Archive of SID

ردیابی آسیب شنوایی ناشی از نوفه با استفاده از آزمون پرتوهای صوتی گوشی

آرش بیات[۱]، محمد ملکی[۲]، مهدی اکبری[۳]، رضا صالحی[۴]

چکیده

مقدمه: *پرتوهای صوتی* گوشی[۵] به عنوان آزمون معتبری که فعالیت سلول‌های مویی خارجی را منعکس می‌کنند شناخته شده‌اند و از این رو برای ارزیابی تغییرات حلزونی نظیر آن چه که بعد از قرارگیری در معرض نوفه (نویز)[۶] ایجاد می‌شود بسیار مفید می‌باشند.

روش کار: طی یک مطالعه کارآزمایی بالینی ۷۴ فرد داوطلب ۲۵-۱۸ ساله به شیوه نمونه‌گیری تصادفی ساده مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمایشات ادیومتری اصوات خالص و تمپانومتری شرکت کنندگان در روز انجام آزمایش در محدوده هنجار قرار داشت. در این پژوهش ابتدا آزمون‌های پرتوهای صوتی گوشی خود به خودی[۷]، گذرا[۸]، و اعوجاجی[۹] از هر دو گوش فرد مورد آزمایش به عمل می‌آمد که به عنوان یک سطح پایه ارزیابی برای ما در نظر گرفته می‌شد . سپس یک گوش فرد انتخاب شده و در شدت SPL [۱۰] ۱۰۰ دسی بل و به مدت ۵ دقیقه در گوش وی نوفه ارایه می‌گردید. پس از گذشت ۲ دقیقه پس از خاتمه ارایه نوفه، مجدداً ارزیابی های قبلی در هر دو گوش تکرار می‌گردید و دامنه پاسخ ها در دو گوش با یکدیگر مقایسه می‌شدند.

نتایج: در ۳۴ نفر از افراد شرکت کننده ارایه نوفه در گوش تحت نوفه منجر به کاهش سطح دامنه و یا حذف پاسخ‌های SOAE شد. یکی از یافته‌های جالب در این تحقیق ظهور قله‌های جدید در پاسخ‌های SOAE در گوش مقابل پس از ارایه نوفه بود. نوفه ارایه شده کاهش آماری معنا داری را در دامنه پاسخ TEOAE هم در گوش تحت تأثیر نوفه و هم در گوش مقابل آن پدید آورد. مقایسه میانگین دامنه پاسخ‌های DPOAE قبل و بعد از قرار گیری در معرض نوفه در گوش تحت تأثیر نوفه، در محدودهٔ ۶۲۹۹- ۱۶۸۵ هرتز معنا دار بود، ولی این مقایسه در گوش مقابل معنی‌دار نبود. میانگین زمان نهفتگی DPOAE در قبل و بعد از قرارگیری در معرض نوفه هم در گوش تحت تأثیر نوفه و هم در گوش مقابل آن، اختلاف آماری معنا داری را نشان نداد.

نتیجه گیری: یافته‌های این پژوهش نشان داد که پرتوهای صوتی گوشی یک ابزار مناسب در ردیابی آسیب شنوایی ناشی از نوفه می‌باشند. همچنین TEOAEs در مقایسه با سایر آزمون‌ها از حساسیت بیشتری در ردیابی این آسیب برخوردار است و حتی می‌توان آن را به عنوان یک ابزار غربالگری بسیار سریع جهت بررسی حساسیت پذیری نسبت به آسیب شنوایی ناشی از نوفه پیش از ورود به محیط های صنعتی پر سر و صدا در نظر گرفت.

واژگان کلیدی: پرتوهای صوتی گوشی گذرا، پرتوهای صوتی گوشی اعوجاجی، پرتوهای صوتی گوشی خود به خودی، افت شنوایی ناشی از نوفه

۱- عضو هیات علمی گروه شنوایی شناسی، دانشگاه علوم پزشکی اهواز.
۲- کارشناسی ارشد شنوایی شناسی ، دانشگاه علوم پزشکی تهران.
۳- عضو هیات علمی گروه شنوایی شناسی ، دانشگاه علوم پزشکی ایران.
۴- عضو هیات علمی گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی اهواز.

www.SID.ir

Archive of SID

5- OAEs: Otoacoustic emissions.
6- Noise.
7-SOAEs: Spontaneous otoacoustic emissions.
8-TEOAEs: Transient otoacoustic emissions.
9- DPOAEs :Distortion-product otoacoustic emissions .
10- SPL: Sound Pressure Level

مقدمه

قرارگیری در سطوح نویزی شدید موجب بروز یکسری تغییرات متابولیکی و عملکردی در ساختمان حسی حلزون و به ویژه سلول‌های مویی خارجی [1] می‌گردد. تغییرات ناشی از نوفه به صورت وسیع شدن منحنی‌های کوک فرکانسی(۱)، مشکلات در رمز گذاری زمانی(۲)، مشکلات در رمز گذاری شدتی(۳)، بدتر شدن وضوح زمانی و وضوح فرکانسی(٤) نمود پیدا می‌نماید. قرارگیری در معرض نوفه شدید می‌تواند منجر به بالا رفتن آستانه‌های شنوایی گردد که به صورت موقتی [2] (TTS) یا دایمی [3] (PTS) ظاهر می‌شود. از این بین TTS بیشتر مدنظر می‌باشد و عمده تحقیقات بر روی آن انجام می‌پذیرد. اصولاً مقدار TTS در یک دقیقه پس از ارایه نوفه کاهش پیدا می‌کند و سپس طی ۳-۲ دقیقه بعدی مقدار آن به حداکثر می‌رسد (۵). برای اجتناب از نوسانات اولیه، TTS معمولاً ۲ دقیقه بعد از ارایه نوفه اندازه‌گیری می‌شود که آن را TTS۲ می‌نامند (٦). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که TTS۲ می‌تواند برای پیش بینی حساسیت‌پذیری فردی نسبت به PTS در افرادی که قرار است به طور پیوسته در سطوح شدتی بالاتر از حد مجاز قرار گیرند به کار رود (۵). به طور معمول جهت مشخص نمودن TTS۲ از آزمون ادیومتری تن خالص استفاده می‌شود ولی این آزمون دارای محدودیت‌هایی می‌باشد که از آن جمله می‌توان موارد زیر را برشمرد :

۱- نیازمند همکاری فرد آزمایش شونده است .

۲- از آن جایی که عینی نیست ؛ بنابراین از نظر مقاصد پزشکی قانونی اعتبار زیادی ندارد.

۳- از نظر مقاصد تشخیص ضایعه حساسیت پایینی دارد.

٤- تغییرات جزیی حادث شده ناشی از قرار گیری در معرض نوفه را نمی‌تواند به خوبی نشان دهد.

پرتوهای صوتی گوشی (OAEs) اصواتی هستند که از حلزون منشأ گرفته و به سمت گوش میانی و مجرای گوش خارجی حرکت می‌نماید و از طریق میکروفن‌های حساس می‌توان آن‌ها را ثبت نمود(۷). OAEs ماحصل حرکات مکانیکی ظریف سلول‌های مویی خارجی حول محور طولی آن‌ها می‌باشند که این پدیده را «الکتروموتیلیتی» [4] می‌نامند. الکتروموتیلیتی فرایند فعالی است که امکان تمایز فرکانسی بسیار ظریف و همچنین محدوده پویایی شدتی وسیعی را فراهم می‌سازد (۷). OAEs را در قالب دو گروه کلی تقسیم بندی می‌کنند (۸).

الف- پرتوهای صوتی گوشی خود به خودی: سیگنال‌های صوتی تونال با سطح شدت پایینی هستند که در غیاب هر گونه محرک مشخص در مجرای گوش خارجی ثبت و یا اندازه‌گیری می‌شوند . به کارگیری تکنیک‌های جدید موجب شده است تا

1- Outer hair cells.
2- TTS: Temporary threshold shift.
3- PTS : Permanent threshold shift.
4- Electromotility.

www.SID.ir

Archive of SID

میزان ثبت این پاسخ تا حد ٦٠ درصد افزایش پیدا نماید.

ب- پرتوهای صوتی گوشی برانگیخته: این پرتوها با ارایه محرک صوتی ایجاد می‌گردند که تقریباً در تمامی افراد قابل ثبت می‌باشند و به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

پرتوهای صوتی گوشی گذرا (TEOAEs) : این پرتوها از طریق محرکات زودگذر نظیر کلیک یا تون برست ایجاد می‌گردند.

پرتوهای صوتی گوشی اعوجاجی (DPOAEs): این پرتوها در نتیجه ارایه دو محرک با فرکانس‌های مناسب و ایجاد اعوجاج اینترمدولاسیون (بیشتر به صورت 2f1-f2) بین آن‌ها تولید می‌گردند.

پرتوهای صوتی گوشی فرکانس تحریکی(SFOAEs): این پرتوها در نتیجه ارایه یک محرک تون خالص به گوش داخلی تولید می‌گردند و بیشتر جنبه تحقیقاتی دارند.

OAEs اطلاعات مفیدی را در مورد تلفیق عملکردی OHCs فراهم می‌نمایند و از این رو می‌توانند به عنوان یک ابزار مناسب جهت ارزیابی آسیب‌های شنوایی ایجاد شده، به دنبال قرار گیری در معرض سطوح نویزی شدید در نظر گرفته شوند (۱۲-۹). از جمله محدودیت‌های OAEs می‌توان به عدم تخمین دقیق آستانه‌های شنوایی و تشخیص افتراقی ضایعات مناطق سیستم شنوایی مرکزی اشاره نمود.

مارشال[1] و هلر[2] (۱۳) در تحقیقی که بر روی ۱۵ فرد طبیعی انجام دادند، عنوان کردند که TEOAE می‌تواند به عنوان شاخص خوبی از تغییر آستانه ناشی از نوفه در نظر گرفته شود (SPL ۱۰۵ دسی بل نوفه سفید به مدت ۱۰ دقیقه). در تحقیق اخیر ارایه نوفه به یک گوش تغییر معنی‌داری را در دامنه پاسخ TEOAE هم در گوش تحت تأثیر نوفه و هم در گوش مقابل آن پدید آورد. همچنین مطالعات کیس[3] و همکاران(١٤) و انگدال[4] (۱۵) نشان داد که سطوح نوفه با شدت بالا می‌توانند یک افت شنوایی موقت را موجب شوند که می‌تواند به صورت کاهش دامنه DPOAE نمود پیدا نماید.

تاکنون تحقیقات متعددی در ارتباط با تأثیر سطوح نویزی شدید بر روی شاخص‌های OAEs گزارش شده است ولی این مطالعات عمدتاً بر روی حیوانات انجام پذیرفته‌اند و تأثیر آن در انسان‌ها به ندرت مورد بررسی قرار گرفته است و ابهامات زیادی در این زمینه وجود دارد (١٦). از طرفی، تاکنون هیچ مطلب مستندی در رابطه با تأثیر نوفه شدید به صورت همان طرفی بر روی زمان نهفتگی DPOAE عنوان نگردیده است .

در این مطالعه به بررسی تأثیر نوفه سفید بر شاخص‌های پرتوهای صوتی گوشی پرداخته می‌شود تا ضمن آگاهی دقیق از تغییرات حادث شده در این پاسخ‌ها، به ارزیابی این موضوع پرداخته شود که کدام یک از آزمون‌های مورد استفاده از قابلیت بالاتری در ردیابی آسیب ناشی از نوفه برخوردار می‌باشند.

روش کار

1- Marshal.
2- Heller.
3- Kiss.
4- Enghdahl.

www.SID.ir

Archive of SID

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی بود. جمعیت مورد مطالعه را ۷٤ نفر جوان داوطلب (٤٦ خانم، ۲۸ آقا) که در محدوده سنی ۲۵-۱۸ سال قرار داشتند، تشکیل می‌دادند. این اشخاص به صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده از میان دانشجویان دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران انتخاب شده بودند .

نتایج آزمایشات ادیومتری (آستانه‌های شنوایی[1] مساوی یا بیشتراز ۱۵ دسی بل در فرکانس‌های اکتاوی و نیم اکتاوی) و تمپانومتری (تمپانوگرام نوع A) شرکت کنندگان در روز انجام آزمایش هنجار بود. همچنین این افراد فاقد سابقه مصرف داروهای با خاصیت سمی برای گوش، قرار گیری طولانی مدت در معرض نوفه، ضربه شدید به سر، بیماری‌های سیستمیک، سندرم TORCH و سایر عواملی که به نحوی دارای خاصیت آسیب رسانی به حلزون هستند، بودند .

نوفه مورد استفاده در این پژوهش از نوع نوفه سفید بود که در شدت SPL ۱۰۰ دسی بل و به مدت ۵ دقیقه از طریق گوشی‌های TDH 39 دستگاه ادیومتر OB822 (مدسن)[2] ارایه می‌شد. پس از هر ٦ جلسه ارزیابی، کالیبره بودن نوفه دستگاه مجدداً کنترل می‌گردید .

ارزیابی پرتوهای صوتی در یک اتاقک آکوستیک دو جداره و توسط دستگاه ILO88 (اتودینامیک[3]) انجام پذیرفت . قبل از آزمایش هر فرد نسبت به کالیبره بودن پروب اطمینان حاصل می‌شد. افراد بر روی یک صندلی راحت تکیه داده بودند و از آن‌ها خواسته می شد تا حین انجام آزمایشات کمترین تحرک را داشته باشند و حتی الامکان از بلع آب دهان خودداری نمایند. آزمون‌های انجام شده در این قسمت به شرح زیر بودند :

الف) SOAEs: این آزمون به شکل هم‌زمان ثبت شد. تمامی گوش‌ها بر اساس وجود این پاسخ در محدوده فرکانسی ٦۰۰۰-۵۰۰ هرتز مورد آزمایش قرار گرفتند. SOAEs به صورت قله‌های طیفی (در همان محدوده فرکانسی) که حداقل ۳ دسی بل بالاتر از سطح نوفه زمینه بودند، مشخص شدند. برای تأیید قله مشاهده شده، این آزمون در هر مرحله دو بار برای هر فرد انجام می‌پذیرفت و در صورت تأیید قله، فرکانس و سطح شدت آن اندازه‌گیری و ثبت می‌گردید.

ب) TEOAEs : برای کسب این پاسخ از محرک کلیک غیر خطی (با دیرش ۸۰ میکروثانیه) که سطح شدت آن در محدوده SPL ۸۱-۷۷ دسی بل تغییر می‌کرد استفاده شد. پاسخ‌های معتبر دارای قابلیت تکرار پذیری بیشتر از ۷۰ درصد بودند.

ج) DPOAEs : در این آزمون مقادیر دامنه و زمان نهفتگی DPOAE 2f1-f2 با بهره‌گیری از شرایط ۱/۲۲ =٧۰SPL,f1/f2 دسی بل= ٦۰SPL, L1 دسی بل= L2 و وضوح ٤ نقطه در اکتاو محاسبه شد. شرط قبول بودن پاسخ کسب شده در هر فرکانس، بالا بودن مقدار آن حداقل به میزان۳ دسی بل نسبت به سطح نوفه زمینه بود. زمان نهفتگی پاسخ با بهره‌گیری از شیوهٔ سوئیپ ساده شده به دست آمد که در آن دامنه و فاز محصول اعوجاج در f1 ثابت برای مقدار بسیار نزدیک f2 محاسبه می‌گردد. زمان نهفتگی از خارج قسمت اختلاف‌های فاز و فرکانس حاصل شد.

1 - HL: Hearing Level
2 -Madsen
3 - Otodynamics

www.SID.ir

Archive of SID

در این مطالعه ابتدا آزمون‌های SOAE , TEOAE و DPOAE از هر دو گوش فرد مورد آزمایش به عمل می‌آمد که به عنوان یک سطح پایه ارزیابی برای ما در نظر گرفته می‌شد. سپس یک گوش فرد انتخاب می‌شد (ترجیحاً گوشی که پاسخ‌های بهتری را داشت) و به مدت ۵ دقیقه در گوش وی نوفه ارایه می‌گردید. پس از گذشت ۲ دقیقه پس از خاتمه ارایه نوفه، مجدداً ارزیابی‌های قبلی در هر دو گوش تکرار می‌شد.

قبل از انجام آزمون برگه رضایت نامه‌ای در اختیار شرکت کنندگان قرار داده می‌شد که در آن نحوه انجام آزمایش و عوارض احتمالی آن به دقت شرح داده شده بود و شخص درصورت تمایل وارد مطالعه می‌گردید.

برای توصیف داده‌ها از شاخص‌های میانگین و انحراف معیار استفاده شد. همچنین برای بررسی هنجارش داده ها از آزمون‌کولموگروف – اسمیرنوف، برای مقایسه میانگین دامنه ها قبل و بعد از قرارگیری در معرض نوفه از آزمون تی زوج و جهت بررسی تغییرات پاسخ‌ها در دو جنس از آزمون تی مستقل استفاده شد. سطح $p < ۰/۰۵$ به عنوان معنا دار بودن تلقی شد.

نتایج

الف) SOAEs

این پاسخ تنها از ٤٩ شرکت کننده ثبت گردید. مهم‌ترین نتایج حاصل از مقایسه حالات قبل و بعد از قرار گیری در معرض نوفه در این افراد به طور خلاصه به شرح زیر بودند :

۱- در ٣٤ نفر از افراد شرکت کننده ارایه نوفه در گوش تحت نوفه منجر به کاهش سطح دامنه و یا حذف پاسخ‌ها شد.

۲- در ۱۵ نفر، ارایه نوفه در گوش تحت نوفه تأثیری را بر روی سطح شدت و فرکانس پاسخ‌ها نداشت.

۳- در ۱۳ نفر، ارایه نوفه در گوش تحت نوفه منجر به تغییر فرکانس پاسخ‌ها شد.

٤- در ٦ نفر، ارایه نوفه منجر به حذف پاسخ‌ها در گوش مقابل شد.

۵- در ۸ نفر، ارایه نوفه منجر به بروز قله‌های جدید در پاسخ مورد نظر در گوش مقابل شد.

٦- در ۳۵ نفر، ارایه نوفه تغییر خاصی را در دامنه و فرکانس پاسخ‌ها در گوش مقابل ایجاد ننمود.

ب) TEOAEs

این پاسخ از تمامی شرکت کنندگان ثبت گردید. جدول ۱، مقادیر میانگین وانحراف معیار دامنه پاسخ‌های TEOAE را قبل و بعد از قرارگیری در معرض نوفه، در هر دو گوش تحت تأثیر نوفه و گوش مقابل آن نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، چه در گوش تحت تأثیر نوفه و چه در گوش مقابل آن، بین دامنه پاسخ‌ها پس از قرار گیری در معرض نوفه نسبت به قبل از آن کاهش آماری معنا داری دیده شد.

ج) DPOAEs

این پاسخ از تمامی شرکت کنندگان ثبت گردید جدول ۲، مقادیر میانگین و انحراف معیار دامنه پاسخ‌های DPOAE در فرکانس‌های مختلف را هم در گوش تحت تأثیر نوفه و هم در گوش مقابل آن، قبل و بعد از قرارگیری در معرض نوفه نشان می‌دهد که خلاصه نتایج بدست آمده به شرح زیر می‌باشند :

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقایسه میانگین دامنه‌های پاسخ‌های DPOAE قبل و بعد از قرارگیری در معرض نوفه در گوش تحت تأثیر نوفه، در محدودهٔ فرکانسی ١٤١٦ – ١٠٠١ هرتز اختلاف معنا داری را نشان نمی‌دهد.

۲- مقایسه میانگین دامنه‌های پاسخ‌های DPOAE قبل و بعد از قرارگیری در معرض نوفه در گوش تحت تأثیر نوفه، در محدودهٔ فرکانسی ٦٢٩٩- ١٦٨٥ هرتز معنادار می‌باشد.

۳- در مقایسه دامنه‌های پاسخ‌های DPOAE قبل و بعد از قرارگیری در معرض نوفه در گوش مقابل، اختلاف معناداری دیده نمی‌شود.

جدول ۳، مقادیر میانگین و انحراف معیار زمان نهفتگی DPOAE در فرکانس‌های مختلف را هم در گوش تحت تأثیر نوفه و هم در گوش مقابل آن ، در حالات قبل و بعد از قرارگیری در معرض نوفه نشان می‌دهد. نتایج این جدول حاکی از آن است که میانگین زمان نهفتگی DPOAE قبل و بعد از قرارگیری در معرض نوفه هم در گوش تحت تأثیر نوفه و هم در گوش مقابل آن، از نظر آماری معناداری نبوده است.

نتیجه آزمون آماری تی، اختلاف معناداری را بین میانگین دامنه پاسخ ها در دو جنس نشان نداد.

هیچ کدام از اشخاص مورد بررسی دچار سردرد، سرگیجه، منگی و وزوز نشدند و تنها ۱۹ نفر از احساس پری گوش شکایت داشتند که این حالت نیز حداکثر پس از گذشت ١٤ دقیقه در کلیه افراد مرتفع گردید.

جدول ۱ . میانگین و انحراف معیار دامنه پرتوهای صوتی گذرا (dB SPL) قبل و بعد از قرارگیری در معرض نوفه

قبل از قرار گیری در معرض نوفه			بعد از قرار گیری در معرض نوفه		
گوش مورد ارزیابی	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	p-value
گوش در معرض نوفه	۱۲/۷۵۹	٤/۸۸۱	۱۰/۸٤۷	٤/۷٤٤	P<0.001
گوش مقابل	۱۱/۸۷۵	٤/۷۸۹	۱۲/٦٥٦	٥/۳۲٤	P<0. 01

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ . میانگین و انحراف معیارهای دامنه‌های پرتوهای صوتی اعوجاجی (dB SPL) قبل و بعد از قرار گیری در معرض نوفه در فرکانس‌های مختلف (Hz).

	قبل از قرار گیری در معرض نوفه			بعد از قرار گیری در معرض نوفه			
	فرکانس	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	p-value	
گوش در معرض نوفه	۱۰۰۱	۹/٤٥٤	٥/۲٤۹	۸/۷٥۱	٤/٥۷۹	–	
	۱۱۸٤	۱۱/۱۲٦	٥/۲۸۱	۱۰/۹٤۷	٤/۳۹٤	–	
	۱٤۱٦	۱۳/٥۲۳	٤/۸۷۳	۱۲/۳۸۸	٤/۸۲۹	–	
	۱٦۸٥	۱۳/۱۷۷	٤/٤۲٤	۱۱/۲۲٥	٤/۷۳۲	*	
	۲۰۰۲	۱۰/٤۳۹	٥/۳۹۱	۸/٤۹٤	٥/۰۰۹	*	
	۲۳۸۰	۸/٤٦٦	٥/۰۲۳	٥/۹۰۹	٥/۳٤٤	*	
	۲۸۳۲	۹/۱۲۳	٥/۰۷۱	٦/۳۷۸	٤/۳۹٦	*	
	۳۳٦۹	۸/۷٦۳	٤/٦٥۰	٦/۹۱۹	٥/٦۰٦	*	
	٤۰۰٤	۱۱/۱۰۹	٤/۳۹٦	۸/٦٤۱	٤/۹٥۱	*	
	٤۷٦۱	۱۳/۲۹۱	٤/۸۲۳	۱۱/۸۲۸	٥/۷۲۰	*	
	٥٦٦۲	۱٥/٦٦۲	٦/۱۷٥	۱۲/۷۷۲	٦/۱۸۰	*	
	٦۲۹۹	۱٤/٥٦٦	٦/۱۱۸	۱۲/٤۱۹	٦/٦۷٥	*	
گوش مقابل	۱۰۰۱	۸/۸٦۳	٥/۲۳۰	۸/۷۱٥	٥/٥۷٥	–	
	۱۱۸٤	۱۱/۲۱۹	٥/۱۰۰	۱۱/۷۱۹	٤/۹٦٤	–	
	۱٤۱٦	۱۲/٥۱٥	٤/۰٥	۱۲/۹۲٦	٤/٤٥۸	–	
	۱٦۸٥	۱۲/۰٥۹	٥/۰۲٦	۱۲/۲۸۹	٥/۲۸۳	–	
	۲۰۰۲	۱۰/٤۸۹	٤/٤۸۱	۱۰/۸٤۸	٤/۹۹۲	–	
	۲۳۸۰	۷/٥۷۸	٤/٥٤۲	۷/٦۸٥	٤/٦۰۸	–	
	۲۸۳۲	۸/۱٦۷	٥/۱۳۱	۸/٥٤۱	٥/۱٥٤	–	
	۳۳٦۹	۹/۰۹۳	٥/۲٤۱	۹/٤۱۹	٥/٦٦٥	–	
	٤۰۰٤	۱۱/٦۰٤	٤/۳٤٥	۱۱/٤۱۹	٤/٤٦٦	–	
	٤۷٦۱	۱٤/۲۱٥	٤/۸۲٥	۱۳/۹٥٦	٥/۰۸٥	–	
	٥٦٥۲	۱۳/٦۰۱	٦/۰۸۰	۱۳/۷۷۰	٦/۷۸۲	–	
	٦۲۹۹	۱۲/۹۹٦	٦/٦۱۱	۱۲/٦۰۷	٦/۸۲۲	–	

* : معنادار است .

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ . میانگین و انحراف معیار زمان نهفتگی 2f1-f2 DPOAE (ms) قبل و بعد از قرار گیری در معرض نوفه در فرکانس‌های مختلف (Hz) .

	قبل از قرار گیری در معرض نوفه			بعد از قرار گیری در معرض نوفه		
	فرکانس	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	p-value
گوش در معرض نوفه	۱۰۰۱	۹/۱۷٤	۲/۲٤۹	۸/٦٤٥	۱/٦۹۳	–
	۱۱۸٤	۸/۱۲٦	۱/۷۸۰	۸/۱۸۱	۲/۱۰۱	–
	۱٤۱٦	۷/۳۲۳	۱/۸۷۳	۷/٤۰۳	۱/۸۱۸	–
	۱٦۸٥	٦/٦۷۷	٤/۳۲۲	٦/٤٦٤	۱/۳۷۷	–
	۲۰۰۲	٥/۹۳۹	۱/۷٥٦	٦/۳۷۱	۲/۸۹٥	–
	۲۳۸۰	٥/۱۰٦	۱/۱۹٦	٥/۲۳٥	۰/۹۱٦	–
	۲۸۳۲	٤/۸۷۷	۱/٤۲۲	٥/۰٤۸	۱/۱۲۸	–
	۳۳٦۹	٤/۷۱۰	۰/٥۱٦	٤/۷۹۷	۱/۰٥۱	–
	٤۰۰٤	٤/٥۸۱	۰/٤۸٥	٤/۹٦۱	۱/٦۷۱	–
	٤۷٦۱	٤/۰۹٤	۰/٦۹٤	٤/۲۲۳	۰/٥٦٤	–
	٥٦٦۲	٤/۱۳۹	۰/۸٥۰	٤/۳۷۱	۰/۸۹۳	–
	٦۲۹۹	٤/۱٦٥	۰/۷۹۷	٤/۰۸۱	۰/۷۰۲	–
گوش مقابل	۱۰۰۱	۹/۰۱۳	۲/۲۲۲	۹/۰۱٤	۱/۸٦۳	–
	۱۱۸٤	۸/۳۰۹	۱/٤۳۹	۸/۳۷۷	۱/۷٤۲	–
	۱٤۱٦	۷/۳۳٥	۱/۳٤۱	۷/۰٤٥	۱/۳۰٥	–
	۱٦۸٥	۷/۰۷٤	۱/۳۳٤	٦/۷٦۸	۱/۳۹٦	–
	۲۰۰۲	٦/۱٤۸	۱/٤۰۸	٥/۹۱٤	۱/٥۳٥	–
	۲۳۸۰	٥/۱۷۸	۰/۹۱۲	٥/۱۲۳	۱/۰٥۷	–
	۲۸۳۲	٤/۷٥۷	۱/۰۷٤	٤/٦٦٤	۱/۱۰۲	–
	۳۳٦۹	٤/٤۳۹	۰/۸٦۸	٤/٦٥۳	۰/۹٤۱	–
	٤۰۰٤	٤/۳٥۲	۰/۹٤۷	٤/۷۲۷	۰/۸۱۸	–
	٤۷٦۱	٤/۲٦۱	۰/٦٤۷	٤/۲٤۳	۰/٥٤٤	–
	٥٦٥۲	٤/۳۷۰	۰/٦۷۸	٤/۳۰٥	۰/٥۱۳	–
	٦۲۹۹	٤/۳۳۱	۰/٦٦۸	٤/۱۰٥	۰/٦۰۱	–

SOAE ها سیگنال‌های صوتی با پهنه باریکی

بحث می‌باشند که با و بدون حضور محرک از گوش داخلی

www.SID.ir

Archive of SID

ثبت می‌شوند. آنالیز طیفی آستانه های شنوایی با

ساختارهای ظریفی در فرکانس که حول و حوش فرکانس SOAE اتفاق می‌افتد بیشترین حساسیت را دارد (۱۷ ، ۱۸) . آتیاس[1] و همکارانش (۱۹) پس از ارایه نوفه سفید با سطح شدت ۱۰۰ دسی بل به مدت ۱۰ دقیقه در افراد طبیعی متوجه شدند که دامنه و فرکانس SOAE در این افراد کاهش پیدا نمود. در تحقیق حاضر در ٦٦ درصد موارد (۱۰ نفر) ارایه نوفه همان سویی منجر به حذف و یا کاهش سطح شدت پاسخ‌ها شد در حالی که در ۳۷ درصد موارد (٦ نفر) تأثیر خاصی را بر روی سطح شدت و قله‌های پاسخ‌ها نداشت . همچنین در گوش مقابل، در ۵۵ درصد موارد تغییر خاصی در دامنه و فرکانس SOAE مشاهده نشد. یکی از یافته‌های جالب و قابل تأمل در این تحقیق ظهور قله‌های جدید در پاسخ‌های کسب شده در گوش مقابل، پس از ارایه نوفه بود که دلیل فیزیولوژیک خاصی را نمی‌توان برای آن بیان نمود. با توجه به عدم ثبت این پاسخ در شمار قابل توجهی از افراد مورد ارزیابی و طیف وسیع تغییرپذیری پاسخ، استفاده از آن نمی تواند به عنوان شاخص معتبری در نظر گرفته شود.

TEOAE یک آزمون بسیار حساس در ردیابی صدمات ناچیز حلزونی است و می‌تواند در کنترل تأثیرات قرارگیری در معرض نوفه بسیار مفید باشد(۲۱،۲۰). در این پژوهش نیز دامنه پاسخ‌های TEOAE بعد از قرارگیری در معرض نوفه به طور بارزی در هر دو گوش کاهش پیدا کرده بودند.

DPOAEs در مقایسه با سایر پرتوهای صوتی نسبت به تأثیرات ناشی از افت شنوایی مقاوم‌تر است و از این رو می‌تواند به عنوان یک ابزار مناسب جهت ردیابی تغییرات ناشی از نوفه مفید باشد (۲۲، ۲۳). برخی از پژوهش‌گران گزارش نموده‌اند که دامنه DPOAE در پاسخ به تأثیر طولانی مدت نوفه کاهش پیدا می‌نماید (۲٤، ۲۵) . در این تحقیق مقایسه دامنه DPOAE در گوش در معرض نوفه قبل و بعد از ارایه نوفه در محدوده فرکانسی ٦۲۹۹-۱٦۸۵ هرتز معنادار بود که بیانگر این مطلب است که این منطقه از حساسیت بیشتری در مقابل آسیب ناشی از نوفه برخوردار می‌باشد. از طرفی دامنه DPOAE در گوش مقابل، در حالت قبل از ارایه نوفه در مقایسه با حالت بعد از ارایه نوفه اختلاف معنا داری را نشان نداد.

طی تحقیق حاضر، مقایسه زمان نهفتگی امواج DPOAE چه در گوش تحت نوفه و چه در گوش مقابل آن در حالت قبل از ارایه نوفه نسبت به حالت بعد از ارایه نوفه تغییر معنی‌داری را نشان نداد که بیانگر این موضوع می‌باشد که بهره گیری از زمان نهفتگی DPOAE برای بررسی تغییرات ایجاد شده به دنبال ارایه نوفه شدید، شاخص مناسبی نمی‌باشد. یکی از موارد بحث انگیز در مورد زمان نهفتگی، تغییرات زیاد این شاخص بود چرا که بعد از ارایه نوفه زمان نهفتگی در برخی از فرکانس‌ها در بعضی افراد کاهش و در گروهی دیگر افزایش پیدا می‌نمود.

یکی از دلایل احتمالی این امر را می‌توان شیوه محاسباتی زمان نهفتگی توسط دستگاه ILO 88 و یا سطح شدت تون‌های فرکانس‌های اولیه دانست،

1 - Attias

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین بررسی این مطلب در شدت‌های انتخابی دیگر نظیر SPL ۷۰ دسی بل= L1 و SPL ۵۵ دسی بل= L2 و یا SPL ۷۰ دسی بل= L1 = L2 توصیه می‌گردد.

یافته‌های مطالعه اخیر نشان می‌دهد که پرتوهای صوتی گوشی یک ابزار بسیار مناسب در ردیابی افت شنوایی ناشی از نوفه[1] می‌باشد. همچنین با مقایسه نتایج کسب شده در می‌یابیم که آزمون TEOAE از حساسیت بیشتری در ردیابی NIHL برخوردار است و حتی می‌توان آن را به عنوان یک ابزار غربالگری مناسب جهت بررسی بروز NIHL در نظر گرفت . دلیل این امر را می‌توان در این دانست که DPOAE را می‌توان در افت‌های شنوایی در حد متوسط تا شدید نیز ثبت نمود در حالی که در افت‌های شنوایی بالاتر از حد ملایم، TEOAE معمولاً به طور مشخصی ثبت نمی‌گردد.

1 - NIHL: Noise induced hearing loss.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1.Green DM,Forrest TG. Detection of amplitude modulation and gaps in noise. In: Duifhuis H, Horst JW, Wit HP, eds. Basic issues in hearing. New York: Academic Press; 1988. p. 223-30.

2. Henderson D, Salvi RJ. Effects of noise exposure on the auditory functions. Scand Audiol 1988;27 (Suppl 48): 63-77.

3.Zwicker E, Schorn K. Temporal resolution in hard of hearing patients. Audiology 1996; 21: 474-92.

4. Laroche C, Hetu R. Frequency selectivity in working noise induced hearing loss. Hear Res 1992; 64:61-72.

5. Quaranta A, Portalanti P, Henderson D. Temporary and permanent threshold shift: an overview. Scand Audiol 1998; 27 (Suppl 48): 75-86.

6. Henderson D, Subramaninian M, Boettcher PA. Individual susceptibility noise induced hearing loss: an old topic revisited. Ear Hear 1993; 14: 152-68.

7.Fitzgerald TS,Prieve BA. Handbook of clinical Audiology. 5th ed. Baltimore: Lippincott Wiliams and Wilkins; 2002. p.440-66.

8. Brownel WE. Outer hair cell electromotility and otoacoustic emissions. Ear Hear 1990; 11: 82-90.

9.Frankel R, Freeman S, Sohmer H. Use of ABR OAEs in detection of noise induced hearing loss. J Basic Clin Physiol Pharmacol 2003; 14(2): 95-118.

10. Chan VS, Wong EC, McPherson B. Occupational hearing loss: screening with distortion-product otoacoustic emissions. Int J Audiol 2004; 43(6): 323-29.

11.Lucertini M,Moleti A,Sisto r. On the detection of cochlear damage by otoacoustic emission analysis. J Acoust Soc Am 2002; 112(2): 972-78.

12.Nagy AL, Toth F, Vajtai R,Gingl Z, et al. Effects of noise on distortion-product otoacoustic emissions. Int Tinnitus J 2002;8(2): 94-96.

13. Marshall L, Heller LM. Transient otoacoustic emissions as a measure of noise induced threshold shift. J Speech Hear Res 1998; 41:1319-34.

14. Kiss JG, Toth F, Venczel K. Distortion-product otoacoustic emissions following pure tone and wide-band exposures. Scand Audiol 2001; 30 (Suppl 52): 138-40.

15. Engdahl Bo, Kemp DT. The effects of noise exposure on the details of distortion-product otoacoustic emissions in humans. J Acoust Soc Am 1996; 99: 1573-87.

16. Kemp DT. Otoacoustic emissions in perspectives. In: Robinette MS, Glattke TJ, eds. Otoacoustic emissions: clinical applications.2nd ed. New York: Thieme; 2002 : p.1-27.

17. Fukazawa T, Tanka Y. Spontaneous otoacoustic emissions in an active feed-forward model of the cochlear. Hear Res 1996; 95:135-43.

18. Furst M, Reshef, Attias J. Measurment of intense noise stimulation on spontaneous otoacoustic emissions and threshold microstructure: experiment and model J Acoust Am 1992; 91: 1003-13.

19. Attias J, Bressloff I, Reshef I, et al. Noise induced cochlear changes reflected in otoacoustic emissions. In: Prasher D, Luxon L, eds. Advances in noise research: biological effects of noise.Vol 1. New York: Whurr Publisher; 1998. p.179-81.

20. Kvaerner KJ, Engdahl B, Arnesen AR. Temporary threshold shift and otoacoustic

www.SID.ir

Archive of SID

emissions after industrial noise exposure. Scand Audiol 1995; 137-42.
21. Oeken J,Mens D. Amplitude changes in distortion-product otoacoustic emissions after acute noise exposure. Laryngorhinootolgie 1996; 75:265-69.
22. Plinkert PK, Hemmert W, Wagner W. Monitoring noise susceptibility: sensitivity of otoacoustic emissions and subjective audiometry. Br J Audiol 1999; 33:367- 82.
23. Engdahl Bo. The effects of noise and exercise on distortion-product otoacoustic emissions. Hear Res 1996; 93: 72-82.

www.SID.ir