih vještina koji su osnova jezično-govorne komunikacije.

Oštećenje ili gubitak sluha označava djelomičnu ili potpunu nemogućnost slušanja (IntechOpen, 2015). Jednostrano oštećenje sluha (JOS) je djelomično ili potpuno oštećenje sluha na jednom uhu, pri čemu je sluh na drugom uhu uredan. Predstavlja jedno od čestih senzoričkih poremećaja s pojavnošću od 1-2 na 1000 novorođenih (Johnson i sur., 2005). Oštećenje sluha može nastati tijekom prenatalnog, perinatalnog i postnatalnog razdoblja, a s obzirom na razvoj jezika oštećenje sluha se dijeli na predjezično i poslijejezično (Ljubešić i sur. 2001). Uzroci oštećenja mogu biti prirođeni ili stečeni. Nadalje, oštećenje sluha može se razlikovati prema stupnju (gluhoća i naglušost) i lokalizaciji oštećenja (zamjedbena, provodna i mješovita) (American Speech-Language-Hearing Association - ASHA, 2020).

Oštećenje sluha u djece ima višestruke i kompleksne posljedice na cjelokupni razvoj djeteta. Pri tome, vrijeme nastanka oštećenja sluha najvažnija je odrednica utjecaja oštećenja na različite domene djetetova života. Stoga je jedan od najvažnijih čimbenika u minimalizirajućem negativnog utjecaja oštećenja sluha na cjelokupni razvoj djeteta najranija moguća identifikacija oštećenja te pružanje cjelovite usluge rane intervencije na suvremenom intervencijskom principu, takozvanom 4P pristupu (prediktivno, preventivno, personalizirano i participativno) koji počiva na suradnji više stručnjaka različitih profila (Roberti di Sarsina, 2015).

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

Dugo vremena JOS-u se nije pridavalo mnogo pozornosti jer se smatralo „minimalnim“ oštećenjem, koje nema značajnijeg utjecaja na sveukupni razvoj djeteta. Štoviše, prisutnost urednog sluha na jednom uhu prema mišljenju mnogih bilo je dovoljno za uredan razvoj jezika i govora. Tijekom 1980-tih godina provedena su prva istraživanja koja su ukazala na povezanost JOS-a i slabijeg uspjeha u školi (Bess i Tharpe, 1984; Oyler i sur., 1988) što je potom dovelo do povećanog interesa istraživača o utjecaju JOS-a na različite aspekte života djece. Rezultati većeg broja istraživanja ukazuju da čak i blagi JOS u djece može negativno utjecati na jezično-govorni razvoj, komunikaciju, socio-emocionalni razvoj i školski uspjeh (Borg i sur., 2002; Lieu, 2004; Kishon-Rabin i sur., 2015; Bowers, 2017), zbog čega je izuzetno važno pravodobno prepoznavanje JOS-a i poduzimanje adekvatnih intervencijskih postupaka s ciljem minimaliziranja negativnih utjecaja JOS-a.

Budući da prevencija nedovoljno kvalitetne stručne skrbi za djecu s JOS-om ovisi o dostupnosti suvremenih stručnih i znanstvenih informacija o svim njezinim aspektima, cilj ovog rada je sustavno i sveobuhvatno prikazati dosadašnje spoznaje o JOS-u, uključujući prevalenciju i etiologiju, zatim njegov utjecaj na jezično-govorni razvoj, akademski uspjeh, ponašanje i kvalitetu života, intervencijske opcije te ponuditi smjernice za prevenciju i ublažavanje njegovih posljedica za logopede i suradne struke u čijem se području može očekivati njihova pojava (psihologe, odgojitelje i učitelje).

### 3. JEDNOSTRANO OŠTEĆENJE SLUHA

#### 3.1. Definicija i klasifikacija

Budući da nema određenog standardiziranog praga za oštećenje sluha, postoji više različitih definicija JOS-a. Jednu od poznatih definicija daje ASHA, prema kojoj je JOS djelomično do potpuno oštećenje sluha na jednom uhu, dok je na drugom uhu sluh uredan. Precizniju definiciju daju Bess i sur. (1998), koji su JOS definirali kao zračnu vodljivost čistog tona jednaku ili veću od 20 dB na frekvencijama od 500, 1000 i 2000 Hz ili veću od 25 dB na 2 ili više frekvencija iznad 2000 Hz na jednom uhu, s pragom zračne vodljivosti zdravog uha 15 ili manje dB. S druge strane, *Global Burden of Disease Expert Group for Hearing impairment* obuhvaća druge pragove sluha u svojoj definiciji: JOS podrazumijeva prag sluha bolje čujućeg uha manji od 20 dB te prag sluha slabije čujućeg uha jednak ili veći od 35 dB. Noviju definiciju daju Bagatto i sur. (2019) koji JOS u djece definiraju kao oštećenje sluha na jednom uhu više od 15 dB, pri čemu je na drugom uhu sluh uredan. Potpuno oštećenje na jednom uhu, dok je na drugom uhu prisutan uredan sluh, naziva se jednostrana gluhoća (engl. *Single-sided deafness*, SSD) (Vila i Lieu, 2015). JOS je potrebno razlikovati od asimetričnog oštećenja sluha (AOS) koji se definira kao razlika u oštećenju između lijevog i desnog uha veća od 15 dB na 500, 1000 i 2000 Hz ili veća od 20 dB na 3000, 4000 i 6000 Hz (American Academy Otolaryngology-Head Neck Surgery, 2014).

Oštećenje sluha se može podijeliti prema vrsti, stupnju i konfiguraciji oštećenja: vrsta oštećenja sluha opisuje koji dio slušnog sustava je zahvaćen, a uključuje provodno, zamjedbeno i mješovito oštećenje sluha; stupanj oštećenja je mjera težine gubitka; konfiguracija opisuje gubitak sluha s obzirom na frekvenciju (ASHA, 2020).

**Tablica 1.** Stupnjevi oštećenja sluha (prema World Health Organization – WHO, 2020)

Stupanj oštećenja sluha	Prag čujnosti (dB)
Blago	26-40 dB
Umjereno	41-60 dB
Teško	61-80 dB
Gluhoća	81 dB ili više

### 3.2. Prevalencija

Temeljem sveobuhvatnog probira novorođenčadi na oštećenje sluha, prirodni JOS se javlja u 1 na 1000 novorođene djece te čini oko jedne trećine djece s oštećenjem sluha (Barsky-Firkser i sur., 1997; Finitzo i sur., 1998). Marn i Kekić (2016) proveli su istraživanje u Republici Hrvatskoj s ciljem praćenja ishoda sveobuhvatnog probira novorođenčadi u razdoblju od 2003. do 2014. godine. Na prvom stupnju probira obuhvaćeno je ukupno 155 646-ero novorođenčadi, od čega ih je 2,5% bilo pozitivno na JOS, a 1,3% na obostrano oštećenje sluha (OOS). Odaziv na drugi stupanj probira iznosio je 81,5%, a broj dojenčadi u koje je nalaz i dalje bio jednostrano ili obostrano pozitivan bio je podjednak za cijelo razdoblje te je za jednostrano oštećenje iznosio 0,4%, a obostrano 0,3%.

Porastom kronološke dobi zapaženo je povećanje prevalencije. Prevalencija JOS-a u školskoj dobi (6-19 godina) u Sjedinjenim Američkim Državama iznosila je 3,0%-5,6% (Bess i sur., 1998; Niskar i sur., 1998), dok su Shargordsky i sur. (2010) u svom istraživanju pokazali da prevalencija JOS-a u dobi 12-19 godina iznosi 11,1%-14%. Kao moguće uzroke porasta prevalencije JOS-a s porastom dobi autori navode razna progresivna i stečena oštećenja sluha.

S obzirom na dob otkrivanja JOS-a, istraživanje Bess i Tharpe (1986) utvrdilo je da je 1986. godine samo 23% djece s JOS-om dijagnosticirano prije svoje 5. godine. Međutim, prosječna dob dijagnosticiranja JOS-a s vremenom se smanjivala. Pojavom novorođenačkog probira na oštećenje sluha dob dijagnosticiranja se smanjila sa 4,4 na 2,6 godina (Ghomu i sur., 2014), a prema istraživanju Fitzpatrick i sur. (2014), prosječna dob identifikacije JOS-a u Kanadi se smanjila sa 5 godina na 0,8 godina.

Berniger i sur. (2011) u svojem istraživanju su utvrdili da je prevalencija JOS-a među dječacima veća u odnosu na djevojčice, dok razlika u prevalenciji prirođenih lijevostranih i desnostranih JOS-ova nije pokazana (Dalzell i sur., 2000). Longitudinalno istraživanje Fitzpatrick i sur. (2017) pokazalo je da u 42,4% djece s JOS-om dolazi do pogoršanja sluha, a 17% ih razvija obostrano oštećenje. Prema istraživanju Purcell i sur. (2017) najveći rizik za progresiju JOS-a imaju djeca s proširenim vestibularnim akveduktom, zatim sa stenozom ili hipoplazijom kohlearnog živca i kongenitalnom citomegalovirusnom infekcijom (CMV).

Prema istraživanju Centara za kontrolu i prevenciju bolesti (Centers for Disease Control and Prevention – CDC, 2017), koje je obuhvatilo 2301 dijete s JOS-om, 45% djece imalo je zamjedbeno, 30% provodno i 7% mješovito oštećenje sluha, a kod 6% slučajeva radilo se o slušnoj neuropatiji, dok je 12% bilo nepoznatog uzroka.

Prevalencija JOS-a u različitim istraživanjima razlikuje se ovisno o kriterijima koji su korišteni, kao što je definicija JOS-a (vrijednosti praga sluha), zatim veličina i vrsta uzorka (Lieu, 2004).

### **3.3. Etiologija**

Uvođenje sveobuhvatnog probira novorođenčadi na oštećenje sluha (SPNOS), genetskih testova te suvremenih slikovnih tehnika, kao što su kompjuterizirana tomografija (CT) i magnetska rezonancija (MR), uveliko je doprinijelo boljem razumijevanju etiologije JOS-a, čime je smanjen broj JOS-a nepoznatog uzroka.

Prema načinu nastanka, JOS se može podijeliti na prirođeno i stečeno. Uzroci prirođenog JOS-a mogu biti genetski i ne-genetski. Najčešći uzroci prirođenog JOS-a su deficijencija kohlearnog živca (26%-50% slučajeva) (Clemmens i sur., 2013; Nakano i sur., 2013), a nastaje uslijed stenozе koštanog kanala kojim prolazi slušni živac, suženja ili odsutnosti unutarnjeg slušnog kanala, a sam slušni živac može biti aplastičan ili hipoplastičan. Drugi najčešći prirođeni uzrok JOS-a je prošireni vestibularni akvedukt (Clemmens i sur., 2013), zatim infekcija citomegalovirusom (CMV), a rjeđi uzroci su razvojno kašnjenje, prematuritet, hiperbilirubinemija, kraniofacijalne anomalije, sindrom gluhoće i nizak APGAR (Vila i Lieu, 2015). Uzroci stečenog JOS-a su toksični, infektivni, neoplastični, traumatski i degenerativni. Od stečenih uzroka ističu se otoksični lijekovi/uporaba intravenskih antibiotika, produženi boravak u jedinicama intenzivne neonatalne skrbi, mehanička ventilacija, meningitis i trauma glave (Haffey i sur., 2013).

#### 4. PREDNOSTI BINAURALNOG SLUŠANJA

Kako bi se bolje osvijestile prepreke s kojima se susreću djeca s JOS, potrebno je razumjeti prednosti binauralnog slušanja. Binauralno slušanje omogućava dobru slušnu percepciju, lokalizaciju zvuka, glasniju percepciju zvuka te bolji sluh u tihim i bučnim okruženjima (Cadieux i sur., 2013; Ching, i sur. 2007; prema Vila i Lieu, 2015).

Glasniju percepciju zvuka omogućuje binauralno zbrajanje. Do njega dolazi kada je zvuk percipiran istovremeno s oba uha jer tada mozak percipira zvuk kao glasnijeg nego što bi bilo da je pušten na samo jedno uho (Jensen i sur., 2013), što je rezultat središnje slušne obrade. Binauralno zbrajanje dovodi do povećanja glasnoće za 2 do 3 dB kod zvuka koji je jedva zamjetljiv (Pollack, 1948) te raste do 10 dB na razini osjetljivosti 90 dB (Bess i sur., 1986). Sposobnost (slušne) diskriminacije se povećava za 6% po dB, tako da 2 do 3 dB mogu poboljšati diskriminaciju za 12-18%. Stoga, uporaba slušnog pomagala može biti od značajne koristi.

Lokalizacija zvuka je binauralna prednost koja omogućava pojedincu osjećaj sigurnosti, pokretljivost i komunikaciju unutar okoline koja ga okružuje. Ona ovisi o interauralnom vremenu i intenzitetu zvuka te je puno bolja pri slušanju s 2 uha nego s jednim. U osoba urednog sluha kada zvuk dolazi s jedne strane, razlike u interauralnom vremenu i intenzitetu zvuka između 2 uha omogućuju osobi određivanje iz kojeg smjera dolazi zvuk. Niskofrekventni zvukovi se lokaliziraju uz pomoć razlike u interauralnom vremenu, dok lokalizaciju visokofrekventnih zvukova omogućuju razlike u interauralnom intenzitetu (Nordlund, 1962.; prema Winiger i sur, 2016). Lokalizacija zvuka je pogođena u osoba s JOS jer izostaje prednost interauralnog vremena i intenziteta. Zbog toga djeca s JOS imaju više pogrešaka u testovima u kojima se ispituje sposobnost lokalizacije zvuka (Bovo i sur, 1988). Može se dogoditi da u grupnim interakcijama dijete izgubi puno vremena pokušavajući lokalizirati govornika te uz smanjene vizualne tragove ispusti poruku koja mu je upućena. Čak su djeca s blagim do teškim obostranim zamjedbenim oštećenjem sluha mogla u učionici bolje lokalizirati rečenice drugih učenika u odnosu na djecu s JOS (Ricketts i Tharpe, 2004; prema McKay, 2008). Pretpostavlja se da nedostatak binauralnog slušanja uzrokuje povećanu potrebu za vizualnim informacijama koje podupiru percepciju govora kod ove populacije. Osoba s JOS donekle može razviti „naučenu lokalizaciju“ – pojedinac se prilagođava JOS-u i povećava sposobnost lokalizacije zvuka koja, međutim, ipak ne može zamijeniti binauralno slušanje. Mehanizam ovog kompenzacijskog procesa nije poznat.

Binauralna prednost uključuje efekt sjene glave. Efekt sjene glave se odnosi na sposobnost da se svakim uhom različito glasno čuje isti zvuk, ovisno s koje strane on dolazi. Glava stvara barijeru zvuku koji dolazi s bočne strane i zaklanja uho koje se nalazi u sjeni zbog čega se tim uhom zvuk čuje tiše. To omogućava određivanje strane s koje dolazi zvuk. U slučaju JOS-a, ukoliko zvuk dolazi s bočne strane na kojoj se nalazi JOS, glava stvara barijeru prolasku zvuka do zdravog uha (Jensen i sur., 2013). Stoga, premda osoba ima jedno uho uredna sluha, uslijed gubitka višeg procesiranja u mozgu može doživjeti značajan funkcionalni gubitak sluha. Efekt sjene glave uzrokuje smanjenje intenziteta govora za 6,4 dB s jedne strane na drugu (Tillman i sur., 1963). Za čiste tonove, efekt sjene glave je najveći na visokim frekvencijama te na frekvencijama 5000 i 6000 Hz iznosi 20 dB.

Nadalje, uredan sluh na oba uha pomaže slušateljima detektirati i izdvojiti govor u buci. Binauralno maskiranje zvuka je sposobnost mozga da filtrira nevažne pozadinske zvukove, kako bi se mogao usmjeriti na potreban zvuk te tako povećati njegovu jasnoću. Ono omogućuje percepciju zvuka, odnosno govora u bučnim okruženjima. Istraživanja su pokazala kako oštećenje sluha može utjecati na sposobnost binauralnog maskiranja pozadinskog zvuka (Kamal i sur., 2012). Zbog smanjene sposobnosti maskiranja, djeca s JOS mogu imati teškoće razumijevanja govora u buci (Rohlf s i sur., 2017). Na frekvenciji od 500 Hz, obostrano slušanje u odnosu na jednostrano ima prednost 12-15 dB za čisti ton, dok je za govorni signal ta prednost 3-8 dB (Bess i sur., 1986). Poboljšanje omjera signal-šum za 3 dB dovodi do bolje diskriminacije govora za 18%. Smanjenu sposobnost diskriminacije zvučnog signala od buke uzrokuju gubitak sluha, efekt sjene glave i smanjena sposobnost lokalizacije zvuka (Johanstone i sur., 2010). Izdvajanje zvučnog signala iz buke je praktična mjera slušne funkcije i može biti dobar pokazatelj učinkovitosti intervencije kod oštećenja sluha (Dhar i sur., 2004).

Za razumijevanje govora, binauralno slušanje posebice je važno kada je više govornika udaljeno na različitim mjestima od slušatelja (Hawley i sur., 2004). Djeca s JOS navode kako postoje čudni trenutci u kojima ne čuju da im se netko obraća, ukoliko se ta osoba nalazi s njihove strane na kojoj je prisutno i oštećenje sluha. Zbog toga se može dogoditi da druge osobe smatraju da djeca s JOS ne obraćaju pozornost ili da ignoriraju druge osobe oko sebe, osim ako ne razviju kompenzatorni mehanizam koji im pomaže to nadvladati. To dodatno dovodi do većih teškoća, uz već postojeći gubitak sluha.

## 5. DIJAGNOSTIKA JOS-A

Sveobuhvatni probir novorođenčadi na oštećenje sluha (SPNOS) preporučen je kao najučinkovitiji način za otkrivanje prirođenog oštećenja sluha Europskim konsenzusom 1998. godine (Grandori i Lutman, 1999; prema Marn, Kekić, 2016). U Republici Hrvatskoj se koristi od kraja 2002. godine, a obvezna mjera zdravstvene zaštite postao je krajem 2006. godine. Najčešća metoda koja se primjenjuje u rodilištima diljem svijeta je otoakustička automatizirana emisija (OAE), kojom se ispituje funkcija perifernog dijela slušnog puta (zvukovoda, bubnjišta i pužnice), a osim nje koristi se i metoda slušnih evociranih potencijala moždanog debla (engl. *Automatic auditory brainstem response*, A-ABR) (Norton i sur., 2000). Kombinacija uporabe OAE u sve djece te A-ABR u djece s odsutnom OAE i u rizične djece predstavlja standardnu metodu prije otpusta iz rodilišta (Ross i sur., 2010; prema Marn, 2012). U Hrvatskoj je postupak da se prvi stupanj probira (OAE) provodi drugi dan nakon poroda, odnosno prije otpusta iz rodilišta. Zatim se djeca koja su pozitivna naručuju na ponovno ispitivanje nakon mjesec dana. Ukoliko je ponovno nalaz pozitivan, dijete se upućuje u audiološku ambulantu na A-ABR. Također se A-ABR preporuča provesti i u neurorizične djece (Marn, 2012). Brojne nacionalne organizacije objavile su smjernice u kojima su iznijele preporuke za SPNOS i procjenu oštećenja sluha u djece (npr. Joint Committee on Infant Hearing – JCIH, American Academy of Pediatrics – AAP, 2019; American Academy of Audiology – AAA, 2012; ASHA, 2004; American Academy of Paediatrics – AAP, 2003; Ministry of Children, Community and Social Services, 2018). JCIH (2019) podržava ranu intervenciju usmjerenu na obitelj i preporuča probir na oštećenje sluha tijekom prvog mjeseca djetetova života, dijagnostiku do 3. mjeseca, a početak intervencije do 6. mjeseca djetetova života. Uključivanje roditelja i ostalih stručnjaka u probir djece može dovesti do poboljšane komunikacije, što dovodi do ranije sumnje, ali i intervencije kod problema povezanih sa sluhom. Zato JCIH (2007) predlaže i razvojni i bihevioralni probir sa standardiziranim razvojnim probirnim sredstvom u dobi od 9, 18, 24 i 30 mjeseci.

Važno je naglasiti da kod SPNOS-a postoji rizik od lažno negativnih rezultata, što znači da određeni slučajevi blagog oštećenja sluha na probiru mogu ostati neotkriveni. Oko 80% djece kojoj je kasnije otkriveno JOS ili blago oštećenje nije bilo otkriveno putem probira, premda je već tada postojalo (Johnson i sur., 2005). Roditelji i liječnici opće prakse važni su pri potvrdi negativnog rezultata, kako bi procjena sluha bila potpunija. Prije postojanja novorođenačkog probira na oštećenje sluha, prosječna dob otkrivanja JOS-a bila je



8 godina (Brookhouser i sur., 1991), no pojavom SPNOS-a je smanjen prosjek godina u kojima se dijagnosticira JOS (Fitzpatrick i sur., 2014; Ghogomu i sur., 2014). Prema podacima iz 2012. godine u Hrvatskoj se u više od 98% novorođene djece provjerava sluh prije otpusta iz rodilišta (Marn, 2012). Praćenjem ishoda SPNOS-a od 2003. do 2014. godine u Hrvatskoj utvrđeno je da je prvi stupanj provjere sluha obavljen u 97% novorođene djece (Marn i Kekić, 2016). Premda se svim roditeljima pozitivne djece preporuča javljanje na kontrolu nakon 3-4 tjedna, pojedini roditelji ne odazovu se na dodatnu provjeru, a među njima uvijek ima onih s trajnim oštećenjima (Marn, 2012).

Prisutnost JOS-a u ranoj dobi može biti teško uočljiva jer se manifestira suptilnim znakovima poput produženog brbljanja ili prisutnosti nedovoljne pažnje tijekom prve godine života (Ruscetta i sur., 2003). Najčešće se uoči tek pri polasku djeteta u školu (Hallmo i sur., 1986). Nedostatak probirnih programa u vrtićkoj dobi, nepravilne probirne tehnike ili pogrešna interpretacija rezultata pretraga sluha dovode do povećanog rizika za kasnije dijagnosticiranje JOS-a i započinjanje tretmana. Prema podacima iz 2012. godine, u Hrvatskoj ne postoji organizirani aktivni pristup otkrivanja naknadnih i retrokohlearnih oštećenja sluha u predškolskoj dobi (Marn, 2012). Zbog toga se ističe važnost podizanja svijesti i edukacije roditelja i učitelja. Pri tome se preporuča informiranje o smjernicama urednog razvoja slušanja i govora. U dobi od 6 mjeseci djeca urednog perifernog sluha i urednog razvoja središnjeg slušnog sustava te urednog psihomotornog razvoja imaju sposobnost lokalizacije zvuka u horizontalnoj ravnini. Roditelji i pedijatri mogu ju ispitati uporabom igračke koja proizvodi tihi zvuk više frekvencije, kao što je zvončić, stavljajući izvor zvuka izvan vidnog polja djeteta. Uredna reakcija je 3-4 sekunde nakon zvuka. Ukoliko izostane reakcija, preporuča se audiološka obrada, neovisno o rezultatu probira u rodilištu (Marn i sur., 2017).

Carron i sur. (2006) su putem upitnika došli do činjenice da liječnici opće prakse koji pružaju diljem SAD-a primarnu pedijatrijsku skrb u odnosu na pedijatre imaju puno manje znanja o dijagnosticiranju i zbrinjavanju kongenitalnog oštećenja sluha. Holstrum i sur. (2008) navode da kasnije dijagnosticiranje i intervencija djece s JOS-om imaju svoj uzrok u nedovoljnoj edukaciji o specifičnim teškoćama koje su posljedica JOS-a. Čak i kada se u ranoj dobi dijagnosticira JOS te se ponude njegovi tretmani, često oni nisu savršeni te ne pomažu u onoj mjeri u kojoj bi se mogao postići maksimalan uspjeh (Johnstone i sur., 2010). JOS je specifičan jer ne dovodi samo do teškoća ovisno o stupnju oštećenja, već se radi o

puno kompliciranijim teškoćama koje se ne mogu riješiti samo nošenjem slušnog pomagala. U procjeni je potrebno uzeti u obzir cjelokupno zdravstveno stanje djeteta. Postoje različite preporuke za medicinsku procjenu, no mogu se izdvojiti internacionalne i interdisciplinarne preporuke koje se odnose na djecu s JOS, npr. one opisane od strane International Pediatric Otorhinolaryngology Group – IPOG (Liming i sur., 2016). Preporuke relevantne za djecu s JOS uključuju audiološku obradu, slikovne prikaze temporalne kosti (posebice slikovne metode MR), genetsko testiranje (kod pacjenata s poznatim ili sumnjivim sindromskim oštećenjem sluha ili kod djece s jednostranim ili obostranim poremećajem spektra slušne neuropatije [engl. *Auditory Neuropathy Spectrum Disorder* – ANSD] kada je rezultat slikovnog prikaza za kohlearnu displaziju negativan), oftalmološki pregled (zbog povećanog rizika za abnormalnosti oka u slučajevima nesindromskih zamjedbenih oštećenja sluha) te test na CMV. Kada je JOS dijagnosticiran, pedijatrijski audiolozi i ostali stručnjaci zaduženi za govor, jezik i razvojne miljokaze u djece s trajnim oštećenjem sluha, koriste razne alate za slušno praćenje. Međutim, još uvijek se postavlja pitanje kako optimizirati slušno monitoriranje ili medicinske procjene kod otkrivanja kasnije pojave JOS-a ili njegove progresivnosti u djece s poznatim čimbenicima rizika. Potrebno je gledati odvojeno obostrana i jednostrana oštećenja, te definirati karakteristike, načine podrške i ishode u kategorije prema težini JOS-a. U istraživanjima je potrebno uzeti u obzir dob u kojoj je identificiran JOS, spol, etiologiju, stupanj oštećenja sluha, na kojem uhu je oštećenje te podatke vezane uz intervenciju ukoliko je ona već provedena.

## **6. UTJECAJ JOS-A NA RAZVOJ JEZIKA I GOVORA**

Budući da se pokazalo kako JOS utječe na određena područja djetetova razvoja, među kojima je područje jezika i govora, broj istraživanja koja se bave utjecajem JOS-a na isto područje je u porastu. U istraživanju utjecaja JOS-a na jezično-govorni razvoj ističe se nekoliko grupa istraživača koji su značajno doprinijeli boljem razumijevanju različitih aspekata utjecaja JOS-a. Neki od najaktivnijih istraživača su Fitzpatrick i suradnici u Kanadi, potom Lieu i suradnici u SAD-u te Borg i suradnici u Švedskoj.

Fitzpatrick i sur. (2015) su u svom longitudinalnom istraživanju obuhvatili 55 djece iz 8 centara u Ontariu, Kanada u kojima se provodi rana intervencija, a kojoj je blago obostrano i jednostrano oštećenje sluha identificirano do 3. godine života. Od toga, 24 (43,6%) djece bilo je s blagim obostranim oštećenjem sluha, dok je 31 (56,4%) dijete imalo JOS. Kontrolna skupina obuhvaćala je 45 djece uredna sluha te se nije razlikovala značajno po spolu i etničkoj

pripadnosti, a u obje skupine većina djece imala je visokoobrazovane majke. Raspon JOS-a iznosio je od 28,8 do 95 dB, prosječno 63,7 dB, a prosječna dob identifikacije bila je 4,2 mjeseca. Za 80% sve djece (44 od 55) preporučeno je nošenje slušnog pomagala te su svi primali podršku za komunikacijski razvoj iz usluga rane intervencije. Istraživači su prikupili podatke u razdoblju od 3-4 godine kako bi procijenili slušni i komunikacijski razvoj djece. Roditelji su popunili šestomjesečne upitnike o intervenciji kako bi zabilježili pružene intervencije i korištena pomagala, dok su audiološke informacije prikupljene izravno iz djetetova audiološkog programa. Analizirani su slušni ishodi na temelju roditeljske evaluacije slušne/oralne izvedbe djece upotrebom instrumenta *Parents' Evaluation of Aural/Oral Performance of Children*, potom rana slušna funkcija pomoću instrumenta *Early Listening Function*, *Children's Home Inventory for Listening Difficulties* (CHILD) te jezične mjere instrumentima *MacArthur-Bates Communicative Development Inventories* (prosječna dužina iskaza) i *Child Development Inventory*. Sve navedene mjere bili su upitnici koje su popunjavali roditelji. Ovaj rad obuhvatio je samo transverzalno dobivene rezultate. Rezultati ukazuju da je razvoj sposobnosti rane komunikacije u rano identificirane djece s blagim i jednostranim JOS u predškolskoj dobi jednak razvoju njihovih vršnjaka uredna sluha. Naime, nije bilo značajne razlike među grupama ni na mjerama slušnog razvoja u svim dobnim skupinama, osim u skupini djece od 3 i 4 godine, gdje su prema upitniku CHILD djeca uredna sluha postigla bolje rezultate.

Isti autori (2019) su proveli novo transverzalno istraživanje u kojem su ponovno ispitali slušne i jezične sposobnosti djece s rano identificiranim JOS te su njihova postignuća u predškolskoj dobi uspoređena s njihovim vršnjacima s OOS i urednim sluhom. Obuhvaćeno je 38 djece s JOS, 31 dijete s blagim OOS te 51 dijete uredna sluha. Većina navedene djece bila su dio već spomenute longitudinalne studije od 2010. do 2015. godine, a u ovom istraživanju su imala 48 mjeseci. Prosječna dob identifikacije JOS-a bila je 3.6 mjeseci, a kriteriji za prag JOS-a bio je  $\geq 20$  dB ili  $> 25$  dB na 2 ili više frekvencije iznad 2000Hz. Slušna izvedba ispitana je istim upitnicima kao i u prethodnom istraživanju, dok su jezične sposobnosti ispitane sljedećim instrumentima: *the Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT-4)*, *Preschool Language Scale (PLS-5)*, *the Goldman-Fristoe Test of Articulation Soundin Words substest (GFTA-2)*. Rezultati su pokazali da su djeca s JOS imala slabije slušne sposobnosti u usporedbi s kontrolnom skupinom. Na jezičnim mjerama postigla su rezultate u granicama prosjeka, no u receptivnim i ekspresivnim jezičnim mjerama pokazala su zaostatak  $3/4$  SD od čujućih vršnjaka. Obje grupe, djeca s JOS i djeca s blagim OOS imala su slabije

rezultate od djece uredna sluha na svim mjerama, pri čemu su djeca s JOS postigla nešto slabije rezultate u odnosu na djecu s OOS. Ovi rezultati su sukladni prethodnom istraživanju te potvrđuju da rano identificirana djeca s JOS postižu rezultate unutar prosjeka, no imaju rizik za kašnjenje u slušnom ponašanju te receptivnom i ekspresivnom jezičnom razvoju. To dovodi do zaključka da je potrebno praćenje jezičnog razvoja u ranom djetinjstvu, kako bi se smanjila mogućnost zaostajanja djece s JOS za svojim vršnjacima. Također, nisu nađene razlike između djece s JOS koja su koristila slušna pomagala i one koja ih nisu koristila. Autori daju dva moguća objašnjenja, a to su da blaža oštećenja sluha nemaju utjecaj na rani komunikacijski razvoj ili da su rana identifikacija i intervencija učinkoviti u smanjenju zaostajanja djece s oštećenjem sluha u odnosu na njihove vršnjake uredna sluha. Autori navode kao ograničenje ovog istraživanja mali broj ispitanika.

Nadalje, Lieu i sur. (2010) su proveli istraživanje u kojem je cilj bio otkriti imaju li djeca s JOS u osnovnoj školi lošije jezične sposobnosti od svoje braće i sestara urednog sluha te primaju li u većoj mjeri dodatnu pomoć u školi. U istraživanju je sudjelovalo 74 djece s JOS u dobi od 6 do 12 godina te njihovih 74 braće i sestara uredna sluha, kako bi se isključio okolinski i obiteljski utjecaj na jezični razvoj i ponašanje. Pri ispitivanju je korištena *Oral and Written Language Scales (OWLS)*, standardizirani podtest *Listening Comprehension, Oral Expression, and Oral Composite*. Raspoznavanje riječi mjereno je u tihoj okolini, monoauralno koristeći liste riječi Središnjeg Instituta za Gluhe (Central Institute for the Deaf - CID), a obuhvaćene su i izjave roditelja o jezično-govornom kašnjenju i problemima, jezično-govornoj terapiji i pružanju IEP-a te dodatnim prilagodbama zbog oštećenja sluha. Prema rezultatima, djeca s JOS imala su značajno lošije jezično razumijevanje, oralnu ekspresiju i cjelokupnu razinu oralnog jezičnog funkcioniranja u usporedbi sa svojom braćom i sestrama urednog sluha. Viši socio-ekonomski status i visokoobrazovane majke bili su povezani sa boljim rezultatima oralne ekspresije i cjelokupnog oralnog jezičnog funkcioniranja. Strana (lijeva ili desna) oštećenja sluha i stupanj oštećenja sluha nisu imali utjecaja na postignute rezultate.

Lieu i sur. (2013) su koristeći iste mjerne instrumente kao u prethodnim istraživanjima, uz još dodane *Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence* i *Wechsler Individual Achievement Test*, istraživali povezanost slušnih karakteristika djece s JOS-om s jezičnim kognitivnim i školskim postignućima. Obuhvatili su 109 djece s JOS u dobi od 6 do 12 godina, dok su kontrolnu skupinu činila njihova braća i sestre urednog sluha. Kriteriji za JOS

su bili veći ili jednak prag 30 dB na 500, 1000 i 2000 Hz ili 2000, 4000, 6000 Hz. Djeca s JOS-om postigla su slabije rezultate u raspoznavanju riječi u tihoj i bučnoj okolini, u zadacima rječnika i oralnim jezičnim zadacima, zatim na zadacima verbalnog i cjelokupnog IQ-a u odnosu na djecu uredna sluha, dok nije bilo značajnih razlika u čitanju, pisanju i matematici. Veći stupanj JOS-a povezan je s manjim cjelokupnim IQ-om, ali nije utjecao na sposobnosti izvedbenog i verbalnog IQ-a, niti na čitanje, pisanje i matematičke sposobnosti. Uz to je veći stupanj JOS-a povezan s manjim cjelokupnim oralnim jezičnim sposobnostima i sposobnostima slušnog razumijevanja te s manjom sposobnošću raspoznavanja riječi u buci. Strana oštećenja sluha, kao i u prethodnom istraživanju, nije imala utjecaj na rezultate na jezičnim i kognitivnim mjerama.

U longitudinalnom istraživanju Lieu i sur. (2012) pratili su jezične kompetencije i školsku izvedbu 46 djece u razdoblju od 3 godine. U istraživanju su koristili iste mjerne instrumente kao i u prethodnom istraživanju te su dodatno procjenjivali probleme u ponašanju uporabom *Child Behavior Checklist* (CBCL). Rezultati su pokazali poboljšanje na zadacima oralne ekspresije, rječnika i cjelokupnog oralnog jezika te verbalnog i cjelokupnog IQ-a, dok se udio individualiziranog edukacijskog plana i govorne terapije u djece s JOS te ponašajni problemi koje su identificirali učitelji nisu smanjili tijekom vremena. Premda su na početku istraživanja u dobi od 6 godina sva djeca imala slična postignuća na zadacima cjelokupnog jezika, u djece s IQ-om >90 dolazi do poboljšanja tih postignuća s vremenom, dok u djece s IQ-om ≤90 izostaje. To ukazuje na utjecaj kognitivne razine na poboljšanje jezičnih sposobnosti te da oni s više kognitivnih resursa mogu kompenzirati JOS te prebroditi početno kašnjenje u jeziku. Tijekom vremena poboljšanje jezičnih sposobnosti nije dovelo i do poboljšanja u akademskoj izvedbi.

Sangen i sur. (2017) istraživali su utjecaj JOS-a na određena područja djetetova razvoja u Belgiji i među prvima su proučavali složene lingvističke vještine u te djece. Ciljevi rada su bili ispitati jezik, kratkoročno i radno pamćenje te slušne ishode u djece s JOS-om, zatim dobiti detaljniji uvid u jezične sposobnosti djece s JOS-om primjenom dodatnih podtestova za ispitivanje jezika, osobito ispitivanja morfologije, koja može biti značajno pogođena jer ona uključuje procesiranje finih detalja u jeziku. Treći cilj rada je bio ispitati kako JOS utječe na kvalitetu života u iste djece. U ispitivanju je bilo obuhvaćeno 21 dijete s prirođenim zamjedbenim JOS-om, u dobi od 5 do 15 godina, a kontrolnu skupinu su činili njihovi vršnjaci uredna sluha. Četvero djece s JOS imalo je oštećenje veće od 70 dB, a

sedamnaest ih je imalo oštećenje veće od 90 dB, dok je broj lijevostranih i desnostranih oštećenja bio podjednak (10L,11D). Jezične vještine mjerene su standardiziranom jezičnom baterijom testova *Clinical Evaluation of Language Fundamentals* (CELF-4-NL), koja se sastoji od receptivnog i ekspresivnog podtesta. Podtest *Word Structure* (WS) korišten je za procjenu ekspresivnih morfoloških sposobnosti, a zadatak je bio dovršiti rečenicu prema slici. Ekspresivne sintaktičke sposobnosti ispitane su podtestom *Formulating Sentences* (FS) u kojem je od djece traženo formuliranje rečenica o slici uz uporabu tražene riječi ili fraze. Pri ispitivanju ekspresivnog rječnika korišten je *Expressive One Word Picture Vocabulary Test* (EOWPVT) u kojem su djeca morala jednom riječju imenovati predmete, radnje i koncepte prikazane na slici. Za mjerenje kratkoročnog i radnog pamćenja korišten je CELF-4-NL, podtest *Number Repetition* (NR) u kojem su djeca ponavljala brojeve istim i obrnutim redoslijedom, dok je za procjenu kvalitete života bio korišten upitnik *Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale* (SSQ) inačica za djecu kojim se ispituje utjecaj oštećenja sluha na svakodnevni život. Prema rezultatima istraživanja, djeca s JOS-om imala su lošija postignuća na zadacima u kojima se mjerilo morfološko znanje, znanje sintakse i rječnika, no približno jednake sposobnosti svojim vršnjacima uredna sluha pokazali su na zadacima kratkoročnog i radnog pamćenja. U zadacima morfologije pokazalo se kako djeca s JOS imaju više teškoća s uporabom nepravilnih glagola i zamjenica u odnosu na vršnjake uredna sluha, no vrste pogrešaka bile su slične u obje grupe. U zadacima rječnika, djeca s JOS-om imala su više pogrešaka u glagolima, dok je postotak netočnih odgovora u imenicama sličan kao i u djece uredna sluha, što se može povezati s kasnijim i težim usvajanjem glagola u odnosu na imenice. Glagoli se odnose na prolazne promjene stanja i teže im je odrediti granice, dok su konkretne imenice više transparentne, odnose se na predmete i bića te ih je lako izdvojiti i perceptivno zamisliti. U pojedinačnim zadacima sintakse nije bilo statistički značajnih razlika u izvedbi, dok rezultati cjelokupnog testa ukazuju na slabije sposobnosti sintakse. S obzirom na vrstu pogrešaka, pri formiranju rečenica djeca s JOS imaju više semantičkih pogrešaka. U zadacima imenovanja slike djeca s JOS-om su više odgovarala riječima koje su preopćenite, što je karakteristično za djecu mlađe dobi. Uz to su djeca s JOS-om češće odgovarala pogrešnom riječju koja zvuči kao tražena riječ, što može biti rezultat pogrešno pohranjene riječi u pamćenju zbog pogrešne percepcije dijela fonema. S druge strane, možda su pohranili ispravnu riječ, ali imaju teškoću s njenim dozivanjem, zbog čega ju pogrešno izgovaraju. Isto tako, djeca s JOS-om češće odgovaraju jednom riječju u odnosu na djecu urednog sluha, koja su sklonija opisati traženu riječ nego riskirati pogrešan odgovor. U SSQ upitniku u 3 podskale djeca s JOS postigla su znatno slabije rezultate u odnosu na svoje vršnjake uredna sluha. U

prostornom slušanju, izdvajanju zvukova te razumijevanju govora u govornim kontekstima i buci imali su veće poteškoće nego njihovi vršnjaci uredna sluha. U radu nisu navedeni podatci o slušnim pomagalicama, a socioekonomski čimbenici, poput razine obrazovanja roditelja, koji su se u nekim drugim istraživanjima pokazali kao prediktori postignuća na jezičnim i kognitivnim testovima te problema u školi, u ovom istraživanju nisu imali značajniji utjecaj.

Kishon-Rabin i sur. (2015) proveli su istraživanje u kojem je cilj bio procijeniti utjecaj JOS-a i dodatnih rizičnih čimbenika za razvojno kašnjenje na rane oralne/slušne komunikacijske sposobnosti uspoređujući sposobnosti djece s JOS i djece urednog sluha. Uspoređivali su 4 skupine: djeca s JOS koja nisu imala dodatnih rizičnih čimbenika za razvojno kašnjenje (17), djeca s JOS koja su imala dodatne rizične čimbenike za razvojno kašnjenje (17) te djeca urednog sluha bez (311) i sa rizičnim čimbenicima za razvojno kašnjenje (20). Rizični čimbenici su obuhvaćali nedonošenost, nižu porođajnu težinu te duži boravak u jedinici neonatalne intenzivne njege. Dob djece s JOS bez rizičnih čimbenika bila je između 4,1 i 17,7 mjeseci, a djece uredna sluha od 0,5 do 38 mjeseci. U istraživanju je korišten *Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale* (IT-MAIS) za slušne sposobnosti, a predverbalne vokalizacije mjerile su se upitnikom *Production of Infants Scale Evaluation* (PRISE). Popunjavali su ih roditelji u razmaku od 2 do 5 mjeseci nakon što su tjedan dana pratili slušna i vokalna ponašanja svoje djece. Rezultati istraživanja ukazuju na kašnjenje djece s JOS u slušnim sposobnostima i predverbalnim vokalizacijama u usporedbi s njihovim čujućim vršnjacima u odsutnosti i prisutnosti rizičnih čimbenika za razvojno kašnjenje, što upućuje na negativan utjecaj JOS-a na razvoj rane komunikacije. Ranije je pokazano da je nedonošenost jedan od najčešćih rizičnih čimbenika koji se povezuju s određenim teškoćama u razvoju i prema istraživanju Oller i sur. (1994) smanjuje stabilnost brbljanja u odnosu na djecu rođenu u urednom terminu. Međutim, u ovom istraživanju djeca urednog sluha koja su rođena ranije nisu se razlikovala u vokalizaciji od djece rođene u urednom terminu. Obje skupine djece s JOS međusobno se nisu razlikovale, što govori u prilog tome da nedonošenost u ovom istraživanju nije uzrok slabijih rezultata kod djece s JOS.

Martinez-Cruz i sur. (2009) proveli su istraživanje u Meksiku u kojem je sudjelovalo 21 dijete s zamjedbenim teškim i potpunim JOS-om te 60 djece uredna sluha prosječne dobi 7 godina. Obuhvaćeni su podatci tonalne audiometrije te je podtestovima skale inteligencije mjereno verbalno rezoniranje koje uključuje znanje riječi, verbalno razumijevanje, socijalno prosuđivanje, znanje socijalnih pravila, praktično prosuđivanje u socijalnim situacijama te

znanje o svijetu. Uz to je ispitano i kratkoročno pamćenje koje zahtjeva slušanje, pažnju i koncentraciju. Cilj je bio usporediti kognitivnu izvedbu školske djece s perinatalnim zamjedbenim JOS i djece uredna sluha. Djeca s JOS pokazala su lošije kognitivne sposobnosti u odnosu na njihove vršnjake uredna sluha, čak i kada su one u granicama prosjeka. S obzirom na stranu na kojoj se nalazi JOS, nije bilo razlika u kognitivnoj izvedbi.

Borg i sur. (2002) su u istraživanju validirali test koji se sastojao od 9 podtestova namijenjenih za procjenu svih aspekata jezičnog i govornog razvoja u djece s oštećenjem sluha te za evaluaciju raznih metoda slušne rehabilitacije. U validaciji testa obuhvaćena su djeca u dobi 4 do 6 godina sa zamjedbenim i provodnim oštećenjem sluha, podijeljena u 3 skupine: 55 djece s JOS, 144 s OOS te 87 djece uredna sluha. Rezultati istraživanja su pokazali da djeca s JOS kasne u jezičnom razvoju te nije bilo razlika između lijevostranih i desnostranih oštećenja sluha.

Jensen i sur. (2013) u svom istraživanju su ispitivali prisutnost povećanog rizika za govorne i jezične probleme među djecom s auralnom atrezijom. Obuhvatili su 74 djece s auralnom atrezijom u dobi od 2 do 12 godina. Jednostranu auralnu atreziju imalo je 67 djece, dok ih je 7 bilo obostrano, s prosječnim pragom sluha 60 dB. Od logopeda su prikupljeni podatci o artikulacijskim i jezičnim greškama, glasovnim i rezonantnim teškoćama te o primljenim intervencijama. Od roditelja su uzete izjave o školskoj izvedbi, problemima s učenjem, disciplini i pažnji, individualiziranim edukacijskim planovima te uključenosti u dodatnu edukaciju izvan nastave. Prema rezultatima istraživanja 40% djece s JOS uzrokovanog auralnom atrezijom pohađalo je jezično-govornu terapiju, a 30% imalo je probleme u školskoj izvedbi. Također, prema ovom istraživanju, djeca s desnostranim JOS imaju više problema u jezično-govornom razvoju te od ranije dobi pohađaju govornu terapiju, u odnosu na djecu s lijevostranim JOS. Isto tako, prema navodima logopedima djeca s desnostranim JOS imaju više jezičnih i artikulacijskih grešaka. Navedeni podatci ukazuju da u djece s JOS, neovisno o njegovu uzroku, postoji povećani rizik za jezično-govorno kašnjenje.

Fischer i Lieu (2014) proveli su longitudinalno istraživanje u kojem su željeli utvrditi pokazuju li adolescenti s JOS lošije jezične sposobnosti u odnosu na svoju braću i sestre uredna sluha. Istraživanje je obuhvatilo 20 adolescenata s JOS u dobi od 12 do 17 godina te 13 braće i sestara uredna sluha, koji su činili kontrolnu skupinu. Obuhvaćena su djeca s teškim do potpunim JOS-om (oštećenje veće od 70 dB na 500, 1000, i 2000 Hz). U ispitivanju su korištena dva standardizirana jezična testa: usmeni dio testa *Oral and Written Language*



*Scales* (OWLS) i *Clinical Evaluation of Language Fundamentals* (CELF). *Listening Comprehension Scale* (LC) u OWLS testu mjeri razumijevanje govornog jezika, dok *Oral Expression Scale* (OE) mjeri razumijevanje i uporabu govornog jezika. CELF *Core language score* je mjera opće jezične sposobnosti i mjeri cjelokupnu jezičnu izvedbu. CELF ekspresivni jezični indeks je cjelokupna mjera ekspresivnih jezičnih sposobnosti. Za mjerenje kognitivnih sposobnosti korištena je Wechslerova ljestvica inteligencije (WASI) koja mjeri verbalni, izvedbeni, i cjelokupni IQ. Također, obuhvaćeni su i roditeljski izvještaji o jezičnom i govornom kašnjenju, pohađanju jezično-govorne terapije i ponavljanju razreda te učiteljski izvještaji o problemima u ponašanju djece u školi te o posebnim individualiziranim edukacijskim planovima i prilagodbama u školi. Rezultati su pokazali da adolescenti s JOS-om imaju statistički značajno slabija sveukupna jezična postignuća u odnosu na svoju braću i sestre uredna sluha te postižu slabije rezultate na zadacima općeg, verbalnog i izvedbenog IQ-a. Također, rezultati su pokazali da je u adolescenata s JOS-om češće prisutno ponavljanje razreda, problemi ponašanja u školi te ADD/ADHD, primjena individualiziranog edukacijskog plana i prilagodbe u školi u odnosu na njihovu braću i sestre uredna sluha. Porastom kronološke dobi u adolescenata s JOS-om dolazi do poboljšanja u jezičnim postignućima i IQ-u, ali ne dostižu postignuća kontrolne skupine. Međutim, negativan utjecaj JOS-a u adolescentskoj dobi izraženiji je u usporedbi s dječjom dobi, na što ukazuje veće zaostajanje u jezičnim postignućima kod adolescenata s JOS-om u odnosu pripadajuću kontrolnu skupinu. Obrazovanje roditelja i obiteljska primanja utjecali su na verbalni i cjelokupni IQ, dok spol, stupanj i strana oštećenja sluha te nedonošenost nisu imali utjecaja na jezične sposobnosti i IQ.

Iz navedenih istraživanja može se zaključiti da djeca s JOS imaju određene razvojne teškoće u jeziku i govoru. Međutim, rano otkrivanje JOS-a te pružena rana intervencija mogu doprinijeti ublažavanju njegova negativnog utjecaja. Pri tome, u većini istraživanja nije se pratio utjecaj uporabe slušnih pomagala, a iz rezultata istraživanja u kojima je praćen njihov utjecaj ne može se donijeti zaključak jer su rezultati nekonzistentni. Također, u istraživanjima koja su se bavila utjecajem desnostranih i lijevostranih oštećenja sluha dobiveni su oprečni rezultati. Većina autora kao ograničenje svojih istraživanja navode mali broj ispitanika, zatim heterogenost ispitanika koji su imali blaga do potpuna oštećenja. U istraživanjima (osim Borga i sur.) koristili su se standardni jezični testovi koji nisu specifični za jezično-govorne deficite kod djece s JOS. K tomu, u istraživanjima su se vrlo često

informacije o razvoju jezika i govora prikupljale na temelju odgovora upitnika koje su popunjavali roditelji, učitelji i logopedi.

## **7. UTJECAJ JOS-A NA KOGNITIVNE FUNKCIJE DJECE**

Zapažanja da djeca s jednostranom gluhoćom ili desnostranim oštećenjem sluha postižu slabije rezultate na kognitivnim testovima (Bess, 1982; Niedzelski i sur., 2006) potakla su niz istraživanja o utjecaju JOS-a na kognitivne funkcije. Rezultate istraživanja Lieu (2013), Martinez-Cruz (2009), već spomenutih u ovom radu, potvrdili su Purcell i sur. (2016) koji su proveli meta-analizu u kojoj su obuhvatili 173 djece s JOS i 202 djece s urednim sluhom u dobi od 6 do 18 godina. Djeca s JOS ostvarili su slabije rezultate u ukupnom, izvedbenom i verbalnom IQ-u. Ead i sur. (2013) su u svom istraživanju ispitali radno pamćenje, brzinu procesiranja, pažnju i fonološko procesiranje djece s JOS u odnosu na njihovu braću i sestre u dobi od 9 do 14 godina. Rezultati su pokazali da djeca s JOS imaju slabije sposobnosti kontrole izvršnog funkcioniranja, fonološkog procesiranja i izražene teškoće u složenom verbalnom radnom pamćenju.

U literaturi postoji nekoliko radova u kojima se kognitivno funkcioniranje djece s JOS istraživalo uporabom suvremenih slikovnih tehnika kao što su funkcionalna magnetska rezonancija (fMRI) i metodom difuzijskih tenzora (DTI), koja predstavlja modalitet magnetske rezonance, a omogućava uvid u mikorstrukturne promjene bijele tvari mozga. Istraživanje Propst i sur. (2010) uporabom fMRI je pokazalo da je puštanje auditivnih podražaja različitih frekvencija na oštećeno uho u djece s JOS rezultiralo sniženom aktivacijom primarnih slušnih dijelova mozga, dok je aktivacija asocijativnih slušnih područja i područja mozga zaduženih za pažnju izostala. U zadatcima govora s pozadinskom bukom kod djece s JOS registrirana je aktivacija sekundarnog slušnog područja u lijevoj hemisferi, dok u djece uredna sluha dolazi do aktivacije sekundarnog slušnog područja i u lijevoj i u desnoj hemisferi. Nadalje, Schmithorst i sur. (2014) su pomoću fMRI istraživali kros-modalno procesiranje vidnog sustava te uočili da u djece s JOS postoji smanjena aktivnost u području vidnog procesiranja. Tibbetts i sur. (2011) u svom istraživanju pratili su funkcionalnu povezanost pojedinih dijelova mozga u stanju mirovanja. Autori su pretpostavili da će djeca s JOS imati različite obrasce funkcionalne povezanosti dijelova mozga odgovornih za sluh i za izvršne funkcije što bi objasnilo njihove ponašajne i edukacijske

teškoće. Rezultati istraživanja su potvrdili postojanje adaptivnih i maladaptivnih veza u mreži zaduženoj za izvršno funkcioniranje. Uporabom DTI metode, potvrđene su promjene u bijeloj tvari u slušnim i nekim drugim područjima mozga u djece s JOS (Rachakonda i sur., 2014). Opisane promjene u ovim istraživanjima autori objašnjavaju reorganizacijom u središnjem živčanom sustavu. Iz navedenih rezultata navedenih istraživanja proizlazi da djelomična slušna deprivacija može dovesti do reorganizacije slušnog sustava, osobito slušnog korteksa. Međutim, potrebna su daljnja istraživanja koja će objasniti značenje uočenih promjena.

## **8. UTJECAJ JOS-A NA AKADEMSKI USPJEH DJECE**

Navedene teškoće u jezično-govornom razvoju i komunikaciji kod djece s JOS manifestiraju se u akademskom uspjehu i postignućima u školskim predmetima. Stoga su provedena brojna istraživanja u kojima se uspoređivao akademski uspjeh djece s JOS u odnosu na njihove čujuće vršnjake.

U više istraživanja pokazano je da 22%-44% djece s JOS ponavlja razred, dok ponavljanje razreda u općoj školskoj populaciji iznosi 2%-4% (Bess i Tharpe, 1988; Bovo i sur., 1988; Culbertson i sur., 1986.; Klee i sur. 1986., Oyler i sur., 1988). U istraživanju Oyler i sur. (1988), u djece s desnostranim oštećenjem sluha češće je bilo prisutno ponavljanje razreda (34,8%), u odnosu na lijevostrana oštećenja (6,7%) te je ponavljanje bilo češće kod djece s teškim do potpunim JOS-om (36,7%) u odnosu na blaga do umjerena oštećenja (18,7%). Stoga, mnoga djeca s JOS zahtijevaju dodatnu edukacijsku pomoć (12%-41%) (Oyler i sur., 1988; Lieu, 2004). Nadalje, prema drugim istraživanjima, djeca s JOS-om se 4,4 puta više školuju po individualnom edukacijskom planu u odnosu na svoju braću i sestre (Lieu, 2010), a 48% djece s JOS uzrokovanog auralnom atrezijom prima dodatnu edukacijsku pomoć (Kesser, 2013). Kod više od 20% djece s JOS-om roditelji navode socijalne probleme, probleme sa školom te probleme s postignućima u određenim aktivnostima (Lieu, 2012). Također, navode probleme s pažnjom te internalizacijom i eksternalizacijom problema u 10% i više djece. Isto tako, učitelji navode probleme s pažnjom kod 22% djece, organizacijskim vještinama u 10% djece te teškoće u samostalnom radu kod 10% djece (Lieu, 2012). Istraživanje Grandpierre i sur. (2017) ukazuje da većina roditelja djece s JOS i blagim obostranim oštećenjem sluha naglašava veliko značenje i pomoć koju su djeca s JOS dobila od dodatnih učitelja zaduženih za djecu s oštećenjem sluha. Zadovoljni su njihovim

pružanjem podrške, provjeravanjem rada uređaja koje njihova djeca koriste, kao što je primjerice FM sustav, te upoznavanjem i edukacijom nastavnih učitelja o njihovom načinu uporabe. Polovica roditelja bila je zadovoljna podrškom od strane škole, međutim jedan dio roditelja navodi kako su se morali više angažirati i zalagati za dobivanje iste, a jedan roditelj je naveo kako njegovom djetetu nije pružena potrebna podrška jer su njegova postignuća bila relativno dobra. Međutim, pojedini roditelji zamjerali su nesuradljivost učitelja u potrebnim prilagodbama.

Kako točno JOS utječe na školsku izvedbu još uvijek nije poznato. Pretpostavlja se da je razlog teškoća lokalizacije zvuka i nemogućnost binauralnog sumiranja. Dijete koje ima teškoće lokalizacije zvuka uložiti će napor i utrošiti energiju na lokaliziranje zvuka umjesto na razumijevanje poruke, a gubitak binauralne sumacije može smanjiti mogućnost slučajnog učenja zato što pozadinska buka može interferirati s važnim informacijama. Razina buke koja minimalno ometa percepciju govora kod odraslih, kod djece ju ometa u znatno većoj mjeri. Stoga je djeci potreban veći omjer signala i šuma kako bi razumjeli govor. Čak i djeca urednog sluha u bučnom okruženju u učionici imaju više teškoća s prepoznavanjem govora u odnosu na tiho okruženje u učionici. Djeca s JOS-om mogu izgledati kao da ne obraćaju pozornost na nastavi ili da ne odgovaraju na postavljena pitanja učiteljima upravo jer im je potreban veći omjer signala i šuma kako bi razumjeli upute i pitanja. Postojanje tih teškoća može se objasniti izostankom znanja o utjecaju JOS-a na učenje zbog čega djeca s JOS nisu primila potrebnu podršku koja je, primjerice, kod djece s obostranim oštećenjem sluha dovela do poboljšanja (Most i sur., 2006). Smanjeno prepoznavanje JOS-a kao teškoće, smanjena svjesnost učitelja, fizijatara i ostalih stručnjaka o njegovoj prisutnosti može dodatno doprinijeti da JOS bude uzrok slabijih školskih postignuća (Lieu i sur. 2012).

## **9. UTJECAJ JOS-A NA PONAŠANJE DJECE**

U longitudinalnom istraživanju Lieu i sur. (2012) korišten je *Child Behavior Checklist* (CBCL) kojim se ispitalo koje teškoće u ponašanju djece s JOS zamjećuju njihovi roditelji. Istraživanje je pokazalo da više od 20% djece s JOS postiže rezultate ispod 3. percentila na svakoj skali kompetentnosti – aktivnosti, socijalnog funkcioniranja, škole i ukupno. Ti rezultati bili su približno jednaki u zadnjoj godini istraživanja onima na početku. Međutim, postotak prisutnih afektivnih problema smanjio se sa 15% na 2%, postotak prisutnosti loše

pažnje hiperaktivnog poremećaja smanjio se sa 20% na 5% te se opozicijski devijantni poremećaj (ODD) smanjio sa 17% na 7%.

Reed i sur. (2016) u svom istraživanju su obuhvatili 46 osoba s ljevostranom auralnom atrezijom (LAA) srednje dobi 8,51 godina i 94 osobe s desnostranom auralnom atrezijom (DAA) srednje dobi 9,2 godina. Rezultati su pokazali da nije bilo razlike u osoba s desnostranom i ljevostranom auralom atrezijom u ponavljanju razreda, u uporabi slušnih pomagala, FM sustava, školovanju prema individualnom programu te pohađanju govorne terapije. Statistički značajna razlika pronađena je u posebnoj edukaciji (DAA 10,6%, LAA 26,1%) te kod problema u ponašanju (DAA 7,4%, LAA 15,2%). Više osoba s DAA navelo je komunikacijske probleme (71,2%) u odnosu na LAA (54,3%), premda razlika nije bila statistički značajna. Raspoznavanje govora bilo je dosta dobro u obje skupine te se nije statistički značajno razlikovalo (DAA 90%, LAA 92%). Premda postoji teorija prednosti desnog uha za jezik i govor, ovo istraživanje ne potvrđuje tu tvrdnju.

Prema drugim istraživanjima, nastavnici navode kako 20-33% djece s JOS ima probleme s ponašanjem (Oyler i sur., 1988; Bess i sur., 1986; Peckham i sur., 1972). Među tim problemima najviše se ističu socijalno povlačenje, rastresenost, nepažljivost, nedostatak sudjelovanja pa čak i agresivnost (Keller i sur., 1980; Stein i sur., 1983; Dancer i sur. 1995). Gotovo jedna trećina djece s JOS osjeća se posramljeno zbog svog oštećenja te se osjećaju inferiornije od svojih vršnjaka uredna sluha (Bovo i sur., 1988). U djece s JOS koja su ponavljala razred prisutna je veća incidencija problema u ponašanju, za što se smatra da je potaknuto teškoćama koje JOS donosi (Bess i sur., 1986). Nadalje, učitelji zamjećuju probleme u ponašanju kod djece s JOS, u vidu smanjenog obraćanja pozornosti i glasnijeg govora u odnosu na čujuću djecu radi čega zahtijevaju provedbu procjene sumnjajući na prisutnost poremećaja pažnje (Lieu i sur., 2015).

U već spomenutom istraživanju Grandpierre i sur. (2017) pojedini roditelji navode zabrinutost oko interakcije i nasilja s vršnjacima. Prema njihovim riječima, do nasilja dolazi u ranijoj školskoj dobi. Pozitivno iskustvo bila im je zainteresiranost druge djece oko slušnih pomagala njihove djece s JOS u predškolskoj dobi.

Nadalje, JOS je utjecao i na odabir sporta, gdje roditelji navode timske sportove kao dobru socijalnu strategiju. Iznose kako u sportskim aktivnostima sluh na terenu postaje manje bitan, svi u timu su jednaki i ondje se dijete može isticati i nadmašiti druge. No, roditelji

navode također i loše strane, poput buke, zbog koje se djeca ne mogu koncentrirati na suigrače i na upute koje dobivaju. Pojedini sportovi zahtijevaju skidanje slušnih pomagala, kao što je primjerice plivanje ili drugi sportovi zbog pretjeranog znojenja (Grandpierre i sur., 2017).

Iz svega navedenog može se zaključiti da JOS uzrokuje određene promjene u ponašanju djece koje zamjećuju roditelji i učitelji.

## 10. KVALITETA ŽIVOTA DJECE S JOS

Kvalitetu života (engl. *Quality of life* – QOL) Svjetska zdravstvena organizacija definira kao pojedinčevu percepciju pozicije u kontekstu kulture i vrijednosnog sustava u kojem živi te u odnosu na njegova očekivanja i ciljeve (WHO, 2020). Felce i Perry (1995) daju sveobuhvatniju definiciju, prema kojoj je kvaliteta života sveukupno, opće blagostanje koje uključuje objektivne čimbenike i subjektivno vrjednovanje fizičkog, materijalnog, socijalnog i emocionalnog blagostanja, uključujući osobni razvoj i svrhovitu aktivnost, a sve promatrano kroz osobni sustav vrijednosti pojedinca.

Trajno oštećenje sluha može utjecati na djetetovu samopercepciju zdravlja fizičkog, emocionalnog, mentalnog i socijalnog područja života. Većina mjera procjene kvalitete života koje su korištene kod djece s oštećenjem sluha nisu specificirane za istu populaciju i nedostaje njihova osjetljivost na promjene do kojih dolazi uslijed intervencije. Poznata mjera kvalitete života povezane sa sluhom koja se koristi kod djece s JOS je *Hearing Environments and Reflections of Quality of Life* (HEAR-QL) (Rachakonda i sur., 2014; Umansky i sur., 2011). Postoje njene dvije inačice: verzija za djecu od 7 do 12-godina (HEAR-QL-26) i verzija za adolescente od 13 do 18-godina (HEAR-QL-28). U istraživanju Rachakonda i sur. (2014) u kojem je korišten HEAR-QL, kod adolescenata s JOS ustanovljena je kvaliteta života niža u odnosu na njihove vršnjake uredna sluha te slična kvaliteti života adolescenata s OOS. Pokazalo se kako oštećenje sluha negativno utječe na mentalno zdravlje adolescenata te uzrokuje manjak samopoštovanja i visoku razinu stresa. Povišenu razinu umora i stresa povezanog s naporom koje slušanje u djece s JOS predstavlja navodi i Bess (1998) te ističe prisutnost značajno nižeg samopoštovanja u pojedine djece s JOS. U odrasloj dobi se taj

utjecaj nastavlja te u upitnicima osobe s JOS navode osjećaj iritabilnosti, posramljenosti, zbunjenosti i bespomoćnosti (Giolas i sur., 1967).

Roland i sur. (2016) uporabom PedsQL iznose kako JOS utječe na kvalitetu života u području socijalnog funkcioniranja djeteta i u području školovanja. Zbog utjecaja JOS-a na socijalne interakcije, osobe s JOS više preferiraju interakcije jedan na jedan u odnosu na grupne razgovore. U konverzaciji s više osoba, osoba s JOS se jako trudi koncentrirati na ono što se govori, ali pojedine dijelove jednostavno ne uspije razumjeti i pretvara se da je čula ono što se govori (Borton i sur., 2010). Unatoč postojećim preprekama, djeca s JOS im se uspijevaju prilagoditi i s njima se nositi. Na sve 3 podskale HRQOL upitnika, ukupnoj, psihosocijalnoj i fizičkoj ne razlikuju se značajno od svojih uredno čujućih vršnjaka. Međutim, roditelji starije djece s JOS zabrinuti su zbog njihovih teškoća u školi, sportskim aktivnostima i socijalnim interakcijama (Borton i sur., 2010).

Nekoliko istraživanja upućuje kako nošenje slušnog pomagala na uhu s oštećenjem može dovesti do poboljšanja kvalitete života. Brigs i sur. (2011) navode kako kod djece sa blagim do umjerenim JOS nošenje klasičnih digitalnih slušnih pomagala ima pozitivan učinak na kvalitetu života koja je povezana sa slušanjem. Također, Updike (1994) navodi da u djece sa jednostranom gluhoćom korištenje CROS slušnog pomagala može biti od koristi, ali mnoga djeca ga ne koriste jer ne poboljšava lokalizaciju zvuka i otežava percepciju govora u buci. Uporabom *Hearing in Noise Test-a* (HINT) se pokazalo kako pomagala usidrena u kost u djece i adolescenata s jako teškim do potpunim oštećenjem sluha dovode do poboljšanog sluha u buci, a prema upitniku *Children's Home Inventory for Listening Difficulties* (CHILD) olakšavaju slušanje (Christensen i sur., 2010), što rezultira poboljšanjem kvalitete života.

Nadalje, Sangen i sur. (2017) u svom istraživanju su koristili *Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale* (SSQ), a namjenjen je za procjenu ograničenosti slušanja u svakodnevnom životu. Sastoji se od 3 dijela: slušanje i razumijevanje govora u različitim kontekstima; komponente smjera, udaljenosti i pokreta u prostornom slušanju te ostale kvalitete slušanja kao što su sposobnost identifikacije različitih govornika i glasova i lakoća slušanja. Djeca s JOS postigla su značajno slabije rezultate na sva 3 dijela ovog upitnika (Sangen i sur., 2017). Prema istom istraživanju, djeca s JOS postižu značajno lošije rezultate u zadacima govora u buci, govornim kontekstima, obradi govora te izmjenama tijekom grupnog razgovora. U prostornoj podljestvici, djeca s JOS su značajno lošija u određivanju smjera i udaljenosti te kretanja zvuka. Jednako, lošije sposobnosti pokazuju u izdvajanju

zvuka te im je povećan napor pri slušanju. No, bodovi troje najstarije djece u ispitivanju (12, 13 i 15 godina) ukazuju kako nemaju problema u svakodnevnom životu. Roditelji i djeca s JOS navode kako su se naučili nositi s teškim situacijama, premda im slušanje zna biti zahtjevno. Hassepas i sur., (2013) su također koristili SSQ u svom istraživanju koje je pokazalo da uporaba kohlearnog implanta u djece s postlingvalnom gluhoćom dovodi do poboljšanja u govoru, prostornim i kvalitativnim ljestvicama, a isto tako i roditelji u SSQ navode poboljšanje nakon ugradnje kohlearnog implantata.

Budući da se pokazalo kako JOS može utjecati na kvalitetu različitih područja djetetova života, kao što su socijalne interakcije i situacije u školi, kvalitetu života ove djece potrebno je pratiti i prema potrebi intervenirati.

## **11. INTERVENCIJA U DJECE S JOS**

Intervencije u djece s JOS nisu standardizirane te ne postoji univerzalni tretman za sve teškoće s kojima se susreće ova populacija. Još uvijek ne postoji multidisciplinarna slušna (re)habilitacija za djecu s JOS te ona nisu sustavno praćena tijekom svojeg obrazovnog razvoja (Sangen i sur., 2017). Zbog utjecaja JOS na mnoga područja života te heterogenosti njegovih posljedica, potrebno mu je pristupiti iz perspektive 4P pristupa, koji obuhvaća predviđanje, prevenciju, personaliziranost i participaciju (Roberti di Sarsina i Tassinari, 2015).

Napretkom znanosti, odnosno sve većim brojem istraživanja JOS-a, njegova etiologija postaje sve jasnija. Napredak medicine omogućuje sveobuhvatnije praćenje i liječenje bolesti i stanja koja mogu uzrokovati JOS. Boljim uvidom u stanja koja predstavljaju rizik za pojavu JOS-a, ne samo da se omogućuje pravovremeno otkrivanje i bolje praćenje njegova razvoja, već i reagiranje na njegov nastanak. Zbog toga iznimnu važnost ima praćenje djece u koje postoji rizik za razvoj JOS-a. Pravodobno prepoznavanje i predviđanje nastanka JOS-a omogućuje ranije pružanje podrške i potrebne intervencije djeci s JOS, ali i njihovim obiteljima. S napretkom tehnologije, djeca s JOS danas su identificirana i dijagnosticirana u puno ranijoj dobi u odnosu na prijašnje razdoblje, posebice prije pojave SPNOS-a. Međutim, još uvijek se može dogoditi da blaga JOS ostanu neprepoznata. Rano i trajno oštećenje sluha prisutno je najčešće već nakon rođenja, ali budući da dijete vokalizira i brblja u početku svog



razvoja, okolini se može činiti kako uredno reagira na zvukove. Roditelji postaju zabrinuti tek pojavom kašnjenja jezično-govornog razvoja, stoga se može dogoditi da prođe određeno vrijeme do njegove identifikacije. Zbog nepodraživanja dolazi do propadanja i onih zdravih slušnih struktura zaduženih za prihvata i obradu zvučnih podražaja (Marn, 2012). Također, određeni dio djece kasnije razvija oštećenje te ukoliko ono ima suptilne posljedice, neko vrijeme može ostati neprepoznato. Ranije dijagnosticiranje JOS-a omogućuje i raniju intervenciju, čime se može prevenirati utjecaj JOS-a na različita područja djetetova života. U istraživanju Fitzpatrick i sur. (2014) roditelji djece s JOS i blagim OOS izražavaju preferenciju prema preventivnom modelu podrške jezičnog razvoja koji uključuje direktne usluge. Roditelji cijene takav način podrške koji im daje pouzdanje da je razvoj jezika njihova djeteta praćen ili napreduje. Značajno bi bilo kada bi pedijatar prije izostanka urednog razvoja govora uočio neadekvatne reakcije djeteta te ga uputio na audiološku obradu (Marn i sur., 2017). Audiolozi bi trebali osigurati preporuke za cjelokupnu otološku procjenu, uključujući i metode slikovnih prikaza, bez obzira hoće li testiranje biti napravljeno unutar njihove ustanove ili na drugom mjestu.

Premda se dugo smatralo kako JOS ne utječe na djetetov razvoj, novija istraživanja ukazuju kako postoji utjecaj na određena područja. Kao što je ranije spomenuto, dokazan je utjecaj JOS-a na jezično-govorni razvoj te na školska postignuća i ponašanje djece s JOS (Sangen i sur., 2017; Lieu i sur., 2012). Ranijim otkrivanjem JOS-a mogu se predvidjeti teškoće koje ono uzrokuje te prevencijom i ranom intervencijom spriječiti njihov nastanak i razvoj. Johanstone i sur. (2010) su pronašli značajnu povezanost između poboljšane lokalizacije zvuka i rane intervencije, posebice u djece kojoj je rano dodijeljeno slušno pomagalo. Krishnan i Van Hyfte (2016) ističu kako je potrebno praćenje govornih i jezičnih teškoća u djece s JOS. Pri savjetovanju roditelja bilo bi dobro uputiti roditelje kako pružiti djetetu ispravan jezično-govorni model i kako obraćati pozornost na odstupanje od urednih slušnih i jezičnih miljkaza. Potrebno ih je oprezno i detaljno educirati o urednom jezično-govornom razvoju i varijabilnosti koja je dio urednog razvoja. Stoga je važna rana intervencija usmjerena na obitelj, kao i kasnije pravodobno pružanje jezično-govornih vježbi te vježbi slušanja. Od početka je potrebno savjetovati roditelje i educirati ih o mogućim negativnim posljedicama JOS-a te o važnosti rane intervencije i praćenja. Potrebno ih je informirati o svim mogućnostima tretmana te o važnosti zaštite uha urednog sluha u djeteta od buke. Naglasak treba staviti i na mogućnost utjecaja upale srednjeg uha na uho uredna sluha u djeteta s JOS.

Pred roditeljima djece s JOS su različite opcije kirurških i nekirurških tretmana i intervencija te je potrebno svakoj obitelji pristupiti individualno. Audiolozi se susreću s mnogo prepreka u komunikaciji s roditeljima, što je posljedica nedostatka standarda prema kojima se provode intervencije i podrška za djecu s JOS. Mnogim roditeljima JOS njihovog djeteta predstavlja veliku brigu te se brinu za budućnost svoje djece jednako kao i roditelji djece s teškim ili potpunim obostranim oštećenjem sluha. Njihove reakcije na prisutnost oštećenja ne moraju biti povezane sa njegovim stupnjem. U tom slučaju, potrebno je razumjeti roditelje. Pružanje usluga treba biti usmjereno na cijelu obitelj, uz dopuštanje određenih promjena u intervenciji utemeljenih na jedinstveno identificiranim obiteljskim brigama, prioritetima, ciljevima i željama (Moeller i sur. 2013). Važno je obuhvaćati individualne potrebe svakog djeteta s JOS i njegove obitelji te u suradnji s njima kreirati ciljeve i plan (re)habilitacije. Svako dijete s JOS i njegova obitelj imaju vlastite preferencije i ciljeve koji se pri izradi intervjenskog plana moraju uzeti u obzir. Dakle, obitelj djeteta sudjeluje u provođenju intervencije u djece s JOS te je neizostavni dio stručnog tima.

U školskom okruženju, izvannastavnim aktivnostima te slušno zahtjevnim situacijama potrebno je pružiti potrebne prilagodbe koje će djetetu s JOS omogućiti nesmetano slušanje uz što manje napora te omogućiti napredak i razvoj u različitim područjima. U pojedinim istraživanjima, poput istraživanja Lieu i sur. (2013), dokazan je utjecaj stupnja oštećenja sluha na postignuća djeteta u različitim područjima, zbog čega je potrebno dodatno obratiti pozornost pri provedbi prilagodbi i intervencije te maksimalno iskoristiti ostatke djetetova sluha. Pri tome je važno kontinuirano monitoriranje djetetova uspjeha i napretka te otkrivanje individualnih područja u kojima dijete ima najviše teškoća uslijed JOS-a te prema tome i reagiranja.

Utjecaj JOS-a na više različitih područja koji zajedno čine kvalitetu djetetova života je dokazan (Roland i sur., 2016). Teškoće koje djeca s JOS imaju u školi mogu ograničiti razvoj njihovih potencijala i talenata. Primjerice, dijete s JOS tijekom nastave može propustiti čuti važnu informaciju te tako ostati u zaostatku u znanju u odnosu na čujuće vršnjake. Također, kao što je spomenuto, roditelji djece s JOS navode ograničenja u sudjelovanju u određenim sportskim aktivnostima (Grandpierre, 2017), a prema Bessovom istraživanju (1998) JOS negativno utječe i na samopoštovanje. Kako bi se smanjio negativan utjecaj JOS-a u svim područjima djetetova razvoja na koje ono može utjecati, u intervenciju je poželjno uključivanje i ostalih osoba, poput odgajatelja i učitelja. Njihovim educiranjem o JOS-u

omogućuje se bolje razumijevanje djetetovih potreba te uz njihovu suradnju i sama provedba potrebnih prilagodbi. Također se mogu educirati djetetovi vršnjaci u vrtiću ili školi kako bi se stvorilo ugodno ozračje i prihvaćanje djeteta s JOS. Tu se ističe važnost cjelovitosti tretmana koji je usmjeren na dijete u svim područjima njegova razvoja, pri čemu je neizostavna multidisciplinarnost stručnjaka. Uspješan multidisciplinarni tim nastoji dati najcjelovitiju procjenu situacije u osobe te sukladno njoj kreirati jedinstveni cjeloviti plan intervencije. Njihova međusobna komunikacija dovodi do sveobuhvatnijeg pristupa djetetu i njegovoj obitelji. Obitelj u ranoj dobi s djetetom provodi najviše vremena, zbog čega je važna njena uključenost u cjelokupni tretman. Ona je dio stručnog tima te je važna u određivanju ciljeva tretmana jer uzimanje u obzir potreba cijele obitelji omogućuje kreiranje individualnog cjelovitog plana intervencije prilagođenog određenom djetetu. Naglasak je potrebno staviti na djetetove sposobnosti kako bi se potakla motivacija za napretkom te će maksimalno iskorištavanje njegovih jakih strana omogućiti sudjelovanje i napredak u svim područjima života.

Tretman bi se trebao temeljiti na najboljim dostupnim znanstvenim dokazima, kliničkoj praksi te pacijentovim ciljevima i njegovim preferencijama (Wong i Hickson, 2012). Kako bi se pružila znanstveno utemeljena i visokokvalitetna podrška te slušna (re)habilitacija potrebno je biti svjestan mogućnosti i ograničenja koje određene (re)habilitacijske usluge pružaju. Potrebe, izbor intervencije i njezin učinak variraju, budući da utjecaj JOS-a varira među djecom s JOS (Reeder i sur., 2015).

Kada se u istraživanjima ispituje uspješnost određenih intervencija, potrebno je definirati što uspješna intervencija podrazumijeva (Cipay i sur., 2007). No, prisutan je nedostatak istraživanja u kojima je čvrsto dokazana učinkovitost kirurških i nekirurških intervencija te tehnologije koja se razvija. Postavlja se pitanje kolika je najmanja težina oštećenja potrebna da bi nošenje slušnog pomagala bilo učinkovito (Arndt i sur., 2015). Još uvijek su potrebna istraživanja kojima će se ispitati učinkovitost intervencija prateći sve detalje provedbe, uključujući podešavanje uređaja te u kojima će se usporediti učinkovitost ranije i kasnije dodjele pomagala. Odluka o dodjeli slušnog pomagala treba se temeljiti na individualnom planu i potrebama, uzimajući pri tom u obzir preferencije obitelji, kao i komunikacijske, audiološke, razvojne i edukacijske čimbenike (Martin i sur., 2001).

Istraživanja ishoda u djece s JOS vrlo su varijabilna (Anne i sur., 2017; Appachi i sur. 2017). Istraživanja bi trebala koristiti metode, mjere i testove koji se temelje na konsenzusu i

uključivati kliničare, djecu s JOS i roditelje djece s JOS kako bi se utvrdila najvažnija područja na koja JOS utječe.

Prema istraživanju Grandpierre i sur. (2017) iskustva roditelja sa kliničkim uslugama su uglavnom pozitivna te roditelji navode kako je podrška obitelji pružena sukladno njenim potrebama te je djetetova okolina prilagođena njegovim potrebama (FM sustav u učionici i sl.). Roditelji navode neizostavnost programa auditivno-verbalne terapije, kojeg opisuju kao veliku podršku. Međutim, jedan od problema na kojeg nailaze su financije. Financijska podrška za slušnu tehnologiju je ograničena, što utječe na djetetov napredak i ishode. Također, susreću se s problemima u komunikaciji među stručnjacima, što predstavlja veliki izvor frustracije u roditelja djece s JOS te zahtijeva njihov dodatni napor i uključenost. U istraživanju Fitzpatrick i sur. (2018) istražene su preferencije roditelja za karakteristike intervencijskih usluga. Rezultati ukazuju kako bi roditeljima najviše značilo poboljšanje u podršci jezično-govornog razvoja. Također, preferiraju redovite posjete audiologu te njegovo redovito praćenje putem poziva i mailova u ranim godinama djetetova života. Za podršku djetetova jezičnog razvoja preferiraju direktnu terapiju više nego sate informiranja i informativnog redovitog praćenja jezičnog razvoja. Isto tako im je važna emocionalna podrška kao dio kliničke usluge te topla prijateljska komunikacija sa stručnjacima. Navode kako je potrebno pružanje sustavne njege, neovisno o stupnju oštećenja sluha, a glavnu brigu iskazuju oko učinkovitosti slušnih pomagala i izazova oko postizanja njihove sustavne upotrebe. JCIH (2007) iznosi da usluge rane intervencije trebaju biti dostupne svim obiteljima djece s bilo kojim stupnjem trajnog obostranog ili jednostranog oštećenja sluha. Za djecu s oštećenjem sluha potrebno je pružiti preporuke za slušna pomagala i ostalu tehnologiju, uključujući sustave ozvučenja (Ontario Infant Hearing Program Audiologic Assessment Protocol, 2008).

Djeci s JOS potrebna je cjelokupna dijagnostika govora i jezika te praćenje akademskog uspjeha tijekom školovanja. Kod procjene sposobnosti u bučnim okruženjima preporučuje se procjena potrebe slušne asistivne tehnologije koja povećava omjer signala i šuma. Uz navedeno, potrebna je procjena sposobnosti lokalizacije zvuka, kako bi se odredio stupanj teškoće u toj vještini. Sposobnost lokalizacije zvuka na horizontalnoj ravnini mjeri se u anekoičnoj komori, u kojoj postoji mogućnost postavljanja većeg broja zvučnika u nizu (Besing i Koehnke 1995; Johnstone i sur., 2010), što uglavnom nije dostupno u klinikama pa se ondje sposobnosti lokalizacije zvuka više ispituju upitnicima – već spominjanim alatima

procjene kao što je *Auditory Behaviour in Everyday Life* (ABEL), koja je glavni dio u *Speech Spatial and Qualities of Hearing Questionnaire* (SSQ).

JCIH (2007) zagovara početak slušne intervencije prije djetetovog 6. mjeseca. Pravilna intervencija, prema Kishon-Rabin (2015), u slučajevima blagog oštećenja podrazumijeva dodjelu pomagala, dok Američka audiološka akademija (2013) navodi kako je djeci s JOS potrebno pružiti slušno pomagalo, ukoliko bi se na taj način moglo poboljšati slušanje. Važno je omogućiti slušnim informacijama što bolji protok do moždanog debla, kako bi se osigurala brzina procesiranja. Jedan od ciljeva nošenja slušnih pomagala je održati subjektivan osjećaj sluha oba uha, premda taj cilj nije moguće ostvariti kod minimalnih ostataka sluha. Ranu stimulaciju slušnog sustava je moguće postići zaušnim slušnim pomagalom ili pomoću koštane vodljivosti putem slušnog pomagala koje se nosi na mekanoj traci na glavi. Jensen i sur. (2013) navode kako je potrebno dodatno istražiti učinkovitost ranog nošenja slušnog pomagala u djece s JOS.

U konačnici, svaki plan intervencije bi trebao biti individualiziran i temeljiti se na specifičnim potrebama i očekivanjima obitelji djeteta s JOS te nema jedinstvenog protokola koji bi se primjenjivao kod sve djece s JOS (Martin i sur., 2001).

## **12. TEHNOLOGIJA KOJA SE KORISTI KOD JOS**

### **12.1. Klasična slušna pomagala**

Slušna pomagala su digitalni uređaji koji se sastoje od 3 dijela. Slušno pomagalo prima zvuk putem mikrofona te ga pretvara u električne signale koji dolaze do amplifikatora. On povećava jačinu signala i šalje ih u uho putem zvučnika. Slušna pomagala mogu se podijeliti u dvije skupine: zaušna slušna pomagala, kod kojih se aparat nalazi iza uha i kanalna slušna pomagala, kod kojih se aparat nalazi u uški ili u zvukovodu. Ona se podešavaju prema individualnom audiogramu osobe.

Budući da se kod djece s JOS oštećenje nalazi samo na jednom uhu, često im slušno pomagalo nije odmah preporučeno. Prema istraživanju Fitzpatrick i sur. (2014) samo 21% djece s JOS je preporučeno slušno pomagalo. Krishnan i sur. (2016) navode da djeca s JOS koja imaju ostatke sluha mogu imati koristi od slušnog pomagala u vidu lakšeg slušanja, bolje

izvedbe u obrazovnim i socijalnim situacijama te u lokalizaciji zvuka ukoliko se ono dodijeli rano.

## 12.2. Slušna pomagala usidrena u kost

Slušno pomagalo usidreno u kost je pomagalo koje se dijelom ugrađuje u kost i omogućava slušanje putem koštane vodljivosti te se na taj način zaobilaze zvukovod i bubnjić te se zvuk putem vibracija preko kosti prenosi na pužnicu. Vanjski dio uređaja je kućište s mikrofonom, procesorom, pojačalom i vibratorom, a unutarnji se ugrađuje u kost iza uha. Kod djece u ranoj dobi pomagalo se pričvršćuje putem trake koja se stavlja na glavu, a kasnije se uređaj ugrađuje u kost. Kod JOS-a, uređaj se ugrađuje na strani s oštećenjem te se zvuk prenosi putem koštane vodljivosti do pužnice zdravog uha. Najpoznatiji brandovi pomagala usidrenih u kost su BAHA (engl. *Bone Anchored Hearing Aid*), a zatim Sophono i Ponto.

Prema Appachi i sur. (2017), najviše djece s umjerenim do potpunim JOS koristi BAHA pomagala te je u više istraživanja pokazana njegova učinkovitost. Većina djece implantirana je sa 6-16 godina, a 6 mjeseci nakon implantacije ga i dalje nosi te subjektivno navodi pozitivan učinak BAHA-e (Banga i sur., 2013). Christensen i sur. (2010) su proveli istraživanje u kojem su djeca s jednostranom zamjedbenom gluhoćom i njihovi roditelji popunili upitnik CHILD prije i nakon aktivacije BAHA te su rezultati ukazali na poboljšanje. Isto tako, istraživanje Kunst i sur. (2008) pokazuje da uporaba BAHA-e dovodi do poboljšanih sposobnosti i u slučajevima stečenog JOS-a, gdje je pokazan povećan broj točno ponovljenih fonema, a prema istraživanju Hola i sur. (2013), djeca s JOS pri uporabi pomagala usidrenog u kost imaju bolje sposobnosti raspoznavanja riječi (prema Appachi i sur., 2017). Unatoč tome, Krishnan i sur. (2016) navode kako još uvijek nema dovoljno istraživanja o korištenju i prednostima BAHA pomagala u djece s JOS, no prema dosadašnjim istraživanjima izgleda da su učinci veći u djece s konduktivnim u odnosu na zamjedbeno oštećenje sluha.

### **12.3. Kohlearni implantati**

Kohlearni implantati (KI) su elektronička slušna pomagala kod kojih se umetanjem elektrode u pužnicu zaobilaze oštećene stanice Cortijeva organa i direktno podražuje slušni živac. KI se sastoji od mikrofona, govornog procesora i prijenosnika koji čine vanjski dio, dok prijemnik i elektroda čine unutarnji dio. Djeluje tako da mikrofona prikuplja zvukove koji se zatim u govornom procesoru digitalno kodiraju i prijenosnikom prenose na prijemnik ugrađen u mastoidnu kost. Za ugradnju KI-a potrebno je zdravo srednje uho, prohodna pužnica i zdravi slušni put nakon nje. Mapa govornog procesora podešava se usporedno s razvojem slušanja te se tijekom prve godine nakon operacije podešava svakih 6-8 tjedana, a kasnije rjeđe. Potrebno je pronaći optimalnu strategiju obrade zvuka u govornom procesoru kako bi slušanje bilo ugodno i kvalitetno, a razumijevanje dobro.

KI daje najbolje rezultate kod djece kojoj je rano ugrađen ili ako je ugrađen nedugo nakon otkrivanja stečenog oštećenja sluha (Geers, 2006). Kod pojedine djece s teškim do potpunim JOS KI se ugrađuje kako bi se postigla određena razina binauralnog slušanja. U djece s JOS u dobi između 11 mjeseci i 10 godina kojoj je ugrađen KI došlo je do poboljšanja u razumijevanju rečenica i lokalizaciji glasova (Rahne i sur., 2016; Greaver i sur., 2017; Hassepas i sur. 2013; Sladen i sur., 2015; Thomas i sur., 2015; prema Lieu i sur. 2018). Hassepas i sur. (2013) pratili su 4 mjeseca troje djece sa stečenim JOS u dobi od 4, 10 i 11 godina. U dvoje djece rezultati su pokazali poboljšanu lokalizaciju zvuka i razumijevanje govora u buci, a u sva 3 slučaja su rezultati SSQ upitnika, kojeg su popunjavali i djeca i roditelji, ukazali na subjektivnu učinkovitost KI.

U konačnici, broj istraživanja ugradnje KI u djece s JOS raste i u njima je pokazana njegova učinkovitost, no taj broj još uvijek nije dostatan te su potrebna dodatna istraživanja koja bi potvrdila pravu učinkovitost KI-a u djece s JOS .

### **12.4. Uređaj za kontralateralno usmjeravanje signala (Contralateral routing of signal – CROS)**

Uređaj za kontralateralno usmjeravanje signala (engl. *Contralateral routing of signal – CROS*) je slušno pomagalo kod kojeg se zvuk prenosi sa oštećene strane na uho uredna sluha. Mikrofona se postavlja na uho s oštećenjem te prima signal i prenosi ga na zvučnik postavljen

na uhu uredna sluha (Krishnan, 2016). Budući da se na taj način zatvara zdravo uho, osmišljena je novija varijanta, t-CROS slušno pomagalo. Kod njega se signal prenosi transkranijски preko kosti, sa strane koja je oštećena na pužnicu zdravog uha. Također se može nositi i pomoću trake na glavi. Ova vrsta slušnog pomagala namijenjena je slučajevima kada je na jednom uhu prisutan uredan ili približno uredan sluh, dok je na drugom uhu prisutno oštećenje. Dugi niz godina CROS pomagala su bila jedina opcija uređaja u slučajevima jednostrane gluhoće (Boyd i sur, 2014). Kada se promatra na koje slušne sposobnosti utječu CROS pomagala, ovo pomagalo ima učinak u smanjenju efekta sjene glave, ali njegovo ograničenje je to što ne može dovesti do poboljšanja binauralnog slušanja, kao što je sposobnost lokalizacije zvuka (Boyd i sur, 2014).

## **12.5. Sustavi za ozvučenje**

Ovi bežični mikrofonski sustavi slušne signale pretvaraju u radio signale i prenose ih u prijemnik u uhu. Sastoji se od mikrofona kojeg nosi govornik i prijemnika koji se stavlja na slušno pomagalo ili na zvučne izvore poput računala, televizije ili zvučnike postavljene na određena mjesta u prostoriji. Zvukovi se mogu prenositi preko frekvencijske modulacije (FM sustav) ili preko digitalne modulacije (DM). Ovi sustavi pružaju pomoć u prevladavanju negativnih utjecaja buke, velike udaljenosti i odjeka.

Smatra se da su djeca potencijalni kandidati za sustave za ozvučenje kada imaju dokumentirane dokaze problema sa sluhom, slušanjem i/ili teškoće s učenjem. Učinkovitost tih sustava i CROS slušnog pomagala ovisi o položaju govornika u odnosu na slušatelja i o položaju mikrofona. Uporaba sustava za ozvučenje dovodi do boljeg raspoznavanja govora, ukoliko je mikrofon u blizini govornika, dok loše utječe na raspoznavanje govora ostalih govornika udaljenijih od njega. U situacijama kada više govornika okružuje slušatelja, CROS sustav može dovesti do boljeg razumijevanja, dok sustavi za ozvučenje ne pružaju poboljšanje, ukoliko su govornici udaljeni od mikrofona. Prema tome, sustavi za ozvučenje dovode do poboljšanja u situacijama govora jedne osobe, dok je CROS sustav učinkovitiji pri govoru više osoba (Picou i sur., 2019). Istraživanje Shimada i sur. (2018) provedeno u Japanu pokazalo je da u bučnim učionicama FM sustav pomaže prevladati teškoće slušanja u djece s teškim i potpunim JOS. Isto istraživanje pokazuje da FM sustav koristi 75% djece s JOS te je slično tome, u istraživanju Purcell i sur. (2016), 63% djece probalo koristiti FM sustav, a 43%



ga je koristilo u trenutku ispitivanja. Međutim, četvero od 10 djece koja su ga ikada probala navodi da je kvaliteta zvuka loša, dok ih 3 navodi osjećaj stigme uslijed njegova korištenja. Zbog individualnih potreba i razlika, odluka o potrebi uporabe sustava za ozvučenje kod djece s JOS treba biti individualno utemeljena.

## **12.6. Sustav induktivne petlje**

Sustav induktivne petlje omogućava osobama koje koriste slušna pomagala da zvuk čuju jasnije tako što uklanja ili smanjuje pozadinske zvukove. Mikrofon koji je ispred govornika ili je izravno spojen na televiziju ili radio, prima zvuk te signal prenosi do pojačala petlje. Tako nastaje struja koja prolaskom kroz petlju proizvodi magnetsko polje, a osoba sa slušnim pomagalom može primiti signale iz magnetskog polja ukoliko se nalazi na području koje okružuje petlja. Slušno pomagalo prima signale putem zavojnice u slušnom pomagalu. Koristi se za poboljšanje slušanja pri velikoj udaljenosti od zvuka, primjerice u kinu; pri jakoj pozadinskoj buci, primjerice na aerodromu te u prostorima u kojima postoji odjek i neadekvatni uvjeti slušanja. Kako bi se osobama oštećena sluha omogućilo otklanjanje šumova iz okoline i poboljšala kvaliteta zvuka, prema pravilniku o osiguranju pristupačnosti građevina osobama sa invaliditetom i smanjene pokretljivosti (Narodne novine, 151/05) javni objekti imaju zakonsku obavezu instaliranja induktivne petlje koja je u prostorijama u kojima se koristi označena posebnom oznakom. Uz pomoć induktivne petlje osoba sa slušnim pomagalom može slušati radio ili glazbu, čuti samo zvuk televizije bez pozadinskih zvukova, glazbene linije ili radija bez pozadinskih zvukova.

### 13. ZAKLJUČAK

U ovom je radu prikazan sažeti pregled dosadašnjih informacija o čestom zdravstvenom problemu u djece – jednostranom oštećenju sluha (JOS). Iz pregleda najnovijih spoznaja može se zaključiti kako su stručnjaci prepoznali vrlo složen i sveobuhvatan utjecaj JOS-a na razna područja djetetovog razvoja.

Presjekom dosadašnjih spoznaja može se zaključiti da JOS negativno utječe na razvoj jezika i govora, kognitivnih funkcija, akademski uspjeh, ponašanje i kvalitetu života djece. Dokumentirane promjene u jezično-govornim funkcijama uključuju slabije sposobnosti receptivnog i ekspresivnog jezika te slabije znanje rječnika, morfosintakse i fonologije. Međutim, ova istraživanja o utjecaju JOS-a na jezično-govorni razvoj u djece provedena su na malom broju ispitanika, pri čemu su korištene različite definicije JOS-a, kao i različiti jezični testovi koji nisu specifični za djecu s oštećenjem sluha. Uz to, u istraživanjima su se informacije vrlo često prikupljale upitnicima koje su popunjavali roditelji, učitelji i logopedi. Ispitivana populacija obuhvaćena u istraživanjima često je bila heterogena (prema vrsti i stupnju oštećenja; od blagog pa do potpunog gubitka sluha). Na temelju navedenog, nameće se potreba za provođenjem daljnjih istraživanja, po mogućnosti longitudinalna s jedinstvenim kriterijima za JOS na većem broju ispitanika. Također, istraživanja je potrebno provoditi standardiziranim jezičnim testovima koji bi bili specifični za ispitivanja jezika djece s oštećenjem sluha. Gdje god je to moguće, uputno je stratificirati djecu s JOS-om prema stupnju oštećenja.

Sveobuhvatni novoređenački probir na oštećenje sluha predstavlja veliki napredak u otkrivanju JOS-a. No, unatoč njemu, jedan dio djece s JOS ostaje neprepoznat, što upućuje na potrebu implementacije probira djece na oštećenje sluha i u vrtičkoj dobi ili na početku formalnog obrazovanja kako bi se prepoznala djeca s naknadno stečenim ili progresivnim oštećenjem sluha.

Budući da su posljedice JOS-a vrlo složene te zahvaćaju razne domene djetetova života, izuzetno je važan multidisciplinarni pristup u pružanju cjelovite usluge koja je usmjerena na individualne potrebe djeteta i njegove obitelji. Pri tome je jako važno omogućiti roditeljima i ostatku obitelji uključenost i sudjelovanje u kreiranju ciljeva i donošenju odluka. U okviru pružanja adekvatne podrške tijekom obrazovanja djece s JOS, potrebna je edukacija učitelja/nastavnika, omogućavanje individualiziranog odgojno-obrazovnog pristupa i pružanja

dodatne pomoći te prilagodbi učionice opremanjem modernom tehnologijom (primjerice, FM sustavi).

Premada u posljednje vrijeme razina svjesnosti o problemu JOS-a, njegovim posljedicama i potencijalnim oblicima pomoći raste, područje JOS-a je nedovoljno istraženo te je potreban angažman i suradnja mnogih stručnjaka u rješavanju ovoga važnog zdravstvenog problema.

## 14. LITERATURA

- 1) American Academy of Audiology (2013). *Clinical Practice Guidelines on Pediatric amplification*. Preuzeto s <https://www.asha.org/articlesummary.aspx?id=8589961389>
- 2) American Academy Otolaryngology-Head Neck Surgery. Position Statement: Red Flags-Warning of Ear Disease. Preuzeto 7.7.2020. s <https://www.entnet.org/content/position-statement-red-flags-warning-ear-disease>.
- 3) Anne, S., Lieu, J. E., Cohen, M. S. (2017). Speech and Language Consequences of Unilateral Hearing Loss: A Systematic Review. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 157 (4), 572–579.
- 4) Appachi, S., Specht, J. L., Raol, N., Lieu, J. E., Cohen, M. S., Dedhia, K., Anne, S. (2017). Auditory Outcomes with Hearing Rehabilitation in Children with Unilateral Hearing Loss: A Systematic Review. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 157 (4), 565–571.
- 5) Arndt, S., Prose, S., Laszig, R., Wesarg, T., Aschendorff, A. Hassepass, F. (2015). Cochlear Implantation in Children with Single-Sided Deafness: Does Aetiology and Duration of Deafness Matter? *Audiology and Neurotology* 20(1), 21–30.
- 6) ASHA. *Types of Hearing Loss*. Preuzeto 10.8.2020. s <https://www.asha.org/public/hearing/Types-of-Hearing-Loss/>.
- 7) ASHA. *Unilateral Hearing Loss in Children*. Preuzeto 27.6.2020. s <https://www.asha.org/public/hearing/Unilateral-Hearing-Loss-in-Children/>.
- 8) Bagatto, M., DesGeorges, J., King, A., Kitterick, P., Lurnagaray, D., Lewis, D., Roush, P., Sladen, D.P., Tharpe, A.M. (2019). Consensus practice parameter: audiological assessment and management of unilateral hearing loss in children. *Journal International Journal of Audiology*, 58(12):805-815.
- 9) Banga, R., Doshi, J., Child, A., Pendleton, E., Reid, A., McDermott, A. L. (2013). Boneanchored hearing devices in children with unilateral conductive hearing loss: a patient-career perspective. *Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, 122(9), 582-587.
- 10) Barsky-Firkser, L., Sun, S. (1997). Universal newborn hearing screenings: a three-year experience. *Pediatrics*. 99(6), 0-4.
- 11) Berninger E., Westling B. (2011). Outcome of a Universal Newborn Hearing-Screening Programme Based on Multiple Transient-Evoked Otoacoustic Emissions and Clinical Brainstem Response Audiometry. *Acta Oto-Laryngologica*, 131(7), 728-39..
- 12) Besing, J., Koehnke, J. (1995). A Test of Virtual Auditory Localization. *Ear and Hearing* 16(2): 220–229.

- 13) Bess FH. (1982). Children with unilateral hearing loss. *JARA*, 15, 116–30.
- 14) Bess, F.H., Dodd-Murphy, J., Parker, R.A. (1998). Children with minimal sensorineural hearing loss: prevalence, educational performance, and functional status. *Ear and Hearing*, 19, 339-354
- 15) Bess, F.H., Tharpe, A. M. (1986). An introduction to unilateral sensorineural hearing loss in children. *Ear and Hearing*, 7(1), 3-13.
- 16) Bess, F.H., Tharpe, A. M. (1988). Performance and management of children with unilateral sensorineural hearing loss. *Scandinavian Audiology, Supplement*, 30, 75-9.
- 17) Bess, F.H., Tharpe A. M., Gibler, A. M. (1986). Auditory performance of children with unilateral sensorineural hearing loss. *Ear and Hearing* 7 (1), 20-26
- 18) Bess, F.H., Tharpe, A.M. (1984). Unilateral hearing impairment in children, *Pediatrics* 74 (2), 206-216.
- 19) Borg, E., Edquist, G., Reinholdson, A., Risberg, A., McAllister, B. (2007). Speech and language development in a population of Swedish hearing-impaired pre-school children, a cross-sectional study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71(7), 1061-1077.
- 20) Borg, E, Risberg, A., McAllister, B., Undemar, B., Edquist, G, Reinholdson, A., Wiking-Johnsson, A., Willstedt-Svensson, U. (2002). Language development in hearing-impaired children Establishment of a reference material for a ‘Language test for hearing-impaired children’, LATHIC. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 65, 15–26.
- 21) Borton, S.A., Mauze, E., Lieu, J.E.C. (2010) Quality of life in children with unilateral hearing loss: a pilot study. *American Journal of Audiology*, 19(1), 61–72.
- 22) Bovo, R., Martini, A., Agnoletto, M., Beghi, A., Carmignoto, D, Milani, M., Zangaglia, A.M. (1988). Auditory and Academic Performance of Children with Unilateral Hearing Loss. *Scandinavian Audiology Supplement*, 30, 71–74.
- 23) Bowers, D. (2017). Unilateral Hearing Loss in Children: Impact and Solutions. *AudiologyOnline*, 19953. Preuzeto 16.7.2020. s <https://www.audiologyonline.com/articles/unilateral-hearing-loss-in-children-19953>.
- 24) Boyd, P.J. (2014) Potential benefits from cochlear implantation of children with unilateral hearing loss. *Cochlear Implants International*, 16(3), 121-136.
- 25) Briggs, L., Davidson, L., Lieu, J.E. (2011) Outcomes of conventional amplification for pediatric unilateral hearing loss. *Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, 120(7), 448–54.

- 26) Brookhouser, P.E., Worthington, D.W. Kelly, W.J. (1991) Unilateral hearing loss in children. *Laryngoscope*, 101(12), 1264-1272.
- 27) Carron, J. D., Moore, R. B., Dhaliwal, A. S. (2006). Perceptions of pediatric primary care physicians on congenital hearing loss and cochlear implantation. *Journal of the Mississippi State Medical Association*, 47(2), 35–41.
- 28) Centers for Disease Control and Prevention. *Hearing Loss in Children*. Preuzeto 2.7.2020.  
<https://www.cdc.gov/ncbddd/hearingloss/2017-data/14-type-and-severity.html>.
- 29) Christensen, L., Richter, G.T., Dornhoffer, J.L. (2010) Update on bone-anchored hearing aids in pediatric patients with profound unilateral sensorineural hearing loss. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 136(2), 175–7.
- 30) Clemmens, C.S., Guidi, J., Caroff, A., Cohn, S.J., Brant, J.A., Laury, A.M., Bilaniuk, L.T., Germiller, J.A. (2013) Unilateral cochlear nerve deficiency in children. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 149(2), 318-25
- 31) Copay, A. G., Subach, B.R., Glassman, S.D., Polly, D.W., Schuler, T.C. (2007). Understanding the Minimum Clinically Important Difference: A Review of Concepts and Methods. *The Spine Journal*, 7(5), 541–546.
- 32) Culbertson, J.L., Gilbert, L.E. (1986). Children with unilateral sensorineural hearing loss: cognitive, academic, and social development. *Ear and Hearing* , 7, 38-42.
- 33) Dalzell L., Orlando, M., MacDonald, M., Berg, A., Bradley, M., Cacace, A., Campbell, D., DeCristofaro, J., Gravel, J., Greenberg, E., Gross, S., Pinheiro, J., Regan, J., Spivak, L., Stevens, F., Prieve B. (2000). The New York State Universal Newborn Hearing Screening Demonstration Project: Ages of Hearing Loss Identification, Hearing Aid Fitting, and Enrollment in Early Intervention. *Ear and Hearing*, 21(2), 118-30.
- 34) Dancer, J., Burl, N.T., Waters, S. (1995). Effects of unilateral hearing loss on teacher responses to the SIFTER. *American Annals of the Deaf*, 140(3), 291-294.
- 35) Dhar, S., Humes, L.E., Calandruccio, L., Barlow, N.N., Hipskind, N. (2004). Predictability of speech-in-noise performance from real ear measures of directional hearing AIDS. *Ear and Hearing*, 25(2), 147-58.
- 36) Ead, B., Hale, S., DeAlwis, D., Lieu, J.E.C. (2013). Pilot study of cognition in children with unilateral hearing loss. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 77(11), 1856–60.

- 37) EFHOH—European Federation of the Hard of Hearing. *An Inclusive Society—Being accessible to hard of hearing people*. Preuzeto 28.6.2020. s <http://www.hsgn.hr/wp-content/uploads/2016/12/Smjernice-Europske-Generacije-Nagluhih-Osoba.pdf>.
- 38) Felce, D., Perry, J. (1995). Quality of life: its definition and measurement. *Research in Developmental Disabilities*, 16(1), 51-74.
- 39) Finitzo, T., Albright, K., O'Neal, J. (1998). The newborn with hearing loss: detection in the nursery. *Pediatrics*, 102(6), 1452–60.
- 40) Fischer, C., Lieu, J. (2014). Unilateral hearing loss is associated with a negative effect on language scores in adolescents. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 78(10), 1611–7.
- 41) Fitzpatrick, E.M., Al-Essa, R.S., Whittingham, J., Fitzpatrick, J. (2017) Characteristics of children with unilateral hearing loss. *International Journal of Audiology*, 56(11), 819–828.
- 42) Fitzpatrick, E.M., Durieux-Smith, A., Gaboury, I., Coyle, D., Whittingham, J. (2015). Communication Development in Early- Identified Children With Mild Bilateral and Unilateral Hearing Loss. *American Journal of Audiology*, 24, 349–353.
- 43) Fitzpatrick, E.M., Coyle, D., Gaboury, I., Durieux-Smith, A., Whittingham, J., Grandpierre, V., Na, E., Salamatmanesh, M. (2018). Service Preferences of Parents of Children With Mild Bilateral or Unilateral Hearing Loss: A Conjoint Analysis Study. *Ear and Hearing*, 20(20), 00-00.
- 44) Fitzpatrick, E.M., Gaboury, I., Durieux-Smith, A., Coyle, D., Whittingham, J., Nassrallah, F. (2019). Auditory and language outcomes in children with unilateral hearing loss, *Hearing Research*, 372, 42-51.
- 45) Fitzpatrick, E. M., Whittingham, J., Durieux-Smith, A. (2014). Mild Bilateral and Unilateral Hearing Loss in Childhood: A 20-Year View of Hearing Characteristics, and Audiologic Practices before and after Newborn Hearing Screening. *Ear and Hearing*, 35(1), 10–18.
- 46) Fowler, K.B., (2013). Congenital Cytomegalovirus Infection: Audiologic Outcome. *Clinical Infectious Diseases*, 57(4), 182–184
- 47) Galvin, K. L., Noble, W. (2013). The Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale for Use with Children, Parents, and Teachers. *Cochlear Implants International*, 14(3): 135–141.
- 48) Geers, A.E. (2006): Spoken language in children with cochlear implants. 244-271  
 U: Spencer, P.E., Marschark, M. (2006). *Advances in the Spoken Language Development of Deaf and Hard-of-Hearing Children*. Oxford: Oxford University Press.

- 49) Ghogomu, N., Umansky, A., Lieu, J.E. (2014). Epidemiology of Unilateral Sensorineural Hearing Loss with Universal Newborn Hearing Screening. *The Laryngoscope*, 124(1), 295–300.
- 50) Giolas, T.G., Wark, D.J. (1967) Communication problems associated with unilateral hearing loss. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 32(4), 336-343.
- 51) ResearchGate. *Global Burden of Disease Expert Group on Hearing Loss*. Preuzeto 24.6.2020. s [https://www.researchgate.net/figure/Grades-of-hearing-impairment-as-recommended-by-the-Global-Burden-of-Disease-Expert-Group\\_tbl1\\_336154105](https://www.researchgate.net/figure/Grades-of-hearing-impairment-as-recommended-by-the-Global-Burden-of-Disease-Expert-Group_tbl1_336154105).
- 52) Grandpierre, V., Fitzpatrick, E.M., Na, E., Mendonca, O. (2017). School-aged Children with Mild Bilateral and Unilateral Hearing Loss: Parents' Reflections on Services, Experiences, and Outcomes. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 23(2), 140–147.
- 53) Haffey, T., Fowler, N., Anne, S. (2013). Evaluation of unilateral sensorineural hearing loss in the pediatric patient. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 77, 955–958.
- 54) Hallmo, P., Møller, P., Lind, O., Tønning, F.M. (1986). Unilateral sensorineural hearing loss in children less than 15 years of age, *Scandinavian Audiology* 15(3), 131–137.
- 55) Hassepass F., Aschendorff, A., Wesarg, T., Kröger, S., Laszig, R., Beck, R.L., Schild, C., Arndt, S. (2013). Unilateral deafness in children: audiologic and subjective assessment of hearing ability after cochlear implantation. *Otology & Neurotology*, 34(1), 53–60.
- 56) Hawley, M.L., Litovsky, R.Y., Culling, J.F. (2004). The benefit of binaural hearing in a cocktail party: effect of location and type of interferer. *Journal of the Acoustical Society of America*, 115(2), 833–43.
- 57) Holstrum, W. J., Gaffney, M., Gravel, J.S., Oyler, R.F., Ross, D.S. (2008). Early intervention for children with unilateral and mild bilateral degrees of hearing loss. *Trends in Amplification*, 12, 35–41.
- 58) IntechOpen. *Update on hearing loss*. Preuzeto 30.8. s <https://www.intechopen.com/books/update-on-hearing-loss/classification-of-hearing-loss>.
- 59) Jensen, D.R., Grames, L.M., Lieu, J.E. (2013). Effects of aural atresia on speech development and learning: retrospective analysis from a multidisciplinary craniofacial clinic. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 139(8), 797–802.
- 60) Johnson, J.L., White, K.R., Widen, J.E., Gravel, J.S., James, M., Kennalley, T., Maxon, A.B., Spivak, L., Sullivan-Mahoney, M., Vohr, B.R., Weirather, Y., Holstrum, J. (2005). A multicenter evaluation of how many infants with permanent hearing loss pass a



two-stage otoacoustic emissions/automated auditory brainstem response newborn hearing screening protocol. *Pediatrics*, 116, 663-672.

61) Johnstone, P. M., Nabelek, A.K., Robertson, V.S. (2010). Sound Localization Acuity in Children with Unilateral Hearing Loss Who Wear a Hearing Aid in the Impaired Ear. *Journal of the American Academy of Audiology* 218, 522–534.

62) The Joint Committee on Infant Hearing. (2007). Year 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Pediatrics*, 120(4), 898-921.

63) The Joint Committee on Infant Hearing. (2019). Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *The Journal of Early Hearing Detection and Intervention*, 4(2), 1–44.

64) Kamal, S. M., Robinson, A.D., Diaz, R.C. (2012) Cochlear implantation in single-sided deafness for enhancement of sound localization and speech perception. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 20(5), 393-397.

65) Keller, W. D., Bundy, R.S. (1980). Effects of unilateral hearing loss upon educational achievement. *Child: Care, Health and Development*, 6(2), 93-100.

66) Kesser, B.W., Krook, K., Gray, L.C. (2013). Impact of unilateral conductive hearing loss due to aural atresia on academic performance in children. *Laryngoscope*, 123 (9), 2270-2275.

67) Kishon-Rabin, L., Kuint, J., Hildesheimer, M., Ari-Even Roth, D. (2015). Delay in auditory behaviour and preverbal vocalization in infants with unilateral hearing loss. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(12), 1129-36.

68) Klee, T. M., Davis-Dansky, E. (1986). A comparison of unilaterally hearing-impaired children and normal-hearing children on a battery of standardized language tests, *Ear and Hearing*. 7(1), 27-37.

69) Krishnan, L.A., Van Hyfte, S. (2016). Management of unilateral hearing loss *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 88, 63-73.

70) Lieu, J.E.C. (2004). Speech-language and educational consequences of unilateral hearing loss in children. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 130: 524–30.

71) Lieu, J.E.C. (2015). Management of Children with Unilateral Hearing Loss. *Otolaryngologic Clinics of North America* 48(6):1011-1026.

72) Lieu, J.E.C. (2018). Permanent Unilateral Hearing Loss (UHL) and Childhood Development *Current Otorhinolaryngology Reports*, 6, 74–81.

- 73) Lieu, J. E., Dewan. K. (2010). Assessment of Self-Selection Bias in a Pediatric Unilateral Hearing Loss Study. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 142(3), 427–433.
- 74) Lieu, J.E., Karzon, R.K., Ead, B., Tye-Murray, N. (2013). Do audiologic characteristics predict outcomes in children with unilateral hearing loss?. *Otology & Neurotology*, 34(9), 1703–10.
- 75) Lieu, J. E. C., Tye-Murray, N., Karzon, R.K., Piccirillo, J.F. (2010). Unilateral Hearing Loss is Associated with Worse Speechlanguage Scores in Children: A Case-Control Study. *Pediatrics* 125(6): 1348–1355.
- 76) Lieu, J.E., Tye-Murray, N., Fu, Q. (2012) Longitudinal study of children with unilateral hearing loss. *Laryngoscope*, 122(9):2088–95.
- 77) Liming, B.J., Carter, J., Cheng, A., Choo, D., Curotta, J., Carvalho, D., Germiller, J.A., Hone, S., Kenna, M.A., Loundon, N., Preciado, D., Schilder, A., Reilly, B.J., Roman, S., Strychowsky, J., Triglia, J.M., Young, N., Smith, R.J.H. (2016). International Pediatric Otolaryngology Group (IPOG) Consensus Recommendations: Hearing Loss in the Pediatric Patient. : *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 90, 251-258.
- 78) Ljubešić M. (2001). Rana komunikacija i njezina uloga u učenju i razvoju djeteta. *Dijete i društvo*, 3, 261-278.
- 79) Marn, B. (2012). Rano otkrivanje oštećenja sluha u djece u hrvatskoj - probir i dijagnostika. *Paediatrica Croatica*, 56(1), 195-201.
- 80) Marn, B., Kekić, B. (2016). Praćenje ishoda sveobuhvatnog probira novorođenčadi na oštećenje sluha u Hrvatskoj od 2003. do 2014. godine. *Paediatrica Croatica*, 60, 9-15.
- 81) Marn, B., Babić I., Vlahović, S, Žulj, I., Ivković, M., Dawidowsky, K. Rana postnatalna trajna oštećenja sluha u hrvatskoj i važnost pedijatra u ranom prepoznavanju. *Zbornik radova za medicinske sestre*, Split, 2017.
- 82) Martin, S., Martin, L.G., Pedersen, H.F. (2001) A Collaborative Approach to Fitting Amplification. *Audiologyonline*, preuzeto s <https://www.audiologyonline.com/articles/collaborative-approach-to-fitting-amplification-1216>.
- 83) Martinez-Cruz, C.F., Poblano, A., Conde-Reyesa, M.P. (2009). Cognitive Performance of School Children with Unilateral Sensorineural Hearing Loss. *Archives of Medical Research*, 40, 374-379.
- 84) McKay, S., Gravel, J.S., Tharpe, A.M. (2008). Amplification considerations for children with minimal or mild bilateral hearing loss and unilateral hearing loss. *Trends in Amplification* 12: 43–54.

- 85) Moeller, M. P., Carr, G., Seaver, L., Stredler-Brown, A., Holzinger, D. (2013). Best Practices in Family-Centered Early Intervention for Children Who Are Deaf or Hard of Hearing: An International Consensus Statement. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 18(4), 429.
- 86) Most, T. (2006). Assessment of school functioning among Israeli Arab children with hearing loss in the primary grades. *American Annals of the Deaf*, 151(3), 327–35.
- 87) Nakano, A., Arimoto, Y., Matsunaga, T. (2013). Cochlear nerve deficiency and associated clinical features in patients with bilateral and unilateral hearing loss. *Otology & Neurotology*, 34(3), 554-8.
- 88) Newman, C.W., Hug, G.A., Jacobson, G.P., Sandridge, S.A. (1997). Perceived hearing handicap of patients with unilateral or mild hearing loss. *Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, 106(3), 210-214.
- 89) Niedzielski, A., Humeniuk, E., Błaziak, P., Gwizda, G. (2006). Intellectual efficiency of children with unilateral hearing loss. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 70(9), 1529–32.
- 90) Niskar, A., Kiezak, S., Holmes, A., Esteban, E., Rubin, C., Brody, D.(1998). Prevalence of hearing loss among children 6 to 19 years of age. *Journal of the American Medical Association* 279, 1071-1075.
- 91) Norton, S. J., Gorga, M.P., Widen, J.E., Folsom, R.C., Sininger, Y., Cone-Wesson, B., Vohr, B.R., Mascher, K., Fletcher, K. (2000). Identification of neonatal hearing impairment: evaluation of transient evoked otoacoustic emission, distortion product otoacoustic emission, and auditory brain stem response test performance. *Ear and Hearing*, 21(5), 508–28.
- 92) Oller, D.K., Eilers, R.E., Steffens, M.L., Lynch, M.P., Urbano, R. (1994). Speech-like vocalizations in infancy: an evaluation of potential risk factors. *Journal of Child Language*, 21, 33–58.
- 93) Otologic Function Unit. Mount Sinai Hospital (2008). *Ontario infant hearing program audiologic assessment protocol*. Preuzeto 10.7.2020. s <https://www.mountsinai.on.ca/care/infant-hearing-program/documents/IHPAudiologicAssessmentProtocol3.1FinalJan2008.pdf>.
- 94) Oyler, R. F., Oyler, A.L., Matkin, N.D. (1988). Unilateral hearing loss: demographics and educational impact. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*. 19, 201-209.
- 95) Peckham, C.S., Sheridan, M.D. (1976). Follow-up at 11 years of 46 children with severe unilateral hearing loss at 7 years. *Child: care, health and development*, 2(2), 107-111.

- 96) Peckham, C.S., Sheridan, M., Butler, N.R. (1972). School attainment of seven-year-old children with hearing difficulties. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 14(5), 592-602.
- 97) Picou, E. M., Lewis, D., Angley, G., Tharpe, A. M. (in press). Re-routing Hearing Aid Systems for Overcoming Simulated Limited Useable Unilateral Hearing in Dynamic Listening Situations. *Ear and Hearing*.
- 98) Pollack, I. (1984). Monaural and binaural threshold sensitivity for tones and for white noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1948 20(1), 52–7.
- 99) Propst, E.J., Greinwald, J.H., Schmithorst, V. (2010). Neuroanatomic differences in children with unilateral sensorineural hearing loss detected using functional magnetic resonance imaging. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 136(1), 22–6.
- 100) Purcell, P.L., Shinn, J.R., Coggeshall, S.S., Phillips, G., Paladin, A., Sie, K.C.Y., Horn, D.L. (2017). Progression of unilateral hearing loss in children with and without ipsilateral Cochlear Nerve Canal stenosis: a hazard analysis. *Otology & Neurotology*, 38(6), 138-44.
- 101) Purcell, L., Shinn, J.R., Davis, G.E., Sie, K.C.Y. (2016). Children with unilateral hearing loss may have lower intelligence quotient scores: A meta-analysis. *Laryngoscope*, 126(3), 746-54.
- 102) Rachakonda, T., Shimony, J.S., Coalson, R.S., Lieu, J.E. (2014). Diffusion tensor imaging in children with unilateral hearing loss: a pilot study. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 26(8) 87.
- 103) Rachakonda, T., Jeffe, D.B., Shin, J.J., Mankarious, L., Fanning, R.J., Lesperance, M.M., Lieu, J.E.C. (2014) Validity, discriminative ability, and reliability of the hearing-related quality of life questionnaire for adolescents. *Laryngoscope*, 124,(2), 570-8.
- 104) Reed, R., Hubbard, M., Kesser, B.W. (2016). Is there a right ear advantage in congenital aural atresia? *Otology & Neurotology*, 37(10),1577–82.
- 105) Reeder, R. M., Cadieux, J., Firszt, J.B. (2015). Quantification of Speech-in-Noise and Sound Localization Abilities in Children with Unilateral Hearing Loss and Comparison to Normal Hearing Peers. *Audiology and Neurotology* 20(1), 31–37.
- 106) Roberti di Sarsina, P., Tassinari, M. (2015). Person-centred healthcare and medicine paradigm: it's time to clarify. *The EPMA Journal*, 6,11
- 107) Rohlf, A., Friedhoffl, J., Bohnert, A., Breitfuss, A., Hess, M., Müller, F., Strauch, A., Röhrs, M., Wiesner, T. (2017). Unilateral hearing loss in children: a retrospective study and a review of the current literature. *European Journal of Pediatrics volume 176*, 475–486

- 108) Roland, L., Fischer, C., Tran, K., Rachakonda, T., Kallogjeri, D., Lieu, J.E. (2016). Quality of life in children with hearing impairment: systematic review and meta-analysis. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 155(2), 208–19.
- 109) Ruschetta, M.N., Arjmand, E.M. (2003). Unilateral hearing impairment in children: age of diagnosis. *Audiology Online*. Preuzeto 14.7.2020. s <https://www.audiologyonline.com/articles/unilateral-hearing-impairment-in-children-1123>.
- 110) Ruschetta, M. N., Arjmand, E.M., Pratt, S.R. (2005). Speech Recognition Abilities in Noise for Children with Severe-to-Profound Unilateral Hearing Impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 69(6), 771–779.
- 111) Sangen A., Royackers, L., Desloovere, C., Wouters, J., van Wieringen, A. (2017). Single sided deafness affects language and auditory development – a case control study. *Clinical Otolaryngology*, 42(5), 979-987.
- 112) Schmithorst, V.J., Plante, E., Holland, S. (2014). Unilateral deafness in children affects development of multi-modal modulation and default mode networks. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 164.
- 113) Shargorodsky, J., Curhan, S.G., Curhan, G.C., Eavey, R. (2010). Change in prevalence of hearing loss in US adolescents. *JAMA*, 304(7), 772–8.
- 114) Shimada, A., Udaka, J., Nagashima, H., Chiba, I., Kondo, E., Nakano, S., Okamoto, H., Takeda, N. (2018). Effects of FM system fitted into normal hearing ear on speech-in-noise recognition in Japanese school-aged children with unilateral severe-to-profound hearing loss. *The Journal of Medical Investigation*, 65(3.4), 216-220.
- 115) Stein, D. (1983). Psychosocial characteristics of school-age children with unilateral hearing losses, *Journal of the Academy of Rehabilitative Audiology*. 6, 12–22.
- 116) Tibbetts, K., Ead, B., Umansky, A., Coalson, R., Schlaggar, B.L., Firszt, J.B., Lieu J.E.C. (2011). Interregional brain interactions in children with unilateral hearing loss. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 144(4), 602–11.
- 117) Tillman, T.W., Kasten, R.N., Horner, J.S. (1963). Effect of head shadow on reception of speech. *ASHA*, 5, 778–9.
- 118) Umansky, A.M., Jeffe, D.B., Lieu, J.E. (2011). The HEAR-QL: quality of life questionnaire for children with hearing loss. *Journal of the American Academy of Audiology*, 22(10), 644–53.
- 119) Updike, C.D. (1994). Comparison of FM auditory trainers, CROS aids, and personal amplification in unilaterally hearing impaired children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 5, 204–9.

- 120) Vila P. M., Lieu, J. E.C. (2015). Asymmetric and unilateral hearing loss in children. *Cell and Tissue Research*, 361(1), 271–278.
- 121) Winiger, A.M., Alexander, J.M., Diefendorfc A.O. (2016). Minimal Hearing Loss: From a Failure-Based Approach to Evidence-Based Practice. *American Journal of Audiology* 25(3), 232-45.
- 122) Wong, L. Hickson, L. (2013). Evidence-based Practice in Audiology: Rehabilitation Options for Adults With Hearing Impairment. *American Journal of Audiology*, 22(2), 329-31.
- 123) World Health Organization, *Grades of hearing impairment*. Preuzeto 10.7.2020. s [https://www.who.int/pbd/deafness/hearing\\_impairment\\_grades/en/](https://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/).
- 124) World Health Organization, *WHOQOL: Measuring Quality of Life*. Preuzeto 19.7.2020. s <https://www.who.int/healthinfo/survey/whoqol-qualityoflife/en/>.
- 125) Zakon o gradnji. *Narodne novine*. 151/05.
- Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (2005). Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti. Zagreb: Vlada RH, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva

## Prilog

### Prikaz radova o utjecaju JOS-a na jezično-govorni razvoj

Istraživanje	Veličina ukupnog uzorka/ broj djece s JOS	Dob djece s JOS	Vrsta oštećenja sluha kod djeteta s JOS	Stupanj oštećenja u djece s JOS	Država	Testovi i upitnici za procjenu jezičnih i govornih sposobnosti	Ostali testovi i upitnici
1. Fitzpatrick sur. 2018.	120/38	48 mjeseci	NP <sup>1</sup>	23 djece ≤70dB 11 djece ≥71-90dB 4 djece >91dB	Kanada	Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT-4), Preschool Language Scale (PLS-5), Goldman-Fristoe Test of Articulation Soundin Words subtest (GFTA-2)	Parents' Evaluation of Aural/Oral Performance of Children (PEACH)  Children's Home Inventory for Listening Difficulties (CHILD)
2. Sangen i sur. 2017.	42/21	5-15 godina	Prirodno, zamjedbeno	4 djece prag sluha > 70 dB 17 djece prag sluha > 90 dB	Belgija	Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CELF-4-NL) →Subtest Word Structure (WS) →Subtest Formulating Sentences (FS)  Expressive One Word Picture Vocabulary Test (EOWPVT)	CELF-4-NL: subtest Number Repetition (NR)  Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ)
3. Reed i sur. 2016.	140 djece s JOS (46 L, 94 D) <sup>2</sup>	Srednja dob L: 8,51 D: 9,2	Prirodno provodno (auralna atrezija)	Prosječni prag L: 62,50 dB D: 61,21 dB	SAD	Svi dostupni podatci o jeziku i slušanju	Audiometrijski podatci, podatci roditelja i učitelja o problemima u ponašanju i ponavljanju razreda, prilagodbama, IEP- u i slušnim i ostalim pomagalima
4. Fitzpatrick i sur. 2015.	100/31	1-4 godine	NP	28.8 – 95 dB (prosječno 63.7 dB)	Kanada	Parents' Evaluation of Aural/Oral Performance of Children  MacArthur-Bates Communicative Development Inventories	Early Listening Function  Children's Home Inventory for Listening Difficulties  Child Development Inventory
5. Kishon-Rabin i sur. 2015.	365/34	Djeca s JOS: 4.1-15 mj  Djeca s JOS(s čimbenicima rizika): 5.7-17.7 mj	Zamjedbeno, provodno, mješovito  Sva oštećenja bila su trajna	2 djece - B do U 5 djece -U 13 djece - U do T 4 djece - T 1 dijete T do P 9 djece - P <sup>3</sup>	Izrael	The Production of Infants Scale Evaluation (PRISE)	The Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS)

<sup>1</sup> NP – nema podataka

<sup>2</sup> L – lijevostrano, D – desnostrano

<sup>3</sup> B – blago, U – umjereno, T – teško, P – potpuno JOS

		Skupina uredna sluha: 0.5-38 mj		B(26–40 dB), U (41–55 dB), U do T (56–70 dB), T (71–90 dB), P (>90 dB)			
6. Fischer i Lieu, J. 2014.	33/20	12-17 godina	Zamjedbeno ili mješovito/provodno trajno	Teško-potpuno JOS (oštećenje > 70 dB na 0.5, 1, i 2 kHz)	SAD	Oral and Written Language Scales (OWLS) →Listening Comprehension Scale (LC) →Oral Expression Scale (OE)  Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CELF) -za cjelokupni jezik	Wechsler's Abbreviated Scales of Intelligence (WASI) – verbalni, izvedbeni i cjelokupni IQ
7. Jensen i sur. 2013.	74/67	2-12 godina	Provodno i zamjedbeno	Prag sluha prosječno 60 dB	SAD	Podaci o prikupljeni od logopeda  Izjave roditelja	Vrijednosti na audiogramu
8. Lieu, i sur. 2013.	204/109	6-12 godina	Trajno, NP <sup>1</sup>	Svi stupnjevi, većina potpuno <sup>4</sup>	SAD	Oral Written and Language Scales →Subtests: Listening Comprehension (LC), Oral Expression (OE), Oral Composite (OC)  Izjave roditelja	CID W-22 word lists  Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence  Wechsler Individual Achievement Test Second Edition-Abbreviated
9. Lieu, 2012.	46 djece s JOS	6-12 godina	Zamjedbeno, mješovito/provodno Trajno JOS	Svi stupnjevi, većina teško-potpuno <sup>4</sup>	SAD	Oral Written and Language Scales →Subtests: Listening Comprehension (LC), Oral Expression (OE), Oral Composite (OC)  Izjave roditelja	CID W-22 word lists  Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence Wechsler Individual Achievement Test Second Edition-Abbreviated  Child Behavior Checklist (CBCL)
10. Lieu 2010.	148/74	6-12 godina	Zamjedbeno, mješovito/provodno Trajno JOS	4 djece –B 15 djece - U 11 djece – T 44 djece – P <sup>4</sup>	SAD	Oral Written and Language Scales →Subtests: Listening Comprehension (LC), Oral Expression (OE), Oral Composite (OC)  Izjave roditelja	CID W-22 word lists  Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence  Wechsler Individual Achievement Test Second Edition-Abbreviated
11. Martínez-Cruz i sur. 2009.	81/21	Prosjeck 7 godina	Zamjedbeno	Teško (81-94 dB) i potpuno (>95 dB)	Meksiko	Verbal reasoning	Stanford-Binet Intelligence Scale of the Terman and Merrill →Subtests: Abstract visual reasoning, numeric reasoning, short-term memory

<sup>4</sup> Blago (B) <40 dB, umjereno (U) 40-69 dB, teško (T) 70-89 dB, potpuno >90 dB



12. Borg i sur. 2007.	253/>30	4-6 godina	Provodno ili zamjedbeno	NP <sup>1</sup>	Švedska	Phoneme discrimination, rhyme matching, Peabody Picture Vocabulary Test (PPVTIII), Test for Reception of Grammar (TROG), prosodic phrase focus, rhyme construction, Word Finding Vocabulary Test, Action Picture Test, oral motor test	NP
13. Borg i sur. 2002.	286/55	4,5 i 6 godina	Provodno ili zamjedbeno	Prag sluha ≤ 80dB	Švedska	Language test for hearing-impaired children (LATHIC) →Subtestovi: phonology, speech-motor functions, phoneme mobilisation	Language test for hearing-impaired children (LATHIC) Subtestovi: mental development, speech reception in noise, segmental phoneme discrimination, language memory, short term, phrasal prosody
14. Culbertson i Gilbert 1986.	50/25	6-13 godina	Zamjedbeno	Prag sluha > 45dB	SAD	Sentence-Repetition Test from the Neurosensory Center Comprehensive Examination for Aphasia	WISC-R, H-N, Bender-Gestalt Test, Wide Range Achievement Test, Behavioral Rating Scale, California Achievement Test, Metropolitan Achievement Test, or California Test of Basic Skills The Hiskey-Nebraska The Piers-Hams Children's Self-concept Scale
15. Peckham i Sheridan 1976.	44 djece s JOS	7 i 11 godina	NP	Umjereno ošrećenje, ≥55dB na 2 ili više govornih frekvencija	Engleska	Podatci o govornim teškoćama	Podatci iz audiograma, podatci o školskom uspjehu i motornoj koordinaciji