

# مشخصات فیزیکی گسیل های صوتی خودبخودی گوش ، گسیل های صوتی برانگیخته گذرا از گوش و گسیل های صوتی حاصل از اعوجاج گوش پسران ۷-۱۱ سال

## *OAEs ,TEOAE , DPOAEs, and TEOAEs Characteristics of 7-11 Year-Old Boys*

مهین صدایی\* - دکتر عبدالله موسوی\*\* - مجتبی توکلی\*\*\* - سعید فراهانی\* - پرویز کمالی\*  
*Mahin sedaei\* - abdollah moussavi\*\* - mojtaba tavakolli\*\*\* - saeid farahani\* - parviz kamali\**

**هدف:** بررسی مشخصات فیزیکی گسیل های صوتی خودبخودی گوش ، گسیل های صوتی برانگیخته گذرا از گوش و گسیل های صوتی حاصل اعوجاج گوش پسران (۷-۱۱) سال با شنوایی هنجار.

**مواد و روشها:** این مطالعه مقطعی روی ۱۰۰ پسر دبستانی ۷-۱۱ ساله با شنوایی هنجار و ساکن منطقه ۱۲ تهران صورت گرفت. نمونه ها تحت معاینه اتوسکوپی ، ادیومتری تن خالص و ایمیتانس قرار گرفتند و در صورت طبیعی بودن نتایج آزمون OAEs انجام شد. اثر گوش مورد مطالعه و دست برتری نیز بررسی گردید.

**نتایج:** در آزمون SOAE ، حدود ۳۰ درصد از افراد مورد مطالعه ، واجد گسیلهای صوتی خودبخودی گوش بودند که تعداد، میانگین فرکانس و میانگین دامنه گسیل ها بین گوش راست و چپ تفاوت معنی داری را نشان ندادند.

در آزمون TEOAE ، میانگین دامنه گسیل ها بین گوش راست و چپ افراد مورد مطالعه در پاسخ کلی و در فرکانس های ۱ و ۳ کیلو هرتز تفاوت معنی داری را نشان دادند ( $p < 0.05$ ).

که این تفاوت مبین فراوانی بیشتر دامنه ها در گوش راست می باشد.

در آزمون TEOAE ، میانگین دامنه گسیل ها بین افراد راست برتر و چپ برتر تفاوت معنی داری را نشان ندادند.

در آزمون TEOAE ، میانگین دامنه گسیل ها بین گوش راست و چپ افراد مورد مطالعه تفاوت معنی داری را نشان ندادند.

در آزمون DPOAE ، میانگین دامنه گسیل ها در فرکانس های ۱۶۱۱ ، ۲۰۲۶ ، ۲۵۶۴ هرتز ، بین افراد راست برتر و چپ برتر ، تفاوت معنی داری را نشان دادند ( $p < 0.05$ ).

که این تفاوت مبین فراوانی بیشتر دامنه ها در افراد چپ برتر می باشد.

در آزمون TEOAE ، میانگین دامنه گسیل ها بین گوش راست و چپ افراد مورد مطالعه تفاوت معنی داری را نشان ندادند.

در آزمون DPOAE ، میانگین دامنه گسیل ها در فرکانس های ۱۶۱۱ ، ۲۰۲۶ ، ۲۵۶۴ ،

هرتز ، بین افراد راست برتر و چپ برتر ، تفاوت معنی داری را نشان دادند ( $p < 0.05$ ) که این تفاوت مبین فراوانی بیشتر دامنه ها در افراد چپ برتر می باشد.

**بحث:** یافته های حاصله در سه مورد با سایر مطالعات متفاوت است که عبارتند از برابری تعداد SOAE در دو گوش ، یکسانی دامنه DPOAE دو گوش ، تأثیر دست برتری بر میانگین دامنه گسیل ها در برخی فرکانس ها. بنابراین لازم است این نکات در آزمون OAE پسران نوجوان مدنظر قرار گیرند.

**واژگان کلیدی:** گسیل های صوتی خودبخودی گوش - گسیل های صوتی برانگیخته گذرا از گوش - گسیل های صوتی حاصل اعوجاج گوش - شنوایی

**Objective:** To determine SOAE, TEOAE, and DPOAE, characteristics in normal-hearing school boys.

**Method and Material:** This cross-sectional study was conducted on 7-11 year-old normal-hearing boys (n = 100) living in 12th zone of Tehran. OAEs also performed and investigated if otoscopy, pure tone and immittance audiometry were normal. Both handedness and ear effects was also considered.

**Results:** 31% had SOAEs. No significant difference between the right and left ear SOAEs frequency and amplitude means. 1,3 kHz and total response TEOAEs amplitude was significantly different between two ears. There was no significant difference between both ear DPOAEs amplitudes, whereas the left-handed boys' DPOAE amplitude is greater than the right-handed ones' amplitudes.

**Conclusion:** As some results including equal SOAEs of both ears, no difference between both ears SPOAEs amplitude, and handedness effect on the amplitude do not agree with other studies, these finding should be considered in testing OAEs of school boys.

**Keyword:** SOAEs - TEOAEs - DPOAEs - hearing

\* TUMS Scientific Board Member

\*\* IUMS Scientific Board

Member

\*\*\* M.Sc. in Audiology

\* عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

\*\* عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

\*\*\* کارشناس ارشد شنوایی شناسی

مقدمه :

ج: گسیل های صوتی فرکانس حاصل از تحریکات  
(SFEs)<sup>۱۰</sup>

مطالعه حاضر به بررسی مشخصات آن دسته از گسیل های صوتی که بیشترین کاربرد بالینی را دارا می باشند (گسیل های صوتی خود بخودی ، برانگیخته گذرا و حاصل اعوجاج گوش) می پردازد.

#### هدف :

تعیین مشخصات فیزیکی گسیل های صوتی خودبخودی گوش ، گسیل های صوتی برانگیخته گذرا از گوش و گسیل های صوتی حاصل از اعوجاج گوش در کودکان دبستانی پسر ۷-۱۱ سال با شنوایی هنجار.

#### مواد و روشها :

با مراجعه به مدارس و انجام غربالگری شنوایی ، کودکان انتخاب شده و طبق هماهنگی انجام شده با والدین ، تعداد ۱۰۰ کودک دارای شنوایی هنجار در محدوده سنی ۷ تا ۱۱ سال از نیمه دوم فروردین ماه ۱۳۸۱ تا اواسط مرداد ماه ۱۳۸۱ در این پژوهش شرکت کردند. کودکان به همراه والدین خود در ساعت مقرر به کلینیک شنوایی شناسی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران مراجعه نمودند.

روند اجرای پژوهش به این صورت بود که پس از انجام معاینه اتوسکوپی و ادیومتری تون خالص در فرکانس های ۲۵۰ تا ۸۰۰۰ هرتز (دستگاه Madsen,OB-822) ، در صورت قبولی (آستانه های تون خالص کمتر یا مساوی ۲۰ دسی بل HL) ، آزمون ایمیتانس ادیومتری (دستگاه AZ7 , Intracoustic) انجام شده و در صورت وجود رفلکس دگرسویی (در سطح کمتر یا مساوی ۱۰۵ دسی بل HL) ، کودک کاندیدای انجام آزمونهای گسیل های صوتی گوش بود. ضمن تاریخچه گیری دست برتری کودک نیز بررسی شده و در نهایت آزمونهای OAEs (به ترتیب SOAE , TEOAE , DPOAE) در اتاقی که از سکوت قابل قبولی برخوردار بود ، انجام گرفت (دستگاه IL092 , Otodynamics).

گسیل های صوتی گوش ، نتیجه فعالیت بیومکانیک میکروسکوپی سلولهای مویی خارجی (OHCs)<sup>۱</sup> سالم است. این فعالیت ، حرکتی مکانیکی را در اجزاء حلزون ایجاد می کند که از طریق گوش میانی به گوش خارجی منتقل و در مجرای گوش منعکس می شوند. با قراردادن میکروفون کوچکی در مجرای گوش خارجی قادر خواهیم بود این انرژی های صوتی را دریافت و ثبت نمائیم. پدیده های حلزونی که این گسیل ها را ایجاد می کنند ، پدیده های پیش عصبی<sup>۲</sup> نام دارند ؛ زیرا قبل از سیگنالی که به عصب شنوایی انتقال پیدا کند ، حادث می شوند<sup>۳</sup>. جنبه های عملی گسیل های صوتی گوش ، همچون جنبه های نظری آن مورد توجه هستند. این گسیل ها از نظر بالینی ارزشمند هستند ، چرا که :

۱) در مقابل افت شنوایی بسیار حساس اند.

۲) به سلامت حلزون ، بویژه سلامت سلولهای مویی خارجی بسیار حساس اند.

۳) ماهیتی پیش عصبی دارند که باعث می شود از آزمایشات عصبی از جمله ABR ، متفاوت باشند.

بنابر مورد اخیر ، اگر فعالیت عصب هشتم بطور فیزیکی یا شیمیایی محدود شود ، با وجود آنکه پاسخهای عصبی به صوت وجود ندارند ، گسیل های صوتی گوش قابل اندازه گیری می باشند<sup>۴</sup>. آزمون بالینی OAE در مقایسه با دیگر آزمون های شنوایی از مزایای چندی برخوردار است ، از جمله عینی بودن ، عدم نیاز به محیط اکوستیک ، دقت زیاد و سرعت بالا ، طبقه بندی گسیل های صوتی گوش بر اساس نحوه تولید آنها واجد دو گروه اصلی می باشد<sup>۵</sup> :

۱- گسیل های صوتی خودبخودی گوش (SOAEs)<sup>۶</sup> : این گسیل ها را می توان بدون حضور محرک صوتی اندازه گیری نمود.

۲- گسیل های صوتی برانگیخته گوش (EOAEs)<sup>۷</sup> : این گسیل ها به وسیله انواع متفاوتی از تحریکات صوتی برانگیخته می شوند و بر طبق نوع خاص تحریک و یا محرکی که آنها را می انگیزد ، به سه گروه تقسیم می شوند:

الف: گسیل های صوتی برانگیخته گذرا از گوش (TEOAEs)<sup>۸</sup>

ب: گسیل های صوتی حاصل اعوجاج گوش (DPOAEs)<sup>۹</sup>

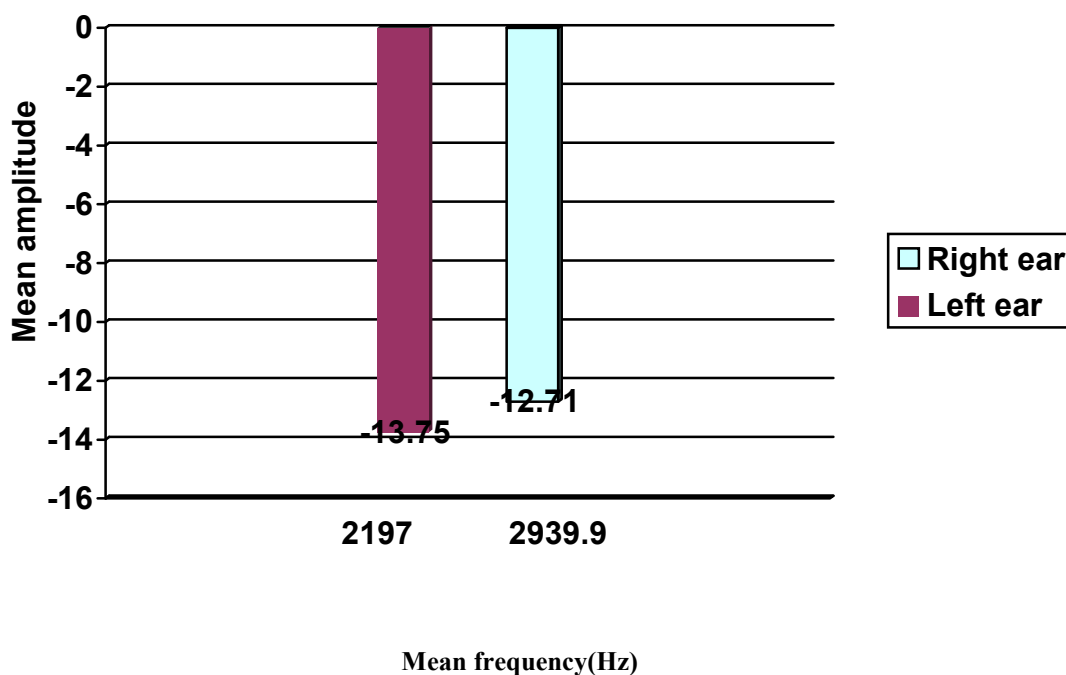
یافته ها :

در آزمون SOAE ، ۳۱ درصد از افراد مورد مطالعه واجد گسیل بودند که محدوده فرکانسی گسیل ها بین ۴۰۰ تا ۶۰۰۰ هرتز (با میانگین حدود ۲۵۰۰ هرتز) و محدوده دامنه گسیل ها بین ۲۴- تا ۵ دسی بل SPL و با میانگین حدود ۱۳- دسی بل SPL به دست آمد.

نمودار (۱) مبین مقایسه میانگین فرکانس و دامنه گسیل های صوتی خودبخودی گوش بر حسب گوش مورد آزمایش می باشد.

در آزمون SOAE ، تعداد ، میانگین دامنه و میانگین فرکانس گسیل ها بین گوشهای راست و چپ و بین افراد راست برتر و چپ برتر ، تفاوت معنی داری نداشتند. در آزمون TEOAE ، محدوده دامنه گسیل ها بین ۰ تا ۲۵ دسی بل SPL (با میانگین حدود ۱۲ دسی بل SPL) به دست آمد.

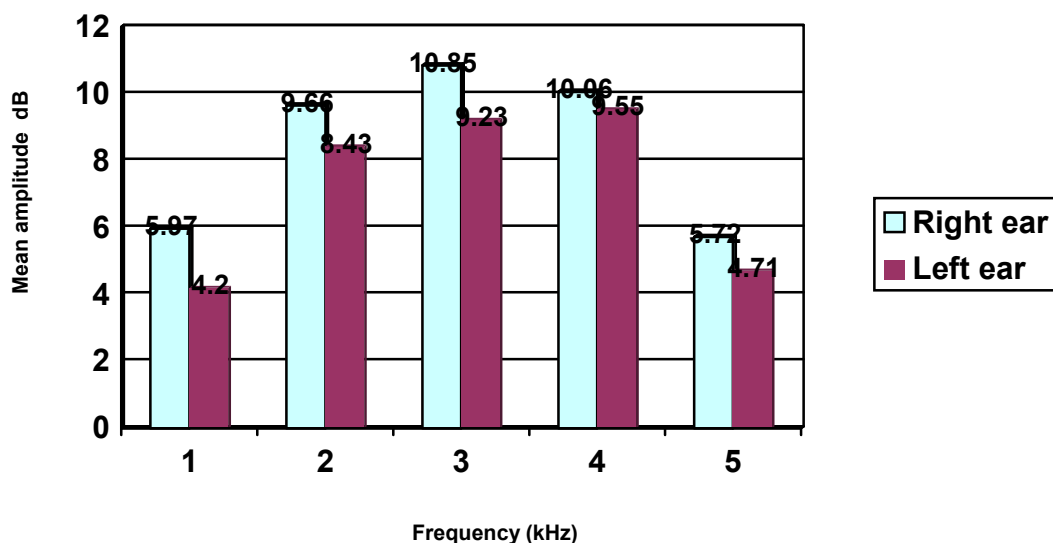
در آزمون TEOAE ، میانگین دامنه گسیل ها بین گوش راست و چپ در فرکانس های ۱ و ۳ کیلو هرتز تفاوت معنی داری را نشان دادند ( $p < 0.05$ ) که این تفاوت نشان دهنده فراوانی بیشتر دامنه ها در گوش راست بود.



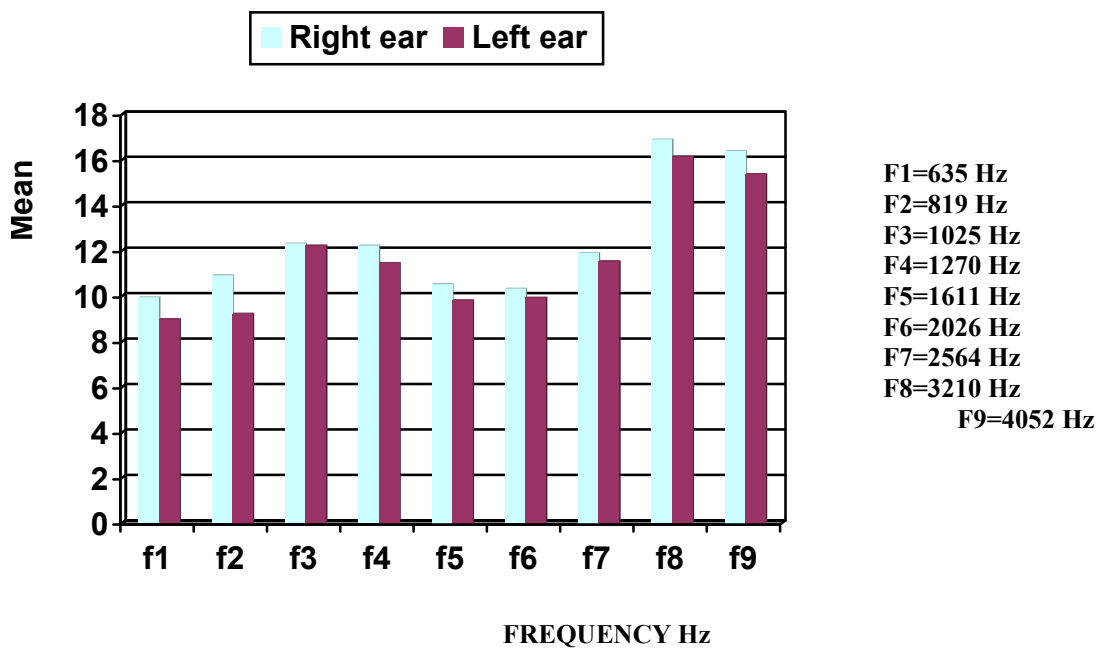
نمودار ۱- مقایسه میانگین فرکانس و دامنه گسیلهای صوتی خودبخودی بر حسب گوش مورد آزمایش

نمودار (۲) میانگین دامنه گسیل های صوتی برانگیخته گذرا را در گوش های راست و چپ نشان می دهد. در آزمون DPOAE ، محدوده دامنه گسیل ها بین ۳ تا ۲۸ دسی بل SPL (با میانگین حدود ۱۳ دسی بل SPL) به دست آمد. در آزمون DPOAE ، میانگین دامنه گسیل ها بین گوش های راست و چپ تفاوت معنی داری را نشان ندادند.

نمودار (۳) میانگین دامنه گسیل های صوتی حاصل اعوجاج گوش را در گوشهای راست و چپ نشان می دهد. در آزمون DPOAE ، میانگین دامنه گسیل ها در فرکانس ها ۱۶۱۱ ، ۲۰۲۶ ، ۲۵۶۴ هرتز بین افراد راست برتر و چپ برتر تفاوت معنی داری را نشان دادند ( $P < 0.0$ ) که این تفاوت نشان دهنده فراوانی بیشتر دامنه ها در افراد چپ برتر بود.



نمودار ۲- مقایسه میانگین دامنه گسیلهای صوتی برانگیخته گذرا از گوش بین گوش راست و چپ در فرکانسهای مورد بررسی در کل افراد مورد مطالعه



نمودار ۳- مقایسه میانگین دامنه گسیلهای صوتی حاصل اعوجاج گوش بین گوش راست و چپ در فرکانسهای مورد بررسی در کل افراد مورد مطالعه

- محدوده فرکانسی گسیل های صوتی خودبخودی گوش در پژوهش حاضر ، بین ۴۰۰ تا ۶۰۰۰ هرتز (با میانگین حدود ۲۵۰۰ هرتز) بود که تطابقی نسبت به مطالعات Morlet و همکاران ۱۹۹۵ و Kack و همکاران ، ۱۹۹۳ دارا می باشد.

بحث و نتیجه گیری :

در آزمون SOAE ، ۳۱ درصد واجد گسیل بودند که با توجه به حجم کم نمونه (۱۰۰ نفر) و استفاده از یک جنس در پژوهش حاضر ، تفاوت نسبی درصد کسب شده با پژوهش های دیگر ، منطقی به نظر می رسد که شاید پژوهش های وسیع در ایران ، نتایج نهایی متفاوتی به دست دهد.

- محدوده دامنه گسیل های صوتی خودبخودی گوش در پژوهش حاضر ، بین ۲۴- تا ۵ دسی بل SPL (با میانگین حدود ۱۳ دسی بل SPL) می باشد که این محدوده نیز تطابقی نسبی با مطالعات Bornez و همکاران ، ۱۹۹۲ و Paner و همکاران ، ۱۹۹۳ دارا می باشد.

- در آزمون SOAE میانگین دامنه گسیل ها در گوشهای راست و چپ ، تفاوت معنی داری نداشتند که مطابق با مطالعات قبلی (Paner , Gang , ۱۹۹۲ ؛ Morlet و همکاران ، ۱۹۹۵) می باشد.

- در آزمون SOAE ، میانگین فرکانس گسیل ها در گوش های راست و چپ نیز تفاوت معنی داری نداشتند که مطابق با مطالعات قبلی (Paner , Gange , ۱۹۹۲ ؛ Talmaj و همکاران ، ۱۹۹۳) می باشد.

- در آزمون SOAE ، تعداد گسیل ها در گوش راست و چپ برابر بود که مغایر با مطالعات قبلی (Bilgreth و همکاران ، ۱۹۹۰ ، Paner و همکاران ، ۱۹۹۳) می باشد که بیان داشتند تعداد گسیل های صوتی خودبخودی گوش ، اغلب در گوش راست ، بیشتر از گوش چپ می باشد.

در آزمون TEOAE ، مقادیر کسب شده در بررسی دامنه گسیل ها در پژوهش حاضر با مطالعات Norton و همکاران ، ۱۹۹۱ ؛ Glatke و همکاران ، ۱۹۹۵ ، واجد تطابق نسبی می باشد.

- در آزمون TEOAE ، میانگین دامنه پاسخ کلی و میانگین دامنه گسیل ها در فرکانس های ۱ و ۳ کیلو هرتز ، در گوش راست و چپ تفاوت معنی داری نشان دادند که این تفاوت نشان دهنده فراوانی بیشتر دامنه گسیل ها در گوش راست بود. این یافته با مطالعات Driscoll و همکاران ، ۲۰۰۰ ؛ Key , Mc Fersone , Gorga و همکاران ، ۱۹۹۶ مطابقت دارد.

- در آزمون TEOAE ، میانگین دامنه گسیل ها ، در هیچ یک از فرکانسهای مورد بررسی در گوشهای مورد آزمایش ، بین افراد راست برتر و چپ برتر ، تفاوت معنی داری وجود ندارد که با مطالعات Key , Mc Fersone (۲۰۰۲) مطابقت دارد.

- در آزمون DPOAE ، مقادیر کسب شده در بررسی دامنه گسیل ها در پژوهش حاضر ، با مطالعات Atias ، ۲۰۰۱ ؛ Erereck ، ۲۰۰۲ ؛ Prive ، ۱۹۹۲ ؛ واجد تطابق نسبی می باشد.

- در آزمون DPOAE ، میانگین دامنه گسیل ها ، در هیچ یک از فرکانس های مورد بررسی ، در گوش های راست و چپ ، تفاوت معنی داری مشاهده نشده که این تفاوت در مطالعه Smith و همکاران (۲۰۰۲) ، تقریباً در تمامی فرکانس ها ، معنی دار توصیف شده است.

- در آزمون DPOAE ، میانگین دامنه گسیل ها ، در فرکانس های ۱۶۱۱ ، ۲۰۲۶ ، ۲۵۶۴ هرتز در افراد راست برتر و چپ برتر تفاوت معنی داری داشتند که این تفاوت نشان دهنده فراوانی بیشتر دامنه ها در افراد چپ برتر می باشد که مغایر با مطالعه کنوک و همکاران (۲۰۰۱) می باشد که برتری جهتی را بر دامنه گسیل های صوتی حاصل از اعوجاج در تمامی فرکانس ها بی تأثیر بیان کردند.

- 1- outer hair cells
- 2- preneural
- 3- Gelfand , 1990
- 4- Art , Roble , 1990
- 5- Norton , Stover , 1984
- 6- Spontaneous Otoacoustic Emissions
- 7- Evoked Otoacoustic Emissions
- 8- Transient Evoked Otoacoustic Emissions
- 9- Stimulus Frequency Emissions
- 10- 10-Distortion Product Otoacoustic Emissions

منابع :

- 1- Avan P , Bonfils P. 1993. Frequency Specitivity of Human Distortion Product Otoacoustic Emissions. *Audiology*; 32: 12-26.
- 2- Bonfils P, Bertrand Y, Uziel A. 1988. Evoked Otoacoustic Emissions : Normative Data and Presbycusis. *Audiol*; 27: 27-35.
- 3- Cheng J., 1998. Otoacoustics Emissions : Measurment , Data and Interrelations. *Acoustical* 84: 320-8.
- 4- Driscoll C, Kei J, Mc Pherson B. 2002. Handedness Effects on Transient Evoked Otoacoustic Emissions in School Children. *J Am Acad Audiol* 13: 403-466.
- 5- Driscoll C , Kei J , Mc Pherson B. 2000b. Outcomes of Transient Evoked Otoacoustic Emissions Testing in Six-Year-Old School Children: a Comparison With Pure Tone Screening and Tympanometry. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 57: 67-76.
- 6- Driscoll C, Kei J 2000. Transient Evoked Otoacoustic Emissions in 6-Year-Old School Children: a Normative Study , *J Scan Audiol* 29: 103-11.
- 7- Faulstich M. Kossel M. 2000. Evidence for Multiple DPOAE Components Based Upon Group Delay of the 2f1-f2 Distortion in the Gerbille. *J Hear Res* 149: 99-110.
- 8- Gordts F, Nassens B. 2000 , Reference Data for the DPOAE in Healthy Newborns. *J Scan Audiol* 29: 79-83.
- 9- Hall JW , Baer JE , Chase PA , Schaber MK , 1994, Clinical Applications of Otoacoustic Emissions : What do We Know About Factors Influencing Measurment and Analysis? *Otolaryngol Head and Neck Surg* 110: 22-38.
- 10- 10-Harrison W, Norton S. 1999. Characteristics of Transient Evoked Otoacoustic Emissions in Normal-Hearing and Hearing-Impaired Children. *Ear Hear* 20: 75-86.
- 11- 11-Kemp DP , Ryan S, Bray P. 1990. A Guide to the Effective Use of Otoacoustic Emissions. *Ear Hear* 11: 93-105.
- 12- 12- Keogh T, Kei J , Driscoll C, Smyth V. 2001. Distortion Product Otoacoustic Emissions in School Children: Effects of Ear Asymmetry , Handedness and Gender, *J Am Acad Audiol* 12: 506-13.
- 13- 13- Martin GK, Probst R, Lonsbury-Martin BL 1990. Otoacoustic Emissions in Human Ears: Normative Findings. *Ear Hear* 11: 106-20.
- 14- 14- Martin GK 1999, Normative Findings of Otoacoustic Emissions. *J Ear Hear* II (2): 109-14.
- 15- 15- Morgan A. 1991 . Evoked Otoacoustic Emissions Correlates Between Spectrum Analysis and Audiogram. *Audiol* 30: 164-72.
- 16- 16- Nozza RJ , Sabo OI , Mandel EM. 1997. A Role for Otoacoustic Emissions in Screening for Hearing Impairment and Middle Ear Disorders in School-Age Children. *Ear Hear* 18: 227-39.

- 17- 17- O'Rourke C, Driscoll C , Kei J., Smyth V. 2009. A Normative Study of Distortion Product Otoacoustic Emissions in 6-Year-Old School Children. *Int J Audiol* 41: 162-199.
- 18- 18- Otodynamics. 1997. ILO OAE Instrument User Manual. Issue5.
- 19- 19- Stover L, Gorga MP, Neely ST , Montaya D. 1996. Toward Optimizing the Clinical Utility of Distortion Product Otoacoustic Emissions Measurement. *J Acoust Soc AM* 100: 956-67.
- 20- 20- Widen J. 1997. Evoked Otoacoustic Emissions in Evaluating Children. In : Robinette M , Glatke , T, eds , *Otoacoustic Emissions : Clinical Applications*. New York: Thieme: 271-306.