

روش Kiessling برای ارزیابی و تجویز سمعک یک روش آبجکتیو می باشد و در مجله شنوایی شناسی شماره ۵ و ۶ در گزارش سمینار یکروزه سمعک توسط خانم جمیله فتاحی معرفی شده است. علاقه مندان می توانند به مقاله «انتخاب و ارزیابی سمعک توسط ABR» مراجعه نمایند. در پژوهش حاضر این روش با روش های دیگر تجویز سمعک یعنی R-NAL و POGO II و Lybarger مقایسه شده است.

## بررسی ارتباط روش پیشنهادی Kiessling با روشهای POGO II، R-NAL و

### Lybarger در تعیین بهره سمعک

#### ABSTRACT

**Title:** Relationship Between Kiessling's Procedure and R-N.A.L, P.O.G.O II and Lybarger Procedures in Determining Gain of Hearing Aid

**Method and Materials:** This cross-sectional analytical survey is carried out in department of audiology, rehabilitation faculty, IUMS, 1997-1998 on 10 normal and 28 sensory damaged ears out of 27,8 to 40 years old male individuals were evaluated according to following criteria:

Hearing threshold up to 70dBHL.

Normal middle ear status.

**Results:** There is good correlation between kiessling's procedure and R-N.A.L, P.O.G.O II and Lybarger procedures in determining gain of hearing aid in individuals with flat and raising audiogram.

There is poor correlation between them in individuals with high frequency sensory hearing loss.

**Conclusion:** Kiessling's procedure can be used instead of Lybarger, R-N.A.L, P.O.G.O II procedures in children, difficult to test and multihandicapped persons who are not able to cooperate in behavioural audiometry.

#### چکیده

انتخاب سمعک در کودکان امری پیچیده بوده و نیازمند روش های ابجکتیو می باشد. Kiessling یک روش آبجکتیو را با استفاده از پاسخ های شنوایی ساقه مغز (ABR) مطرح نموده است. در مطالعه ای که از آذرماه ۷۶ تا خرداد ۷۷ روی ۳۸ گوش از ۲۷ فرد مذکر ۸ تا ۴۰ ساله دارای شنوایی طبیعی یا افت شنوایی حسی-عصبی حداکثر تا ۷۰ دسی بل مراجعه کننده به کلینیک شنوایی شناسی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران صورت گرفت بهره ای را که روش Kiessling معین می نماید با روشهای فرمولی POGO II، R-NAL و Lybarger که نیازمند همکاری بیمار می باشند، متایسه گردید و همبستگی خوبی بین روش Kiessling و روشهای ذکر شده در تعیین بهره در کم شنوایی ها در تمامی محدوده فرکانسی (Flat) و محدوده فرکانسی پایین (Low) مشاهده گردید و همبستگی ضعیفی در محدوده فرکانسی بالا (High) وجود داشت. بنابراین می توان روش Kiessling برای کودکان و افراد سخت آزمون و چند معلولیتی که توانایی همکاری برای روشهای سابجکتیو را ندارند، بکار برد.

## دکتر یونس لطفی

### دکتر عبدالله موسوی - دکتر فیروز آزردهگان - دکتر محمد کمالی

#### مقدمه

امروزه اخلاقی که کاهش شنوایی بر روند یادگیری ایجاد می‌نماید و سبب ضعف ارتباطات اجتماعی افراد مبتلا می‌گردد، بر همگان آشکار است. این تأثیر در کودکان بیشتر نمود داشته، بنابراین بررسی وضعیت شنوایی کودکان نسبت به بزرگسالان مهمتر می‌باشد. از آنجا که افت شنوایی در کودکان پنهان است و آنها قادر به بیان مشکلات شنوایی خود نمی‌باشند، احتمال بروز معلولیت گسترش می‌یابد و پی‌آمدهایی چون تأخیر یا عدم رشد گفتار و زبان و بروز مشکلات عاطفی و اجتماعی را خواهد داشت.

بر مبنای تئوری دوران مؤثر یا طلایی (Critical or Optimal Period)، از بدو تولد تا ۲ الی ۳ سالگی بهترین دوران رشد گفتار و زبان است. هر چه از آن فاصله بگیریم، تأثیر محرکات گفتاری بر روند این رشد و تکامل دستگاه شنوایی مرکزی کاهش می‌یابد (Northern 1991). بر این اساس لازم است افت شنوایی سریعتر تشخیص داده شود تا با ارائه تسهیلات لازم و ایجاد محرکات شنوایی زمینه رشد و گسترش فعالیت‌های پیش‌زبانی فراهم گردد. متخصصین توانبخشی با تجویز سمعک و وسایل کمکی دیگر و ارائه شیوه‌های متعدد آموزشی به بازتوانی (Rehabilitation) یا نوتوانی (Habilitation) افراد دچار نقص شنوایی کمک می‌کنند. اما در کودکان، افراد سخت‌آزمون و افراد چندمعلولیتی، مانع اساسی عدم همکاری مناسب برای تجویز سمعک به روش مرسوم (Conventional) می‌باشد و جستجو برای یافتن روشهایی که بتوان با حداقل یا بدون همکاری فرد اطلاعات لازم را برای تجویز سمعک بدست آورد، همچنان ادامه دارد. بنابراین محور فعالیت

روشهای آبجکتیو (Objective) است، چرا که بررسی سبجکتیو (Subjective) در این افراد میسر نمی‌باشد. آزمونهای الکتروفیزیولوژیک بیشترین زمینه تحقیق در این مقوله را فراهم نموده‌اند. به‌عنوان مثال می‌توان از آزمون پاسخهای شنوایی ساقه مغز [Auditory Brainstem Response (ABR)] و آزمون رفلکس اکوستیک نام برد.

Kiessling (۸۳-۱۹۸۲)، روشی را برای تجویز سمعک با استفاده از آزمون پاسخهای شنوایی ساقه مغز مطرح نموده است. هدف از این مطالعه بررسی ارتباط این روش با روشهای فرمولی R-NAL، Pogo II و Lyberger می‌باشد. زیرا روش R-NAL و Pogo II به‌عنوان دقیق‌ترین و کاربردی‌ترین روشهای فرمولی شناخته شده‌اند (Traynor، ۱۹۹۶). از طرفی روشهای فرمولی احتیاج به اطلاعات آستانه‌ای و فوق‌آستانه‌ای دارند که بیشتر از طریق پاسخهای ارادی فرد (Subjective) بدست می‌آیند.

#### مروری بر اطلاعات و آمار موجود

برای تعیین مشخصات الکترواکوستیک سمعک از طریق آزمون ABR، روشهای متعددی ارائه شده است که سه معیار زمان نهفتگی، آستانه و دامنه را در نظر گرفته‌اند (Seitz، ۱۹۹۰). در روشهای قبلی می‌بایست سمعک‌های متفاوت ارائه شده و با هر سمعک آزمایش تکرار گردد. این کار بسیار وقت‌گیر می‌باشد. در ضمن برای انجام آزمایش باید دقت بسیار بالایی را رعایت نمود. براین اساس، Kiessling در سال ۱۹۸۲، ۲۹ کودک و در سال ۱۹۸۳، ۵۹ کودک دچار نقص شنوایی را مورد ارزیابی قرار داد و طرح پیشنهادی خود را برای تعیین بهره و میزان تراکم بکار برد و نتایج را بسیار نزدیک به نتایج روشهای مرسوم ذکر نمود. در این

روش، ابتدا تابع دامنه-شدت را در آزمون ABR در افراد طبیعی بدست می آورند. سپس تابع دامنه-شدت در افراد دچار نقص شنوایی را بدست آورده و با توجه به شدت لازم در محدوده گفتار که حدود ۸۰-۴۰ دسی بل در نظر گرفته اند، دامنه متناسب با دامنه افراد طبیعی را در شدتهای فوق محاسبه می نمایند. بر مبنای آن بهره سمعک را محاسبه کرده و میزان تراکم را بدست می آورند. همان طور که مشخص است در این روش نیاز به سمعک نمی باشد و از لحاظ زمانی بسیار مقرون به صرفه می باشد.

Davidson و همکاران (۱۹۹۰) مطالعه ای برای بررسی روش پیشنهادی Kiessling انجام دادند. آنها ابتدا ارتباط دامنه موج ABR با بلندی دریافتی را مورد تحقیق قرار داده و صحت این رابطه را اثبات نمودند و برای این کار از ۱۰ فرد با شنوایی طبیعی و ۳ فرد با کاهش شنوایی استفاده نمودند. در مرحله بعد برای ۳ فرد دچار کاهش شنوایی براساس روش پیشنهادی Kiessling و روش NAL سمعک تجویز نمودند. با توجه به نتایج آزمون درک گفتار (S.D.S) به مقایسه دو روش پرداختند و متوجه شدند در ۲ بیمار روش Kiessling نتایج بهتری را بدست داد.

### جامعه مورد مطالعه

در این مطالعه ۱۰ نفر از آقایان ۲۰ تا ۲۴ ساله دانشجوی دانشکده علوم توانبخشی با شنوایی هنجار شرکت داشتند تا بتوان نمودار دامنه بر مبنای افزایش شدت را در افراد هنجار رسم نمود که یک گوش از دو گوش مورد آزمایش قرار گرفت زیرا گوش راست و چپ بودن تأثیری روی ویژگیهای ABR نمی گذارد. در این مطالعه همچنین ۲۸ گوش از ۱۷ فرد مذکر ۸ تا ۴۰ ساله مورد بررسی قرار گرفت. از بین ۱۷ فرد مراجعه کننده، ۱۱ نفر دارای کم شنوایی دو طرفه، ۶ نفر دارای کم شنوایی یک طرفه بوده اند و در کل نمونه های آزمایشی ۱۲ گوش دارای کم شنوایی با ادیوگرام صاف (Flat)؛ ۱۰ گوش دارای کم شنوایی در محدوده فرکانسی بالا و ۶ گوش دارای کم شنوایی در محدوده فرکانسهای پایین بوده اند. کم شنوایی در تمامی آنها از نوع حسی-عصبی بوده است. زیرا اکثر روشهای فرمولی فقط برای کم شنوایی های حسی-عصبی بکار برده می شوند. میزان کم شنوایی در همه آنها از محدوده نسبتاً شدید بیشتر نبود. این امر به علت محدودیت خروجی دستگاه ABR می باشد که حداکثر تا ۹۰ dBHL (۱۲۰ dB SPL) را ارائه می نماید.

### روشی کار

روش انجام کار و مطالعه روی هر فرد شرکت کننده در این مطالعه به قرار زیر می باشد:

۱- معاینه اتوسکوپی برای اطمینان از سلامت گوش خارجی و پرده تمپان.

۲- انجام ادیومتری تن خالص برای راه هوایی و استخوانی برای اندازه گیری دقیق میزان شنوایی و آگاهی از نوع کم شنوایی.  
۳- انجام آزمایش های گفتاری آستانه دریافت کلمات دوسیلابی SRT و میزان درک گفتار SDS به منظور تأیید آستانه های شنوایی بدست آمده در ادیومتری تن خالص و تعیین درصد تشخیص کلمات تک سیلابی.

۴- انجام آزمایش ادیومتری ایمپدانس به منظور بررسی سیستم گوش میانی و تأیید وضعیت حسی-عصبی.

۵- انجام آزمون ABR که برای تحقق آن فرد را در یک اتاقک ضد صوت و ضد انعکاس صدا خوابانده و الکترودهایی را به دو طرف سر در قسمت ماستوئید و روی پیشانی وصل می نمایم. الکتروود فعال در قسمت پیشانی، الکتروود مرجع روی ماستوئید گوش مورد آزمایش و الکتروود زمین، روی ماستوئید دیگر قرار می گیرد. برای ارائه محرک از گوشی T.D.H ۴۹ که دارای پوشش الکترومغناطیسی می باشد، استفاده می گردد و محرکی که به افراد ارائه می گردد یک کلیک نیمه مریعی دارای زمان ۱۲۵ میکروثانیه بوده که با تعداد تحریک ۲۰ بار در ثانیه (Repetition Rate) و با قطبیت متناوب (Alternative) روانه گوش بیمار می گردد. پاسخ های برانگیخته دریافتی پالایش یافته، میزان پالایش ۱۰۰-۳۰۰۰ Hz می باشد و توسط تقویت کننده، بارز شده و ۲۰۴۸ پاسخ (Sweep) برای بررسی نهایی انتخاب گردید.

برای دستیابی به بهره از طریق روش Kiessling، ابتدا با بالاترین شدت دستگاه موجود که ۱۲۰ دسی بل SPL (۹۰ دسی بل HL) می باشد، به بررسی میزان دامنه موج پنجم (V) در موج دریافتی پرداخته و بتدریج در پله های ۲۰ دسی بل از میزان شدت ورودی کاسته می شود. در این مرحله لازم است حداقل ۴ پله شدتی مورد ارزیابی قرار گیرد تا نمودار تابع دامنه-شدت با دقت بیشتری ترسیم شود. چنانچه به علت بالا بودن میزان افت شنوایی بکارگیری پله های شدتی ۲۰ دسی بل اختلاف میسر نباشد، آن را به ۱۰ دسی بل اختلاف تغییر می دهیم. برای اندازه گیری دامنه موج پنجم، فاصله رأس موج با خط پایه در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب به ازای شدتهای ورودی مختلف، دامنه های متفاوتی بدست آورده شد. اطلاعاتی که از افراد هنجار بدست آمد، به عنوان نمودار مرجع (نمودار افراد دچار ضایعه شنوایی با آن مقایسه می گردد) ترسیم شد و برای این کار از رگرسیون خطی (Linear Regression) استفاده گردید.

از این نمودار یک برگه شفاف (Transparent) تهیه و با نمودارهایی که از افراد دچار ضایعه شنوایی بدست آمد، مقایسه و بهره مورد نیاز محاسبه گردید. برای محاسبه بهره، چون Kiessling محدوده گفتار را ۴۰ تا ۸۰ دسی بل سطح شنوایی در نظر می گیرد، ورودی ۴۰ دسی بل HL مبنای مقایسه قرار گرفت و از محور افقی

خوبی بین بهره‌های بدست آمده از روش Kiessling و روشهای فرمولی در این محدوده فرکانسی دیده می‌شود.

۲- در مورد علت همبستگی خوب در محدوده فرکانسی کم می‌توان به تقویت کم روشهای فرمولی در این محدوده فرکانسی و مختصر بودن کاهش شنوایی در این محدوده در افراد مورد مطالعه اشاره نمود. در روش Lybarger از آنجا که معدل هر سه فرکانس با هم در نظر گرفته می‌شود، تأثیر فرکانس ۵۰۰ هرتز ناچیز می‌گردد.

۳- بین بهره بدست آمده از روش Kiessling و روشهای Lybarger ، R-NAL و Pogo II در کم شنوایی‌های در محدوده فرکانسی بالا (HighTone) ، همبستگی ضعیفی مشاهده شد که می‌توان علت آن را متأثر بودن پاسخ‌های ABR از محدوده دور پایه حلزون دانست. این ناحیه تأثیر خود را بیشتر روی پاسخ‌های ABR نمایان می‌سازد. به طوری که اگر در محدوده ۱ تا ۴ کیلوهرتز افت محدوده ۴ کیلوهرتز زیاد باشد، پاسخ‌های ABR از افت ۴ کیلوهرتز متأثر می‌گردد. با وجود اینکه محرک مورد استفاده تمامی این محدوده را پوشش می‌دهد، اما محدوده فرکانس بالا در پاسخ نهایی شرکت می‌نماید. بنابراین در کم شنوایی‌های محدوده فرکانسهای بالا، روش Kiessling تخمین زیادی از بهره می‌نماید. ولی برای روش فرمولی که متوسط بهره در محدوده ۱ تا ۴ کیلوهرتز در نظر گرفته شده است، تأثیر این افزایش بهره در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز تعدیل می‌گردد.

۴- تفاوت فاحش اختلاف بهره در محدوده فرکانسی بالا با اختلاف بهره در محدوده فرکانسی پایین و تمامی محدوده فرکانسی را می‌توان دلیل رد میانگین‌ها در آزمون آنالیز واریانس ذکر نمود.

### پیشنهادات

می‌توان روش Kiessling را با DSL1/0<sup>1</sup> و IHAFF<sup>2</sup> حداقل در زمینه شروع و نسبت تراکم مقایسه نمود و در ارتباط با روش FIG6 (شکل ۶) به ازای ورودی‌های منظور شده در این روش بهره متناسب با هر کدام از این ورودی‌ها در روش Kiessling محاسبه و با یکدیگر مقایسه کردند. بنابراین می‌توان مطالعاتی در جهت تعیین ارتباط روش Kiessling در تعیین خصوصیات الکترواکوستیکی سمعک با روش‌های فرمولی غیرخطی انجام داد.

در فاصله ۴۰ دسی‌بل HL خطی عمودی رسم گردید تا نمودار بدست آمده از اطلاعات افراد هنگام قطع نماید. سپس از آنجا خطی به موازات محور افقی ترسیم گردید تا نمودار بدست آمده از فرد دچار ضایعه شنوایی را قطع نماید. مجدداً از این نقطه خطی به موازات محور عمودی رسم می‌گردد تا محور افقی را قطع نماید. فاصله نقطه‌ای که این انقطاع صورت می‌گیرد با نقطه ۴۰ دسی‌بل HL مقایسه و تفاوت آنها به عنوان بهره محاسبه می‌گردد. همین عمل را برای ورودی ۸۰ دسی‌بل HL می‌توان انجام داد و نقطه جدید را بدست آورد. با مقایسه فاصله دو نقطه بدست آمده با فاصله از دو نقطه ابتدایی (۴۰=۴۰-۸۰) می‌توان میزان نسبت تراکم را نیز محاسبه نمود که در این مطالعه از آن استفاده نگردید.

بعد از اینکه بهره برای هر یک از افراد مشخص شد، بهره‌ای که توسط روش‌های فرمولی Pogo II ، R-NAL و Lybarger بدست می‌آید محاسبه و آن دو را مقایسه می‌کنیم.

### نتایج و بحث

با توجه به بررسی آماری، نتایج زیر بدست آمد. بین بهره بدست آمده از طریق روش Kiessling و بهره بدست آمده از روشهای Pogo II ، R-NAL و Lybarger در تمامی کم شنوایی‌های محدوده فرکانسی (Flat) و محدوده فرکانسی پایین (Low) همبستگی خوبی وجود دارد و در کم شنوایی‌های محدوده فرکانسی بالا (High) همبستگی ضعیفی مشاهده گردید.

در آزمون آنالیز واریانس که برای بررسی اختلاف میانگین‌ها در سه محدوده فرکانسی دچار کاهش شنوایی برای هر کدام از حالت‌های اختلاف بهره بین روشهای Kiessling و R-NAL و اختلاف بهره بین روشهای Kiessling و Pogo II و اختلاف بین روشهای Kiessling و Lybarger صورت گرفت، برابری میانگین‌ها در هر کدام از حالت‌های فوق رد شد.

دلایلی که می‌توان برای توجیه نتایج فوق ارائه نمود به‌عنوان زیر می‌باشد:

۱- از آنجایی که در کم شنوایی‌هایی که افت در تمامی محدوده فرکانسی است (محدوده درگیر بین ۱۰۰۰ تا ۴۰۰۰ هرتز تقریباً با دیگر فرکانس‌ها یکسان بوده است) اختلاف فاحش برای هر کدام از فرکانسها در استفاده از روش‌های فرمولی دیده نمی‌شود، متوسط آنها به‌نوعی بیانگر میزان هر کدام از آنها است. از آنجا که محدوده فرکانسی کلیک از ۱۰۰۰ تا ۴۰۰۰ هرتز می‌باشد، هماهنگی

### پی‌نوینس

1- Desired Sensation Level

2- Independent Hearing Aid Fitting Forum

- 1- Byrne D, Tonnisson W. 1976. *Selecting Gain of Hearing Aids for Persons with Sensorineural Hearing Impairments*. Scand Audiol 5: 51-9.
- 2- Byrne D, Dillion H. 1986. *The National Acoustic Laboratories (NAL) New Procedure for Selection the Gain and frequency Response of a Hearing Aids*. Ear Hear 7: 254-65.
- 3- Cox R. 1995. *Using Loudness Data for hearing Aid Selection: the IHAFF Approach*. Hear, J. 2, 10, 39-44.
- 4- Davidsion, SA. Wall- LG: Goodman- CM. 1990. *Preliminary Studies on the Use of an ABR Amplitude Projection Procedure for the Hearing Aid Selection*. Ear- Hear. Oct: 11(5): 332-9.
- 5- Kiessling J. 1982. *Hearing Aid Selection By Brainstem Audiometry*. Scand Audiol. 11: 269- 275.
- 6- Kiessling J. *Clinical Experience in Hearing Aid Adjustment By Means of BERA Amplitudes*. Arch otorhinolaryngol. 238: 233-240.
- 7- Killion M, Fikret- Pasa S. 1993. *The Three Type of Sensorineural Hearing Loss: Loudness and Intelligibility Consideration*. Hear, J. 46: 31-6.
- 8- McCandless G. 1994. *Overview and Rational of Threshold Based Hearing and Selection Procedures*. In Valente M (Ed): *Strategies for selecting and verifying Hearing Aid Fittings*, NewYork: Thieme- Stratton.
- 9- Sandlin. R. E. 1996. *Hearing Instrument science & Fitting practices*. 2nd edition. National Institute for Hearing Instrument Studies, Livonia, pp 451-458.
- 10- Traynor. RM. 1996. *Prescriptive Procedures*. In Tobin. H (Ed): *Practical Hearing Aid Selection and Fitting*. Department of Veterans Affairs, Veterans Health Administration p 60, 1.