Audiol. 2008;17(1):29-37.

Identifying cochlear dead regions in hearing impaired children with the threshold equalizing noise test

Mohsen Ahadi[1], Mina Milani[2], Saeed Malayeri[3], Dr. Mohammad Kamali[4]

[1]- M.Sc, in Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Iran.
[2]- Audiology Department, Faculty of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Iran.
[3]- Niusha Aural Rehabilitation Center, Tehran, Iran.
[4]- Management of Rehabilitation Department, Faculty of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Iran.

Abstract

Background and Aim: Regions in the cochlea with no (or very few) functioning inner hair cells and/or neurons are called dead regions. The aim of this study was to identify the cochlear dead regions in moderate to profound sensory neural hearing impaired children through the Threshold equalizing noise (TEN_{HL}) test.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, the TEN(HL) was performed for the all frequencies available on test CD, on 30 children with ages ranging from five to forteen years (mean age, 8.5 ±2.8 years old).

Results: In this study, 58.3% of ears were found to have a dead region for at least one frequency. Classifying by test frequencies, 20% were found to have a dead region, 24% to be inconclusive and 56% to have no dead regions. The difference between mean SNR(T) in ears with and without dead regions was statistically significant. The difference between mean absolute thresholds in two groups was statistically significant at 1000 Hz and below ($p < 0.05$).

Conclusion: The results indicated a relatively high prevalence of dead regions in children with sensory neural hearing impairment, especially for frequencies at which the hearing loss exceeds 70 dB HL.

Keywords: cochlear dead regions, threshold equalizing noise test, sensory neural hearing loss

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

Corresponding author: Audiology Department, Faculty of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Nezam Alley, Nazari St., Madar Sq., Mirdamad Blvd., Tehran, Iran. Tel:(98)2122250541, E-mail:mmilani@hbi.ir

مقاله پژوهشی

شناسایی مناطق مرده حلزونی در کودکان کم شنوا با استفاده از آزمون نویز یکسان-ساز آستانه‌ها

محسن احدی[۱]، مینا میلانی[۲]، سعید ملایری[۳]، دکتر محمد کمالی[۴]

[۱]– کارشناس ارشد شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، ایران

[۲]– گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، ایران

[۳]– مرکز توانبخشی شنوایی نیوشا، تهران، ایران

[۴]– گروه مدیریت توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: نقاطی از حلزون که سلول‌های موئی داخلی و یا فیبرهای عصبی آن غیرفعال شده‌اند را منطقه مرده می‌نامند. هدف از انجام این مطالعه شناسایی مناطق مرده حلزونی در کودکان مبتلا به کم شنوایی حسی عصبی متوسط تا عمیق با استفاده از آزمون نویز یکسان‌ساز آستانه‌ها بود.

روش بررسی: در این مطالعه مقطعی، آزمون نویز یکسان‌ساز آستانه‌ها با استفاده از تمامی فرکانس‌های موجود در لوح فشرده آزمون، روی ۳۰ کودک در محدوده‌ی سنی ۵ الی ۱۴ سال (میانگین ۲/۸ ± ۸/۵ سال) انجام شد.

یافته‌ها: در ۵۸/۳ درصد از مجموع گوش‌ها، در حداقل یک فرکانس آزمایشی معیار مثبت در تشخیص منطقه مرده به دست آمد. طبقه‌بندی بر اساس فرکانس-های ارزیابی شده نشان داد در ۲۰ درصد فرکانس‌ها معیار مثبت کسب شده است. در ۲۴ درصد نتایج غیرقطعی و در ۵۶ درصد نیز هیچ منطقه مرده‌ای مشاهده نشد. بین نسبت سیگنال به نویز در سطح آستانه فرکانس‌های فاقد منطقه مرده و فرکانس‌های دارای آن اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید و اختلاف میانگین آستانه‌های مطلق بین دو گروه نیز در فرکانس‌های ۱۰۰۰ هرتز و پایین‌تر معنی‌دار بود($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد فراوانی مناطق مرده در کودکان دچار کم شنوایی حسی عصبی، خصوصاً هنگامی که آستانه فرکانس آزمایشی از ۷۰ دسی‌بل فراتر رود، افزایش می‌یابد.

واژگان کلیدی: مناطق مرده حلزونی، آزمون نویز یکسان‌ساز آستانه‌ها، کم شنوایی حسی عصبی

(وصول مقاله: ۸۶/۱۱/۴، پذیرش: ۸۷/۳/۲۹)

مقدمه

گاهی در برخی نقاط غشاء پایه، سلول‌های موئی داخلی یا عملکرد خود را از دست داده یا کاملاً تخریب می‌شوند. بروز این حالت بدین معنی است که امکان تبدیل ارتعاشات غشاء پایه به سیگنال‌های الکتریکی در آن منطقه وجود ندارد. به علاوه فیبرهای عصبی مرتبط با آن نقاط نیز غیرفعال و یا دژنره می‌شوند و بدین ترتیب اطلاعات سیگنال شنوایی به مراکز عصبی بالاتر ارسال نمی‌گردد. نقاطی از حلزون که سلول‌های موئی داخلی و یا فیبرهای عصبی آن غیرفعال شده‌اند را منطقه مرده (dead region) می‌نامند(۱).

اگر در منطقه‌ای از حلزون سلول‌های موئی داخلی یا نورون‌ها کاملاً غیرفعال باشند ارتعاشات غشاء پایه از آن منطقه به مغز فرستاده نمی‌شود. حال اگر محرکی که فرکانس آن در منطقه مرده قرار می‌گیرد شدت زیادی داشته باشد، با گسترش الگوی ارتعاش به نقاط قاعده‌ای یا رأسی حلزون که سلول‌های موئی داخلی و نورون‌ها فعال هستند قابل شناسایی می‌شود. کشف تن محرک در منطقه‌ای از حلزون که فرکانس ویژه آن متفاوت از

نویسنده مسئول: تهران، بلوار میرداماد، خیابان شهید نظری، کوی نظام، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، گروه شنوایی شناسی
تلفن: ۲۲۲۵۰۵۴۱، E-mail:mmilani@hbi.ir

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

فرکانس محرک است را شنوایی خارج از فرکانس یا خارج از محل (off-frequency/off-place listening) می‌نامند(۳-۲).

محققان متعددی استفاده از پوشش را به عنوان راهی برای تشخیص مناطق مرده معرفی کرده‌اند و روش‌های مختلفی نیز بررسی شده است. Moore و همکاران در سال ۲۰۰۰ برای تعیین وجود مناطق مرده در حلزون، آزمونی را طراحی کردند. در این آزمون از نویز پوشاننده خاصی استفاده می‌شود که آستانه‌های پوشش یافته یکسانی را در محدوده فرکانسی ۲۵۰ الی ۱۰۰۰۰ هرتز در افراد هنجار ایجاد می‌نماید. نویز مورد استفاده در این آزمون را نویز یکسان‌ساز آستانه‌ها (Threshold Equalizing Noise: TEN) می‌نامند و بر همین اساس آزمون مذکور را نیز آزمون TEN می‌نامند(۴). این آزمون به علت سرعت بالا و سهولت در اجراء نسبت به روش‌های دیگر شناسایی مناطق مرده، ابزار بالینی مناسبی به شمار می‌آید. در نسخه ابتدایی آزمون TEN، کالیبراسیون شدت در واحد دسی‌بل SPL و مدت زمان انجام آن دو برابر زمان ادیومتری مرسوم بود. در نسخه جدید آزمون TEN که TEN(HL) نامیده می‌شود و در سال ۲۰۰۴ معرفی گردید، کالیبراسیون شدت نویز در واحد دسی‌بل HL است و آستانه‌های پوشش یافته یکسانی را در فرکانس‌های ۵۰۰ تا ۴۰۰۰ هرتز برای افراد هنجار ایجاد می‌کند(۵ و۶). علاوه بر کوتاهی زمان آزمایش و سادگی اجرای آن، مزیت دیگر نسخه جدید این است که پهنای باند نویز در آن کم شده و دارای کمترین نوسانات شدتی است. این ویژگی به ما امکان می‌دهد تا نویز با سطوح شدتی بالا را بدون کمترین اعوجاج یا بلندی بیش از حد از طریق گوشی ادیومتر ارائه کنیم. به این ترتیب، امکان ارزیابی افراد مبتلا به کم‌شنوایی‌های شدیدتر نیز نسبت به نسخه قبلی فراهم می‌شود(۷).

در آزمون TEN(HL)، تشخیص مناطق مرده بر مبنای نسبت سیگنال به نویز در سطح آستانه (Signal to Noise Ratio at Threshold: SNR(T) و به عبارت دیگر تفاضل شدت سیگنال در سطح آستانه با شدت نویز در واحد دسی‌بل HL صورت می‌گیرد. به نظر می‌رسد که هرگاه در یک فرکانس خاص، آستانه پوشش یافته در TEN حداقل ۱۰ دسی‌بل بالاتر از مقادیر هنجار باشد و نویز پوشاننده نیز حداقل ۱۰ دسی‌بل پوشش ایجاد کرده باشد (یعنی آستانه پوشش یافته حداقل ۱۰ دسی‌بل بالاتر از آستانه مطلق باشد)، آنگاه نوک منحنی کوک به دست آمده با فرکانس سیگنال آزمایشی جابجا می‌شود یعنی شنوایی خارج از فرکانس رخ داده که شاهدی بر وجود منطقه مرده است(۲).

مرور مقالات گذشته نشان می‌دهد که تمامی این مطالعات روی جمعیت بزرگسال انجام شده است و مطالعه‌ای در کودکان کم‌شنوا انتشار نیافته است. با توجه به اهمیت تشخیص کامل آسیب شنوایی، تنظیم دقیق سمعک و تأثیر آن بر روند توانبخشی شنوایی ضروری است تا مطالعات گسترده‌ای در این زمینه روی کودکان انجام گیرد. بنابراین در مطالعه حاضر تلاش شده است با شناسایی این عارضه در کودکان کم‌شنوا، اطلاعات بیشتری از وضعیت شنوایی این بیماران به دست آید.

روش بررسی

به منظور شناسایی مناطق مرده حلزونی در کودکان دچار کم‌شنوایی حسی عصبی متوسط تا عمیق، آزمون TEN(HL) با استفاده از تمامی فرکانس‌های موجود در CD آزمون که شامل ۷ فرکانس ۵۰۰، ۷۵۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز می‌شود، روی ۳۰ کودک انجام گرفت. با توجه به اینکه این کودکان بارها تجربه انجام آزمایشات شنوایی را داشته‌اند، می‌توان به پاسخ‌های آنها مطمئن بود.

برای تأیید کم‌شنوایی حسی عصبی و انتخاب کودکان از معیارهای ورود زیر استفاده شد:

۱. آستانه اانتقال هوایی و استخوانی بیش از ۴۰ و کمتر از ۸۵ دسی‌بل HL در حداقل یک فرکانس از محدوده فرکانس‌های آزمایشی.

۲. فاصله راه هوا- استخوان برابر یا کمتر از ۱۰ دسی‌بل در تمامی فرکانس‌های آزمایشی.

۳. اختلاف کمتر از ۳۵ دسی‌بل HL بین آستانه مطلق انتقال هوایی فرکانس‌های مشابه در دو گوش کودک.

۴. سلامت سیستم انتقال مانند نبود جسم خارجی در مجرای گوش خارجی، فقدان عفونت گوش خارجی و میانی، پارگی پرده تمپان.

در صورتی که آستانه مطلق هر فرکانس فراتر از ۸۵ دسی‌بل HL بود نیز بررسی آن فرکانس به علت محدودیت خروجی دستگاه و آزاردهندگی نویز TEN انجام نمی‌شد. ضمناً اگر در پرونده تشخیصی این کودکان، موارد مداخله‌گری مانند نوروپاتی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

شنوایی وجود داشت، کودک از مطالعه حذف می‌شد. استناد به مورد اخیر بر اساس نتایج آزمون‌های OAE و ABR موجود در پرونده کودکان صورت گرفت. وجود پاسخ OAEs و نبود ABR به عنوان مرسوم‌ترین معیار تشخیص نوروپاتی/نقص همزمانی عصب شنوایی مورد استفاده قرار گرفت(۸).

یکی از علل انتخاب نمونه دچار کاهش شنوایی متوسط شدید این بود که چنین افرادی کاندیدای بالقوه مناسبی برای استفاده از سمعک هستند اما وجود مناطق مرده حلزونی می‌تواند میزان سودمندی استفاده از سمعک ایشان را متأثر نماید. ضمن اینکه اثبات وجود منطقه مرده با استفاده از آزمون TEN، نحوه تنظیم سمعک و حتی ضرورت تعویض آن را مطرح می‌کند. باید توجه داشت که اگر در حلزون منطقه مرده وجود داشته باشد و فرکانس تن آزمایشی در آن منطقه قرار گیرد، ادیوگرام نمی‌تواند معیار مناسبی برای تخمین میزان کم‌شنوایی باشد. یعنی با وجود آن که هیچ شنوایی واقعی در منطقه مرده وجود ندارد اما ممکن است در ادیوگرام تنها یک کم‌شنوایی در حد متوسط دیده شود(به ویژه اگر فرکانس محرک در محدوده مرزی منطقه مرده باشد). در اکثر نمونه‌ها، شکل ادیوگرام الگویی مسطح داشت.

پس از تعیین افراد نمونه، بیان مسأله و کسب رضایت‌نامه کتبی از والدین، تاریخچه آزمودنی از طریق مصاحبه حضوری با والدین تکمیل شد. سپس معاینه اتوسکپی برای اطمینان از عدم پاتولوژی‌های گوش خارجی و میانی مانند انسداد مجرا، ناهنجاری‌های پرده تمپان و عفونت گوش انجام شد. آستانه‌های تن خالص در محیط اکوستیک با استفاده از ادیومتر کامپیوتری دو کاناله Interacoustics AC-40، گوشی Telephonics TDH-39 و ارتعاشگر استخوانی Radio Ear B71 از دو طریق انتقال هوایی و استخوانی به روش مرسوم در فرکانس‌های ۰/۵ الی ۴ کیلوهرتز در دو گوش اندازه‌گیری شد.

قبل از انجام آزمون TEN، در بخش تنظیمات دستگاه ادیومتر، VU meter دستگاه طوری تغییر داده شد که بلندی خروجی در هر دو کانال روی صفر قرار گیرد. برای اجرای این آزمون نویز به صورت ممتد ارائه شده و سطح شدت آن در هر فرکانس آزمایشی، ۱۰ دسی‌بل بالاتر از آستانه مطلق تن خالص قرار گرفت. پس از کسب اطمینان از مناسب‌بودن شدت TEN، تن آزمایشی مجدداً ارائه گردید. سطح ابتدایی ارائه تن‌ها معادل آستانه مطلق در آن فرکانس بود و شدت در گام‌های ۵ دسی‌بلی افزایش یافت تا آزمایش‌شونده پاسخ دهد. پس از پاسخ شدت ۱۰ دسی‌بل کاهش یافته و یک دور صعودی دیگر با گام‌های ۵ دسی‌بلی ارائه می‌گشت تا فرد مجدداً پاسخ دهد. این سطح پاسخ‌دهی به عنوان آستانه پوشش یافته فرد ثبت شده و تفسیر آن بر اساس قانون تشخیص مناطق مرده صورت گرفت. در صورت عدم پاسخ با ارائه حداکثر خروجی ادیومتر، نتیجه این طور تفسیر می‌گشت که آستانه پوشش یافته بیمار بیش از قدرت خروجی دستگاه است و بنابراین معیار لازم برای تشخیص منطقه مرده کسب شده است. در مواردی که به علت عدم تحمل بلندی نویز از سوی بیمار، امکان افزایش شدت نویز TEN برای حداقل ۱۰ دسی‌بل پوشش‌دادن آستانه مطلق وجود نداشت، نتایج غیرقطعی (inconclusive) در نظر گرفته شد. همین روش برای گوش مقابل نیز در همان جلسه انجام گرفت.

نتایج این پژوهش، با استفاده از روش‌های آمار توصیفی شامل شاخص‌های مرکزی مانند میانگین و شاخص‌های پراکندگی نظیر انحراف استاندارد انجام شد. برای تحلیل نتایج از آزمون t مستقل جهت بررسی اختلاف بین میانگین آستانه‌های مطلق و میانگین آستانه‌های سه فرکانسی (Pure Tone Average: PTA) بین دو گروه دارای منطقه مرده و فاقد آن و آزمون پیرسون برای تعیین میزان همبستگی بین نسبت سیگنال به نویز در سطح آستانه دو گروه استفاده گردید. p کمتر از ۰/۰۵ به لحاظ آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد. تمامی اطلاعات توسط نرم‌افزارهای کامپیوتری Microsoft Office Excel 2003 و SPSS 12.0 مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

در مجموع ۳۰ کودک (۶۰ گوش) مشتمل بر ۲۲ پسر (۷۳ درصد) و ۸ دختر (۲۷ درصد) در محدوده سنی ۵ الی ۱۴ سال با میانگین سنی ۲/۸ ± ۸/۵ سال مورد ارزیابی قرار گرفتند. تحلیل نتایج حاصله نشان داد که ۲۳ نفر (۷۶ درصد) از کل نمونه‌ها، در حداقل یک گوش و حداقل یک فرکانس از مجموع ۱۴ فرکانس آزمایشی معیار وجود منطقه مرده را کسب نموده‌اند. ۵ نفر. (۱۷ درصد) از افراد مورد مطالعه فاقد منطقه مرده در دو گوش بودند و در ۲ نفر (۷ درصد) نیز نتایج قطعی در هیچ یک از دو گوش به

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

جدول ۱ـ نتایج آزمودنی‌های بدون منطقه مرده و دارای منطقه مرده در فرکانس‌های آزمایشی بر اساس آستانه‌های شنوایی

آستانه شنوایی (dB HL)	فرکانس بر حسب هرتز						
	۵۰۰	۷۵۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۴۰۰۰
۲۵	۰	۰	۰	۱ (۱)	۰	۰	۰
۳۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۵	۱ (۱)	۰	۰	۰	۱ (۱)	۰	۰
۴۰	۲	۱	۰	۰	۱ (۱)	۰	۱ (۱)
۴۵	۵	۶ (۱)	۱ (۱)	۰	۰	۲ (۱)	۱
۵۰	۶	۳	۴ (۱)	۰	۱	۰	۱ (۱)
۵۵	۸ (۱)	۴ (۲)	۶	۱	۱	۱	۱
۶۰	۶ (۱)	۵	۵	۱۰	۵ (۱)	۳ (۱)	۲
۶۵	۴ (۲)	۶ (۱)	۳	۲ (۱)	۲	۶ (۱)	۵
۷۰	۱۰ (۲)	۹ (۲)	۵	۵ (۱)	۹	۶	۷ (۲)
۷۵	۸	۹ (۲)	۱۲ (۳)	۸ (۲)	۹ (۲)	۷ (۴)	۶ (۲)
۸۰	۳ (۳)	۵ (۳)	۵ (۲)	۱۳ (۶)	۱۱ (۵)	۱۰ (۴)	۱۲ (۴)
۸۵	۱	۶ (۲)	۹ (۶)	۵ (۲)	۳ (۲)	۲	۱

دست نیامد. از میان افراد دارای منطقه مرده، ۱۱ نفر فقط در یک گوش و ۱۲ نفر به صورت دو گوشی دارای این مشکل بودند. البته طبقه‌بندی بر اساس تعداد گوش‌ها نشان داد که ۳۵ گوش (۵۸/۳ درصد) از مجموع ۶۰ گوش، دارای منطقه مرده در حداقل یک فرکانس بودند.

طبقه‌بندی نتایج بر اساس تعداد فرکانس‌های ارزیابی شده نشان داد از مجموع ۴۲۰ فرکانس آزمایشی (شامل ۷ فرکانس آزمایشی در هر گوش در کل افراد نمونه)، ۸۲ فرکانس (۲۰ درصد) معیار لازم برای احراز وجود منطقه مرده را کسب نموده‌اند. در ۱۰۰ فرکانس (۲۴ درصد) به دلایل گوناگونی از جمله بالاتربودن آستانه مطلق از ۸۵ دسی‌بل HL و کافی‌نبودن شدت نویز یا عدم تحمل بیمار در برابر بلندی صدای نویز، پاسخ‌های غیرقطعی به دست آمد. در ۲۳۸ فرکانس (۵۶ درصد) از مجموع فرکانس‌های ارزیابی شده نیز معیار وجود منطقه مرده کسب نشد.

جدول ۱ توزیع تعداد گوش‌ها به شکل تابعی از آستانه‌های مطلق ادیومتریک در فرکانس‌های آزمایشی، ۵۰۰ الی ۴۰۰۰ هرتز، را نشان می‌دهد. ضمناً در هر سطح شدتی تعداد گوش‌های دارای منطقه مرده داخل پرانتز ذکر شده است. اطلاعات این جدول علاوه بر مشخص‌نمودن تعداد گوش‌های بدون منطقه مرده در هر فرکانس، تعداد گوش‌های دارای منطقه مرده در فرکانس‌های پایین، میانی یا بالا را نیز نشان می‌دهد. آن طور که در جدول ۱ نیز مشخص است، فراوانی مناطق مرده در کم‌شنوایی‌های پایین‌تر از ۷۰ دسی‌بل HL کمتر از کم‌شنوایی‌های بیش از آن است. برای نمونه در فرکانس ۱۵۰۰ هرتز تا زمانی که آستانه شنوایی به ۶۵ دسی‌بل HL نرسیده است هیچ منطقه مرده‌ای دیده نمی‌شود. هر چند در اغلب فرکانس‌ها به شکل اندک و پراکنده، مواردی از مناطق مرده در کم‌شنوایی‌های کمتر از ۶۵ دسی‌بل دیده می‌شود. بر همین اساس، تحلیل نتایج در کم‌شنوایی‌های بیش از ۷۰ دسی بل (یعنی ترکیب نتایج آستانه‌های ۷۵، ۸۰ و ۸۵ دسی‌بل HL) حاکی از شیوع ۲۵/۴ درصدی منطقه مرده در آستانه ۷۵ دسی‌بل، ۴۵/۷ درصد در ۸۰ دسی‌بل و ۴۴/۴ درصد در ۸۵ دسی‌بل بود.

میانگین آستانه‌های مطلق در افراد فاقد منطقه مرده درتمامی فرکانس‌ها کمتر از افراد دارای منطقه مرده بود. نتایج آزمون آماری t مستقل نشان داد این اختلاف میانگین آستانه‌های

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

جدول ۲ ـ فراوانی مناطق مرده در مطالعات مختلف

محققان	سال انتشار	تعداد افراد (تعداد گوش)	سن یا محدوده سنی (سال)	میانگین شنوایی	فراوانی
Vinay و Moore	۲۰۰۷	۳۱۷ (۵۹۲)	۵۷	ملایم تا شدید	۵۷/۴ درصد افراد
Aazh و Moore	۲۰۰۷	۶۳ (۹۸)	۶۳ الی ۱۰۱	متوسط و شدید	۳۷ درصد گوش‌ها
Jacob و همکاران	۲۰۰۶	۴۳ (۷۶)	–	متوسط و شدید	۹۲ درصد گوش‌ها
Markessis و همکاران	۲۰۰۶	۳۵	۴۰ الی ۸۹	متوسط و شدید	۸۷ درصد گوش‌ها
Preminger و همکاران	۲۰۰۵	۴۹	۶۲	متوسط تا شدید	۲۹ درصد افراد
Moore و همکاران	۲۰۰۳	۳۳ (۶۶)	۱۴	شدید و عمیق	۷۰ درصد افراد
Moore و همکاران	۲۰۰۰	۱۴ (۲۰)	–	متوسط و شدید	۶۸ درصد افراد
مطالعه حاضر	۲۰۰۷	۳۰ (۶۰)	۸/۵	متوسط و شدید	۵۸/۳ درصد گوش‌ها (۷۶ درصد افراد)

مطلق بین دو گروه در فرکانس‌های ۵۰۰ ، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ هرتز معنی‌دار است اما در فرکانس‌های ۱۵۰۰ تا ۴۰۰۰ هرتز از لحاظ آماری معنی‌دار نیست.

میانگین آستانه‌های سه فرکانس (۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز) در افراد دارای منطقه مرده معادل ۱۱/۶ ± ۷۳/۱ دسی‌بل و در افراد فاقد آن معادل ۵/۴ ± ۵۹/۶ دسی‌بل بود. آنالیز آماری t مستقل در مورد این اختلاف نیز حاکی از معنی‌دار بودن آن بود(p=۰/۰۲).

میانگین مقدار SNR(T) در فرکانس‌های فاقد منطقه مرده معادل ۲/۱۹ ± ۱/۳۰ دسی‌بل و در فرکانس‌های دارای منطقه مرده معادل ۴/۲۹ ± ۱۲/۲۲ دسی‌بل بود. تفاوت این دو میانگین از نظر آماری معنی‌دار بود(p=۰/۰۰۱). بین نسبت سیگنال به نویز فرکانس‌های بدون منطقه مرده و نسبت سیگنال به نویز فرکانس‌های دارای منطقه مرده ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد(p>۰/۰۵).

بحث

از آنجایی‌که در اندازه‌گیری آستانه‌های پوشش یافته از معیار استاندارد معرفی شده در پروتکل اصلی آزمون استفاده گردید، نتایج آن قابل مقایسه با سایر مطالعات می‌باشد. البته یکی از محدودیت‌های آزمون TEN این است که در کم‌شنوایی‌های بالاتر از ۸۵ دسی‌بل HL به دلیل محدودیت خروجی دستگاه یا غیرقابل تحمل‌بودن بلندی نویز امکان ارزیابی آستانه‌های پوشش یافته وجود ندارد. بر همین اساس با افزایش فرکانس آزمایشی، شاهد کاهش تعداد گوش‌هایی بودیم که امکان انجام آزمون یا کسب نتیجه قطعی در آنها وجود داشته باشد.

در ۵۸/۳ درصد از گوش‌های مورد مطالعه (۷۶ درصد از کل افراد نمونه)، منطقه مرده در حداقل یک فرکانس دیده شد. این امر حاکی از شیوع نسبتاً بالای مناطق مرده در کودکان دچار کم‌شنوایی متوسط تا عمیق است. با توجه به اینکه تاکنون هیچ مطالعه‌ای با این جمعیت سنی منتشر نگردیده است، به ناچار نتایج با مطالعات انجام شده روی بزرگسالان مقایسه می‌شوند. این

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

مقایسه حاکی از نزدیکی نسبی نتایج است. برای مثال در مطالعه Moore و همکاران (۲۰۰۰) ۶۸ درصد از نمونه مورد بررسی، معیار وجود منطقه مرده را کسب نمودند(۹). در مطالعه‌ی دیگر Moore و همکاران (۲۰۰۳) روی ۳۳ فرد، مشخص شد که در ۷۰ درصد آنها در حداقل یک گوش وجود منطقه مرده محرز است(۱۰). در مطالعه Preminger و همکاران (۲۰۰۵) نیز ۲۹ درصد از ۴۹ فرد مورد مطالعه، معیار منطقه مرده را کسب نمودند(۱۱). که به‌نظر می‌رسد شیوع نسبتاً پایین مناطق مرده در این مطالعه وابسته به میزان کم‌شنوایی پایین‌تر در نمونه‌های مورد مطالعه باشد چون میانگین آستانه‌های آزمودنی‌ها در حد کم‌شنوایی متوسط و ادیوگرام آنها عموماً از نوع شیب‌دار است. نتایج پژوهش حاضر در کم‌شنوایی‌های متوسط نیز با مطالعه Preminger همخوانی دارد و همان‌طور که در ادامه ذکر می‌شود، فراتر رفتن آستانه‌های شنوایی از حدی خاص موجب افزایش شیوع مناطق مرده می‌شود. نکته بسیار مهم دیگری که در مطالعه‌ی Preminger و همکاران دیده می‌شود استفاده از معیاری سختگیرانه برای تشخیص وجود مناطق مرده است. در این مطالعه تشخیص مثبت منطقه مرده نیاز به ۱۵ دسی‌بل SNR(T) داشت و ضمناً آستانه پوشش یافته نیز باید حداقل ۱۵ دسی‌بل بالاتر از آستانه مطلق قرار می‌گرفت. در حالی که مطالعه‌ی حاضر از معیار پیشنهادی Moore و همکاران (۲۰۰۴) به عنوان طراحان اصلی آزمون استفاده نموده است.

مطالعه‌ی Markessis و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان داد در ۸۷ درصد گوش‌های مطالعه شده از ۳۵ فرد بزرگسال، در حداقل یک فرکانس منطقه مرده دیده شده است(۱۲). Jacob و همکاران (۲۰۰۶) در ۹۲ درصد از ۷۶ گوش مورد مطالعه معیار وجود منطقه مرده را کسب نمودند(۱۳). شیوع بالاتر این دو مطالعه نسبت به پژوهش حاضر را می‌توان مرتبط با بالاتربودن میزان کم‌شنوایی برخی ازمودنی‌های آنها و یا شیب بیشتر ادیوگرام آنها دانست. در مقالات گذشته ذکر شده است که احتمال وجود مناطق مرده در کم‌شنوایی های با شیب تند افزایش می‌یابد.

مطالعه‌ی Aazh و Moore (۲۰۰۷) حاکی از شیوع ۳۷ درصدی مناطق مرده در ۹۸ گوش ارزیابی شده بود(۱۴). در مطالعه‌ی Vinay (۲۰۰۷) نیز ۵۷/۴ درصد از ۳۰۸ فرد مطالعه شده دارای منطقه مرده بودند(۱۵). جدول ۲ به مقایسه نتایج مطالعه حاضر با سایر مطالعات پرداخته است.

با وجود آن که شیوع کلی مناطق مرده در مطالعه‌ی حاضر بالا بود اما بررسی فرکانس به فرکانس موجب کاهش شیوع آن گردید. در میان مجموع فرکانس‌های ارزیابی شده فقط ۲۰ درصد از آنها معیار قطعی وجود منطقه مرده را کسب نمودند. در ۲۴ درصد از کل فرکانس‌ها نیز به دلایل گوناگون از جمله بالاتربودن آستانه‌ی مطلق از ۸۵ دسی‌بل یا غیرقابل تحمل‌بودن بلندی نویز از جانب آزمودنی امکان ثبت نتایج قطعی وجود نداشت. هرچند به نظر می‌رسد در بخش قابل توجهی از فرکانس‌های غیرقطعی نیز منطقه مرده وجود داشته باشد.

آن‌طور که در جدول ۱ دیده شد فراتر رفتن آستانه‌ها از ۷۰ دسی‌بل HL موجب افزایش شیوع مناطق مرده می‌شود. درصد فراوانی مناطق مرده به ترتیب ۲۵/۴، ۴۵/۷ و ۴۴/۴ در آستانه‌های ۷۵، ۸۰ و ۸۵ دسی‌بل HL بود. این یافته با یافته‌های Aazh و Moore (۲۰۰۷) و Vinay و Moore (۲۰۰۷)همخوانی دارد (۱۴و۱۵). در مطالعه‌ی Vinay (۲۰۰۷) هیچ منطقه مرده‌ای در فرکانس‌هایی که آستانه ادیومتریک ۵۰ دسی‌بل یا کمتر داشتند دیده نشد و شیوع مناطق مرده در کم‌شنوایی‌های بیش از ۷۰ دسی‌بل نیز به شکل قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت. در مطالعه‌ی Aazh و Moore (۲۰۰۷) نیز درصد گوش‌های دارای منطقه مرده در سطوح بالاتر از ۶۵ دسی‌بل افزایش یافت و به ترتیب معادل۳۳، ۵۹ ، ۵۷ و ۷۵ درصد در آستانه‌های ۷۰، ۷۵، ۸۰ و ۸۵ دسی‌بل بود(۱۴). البته در تمامی سطوح شدتی قابل اندازه‌گیری، گوش‌هایی وجود داشتند که معیار تشخیص مثبت منطقه مرده را کسب نکردند. بنابراین می‌توان گفت قضاوت در مورد وجود یا عدم مناطق مرده بر اساس آستانه ادیومتریک فرکانس آزمایشی دشوار است. این نکته در اغلب مطالعات گذشته نیز ذکر گردیده است.

تفکیک آستانه‌های مطلق در نمونه‌های فاقد منطقه مرده و دارای آن نشان داد که میانگین آستانه‌های مطلق در نمونه‌های فاقد منطقه مرده در تمامی فرکانس‌ها کمتر از نمونه‌های دارای منطقه مرده است. آنالیزهای آماری حاکی از معنی‌داربودن این اختلاف در فرکانس‌های ۱۰۰۰ هرتز و پایین‌تر است ولی این اختلاف در فرکانس ۱۵۰۰ هرتز و بالاتر از آن معنی‌دار نبود. به نظر می‌رسد عامل اصلی این امر کاهش تعداد گوش‌هایی بود که امکان ثبت نتایج قطعی از آنها در فرکانس‌های بالاتر از ۱۵۰۰ هرتز وجود داشت.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

بنابر توضیحاتی که پیش از این آمد انتظار می‌رفت که اختلاف بین میانگین آستانه مطلق دو گروه در تمامی فرکانس‌های آزمایشی معنی‌دار باشد. کما اینکه در مطالعات دیگر نیز این امر دیده می‌شود. برای مثال Aazh و Moore (۲۰۰۷) با مقایسه میانگین آستانه فرکانس ۴۰۰۰ هرتز بین دو گروه سالمندان دارای منطقه مرده (۷/۷ ±۷۱/۱ دسی‌بل) و فاقد آن (۶/۳ ±۶۶/۵ دسی-بل) دریافتند که این اختلاف معنی‌دار است (p=۰/۰۰۲)(۱۴).

همان طور که ذکر شد ادیوگرام معیار مناسبی برای تشخیص مناطق مرده نیست اما وجود برخی شرایط مانند افت‌های با شیب تند در فرکانس بالا، کم‌شنوایی‌های صعودی و درک گفتار نامناسب نسبت به آنچه از روی آستانه‌ها انتظار می‌رود یا عدم استفاده مفید از سمعک می‌تواند ظن به وجود مناطق مرده را تقویت نماید. یکی از سؤالات مطرح در کار بالینی این است که آیا باید آزمون TEN را به عنوان بخشی جدید از مجموعه آزمون‌های ادیولوژیک برای تمامی کم‌شنوایان حسی عصبی انجام داد یا خیر؟ پاسخ به این سؤال تا حدی وابسته به اطلاعات و مدارک موجود است ولی به نظر می‌رسد در وضعیت کنونی، خصوصاً با توجه به اینکه هنوز پروتکل یا روش قطعی برای نحوه تجویز سمعک در این موارد ارائه نشده است و مقالات این حوزه عموماً یا به شکل نظری و یا بر مبنای نمونه‌های کم هستند، شاید ضروری نباشد که تمامی مراجعه‌کنندگان تحت آزمون TEN قرار گیرند.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه فراوانی مناطق مرده معادل ۵۸/۳ درصد از مجموع گوش‌ها به‌دست آمد. نکته قابل ذکر اینکه تنها با تکیه بر ادیوگرام نمی‌توان به وجود مناطق مرده پی‌برد و تشخیص آن مستلزم استفاده از روشی مخصوص مانند آزمون TEN(HL) است. آنچه از نتایج این مطالعه بر می‌آید این است که فراوانی مناطق مرده در کم‌شنوایی‌های بیش از ۷۰ دسی‌بل افزایش می-یابد و شاید بتوان این میزان آستانه را مرز کاندیداتوری انجام آزمون معرفی نمود. به‌علاوه، از آنجا که اغلب سمعک‌های موجود بهره چندان مؤثری در بالاتر از ۵۰۰۰ هرتز ندارند، بنابراین شاید شناسایی مناطق مرده در فرکانس‌های بالاتر از ۳۰۰۰ هرتز اهمیت چندانی نداشته باشد و انجام آزمون TEN در فرکانس‌های ۲۰۰۰ هرتز و پایین‌تر کافی باشد. این امر بویژه در کودکانی که سن کمتر دارند و زمان انجام آزمایش از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است، مناسب به نظر می‌رسد.

سپاسگزاری

از مسئولان محترم گروه شنوایی‌شناسی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران و دپارتمان کارشناسی ارشد دانشکده به جهت همکاری‌های بی‌دریغ و حمایت‌هایشان تشکر و قدردانی می‌گردد. ضمناً از تمامی کودکان تحت آزمون و خانواده-های محترم آنان سپاسگزاری ویژه می‌گردد.

REFERENCES

1. Cairns S, Frith R, Munro KJ, Moore BC. Repeatability of the TEN(HL) test for detecting cochlear dead regions. Int J Audiol. 2007;46(10):575-84.
2. Moore BC. Dead regions in the cochlea: conceptual foundations, diagnosis, and clinical applications. Ear Hear. 2004;25(2):98-116.
3. Kluk K, Moore BC. Dead regions in the cochlea and enhancement of frequency discrimination: Effects of audiogram slope, unilateral versus bilateral loss, and hearing aid use. Hear Res. 2006;222(1-2):1-15.
4. Moore BC. Dead regions in the cochlea: diagnosis, perceptual consequences, and implications for the fitting of hearing aids. Trends In Amplification 2001;5(1):1-34.
5. Moore BC, Glasberg BR, Stone MA. New version of the TEN test with calibration in dB HL. Ear Hear. 2004; 25(5):478-87.
6. Huss M, Moore BC. Dead regions andnoisiness of pure tones. Int J Audiol. Huss M, Moore BC. Dead regions andnoisiness of pure tones. Int J Audiol. 2005;44(10):599-611.
7. Padilha C, Garcia MV, Costa MJ. Diagnosing

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

cochlear "dead" regions and its importance in the auditory rehabilitation process. Rev Bras Otorrinolaringol (Engl Ed). 2007;73(4):556-61.
8. Vinay, Moore BC. Ten(HL)-test results and psychophysical tuning curves for subjects with auditory neuropathy. Int J Audiol. 2007;46(1):39-46.
9. Moore BC, Huss M, Vickers DA, Glasberg BR, Alcantara JI. A test for diagnosis of dead regions in the Cochlea. Br J Audiol. 2000;34(4):205-24.
10. Moore BC, Killen T, Munro KJ. Application of TEN test to hearing impaired teenagers with severe to profound hearing loss. Int J Audiol. 2003;42(8):465-74.
11. Preminger JE, Carpenter R, Ziegler CH. A clinical perspective on cochlear dead regions: intelligibility of speech and subjective hearing aid benefit. J Am Acad Audiol. 2005;16(8):600-13.
12. Markessis E, Kapadia S, Munro KJ, Moore BC. Modification of the TEN test for cochlear dead regions for use with steeply sloping high-frequency hearing loss. Int J Audiol. 2006;45(2):91-8.
13. Jacob R, Fernandes JC, Manfrinato J, M Iório MC. Identifying dead regions in the cochlea through the TEN Test. Rev Bras Otorrinolaringol. 2006:72(5):673-82.
14. Aazh H, Moore BC. Dead regions in the cochlea at 4 khz in elderly adults: relation to absolute threshold, steepness of audiogram, and pure-tone average. J Am Acad Audiol. 2007;18(2):97-106.
15. Vinay, Moore BC. Prevalence of dead regions in subjects with sensorineural hearing loss. Ear Hear. 2007;28(2):231-41.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

Corresponding author: Audiology Department, Faculty of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Nezam Alley, Nazari St., Madar Sq., Mirdamad Blvd., Tehran, Iran. Tel:(98)2122250541, E-mail:mmilani@hbi.ir