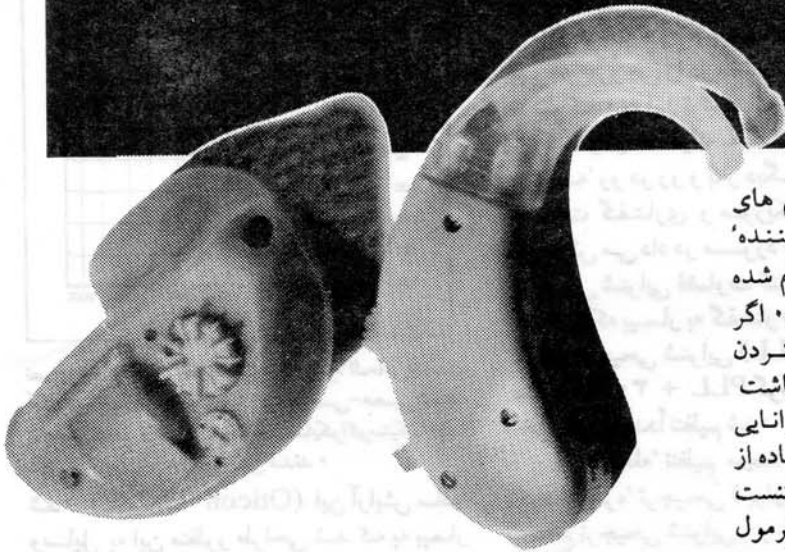


# انتخاب سمعک برای کم شنوایی های شدید تا عمیق (قسمت دوم)



مترجم: لیلا جلیلود کریمی  
عضو کادر آموزشی دپارتمان شنوایی شناسی  
دانشگاه علوم پزشکی تهران

\* لغات کلیدی: انتخاب سمعک -  
افت شنوایی شدید تا عمیق

## مشکلات

گرچه مطالعات کلینیکی و پژوهشی از روش تجویز سمعک انتخابی<sup>۱</sup> برای بیماران دارای افت شنوایی ملایم تا متوسط حمایت می کند اما لزوماً در بیماران دارای افت شنوایی شدید تا عمیق نمی توان از این روش استفاده کرد. برای مثال به اطلاعات ادیومتریکی که در تصویر ۵ نشان داده شده توجه کنید. برای این بیمار میزان تقویتی معادل یک دوم کم شنوایی باز هم قادر نخواهد بود که طیف گفتار تقویت شده را قابل شنیدن کند. بنابراین مشکل مادر و حله<sup>۲</sup> اول کمبود اطلاعاتی است در رابطه با اینکه چه میزان بهره لازمست تا دریافت گفتار را به حد مطلوب برساند ضمناً در بیمارانی با افت شنوایی زیاد چه مقدار بهره قابل قبول است. پاسخ به این سئوالات بویژه از لحاظ فعالیتهایی که اخیراً در زمینه<sup>۳</sup> کاشت حلزونی

و سایر سیستم های تقویت کننده<sup>۴</sup> «نامتداول»<sup>۳</sup> انجام شده حائز اهمیت است. اگر مبنای کاندید کردن بیماران برای کاشت حلزون عدم توانایی آنان در استفاده از سمعک باشد ممکنست با استفاده از یک فرمول بهره<sup>۵</sup> نامناسب براحتی

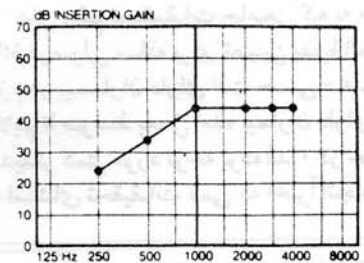
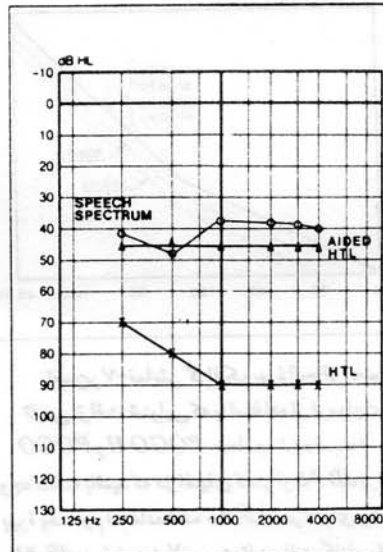
بیمار را جزء آن دسته افرادی قلمداد کنیم که سمعک برایشان بیفایده است. اخیراً بر آن شدیم که بینیم چه میزان بهره الحاقی لازمست تا دریافت گفتار را به بهترین حد ممکن برساند و اینکه بیمارانی با افت شنوایی شدید تا عمیق چه میزان بهره را ترجیح می دهند

## گروه آزمایشی

گروه آزمایشی شامل ۱۱ بیمار دارای افت حسی-عصبی شدید تا عمیق بود که در لابراتور تحقیقاتی سایکواکوستیک Oticon بعنوان بخشی از یک تحقیق وسیع بر روی طراحی سمعک مورد مطالعه قرار گرفتند. تصویر ۶ میانگین آستانه های راه هوایی آنها را نشان می دهد. دایره های توخالی نشان دهنده<sup>۶</sup> مقادیر بهره<sup>۷</sup> الحاقی هستند که از فرمول اولیه<sup>۸</sup> POGO محاسبه شده است. همچنین این تصویر نحوه<sup>۹</sup> ارتباط بهره<sup>۱۰</sup> الحاقی با میانگین طیف گفتار بلند مدت<sup>۱۱</sup> را جهت پیش بینی میزان دریافت گفتار نشان می دهد. به این ترتیب روشن است که هیچیک از الگوهای معمول تجویز سمعک قادر نیستند مقادیر بهره ای را ارائه دهند که حداقل بتواند قسمت وسیعی از طیف گفتاری را برای این ۱۱ بیمار قابل شنیدن کند.

## ابزار و وسایل

ضبط صوتی به ورودی یک سمعک مادر<sup>۵</sup> (یعنی مولتی فیلتر) متصل شد. خروجی سمعک مادر به ورودی آمپلی فایر خروجی یک سمعک سطح گوشی تجاری قوی هدایت



POGO HEARING AID FITTING

SEVERE HEARING LOSS

تصویر ۵- نمونه ای از بهبود ناقص دریافت باند گفتاری تقویت شده در بیماری با افت شنوایی حسی-عصبی شدید زمانیکه بهره<sup>۱۰</sup> الحاقی با استفاده از فرمول گین یک دوم محاسبه شده است.

Long Term Average Speech Spectrum-۴

Master Hearing Aid-۵

Prescriptive hearing Aid Selection-۱

Cochlear Implant-۲

Nonconventional Amplification Systems-۳

**روش POGO II**

با وجود اینکه در این تحقیق تجربی بعضی تفاوت‌های فردی مشاهده می‌شود معهذاتمایل بر اصلاح فرمول اولیه POGO است تا بتوان حداکثر بهره و خروجی قابل قبول برای بیمار دارای افت حلزونی شدید تا عمیق را مشخص کرد.

با کمال تعجب هنگامیکه اطلاعات گردآوری شده از بیماران در فرکانسهای آزمایشی مورد مطالعه قرار گرفت مشخص شد که میانگین سطح احساس (SL) برای طیف گفتاری تقویت شده ۷ dB است. به بیان دیگر بهره‌ترجیحی در بیماران دارای افت شدید به نحوی تنظیم شد که گفتار را در سطحی حدود ۷ dB بالاتر از آستانه شنوایی آنان ارائه می‌کرد. به نظر می‌رسد که در بیماران دارای افت شنوایی شدید تا عمیق میزان بهره محاسبه شده از روش ادیوگرام دو بخش بیش از حد ترجیحی بیمار و بهره حاصل از فرمول بهره یک دوم POGO کمتر از آن است.

گرچه این یافته‌ها تا اندازه‌ای دور از ذهن به نظر می‌رسند اما مطالعه تصویر ۳ نشان می‌دهد که در افت‌های بیش از ۶۰ dB رشد MCL بیش از بهره یک دوم است. از این رو بر اساس این مشاهدات در افت‌های ۶۵ dB به بالا فرمول اولیه POGO (که نمایانگر نسبت ۱ به ۲ بین بهره و آستانه است) به نسبت ۱ به ۱ تغییر یافت (تصویر ۷ و جدول ۱ را ملاحظه نمایید).

**بحث:**

علی‌رغم تحقیقات جامعی که به منظور ارائه فرمولی ساده برای تعیین بهره‌الحاقی لازم در بیماران دارای افت حسی-عصبی ملایم تا متوسط بعمل آمده بیماران دارای افت شدیدتر کمتر مورد توجه بوده‌اند. در حقیقت به استثنای تحقیقات کمی که اخیراً انجام شده

**For Hearing Losses ≤ 65 dB:**

$$\text{Insertion Gain} = \frac{1}{2} \text{HL} - C$$

Where: C = 10 dB @ 250 Hz and 5 dB @ 500 Hz.

**For Hearing Losses > 65 dB:**

$$\text{Insertion Gain} = \frac{1}{2} \text{HL} - C + \frac{1}{2}(\text{HL} - 65)$$

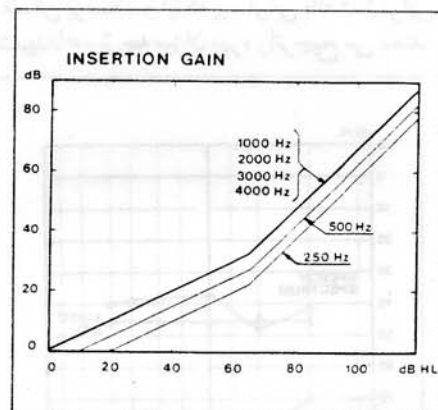
Where: C = 10 dB @ 250 Hz and 5 dB @ 500 Hz.

جدول ۱: فرمول POGO II

یک سوم اکتاو گوش حقیقی برای همان مواد گفتاری بدست آمد. به این ترتیب مشخص شد که اگر بهره و خروجی سمعک با استفاده از روش ادیوگرام دو-بخشی تنظیم شوند طیف گفتاری تقویت شده در چه سطح احساسی (با مرجع HL) به گوش بیمار می‌رسد.

در مرحله دوم از بیمار خواسته شد تا خود بهره و خروجی را در سطح ترجیحی شنوایی تنظیم کند. به این ترتیب که بیمار امکان یافت تا یکبار در حالیکه به صدای زنده در یک مکالمه رو در رو و بار دیگر زمانی که به جملات گفتاری و موزیک ضبط شده‌ای گوش می‌داد در مورد چگونگی سطح ترجیحی شنوایی قضاوت کند. سرانجام یکبار در حالیکه بیمار به گفتار ضبط شده‌ای در سطح ترجیحی شنوایی (PLL) و بار دیگر در سطح ۳۰ dB + PLL گوش می‌داد حداکثر خروجی مجدداً تنظیم شد.

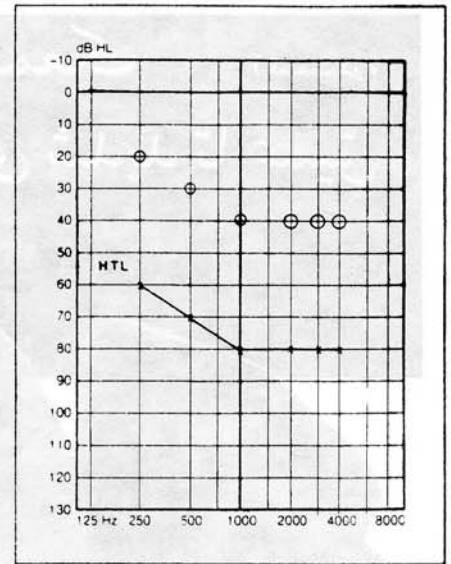
این مرحله تنظیم مجدد مشخصه‌ها کمک کرد تا بهره ترجیحی (برای دریافت گفتار و سطح ترجیحی شنوایی) و حداکثر خروجی ایده‌آل معین شوند. مانند مرحله اول پس از آنکه بهره در سطح ترجیحی شنوایی تنظیم شد SL گفتار تقویت شده از طریق اندازه‌گیریهای در محل بوسیله پروب میکروفن معین شد.



تصویر ۷-نمایش گرافیک بهره‌الحاقی بعنوان

تابعی از افت شنوایی که با استفاده از فرمولهای POGO II و POGO محاسبه شده است.

توجه داشته باشید که در افت‌های کمتر از ۶۵ dB از قانون بهره یک دوم استفاده شده حال آنکه در انتهای بیش از ۶۵ dB بهره ۱ به ۱ لازمست تا دریافت گفتار را به بهترین حد ممکن برساند.



تصویر ۶- میانگین آستانه شنوایی و بهره‌الحاقی بدست آمده از فرمول POGO در ۱ بیمار حسی-عصبی شدید تا عمیق که در لابراتوار تحقیقات سایکواکوستیک Oti-con بررسی شدند.

شده (Oticon E 28P) این آرایش ساده و وسایل به این منظور طراحی شد که به بیمار امکان دهد تا مشخصه‌های فرکانس/بهره سمعک را بگونه‌ای تغییر دهد تا محرك گفتاری ضبط شده را به بهترین نحو دریافت کرده همچنین قادر باشد ولوم کنترل سمعک را در سطح راحتی تنظیم کند.

**روش کار**

در روش تجربی قبل از تنظیم سمعک میزان بهره لازم در هر فرکانس ابتدا با روش ادیوگرام دو-بخشی (آستانه-LDL) با مرجع فرکانس 1000Hz تعیین شد. مطالعات اخیر COX, Cotton, Byrne دلایل استفاده از روش ادیوگرام دو-بخشی را برای تعیین بهره تأیید می‌کنند. این مطالعات نشان می‌دهند که سطح شنوایی ترجیحی تقریباً در وسط محدوده پویایی شنوایی قرار دارد.

پس از آنکه مشخصه‌های الکترواکوستیک سمعک مادر از روی داده‌های ادیومتریکی تنظیم شد از هر بیمار خواسته شد تا به گفتار ضبط شده‌ای که با شدت (RMS) ۶۵ dB از طریق سمعک مادر پخش میشد گوش دهد. سپس با استفاده از اندازه‌گیریهای در محل بوسیله پروب میکروفن مقادیر بهره

Dynamic Range-A

In Situ Measurement-4

Audiogram bi-Section (Threshold-LDL)-6

Preferred Listening Level-4

بیمارانی ارزشمند است که کم شنوایی آنان در فرکانس‌های مختلف متفاوت است. در این بیماران می‌توان روش بهره، یک دوم را در فرکانسهایی به کار برد که افت آنها کمتر از ۶۵ dB HL است و در فرکانسهایی که بیش از این افت دارند می‌توان از روش بهره ۱:۱ (یا SL) تقریباً مساوی (+۷dB) استفاده کرد. این روش تعیین بهره، گفتار را در تمام فرکانسها در سطح ترجیحی شنوایی (PLL) قرار می‌دهد، بنابراین دریافت گفتار را تا بالاترین حد ممکن افزایش می‌دهد. با این همه باید متذکر شویم که روش POGO II در بیمارانی با ادیوگرام گوشه ای (Corner Audiograms) (بعنوان مثال: آپسلند فرکانسهای بم) معتبر نیست. در این بیماران با استفاده از روشهای کلاسیک تر اسپکتروم گفتار بهتر می‌توان بهره الحاقی لازم را تخمین زد.

#### Reference:

- "The Hearing Journal" Vol.41, No.2, Feb.1988 ;  
 "Hearing Aid Selection for" Severe to" Profound Hearing Loss" by :DANIEL M>SCHWARTZ,P.E.L YREGAARD & PE-TER LUNDH

دارای افت حسی - عصبی - شدید تا عمیق طراحی شده معیناً اعتقاد ما بر این است که کارایی آن از لحاظ کلینیکی به اندازه روش POGO اولیه است، زیرا همانطور که در تصویر ۲ دیده می‌شود رشد Mcl در افت های شنوایی بیش از ۶۵ dB افزایش می‌یابد. در این روش نیز تفاوت‌های فردی بچشم می‌خورد از این رو توصیه می‌کنیم که مقادیر بدست آمده از روش POGO II صرفاً به عنوان اولین برآورد در نظر گرفته شوند. در صورتیکه POGO II به روشهای معتبر موجود در سیستمهای پروب میکروفن تجاری ملحق شود متخصص فیتینگ سمعک امکان می‌یابد که به سرعت و سهولت میزان بهره ای را که لازمست تا گفتار را به نحو مطلوب قابل شنیدن و در عین حال در راحت ترین سطح شنوایی قرار دهد برآورد کند. بعلاوه MPO که یکی دیگر از پارامترهای مربوط به روش POGO است در روش POGO II نیز بدون هیچ تغییری عیناً مانند POGO باقی مانده است.

روش POGO II بویژه در فیتینگ

می‌توان گفت انتخاب سمعک برای این دسته از بیماران بکلی فراموش شده است. یافته‌هایی که در این مقاله گزارش شد نشان می‌دهد که فرمولهای تجویز بهره از جمله POGO که بر آند تا تمامی طیف گفتار را در حد Mcl ارائه کنند تا تغییر Mcl ناشی از افت شنوایی جبران شود قادر نخواهند بود که نیازهای یک بیمار دچار افت شدید تا عمیق را برآورده سازند. از آنجا که مشخص شد سطح ترجیحی شنوایی این بیماران به طور متوسط ۷dB SL است فرمول POGO اصلاح شد تا تقویتی در یک سطح احساس ثابت برای کم شنواییهای بیش از ۶۵ dB فراهم کند. همانطور که در جدول آید می‌شود، POGO II تلفیقی از قانون بهره، یک دوم جهت به حد طبیعی رساندن Mcl و مفهوم سطح احساس برابر (که سعی در ارائه بلندی بیشتر در محدوده فرکانسی دارد که افت شنوایی آن بارزتر است) است (آستانه شنوایی بیش از ۶۵ dB) می‌باشد. گرچه روش POGO II بر اساس اطلاعات بدست آمده از تعداد کمی بیمار