

TEOAE DECE SA OŠTEĆENJEM SLUHA

Slavica Pantelić¹, Sanja Đoković^{1,2}, Miško Subotić¹

¹ Institut za eksperimentalnu fonetiku i patologiju govora
iefpgmir@Eunet.yu

² Defektološki fakultet, Univerzitet u Beogradu
handprof@Eunet.yu

Sadržaj – Rad je usmeren ka ispitivanju specifičnosti tranzijentne otoakustičke emisije kod dece sa oštećenim sluhom. Cilj istraživanja je bio da se utvrde karakteristike i nivoi reproduktivnosti TEOAE u pojedinim frekvencijskim opsezima kod dece oštećenog sluha, prve, druge i treće grupe slušnih ostataka po kvantitetu i kvalitetu slušnog ostatka, a nulte po vremenu nastanka slušnog oštećenja (Kostićeva klasifikacija slušnih ostataka). Uzorak je činilo N=24 dece predškolskog uzrasta 3-7 godina (11 dečaka i 13 devojčica), kod koje je u Institutu za eksperimentalnu fonetiku i patologiju govora primenom Cochlea OAE Test System - TEOAE ispitana tranzijentna otoakustička emisija. Rezultati istraživanja: statistički značajne međugrupne razlike reproduktivnosti TEOAE su se pojavile na levom uvu: između prve i druge grupe slušnog oštećenja na 4096 Hz ($p=0.050$), između prve i treće na 4096 Hz ($p=0.000$), i između druge i treće grupe na 4096 Hz ($p=0.002$), dok se na desnom uvu statistički značajna razlika između reproduktivnosti pojavila na 1024 Hz ($p=0.006$) i 1448 Hz ($p=0.050$). Zaključak: Reproductivnost TEOAE nije dovoljno osetljiv parametar na stepen slušnog oštećenja, posebno je nedovoljno diskriminativan u odnosu na kvalitet slušnog ostatka (frekvencijski raspon u kome je očuvan sluh).

1. UVOD

Poslednjih dvadeset godina prisutan je intezivan razvoj tehnika i metoda koje se koriste za ispitivanje auditivnog procesa i mehanizama koji se dešavaju u njemu. Jedno od najznačajnijih otkrića u ovoj oblasti jeste postojanje aktivnih biomehaničkih procesa u kohleai, koja je do ovog otkrića smatrana za pasivnog učesnika u procesu slušanja. Akustička emisija kohlee kao pojava koja ukazuje na njenu aktivnu ulogu pomogla je u daljim istraživanjima procesa prijema i obrade zvuka, ali i u razvoju novih tehnika i metoda dijagnostike poremećaja auditivnog mehanizma.

Savremeni pristup u dijagnostici poremećaja sluha podrazumeva korišćenje metode koja je nastala na osnovu otkrića otoakustičke emisije i razvila se u nekoliko osnovnih dijagnostičkih postupaka. Danas se u dijagnostici koristi više vrsta OAE-a: TEOAE, DPOAE, SPOAE.

Veliki broj istraživanja u ovoj oblasti pokazao je da sa visokom pouzdanošću ova metoda može dati rezultate koji ukazuju da li kohlea odnosno spoljašnje trepljaste ćelije unutar kohlee imaju očuvanu funkciju pri prijemu zvučnog podražaja ili ne. Korišćenje TEOAE kod novorođenčadi u prvih pet dana po rođenju pokazalo se kao izuzetno značajna skrining metoda u ranom otkrivanju poremećaja sluha. Većina razvijenih zemalja TEOAE su uvrstile u standardnu proceduru neonatalnih skrining procedura [1].

TEOAE na osnovu dosadašnjih istraživanja predstavlja najpogodniju metodu za skrining sluha dece [1, 2]. Tome su u velikoj meri doprineli jednostavnost i brzina memnog procesa, kao i činjenica da je prevalenca javljanja TEOAE u populaciji sa normalnim sluhom 100%. Neke od osnovnih karakteristika

TEOAE su: frekventni opseg spektra TEOAE je od 500-4000Hz, amplitude zavise od spektra stimulusa, dužine usrednjavanja i individualnih karakteristika uva. Trajanje TEOAE je od nekoliko ms do nekoliko stotina ms. Latencija kod TEOAE je različita, kod viših frekvencija je manja. Vremenski interval analize TEOAE u kliničkoj praksi je 5-20 ms. TEOAE je registrovana kod većine osoba urednog sluha, a slična je u oba uha jedne osobe. TEOAE nalazi čujuće dece i odraslih pokazuju veliki stepen sličnosti, ali i određene razlike. TEOAE odgovori odraslih ispitanika urednog sluha pokazuju veću stabilnost, u odnosu na TEOAE odgovore bebe i dece [3]. Amplitude TEOAE čujućih odraslih osoba su manje [4], a osnovne frekvencijske komponente niže [5], nego kod beba i dece normalnog sluha.

Metoda TEOAE-a potpuno pouzdano ukazuje na disfunkciju kohle, odnosno osoba koja ima kohlearno oštećenje sluha ne može imati pozitivan rezultat TEOAE-a.

Većina studija govori o tome da je TEOAE odsutan ako je prag sluha na 500, 1000, 2000 i 4000 Hz prelazi približno 20 do 40 dB. Reproductivnost 50% ili veća je indikacija da odgovor postoji (procentualna vrednost decibelske razlike odnosa signa/šum). Kada je slušni prag bolji od 35dB, TEOAE je generalno prisutan [6].

Naše iskustvo pokazuje da deca oštećenog sluha bez obzira na stepen oštećenja sluha mogu percipirati govor i mogu da razviju govor i jezik do nivoa koji im omogućava polazak u redovnu školu. Za terapijske modele veoma je važno da se odredi u kojim frekventnim opsezima i na kojem kvantitativnom nivou postoje slušni ostaci.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja: utvrditi karakteristike i nivo reproduktivnosti TEOAE u pojedinim frekvencijskim opsezima kod dece oštećenog sluha, prve, druge i treće grupe slušnih ostataka po kvantitetu i kvalitetu slušnog ostatka, a nulte po vremenu nastanka slušnog oštećenja (Kostićeva klasifikacija slušnih ostataka).

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Uzorak je činilo N=24 dece predškolskog uzrasta 3-7 godina (11 dečaka i 13 devojčica), prve, druge i treće grupe slušnih ostataka po kvantitetu i kvalitetu slušnog ostatka a nulta po vremenu nastanka slušnog oštećenja. Klasifikacije oštećenja sluha ne daju uvid u vreme nastanka oštećenja sluha, niti u kvalitet slušnog ostatka (očuvanost frekventnog područja, što je sa aspekta rehabilitacije govora i jezika bitno. Uvidajući nedostatke klasifikacija oštećenja sluha Kostić [7] je izvršio klasifikaciju oštećenja sluha (tabela 1 – izvod iz klasifikacije). Osnovna dva kriterijuma klasifikacije su vreme nastanka oštećenja sluha i kvantitet i kvalitet slušnog ostatka - procenjen na osnovu tonalne audiometrije ili AEPMS-a (auditivni evocirani potencijali moždanog stabla) [8]. Vreme nastanka oštećenja sluha pokazuje koliki je vremenski period protekao od rođenja do nastanka oštećenja sluha, odnosno šta je kod deteta

postojalo od govora u trenutku nastanka oštećenja na osnovu čega se planiraju metodski postupci i sadržaji rada. Kvalitet i

kvantitet slušnog ostatka ukazuju na auditivni status sa aspekta potencijalnih mogućnosti razvoja govora i jezika.

Tabela 1: Opis izorka, izvod iz Kostićeve klasifikacije slušnih ostataka prema vremenu nastanka oštećenja sluha i kvantitetu i kvantitetu slušnog ostatka (0 grupa po vremenu nastanka slušnog oštećenja)

VREME NASTANKA OŠTEĆENJA SLUHA	KVALITET I KVANTITET SLUŠNOG OSTATKA		
	GRUPA-I	GRUPA-II	GRUPA-III
GRUPA-O kongenitalna oštećenja sluha i oštećenja nastala do 2,5 meseca posle rođenja N=24	100Hz do 500Hz AEPMS odsutni ili ≤ 110 dB N=5	100Hz do 1000Hz - 1500 Hz AEPMS 90-100dB N=13	100Hz do 8000Hz AEPMS 60-80dB N=6

Snimanje TEOAE je obavljeno u tihoj komori audiološkog kabineta, u Institutu za eksperimentalnu fonetiku i patologiju govora, u Beogradu. Tokom snimanja vodilo se računa o tome da nivo buke koja potiče iz okruženja bude minimalan. Sva deca su pre ispitivanja prošla ORL pregled.

U ovom istraživanju za snimanje odziva kohlee korišćen je uređaj Cochlea OAE Test System - TEOAE razvijen i konstruisan u Institutu za eksperimentalnu fonetiku i patologiju govora, u Beogradu u okviru projekta *Istraživanje*

otoakustičke emisije i razvoj sistema za ranu detekciju oštećenja sluha. Ovaj uređaj baziran je na PC tehnologiji. Oblik TEOAE stimulusa je pravougaoni impulsni signal trajanja oko 80 μ s. Za izdvajanje nelinearne komponente TEOAE signala koristi se niz od četiri impulsa, od kojih je amplituda prvog jednaka zbiru amplituda ostala tri impulsa. U statističkoj obradi signala prvih par ms se odbacuje, a merenje TEOAE odziva se gleda u narednih 15 ms.

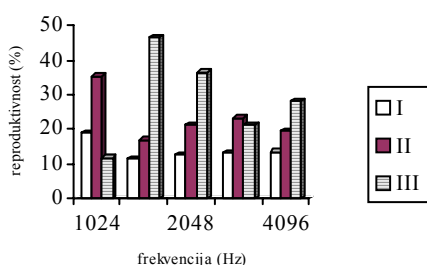
4. REZULTATI I DISKUSIJA

Tabela 2: Prosečne vrednosti reproduktivnosti kod dece prve, druge i treće grupe slušnih ostataka po frekvencijama (levo i desno uvo)

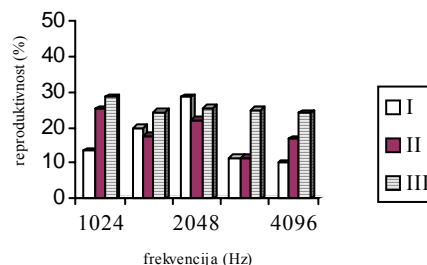
grupa uvo	I								II								III													
	L				D				L				D				L				D									
Freq.	1024	1448	2048	2896	4096	1024	1448	2048	2896	4096	1024	1448	2048	2896	4096	1024	1448	2048	2896	4096	1024	1448	2048	2896	4096					
AS	13,31	19,82	28,72	11,42	10,08	18,77	11,44	12,68	13,11	13,53	25,28	17,57	22,13	1,39	16,18	35,31	16,93	21,39	23,34	19,44	28,55	24,39	25,57	25,05	24,26	11,74	46,82	36,49	21,26	28,13
AS	16,67%				13,90%				19,44%				23,28%				25,56%				28,86%									
AS	15,28%								21,36%								27,21%													

U tabeli 2 prikazane su prosečne vrednosti reproduktivnosti kod dece prve, druge i treće grupe slušnih ostataka po frekvencijama, za levo i desno uvo. Prosečna vrednost kod dece prve grupe slušnih ostataka za levo uvo je 16.67%, a za desno 13.19%, kod dece druge grupe slušnih ostataka za levo uvo je 19.44%, a za desno 23.28%, kod dece treće grupe slušnih ostataka za levo uvo je 25.56%, a za desno 28.86%. Prosečna vrednost reproduktivnosti bez obzira na uvo kod dece prve grupe slušnih ostataka je 15.28%, kod druge grupe slušnih ostataka je 21.36%, dok je kod dece treće grupe slušnih ostataka 27.21%.

Na grafikonu 1a prikazane su prosečne vrednosti reproduktivnosti TEOAE po frekvencijskim opsezima kod dece prve, druge i treće grupe slušnih ostataka za levo uvo. Minimalna vrednost reproduktivnosti na levom uvu je 10.08% i pojavljuje se kod I grupe slušnih ostataka na frekvencijskom opsegu 4096 Hz, što je i očekivano s obzirom na karakteristike slušnog ostatka kod ove grupe. Maksimalna reproduktivnost na levom uvu je 28.55% na frekvenciji 1024 Hz kod dece sa trećom grupom slušnih ostataka.



a) levo uvo



b) desno uvo

Grafikon 1: Prosečne vrednosti reproduktivnosti TEOAE po frekvencijskim opsezima kod dece I, II i III grupe slušnih ostataka

Prosečne vrednosti reproduktivnosti TEOAE po frekvencijskim opsezima kod dece I, II i III grupe slušnih ostataka (desno uvo) su prikazane u grafikonu 1b. Minimalna reproduktivnost je zabeležena na frekvencijskom opsegu 1448

Hz i iznosi 11.44% kod dece sa prvom grupom slušnih ostataka, dok je na istoj frekvenciji maksimalna prosečna vrednost reproduktivnosti iznosila 46.82%, kod dece sa trećom grupom slušnih ostataka.

5. ZAKLJUČAK

1. Ni jedan ispitanik nije prošao TEOAE, što je i očekivano, s obzirom da su svi imali nalaz sa tonalne liminarne audiometrije na kome je prag sluha bio ispod 35 dB.

2. Minimalna reproduktivnost kohlee bila je 0% (20% od ukupnog broja mogućih kombinacija - dete/uvo/frekvencija), najčešće na frekvencijama 1024 Hz, 1448 Hz (55% od ukupnog broja reproduktivnosti 0%).

3. Maksimalan odziv kohlee bio je 97.33% (kod jednog ispitanika druge grupe slušnog oštećenja na frekvenciji 1024Hz).

4. Reproductivnost preko 50% pojavila se samo na 12% od ukupnog broja mogućih kombinacija - dete/uvo/frekvencija. Najmanji broj reproduktivnosti preko 50% po detetu se pojavio u prvoj grupi slušnog oštećenja, što je i očekivano s obzirom da je ona i najteži stepen oštećenja sluha.

5. Prosečna reproduktivnost kod prve grupe slušnih ostataka je 15.28%, kod druge grupe 21.36% dok kod treće grupe ona iznosi 27.21%.

6. Statistički značajne međugrupne razlike reproduktivnosti TEOAE pojavile su se levo: između prve i druge grupe slušnog oštećenja na 4096 Hz ($p=0.050$), između prve i treće na 4096 Hz ($p=0.000$), i između druge i treće grupe na 4096 Hz ($p=0.002$), dok se na desnom uvu statistički značajna razlika između reproduktivnosti pojavila na 1024 Hz ($p=0.006$) i 1448 Hz ($p=0.050$).

7. Reproductivnost TEOAE nije dovoljno osetljiv parametar na stepen slušnog oštećenja, posebno je nedovoljno diskriminativan u odnosu na kvalitet slušnog ostatka (frekvencijski raspon u kome je očuvan sluh).

8. Ovi rezultati ukazuju da je dalja eksperimentalna istraživanja specifičnosti TEOAE kod dece oštećenog sluha potrebno usmeriti ka ispitivanju amplitude TEOAE kako bi se došlo do relevantnijeg pokazatelja oštećenja sluha po kvalitetu slušnog ostatka.

Napomena: Ovaj rad je finasiran od strane Ministarstva za nauku i zaštitu životne sredine Republike Srbije, u okviru projekta OI 1784.

LITERATURA

[1] S. Pantelić, S. Đoković, S. Šabanović, Neonatalni slušni skrining, *Govor i jezik - multidisciplinarna istraživanja srpskog jezika*, IEFPG, Beograd, 2004

- [2] J. S. Gravel, L. L. Tocci, Setting the stage for Universal Newborn Hearing screening, *Universal Newborn Hearing screening*, Thieme, New York, Stuttgart 1998.
- [3] K. Kon, M. Inagaki, M. Kaga, Developmental changes of distortion products and transient evoked otoacoustic emissions in different age groups. *Brain & development*, 22, 41-46. 2000
- [4] D. T. Kemp, P. Bray, L. Alexander, A. M. Brown, Acoustic emission cochleography: Practical aspects. *Scandinavian Audiology*, 25, 71-82. 1986
- [5] N. J. Johnsen, & C. Elberling, Evoked acoustic emission from the human ear: I Equipment and response parameters. *Scandinavian Audiology*, 11, 3-12 1982
- [6] Francis B., Quinn, Matthew, W. Ryan, Assesment of Peripheral and Central Auditory Function, *Otolaringology* 2004
- [7] Đ. Kostić, *Govor i slušno oštećeno dete*, Kulturni centar-privredna knjiga, Gornji Milanovac. 1980
- [8] M. Sovilj, S. Pantelić, Influence of Speech Enviroment on Developing Auditive Perception and Interrogative Brain Function on Speech and Language Level, *8th World Congress of IOP*, Tampere. 1996

Abstract –This paper is directed to the specifics of transient otoacoustic emission at hearing impaired children. The main goal of this search was to find characteristics and levels of TEOAE reproduction in specific frequent fields at hearing impaired children: first, second and third group of hearing residues by quantity nad quality of hearing residue, and zero by the time of hearing loss (Kostic's clasification of hearing residue). The investigation included N=24 subjects, children of preeschool age (from 3-7 age) - 11 boys and 13 girls. They were tested in the Institute for Experimental Phonetics and Speech Pathology by Cochlea OAE Test System - TEOAE. Results: statistically significant differences of TEOAE reproduction were find at left ear: between first and second group of hearing impairment at 4096 Hz ($p=0.050$), beetween first and third at 4096 Hz ($p=0.000$), and between second and third group at 4096 Hz ($p=0.002$), and on right ear statistically significant difference were found between reproduction at 1024 Hz ($p=0.006$) and 1448 Hz ($p=0.050$). Conclusion: TEOAE reproduction isn't sensible parameter for the level of hearing impairment, espetially in the relationship with the quality of hering residue (frequent span of unimpaired hearing).

TEOAE OF HEARING IMPAIRED CHILDREN

Slavica Pantelić, Sanja Đoković, Miško Subotić