

## فرکانس و دامنه تشدید گوش خارجی در کودکان ۳-۷ سال

### *External Ear Resonant Amplitude and Frequency of 3-7 Year Old Children*

امیر حسین زارع\* - لیلا جلیوند کریمی\*\* - زهره امیری\*\*

*Amir Hossein Zare\* - Leila Jalilvand Karimi\*\* - Zohreh Amiri\*\**

**هدف:** اندازه گیری فرکانس و دامنه تشدید گوش خارجی کودکان ۳-۷ ساله و مقایسه این مقادیر با بزرگسالان  
**مواد و روشها:** در این پژوهش مقطعی ۶۳ نفر از کودکان مهدهای کودک تابع دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با تمپانوگرام نرمال از لحاظ فرکانس و دامنه تشدید گوش خارجی بررسی شدند. ۲۰ نفر بزرگسال نیز به منظور مقایسه با کودکان با شرایط لازم جهت آزمون انتخاب شدند.  
**یافته ها:** میانگین فرکانس تشدید در کودکان ۴۲۰۰ Hz و میانگین دامنه آن ۱۷/۵۰ dB SPL بود. فرکانس تشدید در کودکان با بزرگسالان اختلاف معنی داری داشت ( $P < 0.05$ ) ولی این ارتباط در دامنه تشدید وجود نداشت و به جز اختلاف جزئی در دامنه تشدید با هم اختلافی نداشته ارزیابیها در دو مرحله آزمون - آزمون مجدد انجام شد.  
**بحث:** فرکانس و دامنه تشدید در فرآیند تجویز و تنظیم سمعک و بدست آوردن بهره الحاقی سمعک مؤثر است. از این رو، به نظر می رسد لازم است این مقادیر در تجویز و تنظیم سمعک کودکان مدنظر قرار گیرند.  
واژگان کلیدی: فرکانس تشدید - کودکان - تمپانوگرام

**Objective:** To measure external ear resonant amplitude and frequency in children (3-7 years old) and to compare with adult measures.

**Method and materials:** The external ear resonance peak amplitude and frequency of 63 children 3-7 years old were recorded. All of the children had normal tympanogram and there was no cerumen in external auditory canal. 20 adult of 21-24 years old (10 male, 10 female) were selected in order to compare with children that had normal tympanogram.

The tests included: 1-otoscopy 2- tympanometry 3-microphone probe tube test.

**Results:** The average of resonance peak frequency for children and adult is 4200 Hz and 3200 Hz, respectively. The resonance frequency of children had significantly difference with average of resonance frequency in adults. The average of resonance peak amplitude for children and adult is 17.70 dB and 17.17 dB, respectively.

**Conclusion:** Resonant frequency and amplitude affect the hearing aid prescription and fitting process and calculating insertion gain; so, this measures seem should be considered in children hearing aid fitting.

**Keyword:** resonance frequency - children - tympanogram

\* B.Sc. in Audiology

\*\*Shahid Beheshti UMS Scientific Board Member

\* کارشناس شنوایی شناسی

\*\* عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

خارجی اندازه گیری اختلاف فشار موجود بین پرده تمپان و فشار صوتی موجود در محیط می باشد که مبنای آزمون REUR<sup>۲</sup> می باشد. این یک آزمون گوش واقعی است که با هدف دستیابی به فرکانس و دامنه تشدید گوش خارجی انجام می شود و از طریق آن می توان بهره الحاقی<sup>۳</sup> سمعک را محاسبه کرد.

تحقیقات زیادی در این زمینه در سالهای گذشته روی کودکان و بزرگسالان انجام گرفته است که می توان به تحقیق chenliu (۲۰۰۰) ، Mackenzie (1990) و (1989) Bentler اشاره کرد. در تحقیق حاضر قصد داریم مشخصات اکوستیکی گوش خارجی شامل فرکانس و دامنه تشدید گوش خارجی را در کودکان ۷-۳ ساله بدست آورده و نتایج حاصل از آن را با یک گروه بزرگسال مقایسه کنیم.

#### مواد و روشها:

##### مشخصات نمونه ها:

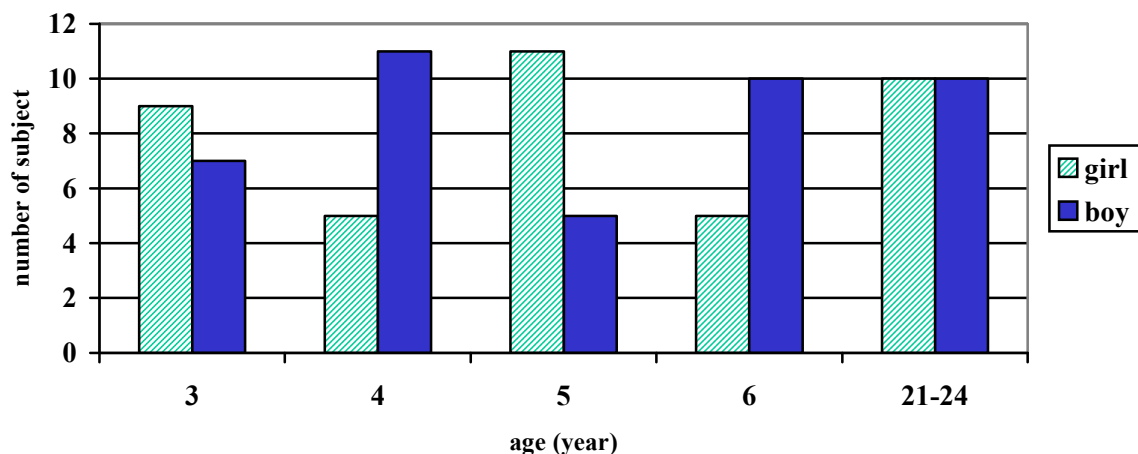
کودکان مورد مطالعه در این تحقیق ۶۳ کودک ۷-۳ سال که از مهد کودک بیمارستان بوعلی و امام حسین بر حسب شرایط لازم جهت شرکت در مطالعه شامل عدم وجود جرم در کانال و نبود بیماری در گوش میانی (Type An) انتخاب شدند.

۲۰ فرد بزرگسال شامل ۱۰ پسر و ۱۰ دختر نیز با شرایط لازم جهت مقایسه با کودکان انتخاب شدند.

#### مقدمه :

کانال گوش همانند یک لوله صوتی بسته می باشد که حاوی هوا و جرم حاصل از آن است و پاسخ به فرکانسهای خاصی در آن شدت می یابد. مطابق نظریه Shaw ابعاد کانال در افراد مختلف متفاوت می باشد و این ابعاد از لحاظ تأثیری که بر سطح فشار صوتی در کانال می گذارد از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. عوامل کنترل کننده در انتقال فشار صوتی از محیط به پرده تمپان به دو ناحیه اصلی تقسیم می شود:

- ۱- سر و تنه که به عنوان عامل تفرق عمل می کنند. ۲-
  - کونکا و کانال گوش که به عنوان رزوناتور عمل می کند.
- فرکانس تشدید<sup>۱</sup> فرکانسی است که به صورت طبیعی در گوش خارجی بیشتر از سایر فرکانسها تقویت می شود و طول موج آن ۴ برابر طول کانال می باشد.
- خواص تشدید کونکا به تنهایی در فرکانسهای بالاتر از ۳۰۰۰ هرتز و کانال گوش در فرکانسهای ۳۰۰۰-۱۰۰۰ هرتز می باشد و به طور کلی ساختارهای گوش خارجی باعث تقویت ۲۰-۱۵ دسی بل در فرکانسهای ۱۵۰۰-۷۰۰ هرتز می شود. رایج ترین اندازه گیری عملکرد تشدید گوش



## مراحل کار :

یافته های حاصل از این تحقیق با استفاده از آزمون آماری SPSS نسخه ۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### نتایج:

میانگین فرکانس تشدید و دامنه تشدید در گوش چپ و راست کودکان و بزرگسالان بدست آورده شد همان طور که در نمودارها نشان داده شده است در فرکانس تشدید بین کودکان و بزرگسالان اختلاف معنی داری وجود داشت ( $P < 0.05$ ). در مورد دامنه تشدید بین کودکان و بزرگسالان اختلاف جزئی وجود داشت که از لحاظ آماری معنی دار نبود ( $P > 0.05$ ). نتایج حاصل از گوش چپ و راست نیز در مورد فرکانس و دامنه تشدید به جز اختلافی جزئی با هم اختلاف معنی داری نداشتند. بین فرکانس و دامنه تشدید در آزمون - آزمون مجدد<sup>۸</sup> اختلاف معنی داری وجود نداشت که قابلیت بالای ارزیابی و اعتبار بالای نتایج را نشان می دهد.

در گروه بزرگسالان میانگین فرکانس تشدید در دختران نسبت به پسران بالاتر بود ولی از لحاظ آماری این اختلاف معنی دار نبوده ولی دامنه تشدید تحت تأثیر جنسیت قرار نگرفت.

در نمودارها گروه اول ، گروه کودکان و گروه دوم ، گروه بزرگسالان می باشد.

برای تمام نمونه ها ابتدا آزمایشات مقدماتی شامل اتوسکوپی و تمپانومتري انجام شد. تا از نبود جرم در کانال و عدم پارگی پرده یا مشکل گوش میانی اطمینان حاصل شود دستگاه تمپانومتر مورد استفاده AT-22 می باشد در صورت وجود شرایط لازم جهت شرکت در تحقیق مراحل بعدی شامل آزمایش میکروفون پروب تیوب انجام می شد. دستگاه مورد استفاده Interacoustic, MS 20 بود.

ابتدا کالیبراسیون پروب - تیوب انجام شد برای انجام این کار بلندگو در فاصله ۵۰cm از نقطه آزمایش قرار می گرفت. نقطه آزمایش بنا به استاندارد ANSI ، مرکز صورت یا رأس بینی فرد آزمایش شونده می باشد محرک مورد استفاده صوت چهچه<sup>۹</sup> با شدت ۷۰ dB SPL بود که از فرکانس ۱۲۵ هرتز تا ۸۰۰ هرتز به صورت جاروب فرکانس<sup>۱۰</sup> ارائه می شد پس از انجام کالیبراسیون فرد در موقعیت آزمایش روی صندلی قرار می گرفت که با منبع صوتی زاویه صفر آزیموت<sup>۱۱</sup> داشت و پروب در داخل کانال گذاشته می شود. عمق قرارگیری پروب - تیوب در کانال برابر فاصله شیار بین تراگوسی<sup>۱۲</sup> تا مدخل کانال بعلاوه ۱ سانتی متر در کودکان و ۱/۵ سانتی متر در بزرگسالان می باشد.

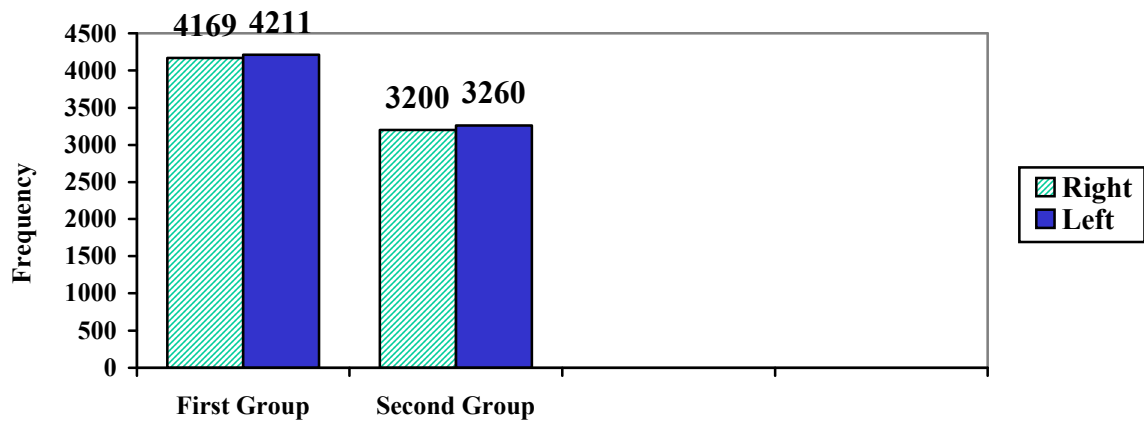
برای بررسی تغییر پذیری کوتاه مدت نتایج آزمایش در همان جلسه یکبار دیگر با خارج کردن پروب - تیوب و گذاشتن مجدد آن تکرار می شد.

جدول ۱- شاخصهای آماری متغیر فرکانس تشدید گوش چپ و راست گروه اول و دوم

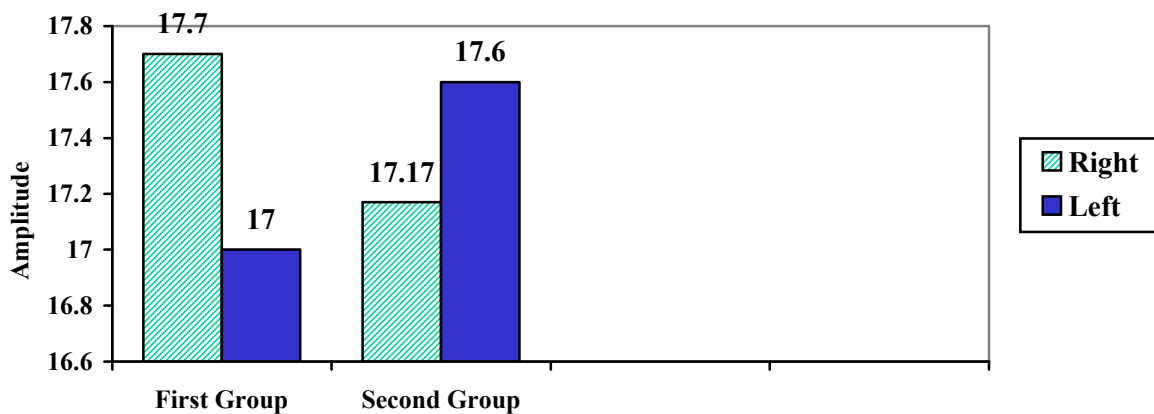
گروه	گوش	تعداد	میانگین (Hz)	محدوده	انحراف معیار
اول	راست	۶۰	۴۱۶۹	۲۸۲۸-۴۷۵۶	۴۰۰
	چپ	۵۸	۴۲۱۱	۲۷۴۰-۵۱۷۸	۳۷۳۸
دوم	راست	۲۰	۳۲۶۰	۲۳۱۰-۴۳۶۲	۶۷۰
	چپ	۱۹	۳۲۰۰	۲۲۴۵-۴۳۶۲	۷۶۵/۳

جدول ۲- شاخصهای آماری دامنه تشدید گوش چپ و راست در گروه اول و دوم

گروه	گوش	تعداد	میانگین (dB SPL)	محدوده	انحراف معیار
اول	راست	۶۰	۱۷/۷۰	۷-۲۶	۳/۶
	چپ	۵۸	۱۷	۸-۲۳	۳/۰۴
دوم	راست	۲۰	۱۷/۱۷	۱۳-۲۴	۲/۹۲
	چپ	۱۹	۱۷/۶	۱۲-۲۲/۵	۲/۸



نمودار ۲- میانگین فرکانس رزونانس گوش چپ و راست در گروه‌های اول و دوم



نمودار ۳- میانگین دامنه رزونانس گوش چپ و راست در گروه‌های اول و دوم

#### بحث :

با افزایش سن شکل لایه و مجرا کامل تر شده تا اینکه در سن ۷ تا ۹ سالگی به اندازه بزرگسالان می‌رسد (Ballachanda , 1995). بنابراین انتظار داریم بین سنین ۷-۹ سالگی فرکانس تشدید گوش خارجی به اندازه بزرگسالان برسد و کودکان این محدوده سنی را به عنوان نمونه بزرگسال در نظر گرفت. در تحقیق حاضر تا ۷ سالگی جزء کودکان مورد بررسی قرار گرفتند چرا که تا این محدوده سنی هنوز فرکانس تشدید به اندازه بزرگسالان نرسیده است ، البته برای رسیدن به این نقطه جای تحقیق بیشتری وجود دارد نتایج این تحقیق با تحقیقی که

یافته های حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که میانگین فرکانس تشدید بین کودکان و بزرگسالان اختلاف معنی داری با هم دارند این یافته ها با یافته های حاصل از حجم کانال گوش تطابق دارد چون از لحاظ حجم کانال نیز بین کودکان با بزرگسالان اختلاف معنی داری وجود داشت ( $P < 0.05$ ).

با افزایش طول و حجم کانال از میزان فرکانس تشدید کاسته می‌شود و برعکس این مورد نیز صادق است (Ballachanda , 1995). از لحاظ تکاملی از بدو تولد

(1990) Mackenzie بر روی کودکان انجام داد از این لحاظ اختلاف دارد. به طوریکه در تحقیق مکنزی در سن ۷ سالگی اندازه فرکانس تشدید در بزرگسالان ۲۸۷۲ هرتز می‌رسد و بیشترین میزان آن در کودکان ۴ ساله وجود دارد شاید مهمترین علت این تناقض مربوط به وجود اوتیت سرورز در ۴۰٪ از کودکان مورد آزمایش مکنزی باشد طبق تحقیقات انجام شده در این زمینه از جمله استراکان<sup>۹</sup> (1996) و مکنزی (1990) وجود ترشح در گوش میانی باعث کاهش فرکانس و افزایش دامنه تشدید می‌شود. از طرفی در تحقیق Mackenzie هیچ اشاره ای به حجم کانال در کودکان نشده است که این خود یک عامل تعیین کننده می‌باشد. نتایج حاصل از دامنه تشدید در تحقیق حاضر هیچ اختلاف معنی داری را بین کودکان نشان نداد و میانگین آن ۱۷/۵ dB بود. این نتایج در تطابق با نتایج حاصل از تحقیقهای مکنزی می‌باشد و طبق تحقیق Bentler نیز ارتباط معنی

پی نویس :

داری بین دامنه تشدید با سن ، قد و وزن وجود ندارد. در تحقیق حاضر نیز دامنه تشدید تحت تأثیر سن قرار نگرفت. دامنه تشدید تا حد زیادی تحت تأثیر مکان پروب تیوب قرار می‌گیرد چنانچه در تحقیق کروگر وقتی پروب در نزدیک پرده گذاشته شود نسبت به وقتی که وسط کانال قرار دارد میزان دامنه بالاتر می‌باشد بین این دو حالت ۲/۵ dB اختلاف وجود دارد.

به عنوان نتیجه می‌توان بیان کرد که میانگین فرکانس تشدید در کودکان ۷-۳ سال حدود ۴۲۰۰ هرتز با دامنه ۱۷/۵ dB می‌باشد که تا این سن اندازه فرکانس به اندازه بزرگسالان نرسیده است و نیاز به مطالعات بیشتر در این زمینه غیر قابل انکار می‌باشد. اطلاع از فرکانس تشدید گوش خارجی و دامنه آن در تعیین بهره الحاقی و تجویز بهتر و موثرتر سمعک مفید می‌باشد.

- 1- frequency response
- 2- Real Ear Unaided Response
- 3- insertion gain
- 4- warble tone
- 5- sweep frequency
- 6- azymuth
- 7- intertragal notch
- 8- test-retest
- 9- Strachan

منابع :

- 1- Ballachanda. BB. 1995. The Human Ear Canal. 1st ed., San Diego: Singular Publishing Group, Inc.
- 2- Bentler, R.A. 1989. External Ear Characteristics in Children. J Speech and hearing ; 18; 27-32.
- 3- Chenl. Aging and External Ear Resonance. Audiology
- 4- 4- Mackenzie , K. Dempster, JH. 1990. The Resonance Frequency of the External Auditory Canal in Children Ear and hearing ; 11(4) ; 296-298.
- 5- 5- Mackenzie , K. 1990. External Ear Resonance in Children with Otitis Media with Effusion . Clin Otol.
- 6- Wright D. 1995. Scott-Brown's Otolaryngology: Basic Science. 6th ed. London : Butterworth.