بررسی توانایی «شاخص درک گفتار (AI)» برای پیش‌بینی عملکرد تشخیص گفتار بدون‌سمعک و باسمعک افراد بزرگسال کم‌شنوای ۲۵ تا ۶۵ سال

زهرا جعفری - دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

دکتر علی‌اصغر کاکوجویباری - پژوهشکده کودکان استثنایی

سید علی‌اکبر طاهایی - دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران

قاسم محمدخانی - دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

سقراط فقیه‌زاده - دانشکده پزشکی دانشگاه تربیت مدرس

ABSTRACT

Title: Study of the Ability of Articulation Index (AI) for Predicting the Unaided and Aided Speech Recognition Performance of 25 to 65 Years Old Hearing-Impaired Adults

Background: *In recent years there has been increased interest in the use of AI for assessing hearing handicap and for measuring the potential effectiveness of amplification system.*

AI is an expression of proportion of average speech signal that is audible to a given patient, and it can vary between 0.0 to 1.0.

Method and Materials: *This cross-sectional analytical study was carried out in department of audiology, rehabilitation, faculty, IUMS from 31 Oct 98 to 7 March 1999, on 40 normal hearing persons (80 ears; 19 males and 21 females) and 40 hearing impaired persons (61 ears; 36 males and 25 females, 25-65 years old) with moderate to moderately severe SNHL .The pavlovic procedure (1988) for calculating AI, open set taped standard mono sylabic word lists, and the real -ear probe- tube microphone system to measure insertion gain were used, through test-retest.*

Results: *1/ A significant correlation was shown between the AI scores and the speech recognition scores of normal hearing and hearing-impaired group with and without the hearing aid ($P<0.05$) 2/ There was no significant differences in age group & sex; also 3/ In test-retest measures of the insertion gain in each test and 4/ No significant in test-retest of speech recognition test scores.*

Conclusion: *According to these results the AI can predict the unaided and aided monosyllabic recognition test scores very well, and age and sex variables have no effect on its ability. Therefore with respect to high reliability of the AI results and its simplicity, easy -to- use, cost effective, and little time consuming for calculation, it's recommended the wide use of the AI, specially in clinical situation.*

چکیده

AI[1] (شاخص درک گفتار) اندازه‌گیری میزان نمادهای گفتاری قابل شنیدن با مقدار صفر تا یک است(۱). AI شاخص کارآمدی برای ارزیابی معلولیت شنوایی و اندازه‌گیری سودمندی بالقوه استفاده از سمعک بوده، مطالعات مختلف حاکی از توانایی آن در پیش‌بینی میزان مشکل درک گفتار افراد کم‌شنوا است.

بررسی حاضر که روی ۴۰فرد دارای شنوایی طبیعی و ۴۰فرد کم‌شنوای حسی-عصبی با میانگین افت شنوایی ۴۰ تا ۷۰دسی‌بل HL در محدوده سنی ۲۵ تا ۶۵سال در دوجنس صورت گرفت، در نظر دارد توانایی AI را برای پیش‌بینی عملکرد تشخیص گفتار بدون‌سمعک و باسمعک، در سکوت مورد مطالعه قرار دهد. برای محاسبه AI از روش کلینیکی پاولوویک[2] (۱۹۸۸) و برای آزمون تشخیص گفتار از فهرست‌های ۲۵تایی واژه‌های تک‌هجایی استاندارد استفاده شد. تنظیم و تطبیق[3] سمعک به‌روش گوش واقعی[4]، با اندازه‌گیری بهره الحاقی[5] صورت گرفت. نتایج نشان داد، AI قادر است نتیجه آزمون تشخیص گفتار بدون‌سمعک و باسمعک را به‌خوبی پیش‌بینی کند ($p<0/05$) و مقادیر آن از سن و جنس متأثر نمی‌شود ($p>0/05$). همچنین تکرار اندازه‌گیری بهره الحاقی و آزمون تشخیص گفتار مبین اعتبار بالای امتیازات AI باسمعک و تشخیص گفتار بود ($p>0/05$).

مقدمه

ادیومتری گفتاری یکی از آزمونهای اصلی ارزیابی شنوایی است و در توانبخشی شنوایی نقش مهمی دارد. فردی که برای استفاده از سمعک مراجعه نموده، به‌چیزی به‌اندازه افزایش توانایی درک گفتار و بهبود ارتباطات اجتماعی اهمیت نمی‌دهد. بنابراین تا کارایی سمعک در بهبود توانایی درک گفتار روشن نگردد و تغییر بارزی را در توانایی تشخیص گفتار تجربه نکند، تمایلی به‌استفاده از آن نخواهد داشت.

در این جهت سالها ادیومتری گفتاری نقش مهمی در توانبخشی شنوایی و فیتینگ سمعک ایفا کرده است. با این وجود علاوه بر وقت‌گیر بودن، اغلب آزمونهای تشخیص گفتار قادربه پیش‌بینی توانایی درک گفتار در شرایط واقعی نیستند. زیرا در شرایط کلینیکی هنگام ادیومتری گفتاری عواملی مانند خصوصیات اکوستیکی محیط، وضوح گفتار گوینده (مرد یا زن، صدای زنده یا ضبط شده)، نحوه اجرای آزمون (به‌صورت باز یا بسته)، توانایی زبانی یا نوشتاری فرد و عوامل دیگر، از اعتبار آزمونهای گفتاری می‌کاهند(۲). حتی باوجود رعایت عوامل فوق، آزمون گفتاری موردنظر، دیگر در شرایط کلینیکی قابل اجرا نخواهد بود، زیرا به‌ویژه در حیطه فیتینگ سمعک بسیار وقت‌گیر می‌گردد.

از سوی دیگر در مواردی چون ارزیابی افراد سخت آزمون که از عدم‌رشد مناسب گفتار و زبان برخوردارند نمی‌توان ارزیابی معتبری از توانایی درک گفتار بعمل آورد. درچنین شرایطی معرفی روشی مبتنی‌بر آستانه‌های ادیومتری که بتواند با کنارگذاشتن محدودیتهای فوق در زمانی کوتاه و به‌شیوه‌ای ساده توانایی درک گفتار فرد را پیش‌بینی کند، بسیار ایده‌آل و کارگشا می‌باشد(۳).

AI یکی از ابزارهای کارآمد اندازه‌گیری سودمندی بالقوه استفاده از دستگاه‌های مختلف تقویت‌کننده است و متوسط نمادهای قابل شنیدن برای فرد را نشان می‌دهد. مفهوم نهفته در پس AI اینست که می‌توان یک سیگنال گفتاری را به چندباند فرکانسی تقسیم کرد، نقش هر باند از لحاظ تئوری سهم آن باند در توانایی درک گفتار است و این‌که فرد چقدر از هریک از این باندها را می‌شنود، امتیاز AI را مشخص می‌نماید(۴).

گرچه نمی‌توان امتیازات AI را معادل توانایی درک گفتار دانست، اما در اغلب کم‌شنوایی‌ها ارتباطی قوی بین آن و امتیازات درک گفتار وجود دارد. مقدار AI بین صفر تا یک است. امتیاز صفر، یعنی فرد نمی‌تواند هیچ بخشی از طیف گفتار را بشنود، به‌عبارتی توانایی درک گفتار بسیار ضعیفی دارد. امتیاز یک، یعنی فرد همه نمادهای گفتاری موجود را می‌شنود و توانایی درک گفتار بسیار خوبی دارد. به بیان دیگر هر چه مقدار AI بیشتر باشد، انتظار می‌رود فرد توانایی درک گفتار بهتری داشته باشد(۵).

در سالهای اخیر استفاده از AI برای ارزیابی معلولیت شنوایی و اندازه‌گیری سودمندی بالقوه دستگاه‌های کمک‌شنوایی افزایش یافته و با گزارش نتایج مطالعاتی که توانایی آن را برای پیش‌بینی مشکل درک گفتار افراد کم‌شنوا نشان می‌دهند مضاعف شده‌است (۶، ۷ و ۸). AI از ۴۰سال پیش به‌عنوان شاخص صوتی برای پیش‌بینی توانایی درک گفتار افراد دارای شنوایی طبیعی تحت شرایط مختلف شنیداری مطرح شد، اما طولی نکشید که برای

پیش‌بینی توانایی درک گفتار افراد کم‌شنوا به‌کار گرفته شد (۹). در حوزه فیتینگ سمعک AI در موارد زیر کاربرد دارد:

۱- پیش‌بینی میزان معلولیت ارتباطی فرد در سطح گفتار محاوره‌ای (با توجه به آستانه‌های بدون‌سمعک)

۲- پیش‌بینی نتیجه آزمون گفتاری بر اثر استفاده از یک سمعک خاص

۳- مقایسه سودمندی بالقوه یک سمعک با سمعک دیگر(۷).

مطالعات سالهای اخیر نشان می‌دهند امتیازات AI متناسب با امتیازات درک گفتار افزایش می‌یابد (۵). این پژوهش با هدف معرفی AI برای پیش‌بینی توانایی درک گفتار، در نظر داشت توانایی روش کلینیکی محاسبه AI پاولوویک (۱۹۸۸) را برای پیش‌بینی عملکرد تشخیص گفتار بدون‌سمعک و باسمعک افراد بزرگسال کم‌شنوا مورد مطالعه قرار دهد و ارتباط بین امتیازات AI و امتیازات تشخیص واژه‌های تک‌هجایی را بررسی نماید.

روش بررسی

مطالعه مقطعی- تحلیلی حاضر روی ۴۰فرد دارای شنوایی طبیعی (۸۰گوش) شامل ۱۹مرد (۳۸ گوش)، ۲۱زن (۴۲گوش) و ۴۰فرد کم‌شنوا (۶۱گوش) شامل ۲۳مرد (۳۶گوش) و ۱۷زن (۲۵گوش) با افت حسی-عصبی متوسط تا متوسط شدید در ۴دهه سنی ۳۵-۲۵، ۴۵-۳۶، ۵۵-۴۶ و ۶۵-۵۶سال (هردهه ۱۰نفر) در دوجنس صورت گرفت (شکل ۱). این افراد از بین مراجعه‌کنندگان به دپارتمان شنوایی‌شناسی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران انتخاب شدند، به‌نحوی که عوامل مخدوش‌کننده‌ای چون توانایی نوشتن، بیماریهای سیستم انتقالی شنوایی و سیستم اعصاب شنوایی مرکزی آنها قابل کنترل بود.

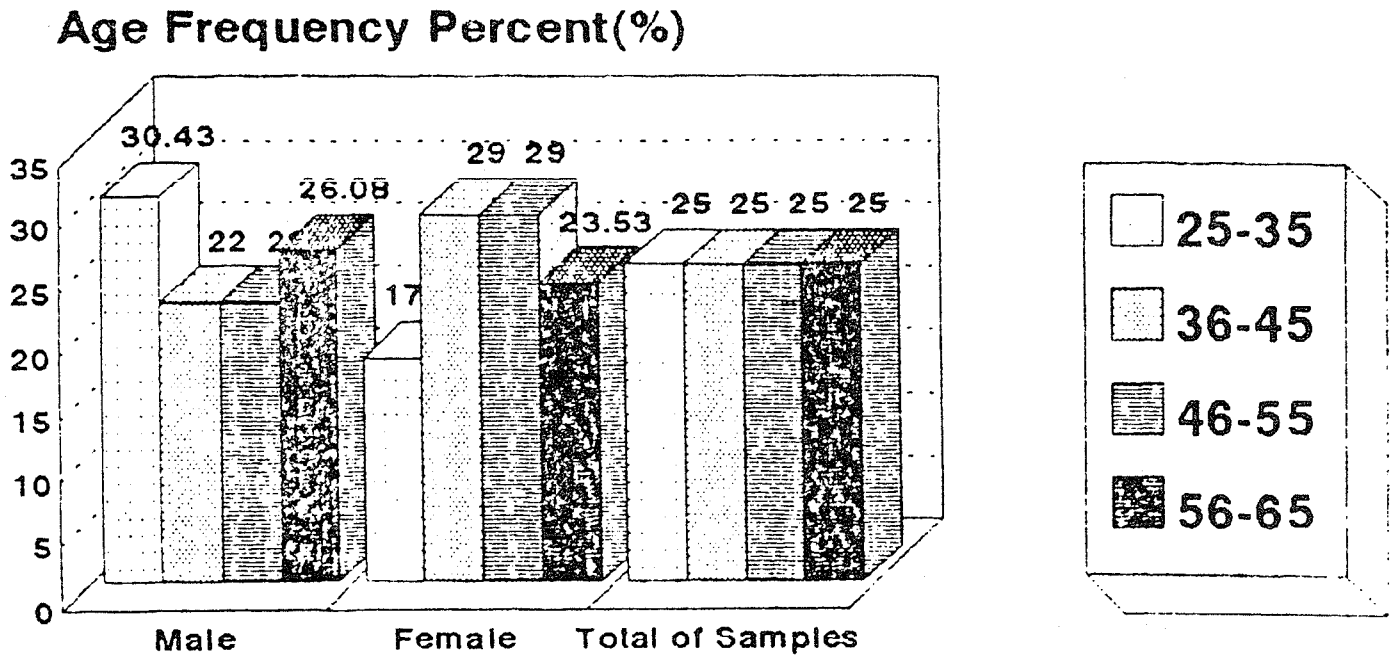
روش کار

مرحله اول: ابتدا هر فرد مورد معاینه اتوسکوپی و ادیومتری ایمیتنس با دستگاه Intracoustic AZ7 قرار می‌گرفت. درصورت وجود جرم‌گوش، جسم خارجی، مشکلی در گوش میانی یا عدم وجود رفلکس صوتی جهت اقدامات پزشکی ارجاع یا از بررسی کنار گذاشته می‌شد.

مرحله دوم: برای اندازه‌گیری آستانه‌های راه هوایی گوش آزمایشی در محدوده ۲۵۰ تا ۴۰۰۰هرتز، ادیومتری در شرایط میدان آزاد صوتی در زاویه صفردرجه با حذف کمک گوش مقابل صورت می‌گرفت. ملاک انتخاب نمونه‌ها در افراد دارای شنوایی طبیعی، دارا بودن آستانه‌های شنوایی کمتر از ۲۰دسی‌بل HL و در افراد کم‌شنوا، میانگین آستانه‌های راه هوایی ۴۰ تا ۷۰دسی‌بل HL در فرکانسهای ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰هرتز با دستگاه Madsen OB-822 بود. در افراد کم‌شنوا، افت شنوایی دوگوش متقارن یا گوش غیرآزمایشی افت شنوایی بیشتری از گوش مورد بررسی داشت.

مرحله سوم: پیش از انجام آزمونهای مورد نظر برای فرد کم‌شنوا، صحت عملکرد سمعک پشت‌گوشی و ثبات‌مشخصات الکتروآکوستیکی آن با اندازه‌گیری‌های کوپلر ۲سی‌سی بررسی می‌شد.

مرحله چهارم: پس از کالیبراسیون دستگاه IGO-HAT 1500 به‌روش جانشینی ۶ (ANSI-1985) ، مقادیر بهره الحاقی در

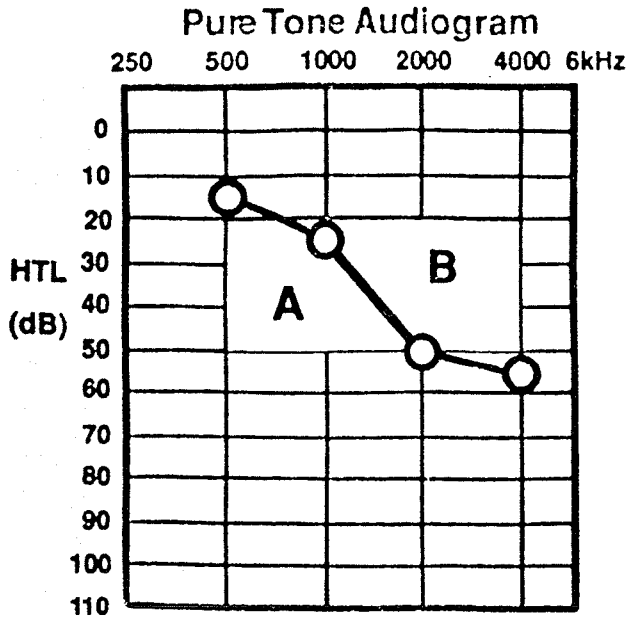


شکل ۱- درصد فراوانی سنی دو جنس مورد مطالعه و کل نمونه‌ها

۴ فرکانس اکتاوی ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز باتوجه به بهره هدف تجویزی POGO[7] بدست می‌آمد (۱۰). عمق قرارگیری پروب-تیوب با احتساب از اینترتراگال ناچ[8] ۲۷ میلی‌متر و از Eartip اسفنجی به‌عنوان قالب گوش استفاده شد. سعی بر این بود تا با تغییر ولوم کنترل[9] و تون کنترلها[10] بهره سمعک به بهترین نحو با بهره هدف تجویزی تطبیق یابد. درنهایت مقادیر بهره در فرکانس‌های مورد نظر طی دوبار ارائه محرک ثبت می‌شد.

مرحله پنجم: برای اجرای آزمون تشخیص گفتار، شرایط اجرای آزمون مشابه تعیین بهره الحاقی بود. آزمون تشخیص گفتار ابتدا در وضعیت بدون‌سمعک و پس از تنظیم مطلوب سمعک، در وضعیت باسمعک با استفاده از فهرستهای ۲۵تایی واژه‌های تک‌هجایی ضبط شده استاندارد طی دومرحله با شیوه پاسخگویی نوشتاری انجام و هر بار از فهرست واژه‌های متفاوتی استفاده می‌شد. در افراد دارای شنوایی طبیعی نحوه اجرای آزمون تشخیص گفتاری به‌همین نحو بود.

مرحله ششم: محاسبه AI : برای محاسبه AI از روش کلینیکی پاولوویک (۱۹۸۸) استفاده شد(۵). در این روش دامنه شدت در هر یک از ۴ فرکانس اکتاوی ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰هرتز، ۳۰دسی‌بل است. برای محاسبه AI ، پس از رسم آستانه‌ها روی ادیوگرام (شکل ۲) تعداد دسی‌بل‌های قابل شنیدن در هر یک از ۴فرکانس موردنظر محاسبه شده و مجموع آنها بر ۱۲۰ دسی‌بل یعنی جمع چهار دامنه شدتی ۳۰دسی‌بلی تقسیم می‌گردد. برای محاسبه AI باسمعک، آستانه‌های بدون‌سمعک در چهارفرکانس موردنظر با توجه به مقادیر بهره الحاقی مربوط به آنها روی ادیوگرام بالا آورده شده و تحت عنوان آستانه‌های باسمعک نشان داده می‌شود. سپس باتوجه به این آستانه‌ها، AI باسمعک محاسبه می‌گردد.



شکل ۳- محاسبه AI به روش پاولوویک در کاهش شنوایی فرکانس‌های بالا

Source: Sandlin, R. E. 1996. Hearing Instrument Science & Fitting Practices. (Second Edition). P: 479.

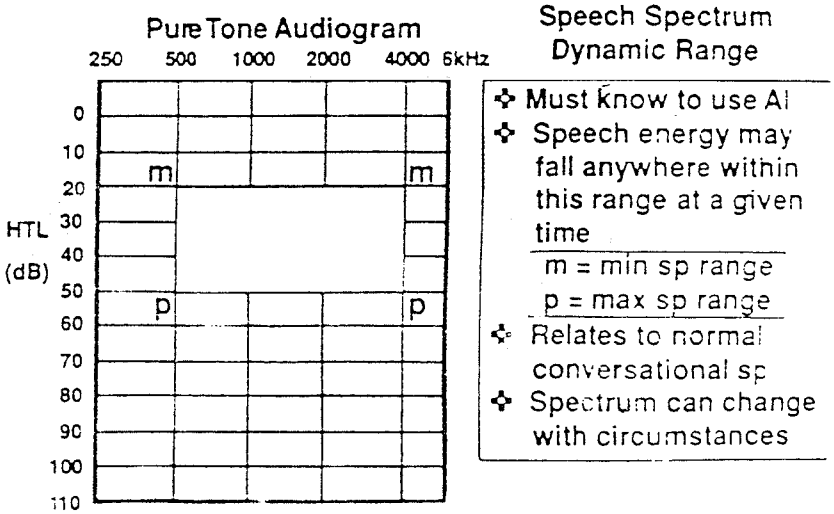
یک نمونه روش محاسبه AI:

- شکل ۳ کم‌شنوایی در فرکانس بالا را نشان می‌دهد. روی ادیوگرام، محاسبه AI به‌روش پاولوویک (۱۹۸۸) رسم شده است.
- بخش A : بخشی از دامنه پویایی گفتار که برای فرد قابل شنیدن است و در محاسبه AI درنظر گرفته می‌شود.
- بخش B : بخشی از دامنه پویایی گفتار است که برای فرد قابل شنیدن نبوده و در محاسبه AI درنظر گرفته نمی‌شود.

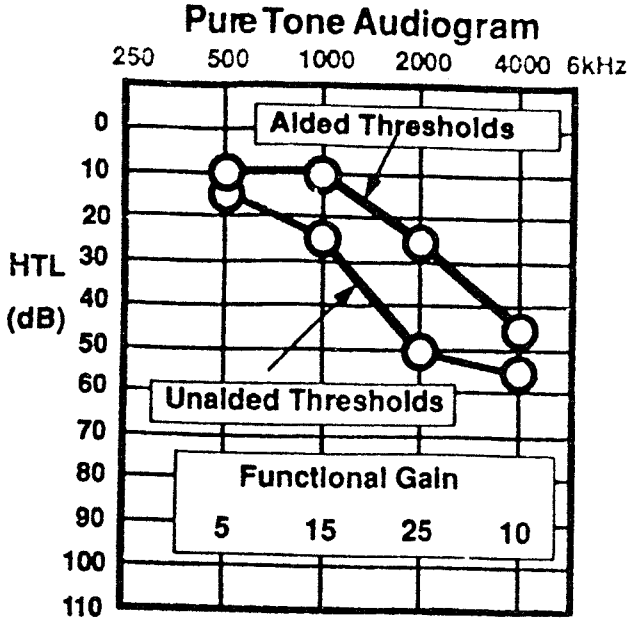
براساس ادیوگرام فوق، دامنه شدت یا دامنه پویایی گفتار در ۴فرکانس ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰هرتز به‌ترتیب ۳۰، ۲۵، ۰ و ۰ دسی‌بل است که معرف تعداد دسی‌بل‌های قابل‌شنیدن در هر یک‌از این ۴ فرکانس است. برای محاسبه AI به‌روش فوق، مجموع تعداد دسی‌بل‌های قابل شنیدن در این ۴ فرکانس (۵۵ dB=+۰+۰+۲۵+۳۰) بر ۱۲۰ دسی‌بل (جمع ۴دامنه شدتی ۳۰دسی‌بلی) تقسیم می‌شود.

۵۵:۱۲۰=۰/۴۶

رقم ۰/۴۶ یا ۴۶درصد، میزان AI و معرف مقدار اطلاعات گفتاری است که در وضعیت بدون‌سمعک در سطح محاوره طبیعی به‌این فرد می‌رسد. حال اگر با بهره الحاقی یا بهره عملکردی آستانه‌های باسمعک بیمار تعیین گردد، می‌توان AI باسمعک را محاسبه نمود.



شکل ۲- ادیوگرام مورد استفاده برای محاسبه AI به روش کلینیکی پاولوویک



شکل ۴- محاسبه AI در آستانه‌های باسمعک

Source: Sandlin, R. E. 1996. Hearing Instrument Science & Fitting Practices. (Second Edition). P: 480.

در شکل ۴ آستانه‌های با سمعک بیمار نشان داده شده که با بهره عملکردی بدست آمده است. اگر برای محاسبه AI به‌روش بالا عمل شود، حاصل تقسیم مجموع تعداد دسی‌بل‌های قابل شنیدن در ۴ فرکانس مورد‌نظر در وضعیت با سمعک (۳۰+۳۰+۲۵+۵=۹۰ dB) بر ۱۲۰دسی‌بل، ۷۵درصد خواهد بود.

۹۰:۱۲۰=۰/۷۵

رقم ۰/۷۵ یا ۷۵درصد، میزان AI و معرف مقدار اطلاعات گفتاری است که در وضعیت باسمعک در سطح محاوره طبیعی به این فرد می‌رسد.

نتایج نشان داد محاسبه AI به روش پاولوویک (۱۹۸۸) به‌خوبی قادر است نتیجه آزمون تشخیص گفتار با مواد آزمون واژه‌های تک‌هجایی را پیش‌بینی نماید. در این مطالعه برای اندازه‌گیری امتیاز تشخیص گفتار از فهرست‌های ۲۵تایی واژه‌های تک‌هجایی ضبط شده استاندارد استفاده شد (مصلح، م. ۱۳۷۸). باتوجه به این‌که ارتباط مقادیر AI با هریک از مواد آزمون گفتاری

متفاوت است، درصورتی می‌توان مقدار AI را به سایر مواد آزمون گفتاری تعمیم داد که ارتباط آنها با انجام مطالعات پژوهشی مشخص گردد.

یافته‌ها

پس از تجزیه و تحلیل اطلاعات نتایج زیر بدست آمد:

۱- بین امتیازات AI و امتیازات تشخیص گفتار در افراد دارای شنوایی طبیعی و افراد کم‌شنوا در وضعیت بدون‌سمعک و باسمعک رابطه نزدیکی مشاهده شد ($p<0/05$).

۲- در محدوده سنی ۲۵ تا ۶۵سال، سن بر ارتباط امتیازات AI و امتیازات تشخیص گفتار در افراد دارای شنوایی طبیعی و افراد کم‌شنوا در وضعیت بدون‌سمعک و باسمعک تأثیری نداشت ($p>0/05$).

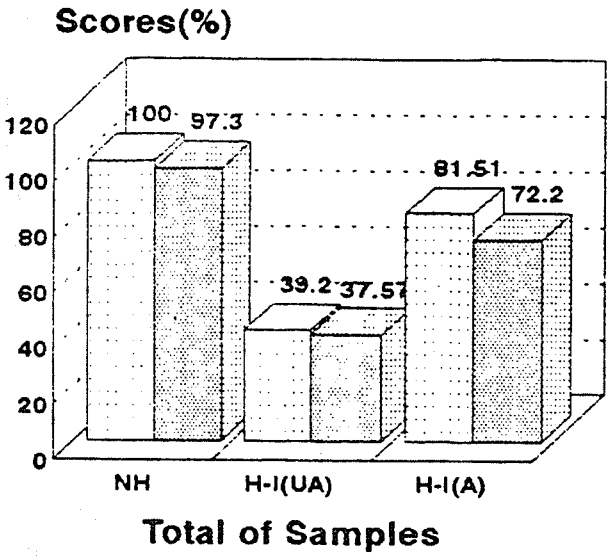
۳- جنسیت بر ارتباط امتیازات AI و امتیازات تشخیص گفتار در افراد دارای شنوایی طبیعی و کم‌شنوا در وضعیت بدون‌سمعک و باسمعک تأثیری نداشت ($p>0/05$).

۴- در آزمون- آزمون مجدد بهره الحاقی در ۴فرکانس ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰هرتز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد($p>0/05$).

۵- در آزمون-آزمون مجدد آزمون گفتاری در افراد دارای شنوایی طبیعی و افراد کم‌شنوا وضعیت بدون‌سمعک و باسمعک تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p>0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری

شکل ۵ میانگین کل امتیازات AI و امتیازات تشخیص گفتار را در افراد دارای شنوایی طبیعی و کم‌شنوا در وضعیت بدون‌سمعک و با سمعک نشان می‌دهد. این نتایج به یافته‌های مطالعه هیومز (۱۹۹۲) نزدیک است. در جدول ۱ همبستگی بین امتیازات AI و



شکل ۵- میانگین کل امتیازات AI و امتیازات تشخیص گفتار

امتیازات تشخیص گفتار بررسی حاضر با نتایج مطالعه هیومز مقایسه شده است. همان‌طور که از نتایج برمی‌آید، AI به‌خوبی توانسته است امتیازات تشخیص گفتار را پیش‌بینی نماید. شکل ۵ نشان می‌دهد در هر سه مورد، میانگین کل امتیازات AI از میانگین کل امتیازات تشخیص گفتار بزرگتر است. این نتیجه در مطالعات دیگر نیز ذکر شده است. به عبارتی گفته می‌شود AI امتیاز تشخیص گفتار را تا حدودی بیشتر تخمین می‌زند.

جدول ۱- مقایسه نتایج بررسی حاضر با مطالعه هیومز

	بدون‌سمعک	باسمعک
بررسی حاضر	۰/۸۱۲	۰/۷۶۰
هیومز (۱۹۹۲)	۰/۹۳۰	۰/۷۶۰

باتوجه به این‌که در روشهای کلینیکی محاسبه AI جهت تنظیم و تطبیق سمعک از اندازه‌گیری‌های مایکروفون پروب-تیوب استفاده می‌شود، همواره در آنها بر اهمیت کالیبراسیون سیگنال، یکنواخت‌سازی و رعایت شرایط استاندارد آزمون تأکید شده است. نحوه قراردادن و عمق قرارگیری پروب-تیوب در مجرای گوش از موارد بسیار مهمی است که در کسب نتایج معتبر در اندازه‌گیری‌های گوش- واقعی حائز اهمیت است. به‌عنوان یک اصل کلی، هر چه نوک پروب-تیوب به‌پرده گوش نزدیکتر باشد، دقت اندازه‌گیری در فرکانسهای بالا بیشتر خواهد بود(۵).

سن از جمله عواملی است که می‌تواند بر عملکرد تشخیص گفتار تأثیر داشته باشد. در این بررسی تأثیر سن برارتباط امتیازات AI و امتیازات تشخیص گفتار در افراد دارای شنوایی طبیعی و کم‌شنوا در وضعیت بدون‌سمعک و با سمعک مورد مطالعه قرار گرفت و بین چهار گروه سنی مورد مطالعه در میانگین اختلاف امتیازات AI و امتیازات تشخیص گفتار، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p>0/05$) (جدول ۲).

جدول ۲- میانگین کل امتیازات AI و امتیازات تشخیص گفتار در چهار گروه سنی افراد دارای شنوایی طبیعی و افراد کم‌شنوا با و بدون سمعک

وضعیت / گروه سنی	افراد دارای شنوایی طبیعی		افراد کم‌شنوا (بدون‌سمعک)		افراد کم‌شنوا (باسمعک)	
	AI.S	S.R.S.	AI.S	S.R.S.	AI.S	S.R.S.
۲۵-۳۵	۱۰۰	۹۸/۰۰	۳۲/۲۰	۲۹/۶۰	۷۵/۲۶	۶۴/۲۶
۳۶-۴۵	۱۰۰	۹۷/۶۰	۳۹/۷۳	۳۹/۶۰	۸۰/۸۰	۷۳/۶۰
۴۶-۵۵	۱۰۰	۹۶/۸۰	۴۳/۸۵	۴۰/۰۰	۸۲/۹۲	۷۲/۵۷
۵۶-۶۵	۱۰۰	۹۶/۸۰	۴۲/۲۳	۴۰/۰۰	۸۶/۶۴	۷۷/۶۴

AI.S - امتیازات AI

S.R.S - امتیازات تشخیص گفتار

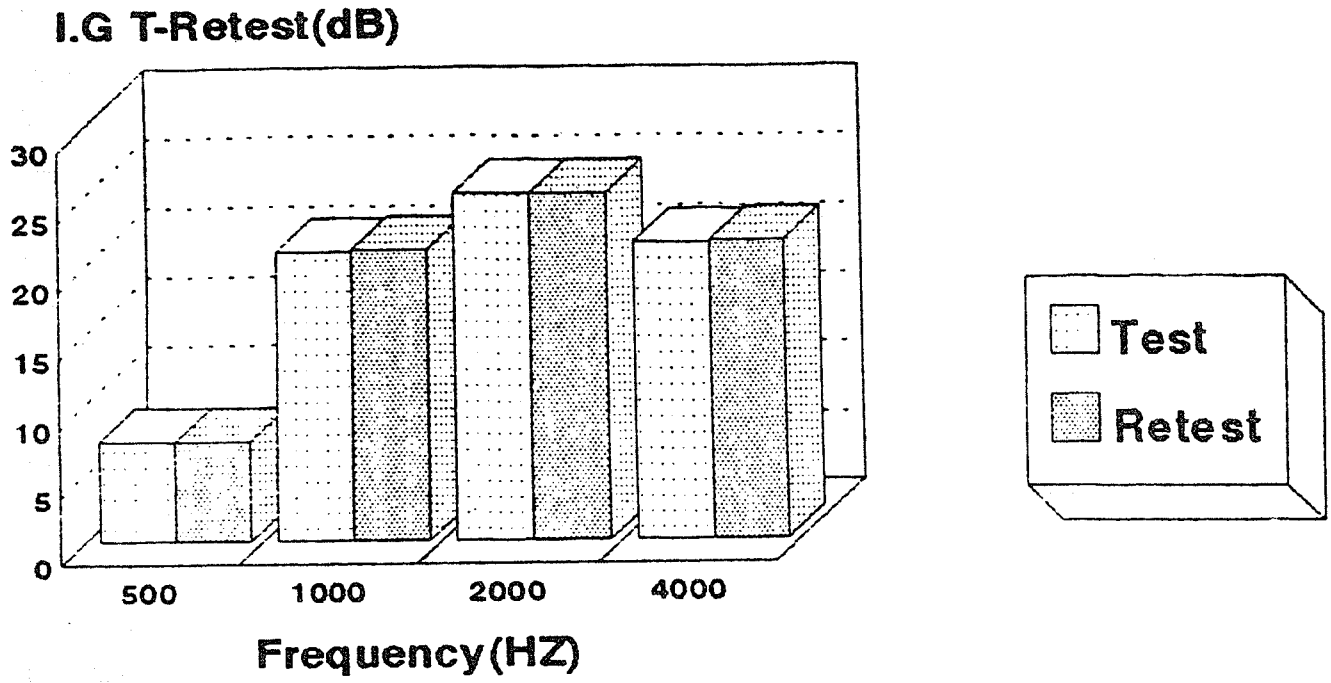
در مطالعه اشتودیکر که روی گروهی از افراد دارای شنوایی طبیعی در ۷دهه سنی ۲۰ تا ۹۰سال در حضور نویز صورت گرفت، تأثیر سن بر میانگین اختلاف امتیازات AI و امتیازات تشخیص گفتار ناچیز بود و در سنین کمتر از ۷۰سال تفاوت معنی‌داری بین گروههای سنی مشاهده نشد ($p>0/05$)(۶). در مطالعه کوپر و گیتس روی جمعیت بزرگی از افراد در گروههای سنی مختلف بین وقوع اختلالات شنوایی مرکزی با افزایش سن تا ۷۰سال ارتباطی گزارش نشد.

بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت تأثیر سن بر امتیازات تشخیص گفتار در سکوت و ارتباط آن با امتیازات AI تا ۷۰ سالگی محسوس نیست. با توجه به این‌که در شرایط کلینیکی اغلب از آزمون تشخیص واژه‌های تک‌هجایی در سکوت استفاده می‌شود، کاربرد AI می‌تواند در این محدوده سنی وسیع، کارایی بالایی داشته باشد و در کاهش هزینه و وقت مؤثر واقع گردد.

برای بررسی تأثیر جنسیت بر ارتباط امتیازات AI و امتیازات تشخیص گفتار، افراد موردبررسی از هر دوجنس انتخاب شده بودند. نتایج نشان داد جنسیت بر ارتباط امتیازات AI و امتیازات تشخیص گفتار در هر دو گروه افراد دارای شنوایی طبیعی و افراد کم‌شنوا بی‌تأثیر است ($p>0/05$) (جدول ۳).

جدول ۳- اختلاف میانگین امتیازات AI و امتیازات تشخیص گفتار در دو جنس در گروههای آزمایشی

	زن	مرد
افراد دارای شنوایی طبیعی	۲/۸۴	۲/۵۷
افراد کم‌شنوا (بدون‌سمعک)	۸/۳۶	۷/۸۴
افراد کم‌شنوا (باسمعک)	۱۰/۴۱	۷/۷۶



شکل ۶- مقایسه بهره الحاقی چهار فرکانس آزمایشی طی آزمون اولیه- آزمون مجدد، تهران- ۱۹۹۹

شکل ۶ میانگین مقادیر بهره الحاقی در آزمون - آزمون مجدد در هر یک از فرکانس‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد. بین مقادیر میانگین بهره الحاقی در آزمون-آزمون مجدد اختلاف ناچیز است یا اختلافی وجود ندارد که حاکی از اعتبار بالای نتایج بهره الحاقی گوش-واقعی[11] (REIG)، درنتیجه اعتبار بالای امتیازات AI می‌باشد ($p>0/05$).

برای بررسی اعتبار نتایج آزمون تشخیص واژه‌های تک‌هجایی با آزمون-آزمون مجدد در هر دوگروه افراد دارای شنوایی طبیعی و کم‌شنوا تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p>0/05$) که اعتبار بالای نتایج آزمون گفتاری را نشان می‌دهد. لازم به‌ذکر است در اجرای آن هربار از فهرست متفاوتی استفاده شد (جدول ۴).

با استناد به مطالب فوق نتیجه می‌شود AI به‌خوبی قادر است عملکرد تشخیص گفتار بدون‌سمعک و باسمعک را در سکوت در محدوده سنی ۲۵ تا ۶۵سال پیش‌بینی نماید. در ادامه به مواردی اشاره می‌کنیم که برای استفاده از AI توجه به آنها ضروری است.

جدول ۴- میانگین امتیازات تشخیص گفتار در آزمون - آزمون مجدد در گروههای مختلف

	آزمون	آزمون مجدد
افراد دارای شنوایی طبیعی	۹۷/۳۰	۹۷/۱۰
افراد کم‌شنوا (بدون‌سمعک)	۳۷/۲۴	۳۷/۶۳
افراد کم‌شنوا (باسمعک)	۷۲/۱۹	۷۱/۷۷

در این بررسی برای تعیین بهره هدف تجویزی از روش POGO استفاده شد. بانظر به این‌که AI یک روش مبتنی بر آستانه است و آستانه‌های با سمعک باتوجه به مقادیر بهره الحاقی در هر فرکانس تعیین می‌شود، تغییر فرمول هدف تجویزی می‌تواند بر امتیازات AI و در نتیجه بر ارتباط آن با امتیازات تشخیص گفتار اثر گذارد.

برای محاسبه AI از روش کلینیکی پاولوویک (۱۹۸۸) استفاده شد که در آن ۴فرکانس اکتاوی ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰هرتز ارزش یکسانی در محاسبه AI دارند. به‌دلایل زیر استفاده از این روش را توصیه می‌کنیم:

۱- بررسیها نشان داده است در مقایسه با روشهای یک‌سوم اکتاوی که ارزش بیشتری را برای فرکانسهای بالا درنظر می‌گیرند، نتایج یکسانی حاصل می‌گردد.

۲- در محدوده فرکانسی ۵۰۰ تا ۴۰۰۰هرتز مقادیر بهره الحاقی از اعتبار و صحت بیشتری برخوردار است.

۳- مطالعات کیلیون، استب، رانکوویک، سالیوان و روزنتال[12] روی کم‌شنوایی‌های حسی-عصبی با شیب زیاد، بر این مطلب صحه گذاشته است که: «اشتباه است فرض کنیم بین میزان کم‌شنوایی در یک فرکانس خاص و بهره مورد نیاز آن رابطه مستقیمی وجود دارد. وقتی اعصاب مربوط به فرکانس‌های بالا فعالیت نداشته باشند، تلاش برای فراهم ساختن تقویت مورد نیاز فرکانس‌های بالا جهت قابل شنیدن ساختن آنها با موفقیت بسیار کمی همراه است. این افراد گزارش می‌کنند که اصوات فرکانس بالا را به‌صورت نویز یا صدایی آزاردهنده درک می‌کنند». از سوی دیگر مطالعه پانچ و یک نشان داد افراد دارای شنوایی طبیعی و کم‌شنوا کیفیت صدای

بهتری را با گفتاری که شامل انرژی فرکانس‌های پایین باشد، گزارش می‌کنند. لذا در این‌گونه کم‌شنوایی‌ها باید درجهت ارائه یک تقویت مطلوب در فرکانس‌های میانی تلاش نمود.

در این بررسی برای پیش‌بینی عملکرد تشخیص گفتار بدون سمعک و با سمعک از فهرستهای ۲۵تایی واژه‌های تک‌هجایی ضبط شده استاندارد استفاده شد. باتوجه به این‌که نتیجه ارزیابی AI با هر یک از مواد آزمون گفتاری متفاوت است، این نتایج قابل تعمیم به سایر مواد آزمون گفتاری نیست.

در خاتمه باید گفت فیتینگ سمعک در بزرگسالان شامل ۶مرحله ارزیابی، برنامه‌ریزی برای درمان، انتخاب سمعک، تنظیم و تطبیق سمعک، مشاوره و تأیید و تصدیق است و فیتینگی با موفقیت و رضایت بیمار همراه خواهد بود که متخصص سمعک تجربه و دانش لازم در هر یک از موارد ذکر شده را داشته باشد.

پی‌نویس

1- Articulatio Index (Audibility Index)

2- Pavlovic, 1988

3- Adjusment and Verification

4- Real-Ear Approach

5- Insertion Gain

6- Substitution Method

7-POGO Prescriptive Targt Gain

8-Inter - Tragel Notch

9- Volume Control

10- Tone Control

11- Real - Ear Insertion Gain (REG)

12- Killion M. C., 1997, 98; Staab, W. J. 1988; Rankovic, C. M. 1989; Sullivan, J. A. 1991; Rosenthal, R. D. 1975.

منابع

1- Bentler, R. A. 1994. ***Future Trends in Verification Strategies.*** In Valente, M. (eds). Strategies for Selecting and Verifying Hearing Aid Fittings. 343-60

2- Dempsey, J. J. 1994. ***Hearing Aid Fitting and Evaluation.*** In Katz, J. (ed.). Handbook of Clinical Audiology. 4th ed. Williams and Willkins. 723-44.

3- Killion, M. C., and Mueller H. G. 1990. ***An Easy Method for Calculating the Articulation Index.*** The Hearing Journal. 43: 14-17.

4- McCandless, G. A. 1994. ***Overview and Rationale of Threshold - Based Hearing Aid Selection Procedures.*** In valente, M. (eds). Strategies for Selecting and Verifying Hearing Aid Fittings. 1-18.

5- Pavlovic, C. V., Studebaker, G. A. and Sherbeco, R. L. 1986. ***An Articulation Index Based Procedure for Predicting the Speech Recognition Performance of Hearing - Impaired Individuals.*** Journal of Acoustical Society of America 80: 50-7.

6- Rankovic, C. M. 1991. ***An Application of the Articulation Index to Hearing Aid Fitting.*** Journal of Speech and Hearing Research. 34: 391-402.

7- Staab, W. J. 1996. ***The Perception of Sound by Numberrmal Listeners.*** In Goldenberg, R. A. (eds). Hearing Aid a Manual for Clinicians. Lippincott - Raven. Philadelphia- NewYork. 41-80.

8- Staab, W. J. 1996. ***Selecting Amplification Systems.*** In Sandlin, R. E. (eds). Hearing Instrument Science and Fitting Practices. 2nd ed, 472-83.

9- Studebaker, G. A., and Sherbeco, R. L. 1994. ***Evaluating the Speech Recognition Performance of Hearing - Impaired Subjects.*** Paper Presented at the Lake Arrowhead International Conference on Issues in Advanced Hearing Aid Research, Lake Arrowhead, California.

10- Studebaker, G. A. 1997. ***The Prediction of Speech Recognition Performance.*** Paper Presented at the Annual Meeting of the American Academy of Audiology Annual Meeting . Ft. Lauderdale, Florida.