شنوایی‌شناسی ـ دوره ۲۲، شماره ٤، ۱۳۹۲، ۳٤-۲۸

مقاله پژوهشی

مقایسهٔ مقدماتی پاسخ پایدار شنوایی راه استخوانی در افراد با شنوایی هنجار و افراد کم‌شنوا

سارا عفیفیان[۱]، معصومه روزبهانی[۱]، محمد ابراهیم مهدوی[۲]، بهرام جلایی[۱]، سهیلا خداکریم[۳]

[۱]ـ گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

[۲]ـ گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

[۳]ـ گروه آمار زیستی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: پاسخ پایدار شنوایی روشی نوین برای تخمین آستانهٔ شنوایی به‌ویژه در جمعیت سخت‌آزمون است. اطلاعات کمی در خصوص آستانهٔ پاسخ پایدار شنوایی راه استخوانی به‌ویژه در افراد کم‌شنوا وجود دارد. هدف پژوهش حاضر، تعیین و مقایسهٔ پاسخ پایدار شنوایی راه استخوانی در افراد با شنوایی هنجار و مبتلا به کاهش شنوایی حسی بود.

روش بررسی: مطالعهٔ مقطعی حاضر روی ۱۰ فرد با شنوایی هنجار و ۱۰ فرد مبتلا به کاهش شنوایی حسی در محدودهٔ سنی ۳۰-۱۵ سال، انجام شد. پاسخ پایدار شنوایی و ادیومتری تن خالص در پاسخ به محرک راه استخوانی در فرکانس‌های ۵۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز در هر دو گروه ثبت شد.

یافته‌ها: در هر دو گروه بین آستانهٔ ادیومتری تن خالص و پاسخ پایدار شنوایی راه استخوانی اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت. تفاوت بین آستانهٔ رفتاری و پاسخ پایدار شنوایی هم در افراد با شنوایی هنجار، هم در مبتلایان به کاهش شنوایی حسی، در فرکانس ۵۰۰ هرتز بیشتر از ۲۰۰۰ هرتز بود و این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (به‌ترتیب $p=۰/۰۳۳$ و $p=۰/۰۱۷$). مقایسهٔ تفاوت بین ادیومتری تن خالص و پاسخ پایدار شنوایی راه استخوانی بین دو گروه اختلاف معنی‌دار آماری نشان‌داد($p=۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: در هر دو گروه مورد مطالعه، اختلاف بین آستانهٔ پاسخ پایدار شنوایی و ادیومتری راه استخوانی از نظر آماری معنی‌دار نبود پاسخ پایدار شنوایی راه استخوانی با افزایش افت شنوایی و افزایش فرکانس، به آستانهٔ رفتاری نزدیک‌تر می‌شود.

واژگان کلیدی: پاسخ پایدار شنوایی، ادیومتری تن خالص، کاهش شنوایی حسی

(دریافت مقاله: ۹۱/۱/۲۰، پذیرش: ۹۱/۸/۱۶)

مقدمه

با کاهش سن تشخیص کاهش شنوایی، نیاز به استفاده از روش عینی معتبر و درست برای تخمین آستانهٔ شنوایی افزایش یافته است. کارایی مداخلات زودهنگام به تشخیص و پیش‌بینی دقیق آستانه‌های نوزاد وابسته است. زمانی‌که وجود کاهش شنوایی اثبات شود، باید میزان و نوع آن مشخص شود. این اطلاعات باید بسیار سریع به راهبردهای درمانی و توانبخشی منجر شود(۱و۲). بر همین اساس از آزمون‌های الکتروفیزیولوژیک متعددی برای ردیابی میزان باقی‌ماندهٔ شنوایی استفاده شده است. اما هر یک از این آزمون‌ها دارای محدودیت خاص خود هستند که استفاده از آنها برای ردیابی ضایعهٔ شنوایی و تشخیص میزان آن را با تردید همراه می‌سازد(۳).

پاسخ پایدار شنوایی (Auditory Steady State Response: ASSR) روشی نوین در بین آزمون‌های الکتروفیزیولوژیک است که از جمله مزایای آن، ویژگی فرکانسی

نویسنده مسئول: تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خیابان شهید شاه نظری، کوچه نظام، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه شنوایی‌شناسی، کد پستی: ۱۳۴۸۷-۱۵۴۵۹، تلفن: ۲-۲۲۲۲۸۰۵۱-۰۲۱، E-mail: m-rouzbahani@tums.ac.ir

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-12]

پاسخ، توانایی ارائهٔ محرک در شدت‌های بالا و عدم نیاز به تجزیه و تحلیل نتایج توسط آزمونگر است(۴و۵). مطالعات گوناگون نشان داده است که ASSR قادر است تخمین دقیقی از آستانهٔ راه هوایی با ویژگی فرکانسی برای درجات مختلف کاهش شنوایی فراهم آورد(۸-۶)، اما اطلاعات کمی در مورد ASSR راه استخوانی (BC) وجود دارد. یکی از دلایل اصلی برای ثبت آستانه‌های BC افتراق نوع کاهش شنوایی است. تشخیص کاهش شنوایی انتقالی یا آمیخته برای انجام مداخلهٔ دارویی و توانبخشی ضروری است(۹). آستانهٔ BC در ارزیابی کودکانی‌که اوتیت میانی یا آترزی دارند مهم است. همچنین برای ارزیابی نوزادانی‌که دچار کلاپس شده‌اند و در آنها امکان به‌دست آوردن آستانه‌های راه هوایی وجود ندارد، اطلاعات هنجار BC لازم است(۱۰).

Small و Stapells (۲۰۰۵) آستانهٔ ASSR را در پاسخ به محرک BC در ۱۰ فرد بزرگسال دارای شنوایی هنجار به‌دست آوردند. میانگین آستانهٔ BC ASSR در فرکانس‌های ۵۰۰ تا ۴۰۰۰ هرتز به‌ترتیب ۲۲، ۲۶، ۱۸ و ۱۸ دسی‌بل به‌دست آمد و در تمامی فرکانس‌های مورد ارزیابی همبستگی قوی بین آستانهٔ راه استخوانی ASSR و PTA گزارش شد(۱۱). این محققان در سال ۲۰۰۶، BC ASSR را در نوزادان با شنوایی هنجار بررسی کردند که در آن آستانهٔ نوزادان در فرکانس ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز نسبت به ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز بهتر بود(۸). Swanepoel و همکاران (۲۰۰۹) نیز BC ASSR را در نوزادان بررسی کردند که نتایج آن با نتایج مطالعهٔ Small و Stapells مطابقت داشت(۱۲). در ایران، جعفرزاده و همکاران (۲۰۰۸) آستانهٔ ASSR راه هوایی را در افراد با شنوایی هنجار و افراد مبتلا به کاهش شنوایی حسی عصبی به‌دست آوردند. نتایج پژوهش آنها نشان داد آستانهٔ ASSR راه هوایی با افزایش فرکانس و افزایش میزان افت شنوایی به آستانهٔ PTA نزدیک‌تر می‌شود(۱۳). تاکنون در ایران مطالعه‌ای در زمینهٔ BC ASSR صورت نگرفته است. برای استفاده از ASSR به‌عنوان ابزار استاندارد بالینی برای تشخیص نوع کاهش شنوایی، اطلاعات هنجار BC ضروری است. هدف از پژوهش حاضر، تعیین اطلاعات هنجار از آستانهٔ ASSR BC در افراد با شنوایی هنجار بود. همچنین تفاوت میانگین آستانهٔ ASSR و ادیومتری تن خالص (Pure Tone Audiometry: PTA) در افراد با شنوایی هنجار و افراد مبتلا به کاهش شنوایی حسی (Sensory Hearing Loss: SHL) تعیین و با هم مقایسه شد.

روش بررسی

این مطالعه به‌شیوهٔ مقطعی انجام شد و در آن مراجعه‌کنندگان به کلینیک شنوایی‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در سال ۹۰-۱۳۸۹ با توجه به معیارهای ورود به مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این پژوهش از روش نمونه‌گیری غیر احتمالی آسان استفاده شد و آزمون‌ها روی ۱۰ فرد با شنوایی هنجار و ۱۰ فرد مبتلا به کاهش شنوایی حسی در محدودهٔ سنی ۱۵ تا ۳۰ سال انجام شد.

معیار ورود افراد به مطالعه به این شرح بود: فاقد ضایعهٔ عصبی، دارای شنوایی هنجار (آستانهٔ ادیومتری در محدودهٔ ۲۵-۰ دسی‌بلHL)، نتایج طبیعی در معاینهٔ اتوسکپی و تمپانومتری، و دچار کاهش شنوایی از نوع حسی و به‌صورت قرینهٔ دوگوش و کم‌شنوایی در حد ملایم تا متوسط باشند.

در این پژوهش اطلاعات براساس پاسخ‌های آزمون رفتاری PTA و آزمون الکتروفیزیولوژیک پاسخ شنوایی ساقهٔ مغز و ASSR (با دستگاه ICS,CHARTER ساخت شرکت Madsen دانمارک) به‌دست آمد. پس از تعیین نمونه‌ها و دریافت رضایت‌نامهٔ کتبی از افراد، تاریخچه‌گیری از بیمار به‌عمل‌آمد. سپس معاینهٔ اتوسکپی (با استفاده از اتوسکپ Hein آلمان)، تمپانومتری و رفلکس آکوستیک (دستگاه AZ26 شرکت Interacoustics دانمارک)، PTA، SRT و SDS (با ادیومتر Interacoustics AC40 دانمارک) انجام شد. همچنین برای اطلاع از وجود ضایعهٔ عصبی آزمایش‌های PIPB و ABR برای همهٔ افراد شرکت‌کننده انجام شد. پس از انجام این ارزیابی‌ها، آزمون ASSR از طریق BC انجام پذیرفت. تحریک در آزمون ASSR با استفاده از تن سینوسی که از نظر دامنه ۱۰۰ درصد و از نظر فرکانس ۲۰ درصد مدوله شده بود، صورت گرفت.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-12]

جدول ۱ـ مقایسه میانگین و انحراف معیار آستانهٔ ادیومتری تن خالص و پاسخ پایدار شنوایی راه استخوانی در دو گروه مورد مطالعه

فرکانس (هرتز)	میانگین (انحراف معیار) آستانه‌ها در گروه هنجار			میانگین (انحراف معیار) آستانه‌ها در گروه کم‌شنوا		
	BC PTA	BC ASSR	p	BC PTA	BC ASSR	p
۵۰۰	۰ (۳/۳۳)	۴۰/۵ (۴/۹۷)	۱/۰۰۰	۲۲ (۷/۱۴)	۴۸ (۶/۷۴)	۱/۰۰۰
۲۰۰۰	۲ (۵/۳۷)	۳۶ (۸/۰۹)	۱/۰۰۰	۳۶/۵ (۸/۱۸)	۵۲/۵ (۴/۸۵)	۱/۰۰۰

فرکانس‌های مورد ارزیابی ۵۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز بود که در شدت ۱۰ دسی‌بل به‌صورت همزمان و در شدت‌های بالاتر به‌صورت تک‌فرکانسی بررسی می‌شد. محرک BC از طریق مرتعش‌کنندهٔ استخوانی B_{71} که با هدبند روی استخوان ماستوئید قرار می‌گرفت، ارائه می‌شد. دیگر پارامترهای آزمون شامل نحوهٔ الکترودگذاری به‌طوری که معکوس روی پشت گردن، غیرمعکوس قسمت بالای پیشانی و الکترود زمین قسمت پایین پیشانی، امپدانس بین الکترودها زیر ۳کیلو اهم، فیلتراسیون ۱۰۵-۶۰ هرتز، میزان تقویت ۱۰۰۰۰۰ بار و الگوریتم کشف پاسخ همبستگی فازی بود.

آزمون در اتاقک ضد صوت و در افراد با شنوایی هنجار از سطح شدت ۴۰ دسی‌بل و در افراد مبتلا به کاهش شنوایی حسی از سطح ۷۰ دسی‌بل آغاز شد. برای تعیین آستانه از روش ۱۰ دسی‌بل کاهش ۵ دسی‌بل افزایش استفاده شد. قبل از انجام مطالعه، کالیبراسیون دستگاه الکتروفیزیولوژی ASSR توسط شرکت صورت پذیرفت. همچنین کالیبراسیون بیولوژیک روزانه و قبل از انجام آزمایش‌ها انجام می‌گرفت. برای مقایسهٔ آستانهٔ ASSR و BC PTA در هر گروه، از آزمون t زوج و برای مقایسهٔ تفاوت آستانهٔ رفتاری و ASSR بین دو گروه، از آزمون t مستقل استفاده شد.

یافته‌ها

در این پژوهش آزمون‌ها روی ۲۰ فرد بزرگسال (۲۰ گوش) انجام گرفت. نمونه‌ها براساس میانگین آستانهٔ PTA در فرکانس‌های ۵۰۰، ۱۰۰۰ و۲۰۰۰ هرتز در دو گروه افراد با شنوایی هنجار (n=۱۰) و افراد مبتلا به SHL (n=۱۰) قرار گرفتند. جدول ۱ میانگین و انحراف‌معیار آستانهٔ PTA و ASSR راه استخوانی را در افراد با شنوایی هنجار و مبتلا به SHL در دو فرکانس ۵۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول دیده می‌شود در هر دو گروه بین BC از طریق PTA و ASSR در دو فرکانس ۵۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت($p>۰/۰۵$).

در این مطالعه تفاوت میانگین آستانهٔ BC از طریق PTA و ASSR در افراد هنجار، در فرکانس ۵۰۰ هرتز، ۴۰/۵ دسی‌بل و در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز ۳۴/۵ دسی‌بل به‌دست آمد. این تفاوت در افراد مبتلا به SHL در فرکانس ۵۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز به‌ترتیب ۲۶ دسی‌بل و ۱۶ دسی‌بل بود. در نتیجه، هم در افراد هنجار و هم در افراد مبتلا، تفاوت میانگین آستانهٔ PTA و BC ASSR در فرکانس ۵۰۰ هرتز بیشتر از فرکانس ۲۰۰۰ هرتز بود که این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود (به‌ترتیب $p=۰/۰۳۳$ و$p=۰/۰۱۷$).

تفاوت میانگین آستانهٔ PTA و ASSR در فرکانس ۵۰۰ هرتز در افراد با شنوایی هنجار ۴۰/۵ دسی‌بل و در افراد مبتلا به SHL ۱۶ دسی‌بل بود. این تفاوت در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز به ترتیب ۳۴ و ۱۶ دسی‌بل است. در نتیجه مقدار تفاوت میانگین آستانه در افراد مبتلا به SHL در فرکانس۵۰۰ هرتز ۱۴/۵ با انحراف معیار ۲/۷۱ دسی‌بل و در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز ۱۸ دسی‌بل با انحراف معیار ۳/۸۴، کمتر از افراد با شنوایی هنجار بود. مقایسهٔ تفاوت میانگین آستانهٔ PTA و ASSR بین دو گروه در هر دو

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-12]

فرکانس مورد ارزیابی اختلاف معنی‌دار آماری نشان داد(p=۰/۰۰۰).

بحث

آزمون ASSR روشی نوین برای تخمین آستانهٔ شنوایی در فرکانس‌های گوناگون است که با آن می‌توان میزان کم‌شنوایی را مشخص‌کرد. برای تشخیص نوع کاهش شنوایی نیاز به آستانهٔ BC است. اما مطالعات محدودی در زمینهٔ BC ASSR به‌ویژه در افراد مبتلا به کاهش شنوایی صورت گرفته است.

در پژوهش حاضر میانگین آستانهٔ BC ASSR در افراد با شنوایی هنجار در فرکانس ۵۰۰ هرتز ۴۰/۵ دسی‌بل و در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز ۳۶ دسی‌بل و تفاوت بین PTA و BC ASSR به‌ترتیب ۴۰/۵ و ۳۴ دسی‌بل بود. در این گروه بین ASSR و BC PTA در دو فرکانس ۵۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز تفاوت معنی‌دار آماری دیده نشد(p=۱/۰۰۰). در مطالعه‌ای که Small و Stapells در سال ۲۰۰۵ در ۱۰ فرد بزرگسال دارای شنوایی هنجار انجام دادند، میانگین آستانهٔ BC ASSR در فرکانس۵۰۰، ۲۱ دسی‌بل و در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز ۱۸ دسی‌بل به‌دست آمد و در تمامی فرکانس‌های مورد ارزیابی، همبستگی قوی بین ASSR BC و PTA گزارش شد(۱۱).

تفاوت میانگین ASSR و PTA در فرکانس ۵۰۰ هرتز در هر دو گروه، بیشتر از ۲۰۰۰ هرتز بود و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود. این یافته با نتایج مطالعهٔ Small و Stapells مشابه است. این تفاوت در افراد دارای شنوایی هنجار در فرکانس ۵۰۰ هرتز ۴۰/۵ دسی‌بل و در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز، ۳۴ دسی‌بل و در افراد مبتلا به SHL به‌ترتیب ۲۶ و ۱۶ دسی‌بل به‌دست آمد. بنابراین آستانهٔ BC ASSR در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز به PTA نزدیک‌تر است. Small و Stapells تفاوت میانگین ASSR و PTA را در فرکانس ۵۰۰ هرتز ۲۱ دسی‌بل و در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز، ۱۵ دسی‌بل به‌دست آوردند که نشان‌دهندهٔ تطابق بهتر BC با روش ASSR و PTA در فرکانس‌های بالاتر است(۱۱).

این یافته با مطالعات انجام شده در زمینهٔ PAC ASSR که همبستگی پایین‌تری بین ASSR و PTA در فرکانس ۵۰۰ هرتز نسبت به فرکانس‌های بالاتر بیان کرده‌اند، تطابق دارد(۱۶-۱۴). براساس این مطالعات تفاوت میانگین AC به ASSR و PTA در فرکانس‌های پایین نسبت به فرکانس‌های بالا بیشتر است و با افزایش فرکانس، آستانهٔ ASSR به PTA نزدیک‌تر می‌شود. Small و Stapells (۲۰۰۶) آستانهٔ BC ASSR را در نوزادان دارای شنوایی هنجار به‌دست آوردند(۸) که در آن آستانهٔ نوزادان در فرکانس ۵۰۰ هرتز بهتر از فرکانس‌های بالاتر بود. این محققان، آستانهٔ ASSR را در فرکانس ۵۰۰ هرتز ۱۳/۶ و در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز ۲۶/۴ دسی‌بل به‌دست آوردند که نسبت به مطالعه‌ای که روی بزرگسالان دارای شنوایی هنجار انجام دادند، آستانهٔ نوزادان در فرکانس ۵۰۰ هرتز، ۱۵ دسی‌بل بهتر و در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز، ۷ دسی‌بل ضعیف‌تر بود. نتایج مطالعهٔ Swanepoel و همکاران (۲۰۰۸) روی ۴۸ نوزاد، مشابه با نتیجهٔ مطالعهٔ Small و Stapells بود(۱۲). این امر نشان‌دهندهٔ تطابق بهتر ASSR با PTA در فرکانس ۵۰۰ هرتز نسبت به فرکانس‌های بالاتر در نوزادان است. تفاوت بین نوزادان و بزرگسالان در این زمینه، ممکن است با تغییرات تکاملی مربوط به ساختارهای آناتومیک و نورولوژیک (تفاوت در سایز جمجمه و تغییرات ساختاری مربوط به ضخامت آن) که می‌تواند حساسیت شنوایی نسبت به محرک BC را تحت تأثیر قرار دهد، مرتبط باشد(۸و۱۲).

به‌نظر می‌رسد این پژوهش اولین مطالعه‌ای است که در آن BC ASSR در افراد بزرگسال مبتلا به SHL بررسی شده است. در این گروه میانگین BC ASSR در فرکانس۵۰۰ هرتز ۴۸ و در ۲۰۰۰ هرتز ۵۲/۵ دسی‌بل بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌دار با آستانهٔ BC PTA نداشت. تفاوت بین PTA و ASSR BC در ۵۰۰ هرتز، ۲۶ دسی بل و در ۲۰۰۰ هرتز ۱۶ دسی‌بل به‌دست آمده است. در نتیجه، این تفاوت در فرکانس ۵۰۰ هرتز بیشتر از فرکانس ۲۰۰۰ هرتز است. در این گروه تفاوت میانگین آستانهٔ PTA و ASSR در هر دو فرکانس از افراد با شنوایی هنجار کمتر بود و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-12]

بود(p=۰/۰۰۰). برخی مطالعات علت این امر را «رکروتمنت الکتروفیزیولوژیک» که در افراد مبتلا به SHL پاسخ را در نزدیکی آستانه قابل تشخیص‌تر می‌سازد، می‌دانند(۱۷و۱۸).

نتیجه‌گیری

بین آستانهٔ ASSR و BC PTA در افراد با شنوایی هنجار و افراد مبتلا به SHL اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت. در هر دو گروه، میانگین BC از طریق ASSR و PTA در فرکانس ۵۰۰ بیشتر از ۲۰۰۰ هرتز بود. تفاوت میانگین ASSR و PTA در افراد مبتلا به SHL کمتر از افراد با شنوایی هنجار بود و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار است. بنابراین طبق یافته‌های مطالعهٔ حاضر، BC ASSR با افزایش کاهش شنوایی و افزایش فرکانس، به PTA نزدیک‌تر می‌شود.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل پایان‌نامهٔ مقطع کارشناسی ارشد در سال ۹۰ با کد ۹۳۷ است که با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی تهران اجرا شده است. از گروه شنوایی‌شناسی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، به‌ویژه مدیر محترم گروه سرکار خانم مرضیه شریفیان که در انجام این پژوهش مساعدت شایان توجهی داشتند، تشکر و قدردانی می‌گردد. ضمناً از تمامی افراد شرکت‌کننده در آزمون سپاسگزاری ویژه به‌عمل می‌آید.

REFERENCES

1. Cone-Wesson B, Rickards F, Poulis C, Parker J, Tan L, Pollard J. The auditory steady-state response: clinical observations and applications in infants and children. J Am Acad Audiol. 2002;3(5):270-82.
2. Van Maanen A, Stapells DR. Normal multiple auditory steady-state responses to air-conducted stimuli in infants. J Am Acad Audiol. 2009;20(3):196-207.
3. Rance G, Tomlin D, Rickards F. Comparison of auditory steady-state responses and tone-burst auditory brainstem responses in normal babies. Ear Hear. 2006;27(6):751-62.
4. Burkard R, Nerney KM. Introduction to auditory evoked potentials. In: Katz J, Medwestkey L, Burkard R, Hood L, editors. Hand book of clinical audiology. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.p.225.
5. Hall JW. New hand book of auditory evoked response .2nd ed. Boston: Person Education; 2007.
6. Dimitrijevic A, John MS, van Roon P, Purcell DW, Adamonis J, Ostroff Nedzelski JM, et al. Estimating the audiogram using multiple auditory steady-state responses. J Am Acad Audiol. 2002;13(4):205-24.
7. John MS, Dimitrijevic A, Picton TW. Efficient stimuli for evoking auditory steady-state responses. Ear Hear. 2003;24(5):406-23.
8. Small SA, Stapells DR. Multiple auditory steady-state response thresholds to bone-conduction stimuli in young infants with normal hearing. Ear Hear. 2006;27(3):219-28.
9. Brooke E, Brennan K, Chester Stevens J. Bone conduction auditory steady state response: investigations into reducing artifact. Ear Hear. 2009;30(1):23-30.
10. Jeng FC, Brown CJ, Johnson TA. Estimating air-bone gaps using auditory steady-state responses. J Am Acad Audiol. 2004;15(1):67-78.
11. Small SA, Stapells DR. Multiple auditory steady-state response thresholds to bone-conduction stimuli in adults with normal hearing. J Am Acad Audiol. 2005;16(3):172-83.
12. Swanepoel de W, Ebrahim S, Friedland P,

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-12]

Swanepoel A, Pottas L. Auditory steady-state responses to bone conduction stimuli in children with hearing loss. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2008;72(12):1861-71.

13. Jafarzadeh S, Jalaie B, Kamali M. A comparison of thresholds in auditory steady state response with pure tone audiometery in subjects with normal hearing and those with mild to moderate sensorineural hearing loss. Audiol. 2008;17:53-62. Persian.
14. Lin YH, Ho HC, Wu HP. Comparison of auditory steady-state responses and auditory brainstem responses in audiometric assessment of adults with sensorineural hearing loss. Auris Nasus Larynx. 2009;36(2):140-5.
15. Herdman AT, Stapells DK. Auditory steady-state response thresholds of adults with sensorineural hearing impairments. Int J Audiol. 2003;42(5):237-48.
16. Picton TW, John MS, Dimitrijevic A, Purcell D. Human auditory steady-state responses. Int J Audiol. 2003;42(4):177-219.
17. Kaf WA, Durrant JD, Sabo DL. Validity and accuracy of electric response audiometry using the auditory steady-state response: evaluation in an empirical design. Int J Audiol. 2006;45(4):211-23.
18. Lins OG, PictonTW, Boucher BL, Durieux-Smith A, Champagne SC, Moran LM, et al. Frequency-specific audiometry using steady-state responses. Ear Hear.1996;17(2):81-96.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-12]

Audiol. 2013;22(4):28-34.

Research Article

Comparing the bone conduction auditory steady state response in individuals with sensorineural hearing loss and normal hearing

Sara Afifian[1], Masume Roozbahani[1], Mohamad Ebrahim Mahdavi[2], Bahram Jalaie[1], Soheila Khodakarim[3]

[1]- Departmant of Audiology, School of Rehabilitation, Tehran Univercity of Medical Sciences, Iran
[2]- Departmant of Audiology, School of Rehabilitation, Shahid Beheshty Univercity of Medical Sciences, Tehran, Iran
[3]- Departmant of Biostatistic, Faculty of Paramedical, Shahid Beheshty Univercity of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 8 April 2012, accepted: 6 November 2012

Abstract

Background and Aim: The auditory steady state response is a modern test for estimating hearing thresholds, especially in difficult to test individuals. However, there are few bone conduction auditory steady state response data, particularly for individuals with hearing loss. The objective of this study was to investigate bone conduction auditory steady state response thresholds in individuals with sensorineural hearing loss and normal hearing.

Methods: In a cross-sectional study, 10 individuals with normal hearing and 10 with sensorineural hearing loss at the age of 15-30 years were selected by non-probability sampling. Auditory steady state response and pure tone audiometry to bone conduction stimuli in 500 and 2000 Hz were recorded in two groups. Paired and independent t-test were used to compare data between the groups.

Results: There was low correlation between bone conduction auditory steady state response and pure tone audiometry in both groups ($p>0.05$ for both). The difference of behavioral thresholds and auditory steady state response in 500 Hz was higher than 2000 Hz in both groups ($p=0.033$ for normal hearing and $p=0.017$ for sensorineural hearing loss groups). Comparison of these results showed significant differences between the two groups ($p<0.001$).

Conclusion: In both groups, there was low correlation between bone conduction auditory steady state response and pure tone audiometry thresholds. In individuals with sensorineural hearing loss and in higher frequencies, bone conduction auditory steady state response thresholds was closer to pure tone audiometery thresholds.

Keywords: Aauditory steady state response, pure tone audiometry, sensorineural hearing loss

Please cite this paper as: Afifian S, Roozbahani M, Mahdavi ME, Jalaie B, Khodakarim S. Comparing the bone conduction auditory steady state response in individuals with sensorineural hearing loss and normal hearing. Adiol. 2013;22(4):28-34. Persian.

Corresponding author: Department of Audiology, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Nezam Alley, Shahid Shahnazari St., Madar Square, Mirdamad Blvd., Tehran, 15459-13487, Iran. Tel: 009821-22228051-2, E-mail: m-rouzbahani@tums.ac.ir

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-12]