



Универзитет у Београду - Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију

ПРЕВЕНЦИЈА РАЗВОЈНИХ  
СМЕТЊИ И ПРОБЛЕМА У  
ПОНАШАЊУ

ЗБОРНИК РАДОВА

Београд 2017.

Универзитет у Београду  
Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију

**НАЦИОНАЛНИ НАУЧНИ СКУП  
„ПРЕВЕНЦИЈА РАЗВОЈНИХ СМЕТЊИ И  
ПРОБЛЕМА У ПОНАШАЊУ”**

*Београд, 21. децембар 2017.*

**ЗБОРНИК РАДОВА**

Београд, 2017.

„ПРЕВЕНЦИЈА РАЗВОЈНИХ СМЕТЊИ И ПРОБЛЕМА У ПОНАШАЊУ”  
ЗБОРНИК РАДОВА  
научни скуп националног значаја  
Београд, 21. децембар 2017.

Издавач:  
Универзитет у Београду – Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију (ИЦФ)  
11000 Београд, Високог Стевана 2  
www.faspep.bg.ac.rs

За издавача:  
Проф. др Снежана Николић, декан

Главни и одговорни уредник:  
Проф. др Миле Вуковић

Уредници:  
Проф. др Александар Југовић  
Проф. др Бранислава Поповић-Ћитић  
Доц. др Снежана Илић

Рецензенти:  
Проф. др Мирјана Петровић-Лазић, редовни професор Универзитета у Београду  
Факултета за специјалну едукацију и рехабилитацију  
Проф. др Бранка Јаблан, редовни професор Универзитета у Београду  
Факултета за специјалну едукацију и рехабилитацију  
Проф. др Милана Љубичић, ванредни професор Филозофског факултета  
Универзитета у Београду – Одељење за социологију

Дизајн насловне стране:  
мр Борис Петровић

Компјутерска обрада текста:  
Биљана Красић

Зборник радова је публикован у електронском облику – ЦД.

Тираж: 200

ISBN 978-86-6203-105-1

Наставно-научно веће Универзитета у Београду – Факултета за специјалну  
едукацију и рехабилитацију, на седници одржаној 28.11.2017. године,  
Одлуком бр. 3/140 од 01.12.2017. године, усвојило је рецензије рукописа  
Зборника радова „ПРЕВЕНЦИЈА РАЗВОЈНИХ СМЕТЊИ И ПРОБЛЕМА У ПОНАШАЊУ”.

Зборник је настао као резултат Пројекта „ПРЕВЕНЦИЈА РАЗВОЈНИХ СМЕТЊИ И  
ПРОБЛЕМА У ПОНАШАЊУ” чију реализацију је сопственим средствима  
подржао Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију.

# ОТОАКУСТИЧКЕ ЕМИСИЈЕ У СКРИНИНГУ СЛУХА КОД ДЕЦЕ ПРЕДШКОЛСКОГ УЗРАСТА

Снежана БАБАЦ

Клиника за оториноларингологију  
Клиничко-болничког центра „Звездара”, Београд  
Универзитет у Београду – Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију

## Резиме

*Оштећења слуха у дечијем, узрасту представљају велики проблем, јер доводе до редукације у стицању говорне вештине, успореног когнитивног и интелектуалног развоја. Превенирање последица наглувости постиже се раном детекцијом оштећења и раном интервенцијом. У новије време све је веће интересовање у истраживању односа отоакустичких емисија (ОАЕ) и патолошких поремећаја средњег ува. С обзиром да су код деце различити облици запаљења средњег ува најчешћи узрочници наглувости, намеће се питање да ли ОАЕ могу бити примењене као јединствена метода у скринингу на поремећаје средњег ува и сензоринеурална оштећења слуха.*

## Кључне речи:

*транзиторне отоакустичке емисије (ТЕОАЕ),  
дисторзионе отоакустичке емисије (ДПОАЕ),  
оштећење слуха, деца, скрининг слуха*

## УВОД

У предшколском узрасту основни пут за пријем говорних информација је аудитивни. Стога се свако оштећење слуха одражава на сферу комуникације, а нарочито на развој говора, језика и учење. Донедавно у скринингу слуха код мале деце највећи број аутора је користио тимпанометрију. Примена скрининг тимпанометрије, довољна је за откривање поремећаја на нивоу средњег ува, али не и за детекцију сензоринеуралних наглувости. Тако једнострана или обострана лакша сензоринеурална оштећења слуха могу остати недетектована. Америчко удружење за говор, језик и слух – АСХА у скринингу слуха код деце предшколског узраста препоручује две скрининг

технологије: тимпанометрију, и тоналну лиминарну аудиометрију. Отитис медиа је веома често обољење у дечијем узрасту. Нелечен или неадекватно лечен може довести до већих или мањих иререверзибилних оштећења средњег или унутрашњег ува. Сматра се да чак 70% деце има једну или више епизода упале средњег ува до свог трећег рођендана (Graham, Delap & Goldsmith, 2002:233). Хронични секреторни отитис је најчешћи узрок оштећења слуха код деце и најчешћа индикација за хирушку интервенцију (Freemantle et al., 1992:4). Управо су ово разлози неопходности што раније детекције, како би терапија била адекватна и правовремена. Преваленца сензоринеуралних оштећења слуха је далеко мања. Тешка конгенитална обострана сензоринеурална оштећења се

открију до 2 или 3 године живота због застојаности говора. Насупрот томе једностранна или блага обострана оштећења слуха најчешће дуго остају недијагностикована, иако могу довести до поремећаја разумевања, схватања, редукацију у стицању говорне вештине, успорен когнитивни и интелектуални развој. Иако за сензорно-неуралну наглувост још увек не постоји медикаментна нити хируршка терапија која би омогућила излечење, слушна амплификација или кохлеарна имплантација и одговарајућа рехабилитација уз тим стручњака могу дати добре резултате.

Превенција последица које за собом оставља наглувост постиже се раном детекцијом оштећења кроз програме скрининга слуха. Ови програми се код новорођенчади са успехом спроводе широм света већ око 20 година. На овај начин је омогућена детекција свих конгениталних или перинатално стечених оштећења слуха. Међутим, одређен број оштећења слуха није присутан на рођењу. Услед тога постоји потреба за континуираним праћењем слушне функције у раном детињству како би се негативан утицај наглувости спречио.

Опште је позната улога отоакустичких емисија у неонаталним скрининзима слуха. У новије време све више аутора се бави изучавањем утицаја патолошких поремећаја средњег ува на отоакустичке емисије (Nozza, Sabo & Mandel, 1997; Ho, Daly, Hunter & Davey, 2002; Chang, Vohr, Norton & Lekas, 1993). С обзиром да у детињем узрасту најчешћи узрок наглувости чине болести средњег ува, то је покренуло идеју да се отоакустичке емисије покушају применити у овој узрасној групи. Уместо раније примењиваног двофазног протокола скрининг тимпанометријом и скрининг аудиометријом (када узраст за

то дозволи), примењивала би се само једна објективна електрофизиолошка метода-метода отоакустичких емисија за коју узраст не представља ограничавајући фактор.

## ОТОАКУСТИЧКЕ ЕМИСИЈЕ

Отоакустичке емисије су врло тихи звуци који се могу забележити у спољашњем слушном ходнику, а потичу из физиолошки активне кохлеје. Отоакустичке емисије омогућавају анализу кохлеарне функције и рану дијагностику наглувости настале на кохлеарном нивоу. Не постоји осетљивија мера кохлеарне функције. Услов њиховог регистровања је осим уредне кохлеарне функције, тј. уредног функционисања спољашњих слушних ћелија и да нема сметњи у кондуктивном апарату ува (спољашњем и средњем уву). Регистрација и интерпретација отоакустичких емисија је једноставна. Иако их је Кемп открио 1978. године, а на основама Голдових теоретских разматрања са њиховом широком применом у аудиологији започело се пре двадесетак година (Кемп, 1980:535).

У зависности од примењеног стимулуса отоакустичке емисије деле се на спонтане и евоциране отоакустичке емисије.

1. Спонтане отоакустичке емисије (COAE) региструју се у одсуству било ког спољашњег стимулуса, и за сада немају клиничку примену.
2. Евоциране отоакустичке емисије настају услед дејства спољашњег звучног сигнала и деле се према начину спољашње стимулације на:
  - кратким звуком изазване отоакустичке емисије – ТЕОАЕ (транзиторне),

- отоакустичке емисије као продукт дисторзије-ДПОАЕ (дисторзионе),
- отоакустичке емисије фреквенције стимулуса-СФОАЕ.

### **Спонтане отоакустичке емисије**

Спонтане отоакустичке емисије (СОАЕ) су тихи, уско фреквентни сигнали, забележени у спољашњем слушном ходнику у одсуству звучног стимулуса. Испитаници код којих су детектоване најчешће их не могу чути. Тачан механизам одговоран за настанак СОАЕ није познат. Сматра се да СОАЕ настају због минималних структурних ирегуларности у кохлеи које нису значајне да би утицале на праг слуха. Спонтане отоакустичке емисије (СОАЕ) су присутне код 70% особа са нормалним слухом. Код жена се јављају два пута чешће (Кемп, 1980:543). Такође два пута чешће се региструју на десном уву. Откриће да кохлеа у стању мировања, има могућност емитовања спонтане акустичке енергије, побудила је наду да је овај механизам основа тинитуса. Бројним експерименталним истраживањима ова веза између тинитуса и СОАЕ није потврђена.

### **Кратким звуком изазване отоакустичке емисије -ТЕОАЕ**

Ради се о одговору на веома кратак звучни стимулус. Најчешће се употребљава “клик” а може и “тоне бурст”. У овој техници могућност разликовања стимулуса од ОАЕ базира се на њиховом различитом временском јављању. Због релативне спорости путујућег таласа у кохлеи (око 1м/с) ОАЕ као одговор на драж јављају се у временском распону од 3 до око 20 мс

након стимулације. То значи да се стимулус мора завршити пре него што одговор почне. Овако кратки звучни стимулуси не могу носити информацију неке одређене фреквенције, већ се понашају као да у себи садрже све фреквенције па стимулишу целу кохлеу. Зато ће ОАЕ садржати у себи одговор целе кохлеје. Када је кохлеарни губитак слуха већи од 25-35 dB, ТЕОАЕ није могуће регистровати. Дакле, присуство ТЕОАЕ одговора је поуздан индикатор структуралног интегритета целе кохлеје (од 0,5-5 kHz). У особа изложених буци ТЕОАЕ су одсутне или су редукованих амплитуда, и у регионима где је праг слуха очуван. Ово се примењује у детекцији субклиничких лезија кохлеје, а засновано је на чињеници да до 30% спољашњих слушних ћелија може бити оштећено пре могућности детектовања тоналном лиминарном аудиометријом. ТЕОАЕ технологија се данас најчешће користи у скринингу слуха код новорођенчади.

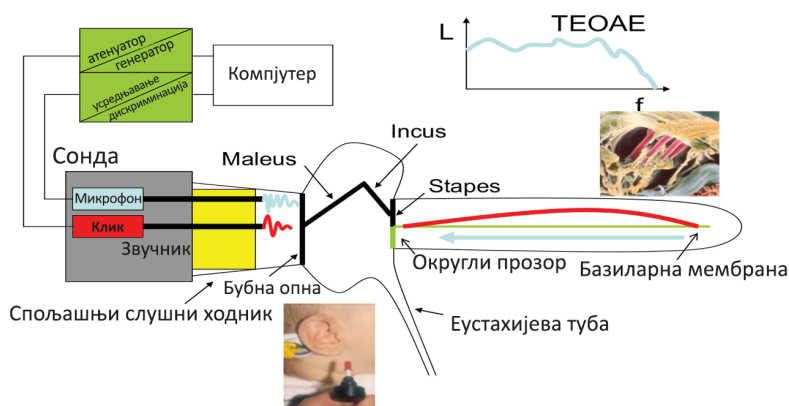
### **Отоакустичке емисије као продукт дисторзије –ДПОАЕ**

Отоакустичке емисије као продукт дисторзије (дисторзионе-ДПОАЕ) настају када се два стимулуса чистог тона на фреквенцијама ф1 и ф2 презентују уву истовремено. Пошто је за постојање тона потребно извесно трајање, стимулус и одговор се временски поклапају, па се разлика у времену не може користити као критеријум разликовања (Babac, Petrović-Lazić, Tatović, Stojanović-Kamberović i Ivanković, 2010:380). Такође нема разлике ни у фреквенцији стимулуса и одговора па се ни фреквентно филтрирање не може употребити. Овде се зато користи несавршеност кохлеарног амплификатора, који када је у функцији производи дисторзију. Када се кохлеа стимулише

симултано са два тона у њој се ствара извес-тан број додатних тонова који не постоје у улазном сигналу и чија је фреквенција различита од оба улазна тона. Најробустнији ДПОАЕ одговор јавља се на фреквенцији  $2\phi_1 - \phi_2$  ( $\phi_1$  и  $\phi_2$  су фреквенције улазних тонова, стим што је  $\phi_1$  нижа од  $\phi_2$ ). За праксу је добро да је  $\phi_2/\phi_1 = 1,21$  до  $1,22$  и да је интензитет нижег тона већи за 10 до 15 dB. На овај начин се у тражењу ДПОАЕ иде циљано на израчунату фреквенцију, а све остало се одбацује. ДПОАЕ је мање сензитивности на кохлеарно оштећење које се бележи на нивоу од 35-40 dB.

**Отоакустичке емисије фреквенције стимулуса (СФОАЕ)** за сада немају клиничку примену.

на остале (аудитивни евоцирани потенцијали можданог стабла, бихејвиорални тестови), када је у питању рана детекција слушног оштећења у неонаталним скрининзима слушне функције. Примењују се у диференцијацији сензоринеуралне наглувости на кохлеарне или ретрокохлеарне. Отоакустичким емисијама могуће је уочити промене на спољашњим слушним ћелијама и пре него што оне проузрокују погоршање прага слуха код примене отоксичних лекова, те се ова метода користи, јер је могуће на време алармирати лекаре да се промени терапија (пнеумофизиологе, онкологе и др.) и избегне трајна наглувост. Класичним аудиолошким методама тешко је начинити диферен-



Слика 1 – Схематски приказ мерења ТЕОАЕ

## Примена

Због лакоће извођења ОАЕ имају широку примену, како у клиничкој, тако и у експерименталној аудиологији. Неинвазивност методе, кратко време извођења (неколико секунди), могућност примене непосредно по рођењу, и могућност регистрације у току природног спавања дају предност овој методи у односу

цијацију осетљивости појединца на буку. Мерењем активности медијалног оливокохлеарног система може се оценити ризик за настанак слушног оштећења јер утицај буке није исти на сваког појединца. Благовременом применом адекватних мера спречава се настанак трајних наглувости. Отоакустичке емисије су нашле примену и у неуроотолошкој дијагностици и базичним истраживањима.

## ***Утицај патолошких процеса средњег ува на отоакустичке емисије***

Функционисање средњег ува има велики утицај на отоакустичке емисије (ОАЕ). Са једне стране спољашњи звучни стимулус мора проћи преко трансмисионог апарата средњег ува до унутрашњег. Са друге, отоакустичке емисије се поново преко средњег ува враћају ка бубној опни. Дисфункција средњег ува редукује амплитуду, а понекад и елиминише одговор ОАЕ у потпуности. Промене карактеристика ОАЕ због дисфункције средњег ува настају због промена у одлазећој и повратној трансмисији. Различити поремећаји имају различит утицај на ове трансмисионе карактеристике. Тако, мала перфорација на бубној опни примарно утиче на одлазећу трансмисију, док ожиљно измењена бубна опна има већи утицај на повратну (Margolis & Trine, 1997). Услед тога у клиничкој примени ОАЕ важно је евалуирати функцију средњег ува, како би се поремећаји на овом нивоу могли разликовати од кохлеарне дисфункције.

Болести средњег ува, преко одлазећих трансмисионих карактеристика, утичу на регистровање ДПОАЕ на неколико начина. На пример ефекат кондуктивног губитка слуха од 10 dB на ДПОАЕ изазване тоновима од 80 dB SPL, може бити смањење нивоа ОАЕ, повећање нивоа, или без ефекта. Зато ће кондуктивна редукција слуха и последична промена у одлазећој трансмисији имати већи утицај на ДПОАЕ него на ТЕОАЕ. Повећање интензитета стимулуса до величине кондуктивног губитка слуха компензоваће губитак у одлазној трансмисији.

У преношењу ОАЕ од кохлее до спољашњег слушног ходника бубна опна

се понаша као мембрана звучника која преноси механичку енергију слушних кошчица у ваздушну акустичку енергију. Повратна трансмисија је мање ефикасна од одлазне (за око 12-16 dB). Волумен канала утиче на интензитет и спектар стимулуса, али и на карактеристике одговора. Звучни притисак канала је обрнуто пропорционалан волумену истог (Kemp, 1980:539). Стога је дубока инсерција неопходна да би се добила максимална амплитуда одговора. Губитак у повратној трансмисији због дисфункције средњег ува редуковаће интензитет мерених ОАЕ у спољашњем слушном ходнику. Са лаким губитком слуха услед запаљења средњег ува имају немерљиве ОАЕ.

## ***Утицај ваздушног притиска у спољашњем слушном ходнику на ОАЕ***

Ваздушни притисак у спољашњем слушном ходнику мења амплитуду, спектар, и репродукцибилност ТЕОАЕ. Позитиван и негативан притисак редукују амплитуду ТЕОАЕ у симетричном моду. Тако позитиван или негативан притисак од 100 dPa редукује емисиону амплитуду за око 2,5 dB (Owens, McCoy, Lonbury & Martin, 1992:56). Према притисак у спољашњем слушном ходнику утиче на карактеристике стимулуса, редукција амплитуде ТЕОАЕ је скоро у потпуности услед редукције ефикасности у повратној трансмисији. Смањење ТЕОАЕ амплитуде је резултат слабљења нискофреквентне компоненте ОАЕ. Превасходни ефекат на ниске фреквенције ТЕОАЕ је резултат повећања крутости у спроводним елементима ува. Повећање крутости бубне опне има највећи ефекат на ниске фреквенције ТЕОАЕ. Промене притиска у спољашњем



слушном ходнику имају већи утицај на промене амплитуде ДПОАЕ него на амплитуду ТЕОАЕ.

### ***Ефекти притиска средњег ува на ОАЕ***

Резултати истраживања бројних аутора указују да чак и благе промене притиска у средњем уву могу значајно редуковати амплитуде ТЕОАЕ и ДПОАЕ. Утицај притиска средњег ува на ДПОАЕ је веома ретко проучаван. С обзиром на стрмију криву раста (у функцији улаз-излаз) која карактерише ДПОАЕ и резултујућих промена у одлазној трансмисији, може се закључити да притисак средњег ува има вероватно већи ефекат на ДПОАЕ него на ТЕОАЕ.

### ***Ефекти отитис медије на ОАЕ***

Присуство секрета у средњем уву утиче на одлазеће и повратне трансмисионе карактеристике средњег ува. Док се ефекат одлазеће трансмисије може барем парцијално компензовати повећањем интензитета стимулуса, редукација у повратном преносу може смањити амплитуду емисија до нивоа нижег од буке. Да би се ОАЕ могле детектовати у пацијената са секретом у средњем уву, једино решење била би примена технологија са усавршеним системима за редукацију буке. Поједини аутори наводе да се ТЕОАЕ не могу забележити чак ни у случајевима са малом количином секрета у средњем уву (Owens, McCoy, Lonbury-Martin & Martin, 1992:59). У таквим случајевима ДПОАЕ су регистроване само на ниским фреквенцијама. ДПОАЕ нису присутне у пацијената са великом запремином секрета у средњем уву. Међутим још увек нема консензуса

око тога како секрет у средњем уву утиче на ТЕОАЕ. Krajsman и сар. (Krajsman et al., 2013:52) су нашли присутне ТЕОАЕ у 8% ушију са отитис медиом (у време тестирања) и равним тимпаногамом (тип Б). Карактеристика ових емисија била је мали проценат репродукбилности и узак спектрални регион (између 2 и 4 kHz) у коме су регистроване. Иако отитис медије често елиминише ОАЕ одговор, а с обзиром да се губитак слуха креће од 0-50 dB могуће их је забележити у неких пацијената. Zhao и сар. (Zhao, Wada, & Stephens, 2000:6) наводе могућност мерења ОАЕ у пацијената са патолошким процесима средњег ува, уколико је праг слуха бољи или једнак 30 dB и очувана функција кохлеје. Постављена вентилациона цевчица не омета добијање ОАЕ уколико нема оштећења кохлеје, али модификује њихове карактеристике (смањење амплитуде средњих до високих фреквенција ТЕОАЕ, < 4 kHz). Седам недеља након постављања аерационих цевчица амплитуде ТЕОАЕ и ДПОАЕ се нормализују до нормалних или вредности које су приближне нормалним. Зато се сматра да ОАЕ могу бити примењене у праћењу ефикасности медикаментне или хирушке терапије код различитих облика отитис медије.

### ***Утицај осталих патолошких процеса средњег ува на ОАЕ***

Сви патолошки процеси који мењају механичке карактеристике средњег ува утицаће и на регистровање ОАЕ. Ефекат ожиљно измењене бубне опне на регистровање ДПОАЕ је следећи: због повећања масе бубне опне већи је утицај на трансмисију емисија од кохлеје до канала, него у супротном смеру. Такође ДПОАЕ су редуковане далеко више него што је очекивано

у средњем фреквентном региону (око 3 kHz), услед ефекта на одлазећу трансмисију. Мала перфорација има другачији ефекат од повећања масе бубне опне. Промене амплитуде ДПОАЕ су у потпуности последица промене у ефикасности стимулуса који доспева до унутрашњег ува. Смањење амплитуде ДПОАЕ одговора може у потпуности бити компензовано повећањем интензитета стимулуса. Међутим, ефекти перфорација различитих величина и локализација на бубној опни још увек нису испитивани, те је неопходан опрез при генерализацији резултата у пацијената са перфорацијом на бубној опни.

О улози транзиторних отоакустичких емисија у скринингу на сензоринеурална оштећења слуха и поремећаје средњег ува код предшколске деце писали су Ноза и сар. (Nozza, Sabo & Mandel, 1997:234) употређивали су резултате скрининга ТЕОАЕ са стандардним протоколом који подразумева примену две скрининг технологије: тимпанометрију и тоналну аудиометрију. Дошли су до резултата да примена ТЕОАЕ у комбинованом скринингу на сензоринеурална оштећења слуха и поремећаје средњег ува има сензитивност и специфичност од 0,8 до 1 за различите "ПРОШАО" "ПАО" критеријуме. У закључку ови аутори су истакли предност ТЕОАЕ у односу на комбиновану примену скрининг тимпанометрије и тоналне аудиометрије и указали да ТЕОАЕ има велики потенцијал да се са успехом примени у скринингу слуха код деце. Хо и сар. (Ho et al., 2002:514) су бавећи се раном детекцијом оштећења слуха у деце узраста 0-5 година поредили резултате скрининг тимпанометрије и ТЕОАЕ. Дошли су до сазнања да је скрининг транзиторним отоакустичким емисијама поуздана метода у детекцији сензоринеуралних и

кондуктивних наглувости. Креисман и сар. су у скринингу деце предшколског узраста методом ДПОАЕ и скрининг аудиометријом добили сличне резултате, те препоручују ову методу као поуздану код све деце, а нарочито код деце која не могу да сарађују на скрининг аудиометрији. Уочена је предност ДПОАЕ у односу на скрининг аудиометрију, јер захтева знатно краће време за извођење, што резултира да особље које изводи скрининг може да обухвати и већи број деце за исто време него када се ради скрининг тоналном лиминарном аудиометријом (Kreisman, Bevilacqua, Day, Kreisman, Hal, 2013:54). Према подацима из литературе резултати скрининг тестова ТЕОАЕ и ДПОАЕ, се не разликују статистички значајно ( $p > 0,05$ ). Јео и сар. (Yeo, S.N. Park & Y.S, Park, 2002) су нашли слагање резултата ова два скрининг теста у 83% случајева. Коике и Ветмор (Koike & Wetmore, 1999) су објавили да приближно 94% испитаника са тимпанограмом тип Б неће проћи на скринингу ТЕОАЕ без обзира на праг слуха, мада око 85% ових ушију има оштећење веће од 30 dB. Бабац и сар. (2010) су нашли да 90% испитаника са тимпанограмом тип Б није прошло на скрининг тестовима (ТЕОАЕ, ДПОАЕ). Присуство секрета и негативан притисак у средњем уву, представљају значајне факторе који утичу на ОАЕ. Бројне студије указују да позитиван и негативан притисак у кавуму значајно слабе амплитуду евоцираних емисија у фреквентном опсегу испод 2 kHz, док емисије у високим фреквенцијама остају очуване (Hauser, 1992; Plinkert & Ptok, 1994).

## ЗАКЉУЧАК

Отоакустичке емисије ТЕОАЕ и/или ДПОАЕ у комбинацији са отоскопским прегледом, представљају поуздане,

неинвазивне, лако и брзо изводљиве методе у скринингу слуха код предшколске деце. С обзиром на недовољан број спроведених студија на ову тему, неопходна су даља истраживања ефикасности скрининга слуха отоакустичким емисијама код предшколске деце, ради добијања прецизнијих података односа резултата ОАЕ и осталих аудиолошких дијагностичких процедура и поремећаја на нивоу средњег ува. Ове информације би биле корисне како би се потврдила ефикасност ових техника или комбинације техника у скринингу губитка слуха код деце.

#### ЛИТЕРАТУРА

3. Babac, S., Petrović-Lazić, M., Tatović, M., Stojanović-Kamberović, V. i Ivanković, Z. (2010). Otoakustičke emiksije u ispitivanju sluha kod dece. *Vojnosanitiski pregled*, 67(5): 379-385.
4. Chang, K.W., Vohr, B.R., Norton, S.J., & Lekas, M.D. (1993). External and Middle ear status related to evoked otoacoustic emission in neonates. *Archives of Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 119: 276-282.
5. Freemantle, N., Long, A., Mason, J., Sheldon, T., Song, F., Watson, P., Wilson, C. (1992). The Treatment of Persistent Glue Ear in Children. *Effective health care*. Leeds: University of Leeds.
6. Graham, M.D., Delap, T.G. & Goldsmith, M. (2002). Otitis media: diagnosis and management. In Newton V.E. *Paediatric Audiological Medicine* (232-246). London and Philadelphia: The Whurr publishers.
7. Hauser, R. (1992). The effect of systematic change in middle ear pressure chamber study. *Laryngeal RhinoOtology*, 71(12): 632-6.
8. Ho, V., Daly, K.A., Hunter, L.L. & Davey, C. (2002). Otoacoustic Emissions and Tympanometry Screening Among 0-5 Year Olds. *Laryngoscope*, 112: 513-19.
9. Kemp, D.T. (1980). Towards the model for the origin of cochlear echos. *Hearing Research*, 2: 533-48.
10. Koike, K.J., Wetmore, S.J. (1999). Interactive effect of the middle ear pathology and the associated hearing loss on transient-evoked otoacoustic emission measures. *Otololaryngology Head and Neck Surgery*, 121(3):238-44.
11. Kreisman, B.M., Bevilacqua, E., Day, K., Kreisman, N., Hal III, W.J. (2013). Preschool Hearing Screenings: A Comparison of Distortion Product Otoacoustic Emission and Pure-Tone Protocols. *International Journal of Audiology*, 1:48-57.
12. Margolis, R.H.& Trine, M.B. (1997). Influence of Middle-Ear Disease on Otoacoustic Emissions. In Robinette, M.S, Glatke, T.J. *Otoacoustic Emissions: Clinical Applications* (130-150). New York: Thieme .
13. Nozza, R.J., Sabo, D.L.& Mandel, E.M. (1997). A Role for Otoacoustic Emissions in Screening for Hearing Impairment and Middle Ear Disorders in School-Age Children. *Ear and Hearing*, 18(3): 227-39.
14. Owens, J.J., McCoy, M.J., Lonbury-Martin, B.L. & Martin, G.K. (1992). Influence of otitis media on evoked otoacoustic emissions in children. *Seminar in Hearing*, 13:53-64.
15. Plinkert, P.K. & Ptok, M. (1994). Changes in transitory evoked otoacoustic emissions and acoustic distortion product in disorders of eustachian tube ventilation. *Hals Nase Ohren*, 42(7): 434-40.
16. Yeo, S.W., Park, S.N. & Park, Y.S (2002). Efect of middle-ear effusion on otoacoustic emissions. *Journal of Laryngology & Otology*, 116:794-9.
17. Zhao, F., Wada, T., & Stephens, K. (2000). The influence of middle ear disorders on otoacoustic emissions. *Clinical Otolaryngology*, 25:3-8.

## OTOACOUSTIC EMISSIONS IN HEARING SCREENING IN PRESCHOOL CHILDREN

**Snežana Babac**

*ENT Clinic, Cilinical and Hospital Centre Zvezdara, Belgrade  
University of Belgrade - Faculty of special education and rehabilitation, Belgrade*

### Summary

Hearing impairments in children pose a great problem since they lead to reduction in language skill acquisition, slower cognitive and intellectual development. Prevention of the consequences of hearing loss is obtained by early detection and intervention. Recently, the interest in researching the relation between otoacoustic emissions (OAE) and pathologic disorders of the middle ear grows even larger. Since various forms of otitis media are the most common causes of hearing impairments in children, a question is raised whether OAE can be used as the only method in screening of middle ear disorders and sensorineural hearing loss.

**Key words:** transient-evoked otoacoustic emissions (TEOAE), distortion-product otoacoustic emissions (DPOAE), hearing loss, children, hearing screening