

ПОРЕМЕЋАЈИ ВЕРБАЛНЕ КОМУНИКАЦИЈЕ И ОТОАКУСТИЧКА ЕМИСИЈА

*Славица Максимовић^{1,2}, Сања Ђоковић³,
Надежда Димић³*

¹Центар за унапређење животних активности, Београд

²Институт за експерименталну фонетику и патологију говора, Београд

³Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију, Београд

ОАЕ представљају звуци у спољашњем слушном каналу који потичу од физиолошки виталне и осетљиве кохлее. Звуци које ствара кохлеа су мали али потенцијално аудибилни и понекад достижу до 30 dB SPL. Они могу да настану спонтано, али много чешће ОАЕ прати акустичку стимулацију.

ОАЕ је осетљива на кохлеарну дисфункцију која је узрокована оштећењем функције спољашњих слушних ћелија чије оштећење може бити изазвано ототоксичним агенсима, хипоксијом или интензивном буком. Оштећење кохлее може довести до смањења или потпуног изостанка ОАЕ.

Циљ истраживања је био да се испита ОАЕ (ТЕОАЕ и ДРОАЕ) код деце са поремећајима у вербалној комуникацији (оштећење слуха, поремећај артикулације, развојна дисфазација, муцање) у односу на децу са типичним говорно језичким развојем.

Узорак испитаника је чинило 104 деце узраста 5-8 година са поремећајем вербалне комуникације (поремећај артикулације, развојна дисфазација, муцање) и код деце са типичним говорно језичким развојем. Код све деце је испитана ТЕОАЕ и ДРОАЕ.

Резултати истраживања су показали да су статистички значајне разлике (ТЕОАЕ и ДРОАЕ) присутне између деце са оштећењем слуха и свих осталих испитиваних група и између деце са развојном дисфазацијом у односу на децу са типичним говорно језичким развојем на ТЕОАЕ (десно уво), на ДРОАЕ (обострано).

КЉУЧНЕ РЕЧИ: ОАЕ, ТЕОАЕ, ДРОАЕ, поремећаји вербалне комуникације, поремећај артикулације, развојна дисфазација, муцање, типичан говорно језички развој

1. УВОД

Акустичка енергија снимљена у спољашњем слушном каналу, настала као последица функције кохлее назива се отоакустичка емисија (ОАЕ). Откриће ОАЕ довело је до радикалних промена у разумевању процеса који се одвијају у кохлеи и омогућило другачији приступ у анализи њеног функционисања. Неинвазивни метод мерења сигнала ОАЕ дозвољава поновљена мерења у дужем временском интервалу без нарушавања нормалне функције кохлее и тиме постаје значајна истраживачка метода у изучавању аудиторног механизма.

Клинички значај ОАЕ уочен је убрзо по открићу ОАЕ, јер пружа могућност неинвазивног и фокусираног истраживања функционалних карактеристика кохлее. Коришћењем ОАЕ добијају се објективне информације о микромеханичкој активности специфичној за пренеуралне или сензорске елементе Кортијевог органа, које су од значаја у клиничкој дијагностици и терапији. Ова чињеница додатно добија на важности ако се зна да већина слушних оштећења (изазваних буком, ототоксцима, хередитарни губици слуха) потичу од сензорних компоненти кохлее. Свега око 2% слушних оштећења чине ретрокохлеарна слушна оштећења. За разлику од других метода за ОАЕ се може рећи да мери одговор само сензорног дела кохлее.

ОАЕ се према врстама стимулуса који их побуђују могу поделити у две основне класе. У једну класу спадају емисије које су константно присутне у одсуству побудног сигнала, док другој класи припадају емисије које су изазване различитим акустичким побудама. Изазване или стимулисане ОАЕ могу даље бити подељене у три подкласе зависно од врсте побудног импулса: транзијентне (ТЕОАЕ), тонски изазване (SFO-AE) и емисије које су производ дисторзија (DPOAE) (Пантелић, Совиљ, Ђоковић, Микић, 2005).

Транзијентне отоакустичке емисије (ТЕОАЕ) и отоакустичке емисије које су производ дисторзија (DPOAE) постале су значајне клиничке методе у аудиологији, којима се доказује нормално функционисање периферног аудитивног система. Анатоомску подлогу отоакустичких емисија чине спољне трепљасте ћелије чији број опада током година, па се на тај начин прати промена параметара ОАЕ током старења. Ова аудиолошка метода испитивања је једноставна, безболна, објективна, брза и лака за извођење (Микић, Ђоковић, Совиљ, Пантелић, 2005).

Бројне студије показују да су, уколико нема патолошког процеса у средњем уву, евоциране ОАЕ робустне и широкопојасне код новорођенчади и деце са нормалним слухом. Неки аутори тврде да су неонаталне ОАЕ робустније него код одраслих само на фреквенцијама изнад

1.5 kHz, мада је могуће да добијени резултати у различитим студијама зависе и од спектра употребљеног стимулуса. Код превремено рођене деце амплитуда ТЕОАЕ је нешто нижа него код деце рођене на време.

Амплитуда ТЕОАЕ је највиша у првој деценији живота, а затим почиње прогресивно да опада. Утицај старења на отоакустичке емисије вероватно је у вези са смањењем броја спољних трепљастих ћелија. Поред амплитуде ТЕОАЕ током сазревања долази до промена најизраженије фреквенције са померањем ка дубљем регистру. Карактеристична фреквенција код недоношчади износи 4 kHz, код терминске новорођенчади 3.5 kHz, а код деце школског узраста 1.5 kHz (Marco, 1999). Фреквентни спектар је померен ка вишим фреквенцијама код новорођенчади у односу на децу, на то сем зрелости кохлее утичу и ниво буке и резонантне карактеристике спољног слушног ходника (Kemp, 2002). Thornton (1999) је методом високотонске тимпанометрије доказао значајне промене код новорођенчади у првим данима живота. Део промена отоакустичких емисија је ипак у функцији матурације кохлее кроз побољшање фреквентне резолуције и нелинеарности непосредно пред термин рођења.

Процент регистрације ТЕОАЕ од 67.45% првог дана по рођењу расте на 85% трећег дана живота и задржава се до пете, односно шесте деценије старости. У студији (Marco, 1999) на 2791 испитаника узраста 0-59 година 100% присуство ТЕОАЕ је нађено код испитаника у трећој деценији живота, са прагом слуха бољим од 30 дБ, на свим фреквенцијама. У принципу се сматра да су ТЕОАЕ присутне у 90-100% популације са нормалним слухом и уредном функцијом средњег ува. Процент је нешто мањи у прва два дана живота, што је податак који битно утиче на време тестирања у неонаталном скринингу.

Амплитуда отоакустичких емисија опада у функцији старости од 19.27 dB у првој недељи до 7.25 dB у шестој деценији живота. Амплитуда је највиша у првој години живота, а затим конзистентно опада током прве деценије. Таваркиладзе (1999) је нашао највише вредности ТЕОАЕ у групи испитаника старих између 5 и 10 година, док је кроз анализу спектра снаге највише вредности добио код новорођенчади, а најмање код субјеката у четвртој и седмој деценији живота.

У погледу фреквенцијског спектра, такође постоје варијације везане за узраст. Током прве године живота, почев од трећег дана старости, бележи се заобљен одговор са преваленцијом спектралне енергије од 2.5 до 4 kHz, са максималном амплитудом на 3 kHz. Амплитуда је већа бар за 3 dB SPL од нивоа буке на свим фреквенцијама изузев на 0.5 kHz. У старијим групама морфологија је добро дефинисана, са максималном амплитудом на 1.5 kHz. Код испитаника старијих од 40 година,

није забележен градијент од 3 dB SPL изнад нивоа буке ни на једној од високих фреквенција.

Кроз изучавање ОАЕ код групе испитаника старости 4-13 година установљено је да су вредности амплитуде веће него код одраслих, али мање него код новорођенчади. Prieve (2002) је нашао континуирано опадање амплитуде са старашћу од прве године током прве три деценије живота., а посебно је нагласио спектралне разлике. На фреквенцијама нижим од 1 kHz није забележена разлика. У погледу DPOAE забележена је иста варијабилност пораста функције стимулуса и одговора (инпут-оутпут) код деце као и код одраслих. Највеће разлике су забележене на фреквенцијама од 2 и 3 kHz код деце млађе од једне године, док је у дубљем регистру разлика била 10 dB између мале деце и петнаестогодишњака. Код свих испитаника са регистрованим SOAE нивои DPOAE били су 2-4 dB виши (Prieve, 2002).

ТЕОАЕ се такође користе и за праћење опоравка средњег ува током терапије или природне еволуције хроничног секреторног или акутног отитиса (Микић, 2003).

Валидност теста зависи од субјективних и објективних фактора. У субјективне факторе спада узнемиреност, плач или хиперактивност детета, док се објективни односе на стабилност стимулуса, интензитет и спектар, што треба имати у виду при тумачењу резултата. Препоручена стабилност стимулуса за неонатални скрининг применом ТЕОАЕ је бар 70%.

Резултати компарације ТЕОАЕ и тоналне лиминарне аудиометрије су показали да ТЕОАЕ на средњим и високим фреквенцијама добро одсликава аудитивни статус, али да су ти показатељи на ниским фреквенцијама врло сиромашни. До сличних показатеља су дошли Пантелић, Суботић, Барлов (2004). Истраживање ТЕОАЕ код деце са говорно језичким поремећајима (Ђоковић, Суботић, Пантелић, 2004) је показало да постоји статистички значајна корелација између узраста и налаза на ТЕОАЕ, и да ова метода може бити коришћена за евалуацију аудитивног механизма.

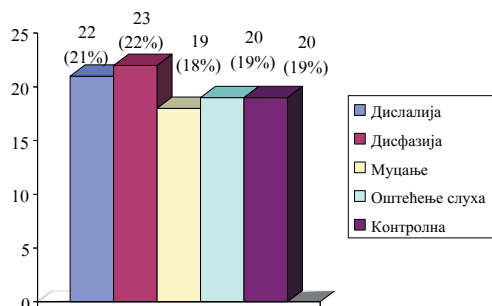
2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

У основи истраживања је експериментални метод који је примењен на групама деце са различитим поремећајима у вербалној комуникацији и групи деце са типичним говорно-језичким и слушним развојем.

Истраживање је спроведено у Институту за експерименталну фонетику и патологију говора у Београду (Пантелић, 2010).

Узорак испитаника је обухватио 104 деце предшколског узраста, старости од 5 до 8 година.

Деца су распоређена у 4 експерименталне групе и то 22 деце са поремећајем артикулације (дислалија), 23 деце са развојном дисфазом, 19 деце поремећајем флуентности (муцање) и 20 деце оштећеног слуха, док је у контролној групи било 20 деце типичног говорно-језичког и слушног развоја (графикон 1). Група деце са оштећењем слуха је подељена на три подгрупе: 1. деца са кондуктивним оштећењем слуха (5 деце), 2. деца са перцептивним оштећењем слуха са очуваним слушним пољем (10-оро деце), 3. деца са перцептивним оштећењем слуха са делимично очуваним слушним пољем (5 деце).



Графикон 1. Узорак испитаника, Е група по дијагнозама (оштећење слуха, дислалија, развојна дисфазом, муцање) и К група

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА ТЕОАЕ И ДРОАЕ КОД ДЕЦЕ СА ПОРЕМЕЋАЈИМА ВЕРБАЛНЕ КОМУНИКАЦИЈЕ

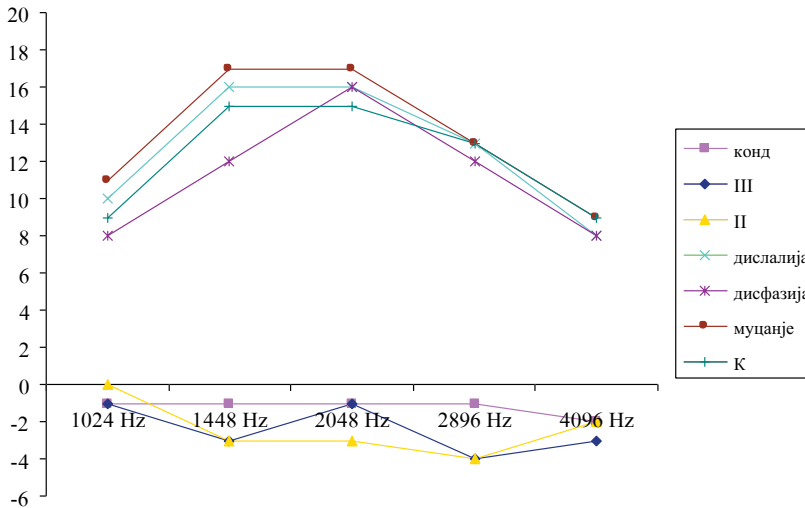
3. 1. Резултати и дискусија ТЕОАЕ код деце са поремећајима вербалне комуникације

У графиконима 2 и 3 приказани су резултати компарације ТЕОАЕ деце са оштећењем слуха, дислалијом, развојном дисфазом, муцањем и испитаника К групе за лево и десно уво.

Код деце са *оштећењем слуха* (све три групе) ТЕОАЕ одговори изостају обострано или је амплитуда одговора веома ниска.

Код деце са *дислалијом* бољи је одзив кохлеје десно (13 dB), док лево он износи 11 dB, максималан просечан одзив износи 24 dB и по њему нема разлике између левог и десног ува. Најбољи одзив и за једно и за

друго уво код деце са дислалијом је у опсегу 1500-2000 Hz, што се уклапа са податком који даје Марсо (1999) да је карактеристична фреквенција код деце предшколског узраста 1500 Hz.



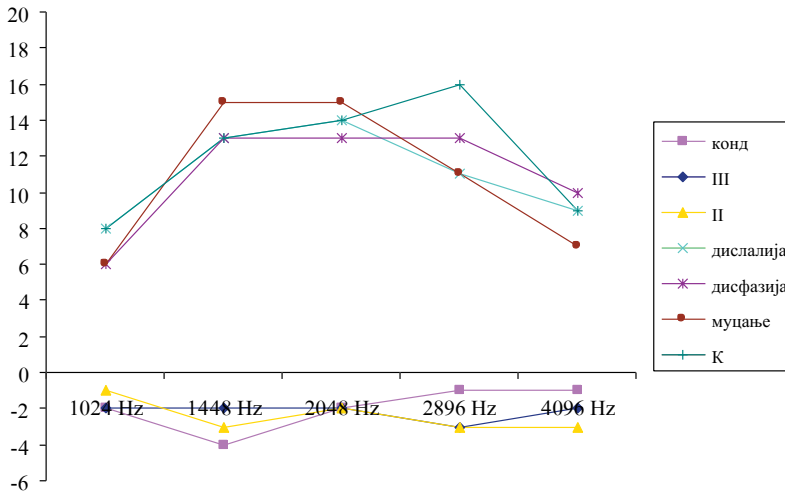
Графикон 2. Компарација резултата ТЕОАЕ деце са оштећењем слуха, дислалијом, развојном дисфазијом, муцањем и испитаника К групе (десно уво)

Код деце са *развојном дисфазијом*, добијен је исти одзив кохлеје и за десно и за лево уво и износи 11 dB (минималне вредности -7 до 0, максималне вредности од 20-28 dB). Најбољи одзив и за једно и за друго уво је у опсегу 1500-3000 Hz.

Код деце са *муцањем* ТЕОАЕ десног ува је 13 dB (максималан одзив 22 до 29 dB) док је одзив кохлеје левог ува 11 dB (максималан одзив 18 до 27 dB). Најбољи одзив и за једно и за друго уво је у опсегу 1500-2000 Hz.

Код деце *К групе* добијен је просечно исти одзив и десног и левог ува (12 dB). Најбољи одзив и за једно и за друго уво је у опсегу 1500-3000 Hz и креће се од 13-16 dB.

Резултати показују да постоји статистички веома значајна разлика ($p=0.000$) између ТЕОАЕ деце са оштећењем слуха за оба ува и свих осталих група – дислалија, развојна дисфазија, муцање и К група на свим учестаностима (1024, 1448, 2048, 2896, 4096 Hz). ТЕОАЕ деце са развојном дисфазијом на 1448 Hz (десно уво) се статистички значајно разликује од ТЕОАЕ деце са дислалијом ($p=0.021$), муцањем ($p=0.010$) и од К групе ($p=0.049$).



Графикон 3. Компарација резултата ТЕОАЕ деце са оштећењем слуха, дислалијом, развојном дисфазијом, муцањем и испитаника контролне групе (лево уво)

ТЕОАЕ (лево уво) деце са муцањем на 2896 Hz се статистички значајно разликује од деце К групе ($p=0.014$). На истој учестаности и на истом уву постоји разлика између ТЕОАЕ деце са дислалијом и деце К групе ($p=0.014$).

Већина студија говори о томе да је ТЕОАЕ одсутна ако праг слуха на тоналној аудиометрији на 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz и 4000 Hz прелази 40 dB. Када је слушни праг ≤ 35 dB, ТЕОАЕ је генерално присутна. Може се закључити да је ОАЕ осетљива на кохлеарну дисфункцију која је узрокована деловањем ототоксичног агенса, хипоксије, буке или неког другог фактора. Оштећење кохлеје може довести до смањења или потпуне елиминације ОАЕ код људи (Probst et al., 1991) и код животиња (Whitehead, Lonsbury-Martin, Martin, 1992).

3.2. Резултати и дискусија DPOAE код деце са поремећајима вербалне комуникације

У графиконима 4 и 5 приказани су резултати компарације DPOAE (0.5, 1, 2, 4, 6, 8 KHz) деце са оштећењем слуха, дислалијом, развојном дисфазијом, муцањем и испитаника К групе за оба ува.

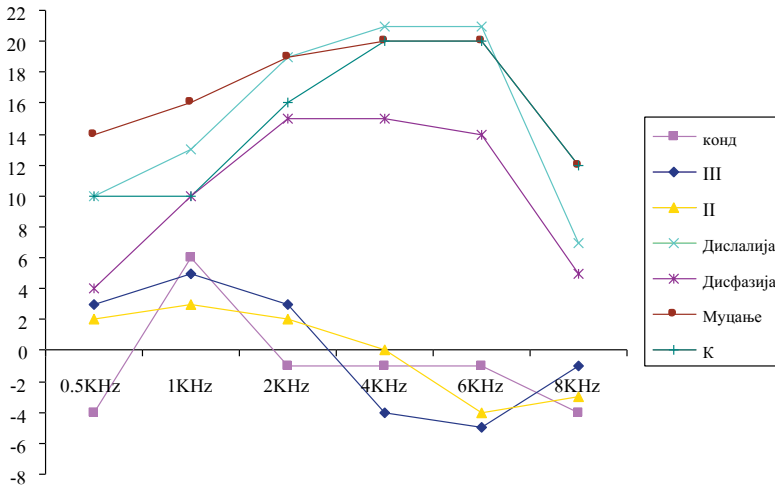
Код деце са *оштећењем слуха* (све три групе) DPOAE одговори остају обострано или је амплитуда одговора веома ниска.

Код деце са *дислалијом* најбољи одзив и за једно и за друго уво је у опсегу 2000-6000 Hz (за лево уво од 15 до 20 dB, а за десно 19 до 21 dB).

Код деце са *развојном дисфазацијом* бољи је одзив кохлеје лево (12 dB), док десно он износи 11 dB, максималан просечан одзив износи 25 dB лево и 23 dB за десно уво. Најбољи одзив и за једно и за друго уво је у опсегу 2000-6000 Hz (за лево уво од 5 до 18 dB, а за десно 4-15 dB).

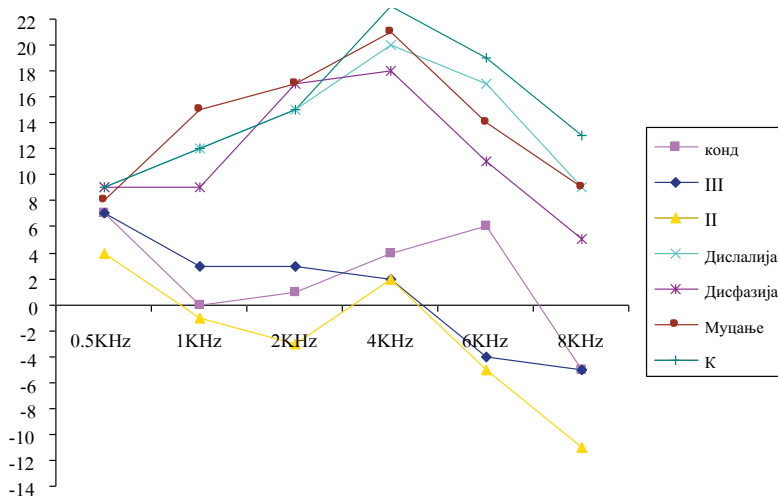
Код деце са *муцањем* DPOAE десног ува је 17 dB, док лево он износи 14 dB, максималан просечан одзив износи 27 dB лево и 28 dB за десно уво. Најбољи одзив и за једно и за друго уво је у опсегу 2000-6000 Hz.

Код деце *К групе* просечан одзив десног и левог ува (DPOAE) је симетричан и износи 15 dB (симетрични су и максимални и минимални одзиви). Најбољи одзив и за једно и за друго уво је у опсегу 2000-6000 Hz и креће се од 15 до 23 dB.



Графикон 4. Компарација резултата DPOAE деце са оштећењем слуха, дислалијом, развојном дисфазацијом, муцањем и испитаника контролне групе (десно уво)

Резултати показују да постоји статистички веома значајна разлика између DPOAE деце са оштећењем слуха и деце осталих Е група (дислалија, развојна дисфазација, муцање) и деце К групе на левом уву на свим фреквенцијама осим на 0.5 KHz. Иста закономерност је присутна и на десном уву (оштећење слуха у односу на децу са дислалијом и са муцањем). Статистички значајна разлика између DPOAE деце са оштећењем слуха, развојном дисфазацијом и деце К групе (десно уво) се јавља на учестаностима 2, 4, 6, 8 KHz.



Графикон 5. Компарација резултата DPOAE деце са оштећењем слуха, дислалијом, развојном дисфазијом, муцањем и испитаника контролне групе (лево уво)

Остале присутне статистички значајне разлике DPOAE (лево уво): развојна дисфазија и дислалија на 0.5 и 4 KHz, развојна дисфазија и муцање на 1 и 4 KHz, развојна дисфазија и К група на 0.5, 4, 8 KHz, док је на десном уву разлика између развојне дисфазије и дислалије присутна на 6 KHz, између развојне дисфазије и муцања на 0.5, 1, 6, 8 KHz, док је између DPOAE деце са развојном дисфазијом и деце К групе на десном уву статистички значајна разлика присутна на 6, 8 KHz. Остале присутне разлике су између DPOAE деце са муцањем и дислалијом на десном уву на 1 KHz и између деце са муцањем и К групом на 0.5, 1 KHz.

4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу обрађених и анализираних резултата, могу се донети одређени закључци.

1. У групи деце са оштећењем слуха ТЕОАЕ и DPOAE изостаје обострано или је амплитуда одговора веома ниска и не зависи од степена оштећења слуха.
2. Код деце са поремећајем артикулације (дислалија) ТЕОАЕ и DPOAE не показује одступање од деце са типичним говорно језичким развојем. Дефицити у артикулацији који се јављају су везани за минималне манифестне поремећаје кондуктивног и сен-

зорног дела слушног анализатора и испољавају се пре свега кроз лошију преперцептивну апстрактну обраду информација, бинауралну интеграцију и интеграцију вишег нивоа, што се уочава применом других техника испитивања аудитивне перцепције.

3. Специфичности ТЕОАЕ и ДРОАЕ су код деце са развојном дисфазијом најизраженије у односу на остале испитиване групе поремећаја вербалне комуникације (поремећаји артикулације, муцање) и у односу на децу са типичним говорно језичким развојем, што је очигледно у директној вези са сложеношћу самог поремећаја какав је развојна дисфазија.
4. Деца са муцањем показују најбоље резултате, у односу на остале групе деце са поремећајима вербалне комуникације и у односу на контролну, када су у питању апсолутне вредности одговора ТЕОАЕ, ДРОАЕ.
5. Компаративна анализа резултата аудитивне перцепције између групе деце са поремећајем у вербалној комуникацији и деце са типичним говорно-језичким развојем је показала да постоје статистички значајне разлике у резултатима у корист деце са типичним говорно-језичким развојем и то:
 - На ТЕОАЕ и ДРОАЕ у односу на децу са поремећајем артикулације, развојном дисфазијом, кондуктивним оштећењем слуха и перцептивним оштећењем слуха.
6. Унутар експерименталне групе су се појавиле следеће статистички значајне разлике:
 - На ТЕОАЕ и ДРОАЕ између деце са развојном дисфазијом у односу на децу са муцањем и децу са поремећајем артикулације.
7. ТЕОАЕ и ДРОАЕ се могу користити као допуна протоколу диференцијално-дијагностичког испитивања и разликовања деце са поремећајем артикулације, развојном дисфазијом и муцањем.

Напомена: Овај рад је настао у оквиру пројекта 178027 “Интердисциплинарна истраживања квалитета вербалне комуникације” који је финансиран од стране Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ђоковић С., Суботић М., Пантелић С. (2004). Специфичности ТЕОАЕ налаза кохлее код деце са говорно језичким поремећајима, *Говор и језик, Фундаментални и примењени аспекти говора и језика, 2004, ИСБН 86-81879-08-1, стр. 153-156.*
2. Kemp D. T. (2002). Exploring Cochlear Status with Otoacoustic Emissions – The Potential for New Clinical Applications. In Glattke&Robinette (eds), *Otoacoustic Emissions: Clinical Applications*, Thieme, New York, Stuttgart, pp. 1-47.
3. Maksimović S., Đoković S., Sovilj M. (2009). Developmental Dysphasia and Minimal Sensorineural Hearing Loss. *SPEECH AND LANGUAGE: Interdisciplinary Research, III.*, Ed. S. T. Jovičić, M. Sovilj, ISBN 978-86-81879-27-6, LAAC and IEPSS, Belgrade, pp. 332-348.
4. Marco J., et al. (1999). Otoacoustic Emissions in Neonates, Children, Teenagers and Adults. *Otoacoustic Emissions from Maturation to Ageing; Series in Audiology*, No 1, pp. 65-70.
5. Mikić B. (2003). Functional evaluation of the ear recovery following treatment for otitis media with effusion. *Abstracts of the 6th EFAS meeting*, Crete, p. 58.
6. Микић Б., Ђоковић С., Совиљ М., Пантелић С. (2005). Отоакустичке емисије код неонатуса, деце и одраслих, *Отоакустичка емисија, Теорија и пракса*, Уредници: С. Јовичић, М. Совиљ, ISBN 86-81879-10-3, ИЕФПГ, Београд, стр. 122-142.
7. Пантелић С., Суботић М., Барлов И. (2004). Компарација резултата ТЕОАЕ и тоналне лиминарне аудиометрије, *Говор и језик, Фундаментални и примењени аспекти говора и језика, ИСБН 86-81879-08-1, стр. 68-71.*
8. Пантелић С., Совиљ М., Ђоковић С., Микић Б. (2005). Примена отоакустичких емисија у процени слуха, *Отоакустичка емисија, Теорија и пракса*, Уредници: С. Јовичић, М. Совиљ, ISBN 86-81879-10-3, ИЕФПГ, Београд, стр. 143-171.
9. Пантелић С. (2010). *Аудитивна перцепција код деце са поремећајима вербалне комуникације*, Универзитет у Београду, Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију, Београд;
10. Probst R., Lonsbury-Martin B. L., Martin G. K. (1991). A review of otoacoustic emissions. *JASA*, 89, pp. 2027-2067.
11. Whitehead M. L., Lonsbury-Martin B. L., Martin G. K. (1992). Evidence for two discrete of 2f1-f2 distortion-product otoacoustic emission in rabbit: I. Differential dependence on stimulus parameters, *Journal of the Acoustical Society of America*, 91 (3), 1587-607.
12. Tavarkiladze G. A., Gvelesiani T. G., Gunenkov A. V. (1999). Age Effects on Transient and Distortion Product Otoacoustic Emissions. *Otoacoustic Emissions from Maturation to Ageing; Series in Audiology*, No1, pp. 83-90.

13. Thornton A. R. D. (1999). Maturation of Click Evoked Otoacoustic Emissions in the First Days of Life. *Otoacoustic Emissions from Maturation to Ageing; Series in Audiology*, No1, pp. 21-32.

VERBAL COMMUNICATION DISORDERS AND OTOACOUSTIC EMISSION

SLAVICA MAKSIMOVIĆ^{1,2}, SANJA ĐOKOVIĆ³, NADEŽDA DIMIĆ³

¹Life Activities Advancement Center, Belgrade

²The Institute for Experimental Phonetics and Speech Pathology, Belgrade

³Faculty of Special Education and Rehabilitation, Belgrade

SUMMARY

OAE are small sounds within the meatus acusticus externus to vibrations from physiologically vital and sensible cochlea. The cochlea creates small internal vibrations, sometimes they are about 30 dB SPL. They can be produced spontaneously as internal sounds, but the most recently it can be given acoustic stimulations to evoke an OAE. They are not electrical but they are vibrant responses. For their detection it can be used microphones which transform them in electrical signal for easy analyses. OAE is sensitive to cochlear dysfunction that is caused by ototoxic agents, hypoxia and intensive noise. Dysfunction of cochlea may produce lower or completely eliminations OAE in human.

Aim of work was to investigate OAE (TEOA and DPOAE) in children with verbal communication disorder.

TEOA and DPOAE more assessed in children aged from 5 to 8 years with articulation disorders, developmental dysphasia, stuttering and in children with normal speech-language development.

Investigation results showed statistical important differences (TEOAE and DPOAE) between hearing impaired children and all the others investigation groups and between children with developmental dysphasia in related with children with typically speech and language development on TEOAE right ear, on DPOAE both sides.

KEY WORDS: OAE, TEOAE, DPOAE, verbal communication disorders, articulation disorders, developmental dysphasia, stuttering, normal speech-language development