شنوایی‌شناسی ـ دوره ۲۳، شماره ٤، ۱۳۹۳، ۷۶-۶۹

مقاله پژوهشی

مقایسه مقدماتی پاسخ‌های برانگیخته شنوایی ساقه مغز انسان با محرک‌های کلیک و چیرپ

ویدا خورسند ثابت[۱]، محمدابراهیم مهدوی زفرقندی[۱]، مژده صفوی[۱]، مرضیه شریفیان[۱]، سید مهدی طباطبائی[۲]

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

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

چکیده

زمینه و هدف: محرک چیرپ با هدف تحریک مناطق رأسی‌تر حلزون ساخته شده است. کمبود اطلاعات بالینی در مورد مشخصات زمان نهفتگی و دامنهٔ پاسخ‌های برانگیخته شنوایی ساقه مغز با محرک چیرپ در سطوح شدتی مختلف و اختلاف نظر در مورد پیدایش موج‌های ابتدایی از دلایل انجام این مطالعه بود.

روش بررسی: مطالعه حاضر با ثبت پاسخ شنوایی ساقه مغز به کلیک و چیرپ از گوش راست ۱۵ نفر از افراد ۳۰-۲۰ ساله با شنوایی هنجار که به‌طور غیراحتمالی انتخاب شدند، انجام شد. فراوانی پیدایش موج‌های I و III، آستانه، دامنه و زمان نهفتگی موج V در سطوح شدتی ۸۰-۲۰ دسی‌بل nHL در پاسخ به کلیک و چیرپ مقایسه شد.

یافته‌ها: در مقایسه با کلیک، در سطح شدت ۸۰ دسی‌بل nHL فراوانی ثبت موج I و III در پاسخ به محرک چیرپ به‌طور معنی‌داری کمتر (به‌ترتیب p=۰/۰۱۲ و p=۰/۰۱۶) بود. زمان نهفتگی موج V در شدت ۲۰ و ۴۰ دسی‌بل nHL طولانی‌تر (به‌ترتیب p=۰/۰۱۲ و p=۰/۰۰۱) ولی در سطح شدت ۸۰ دسی‌بل nHL به‌طور معنی‌داری کوتاه‌تر بود(p=۰/۰۰۰۱). دامنهٔ موج V در پاسخ به چیرپ در سطوح شدت ۲۰، ۴۰ و ۶۰ دسی‌بل nHL به‌طور معنی‌داری بیشتر (به‌ترتیب p=۰/۰۰۰۱، p=۰/۰۰۰۱ و p=۰/۰۱۳) و میانگین آستانهٔ چیرپ حدود ۵ دسی‌بل از آستانهٔ این پاسخ‌ها با کلیک پایین‌تر(p=۰/۰۱۴) بود.

نتیجه‌گیری: در مقایسه با کلیک، چیرپ به‌جز در شدت بالا، باعث ایجاد موج V با دامنهٔ بزرگ‌تر و آستانهٔ پایین‌تر می‌شود و احتمال مشاهدهٔ امواج ابتدایی‌تر پاسخ‌ها را کاهش می‌دهد.

واژگان کلیدی: پاسخ برانگیخته شنوایی ساقه مغز، چیرپ، کلیک، شنوایی بهنجار

(دریافت مقاله: ۹۲/۵/۲۴، پذیرش: ۹۲/۱۱/۲۸)

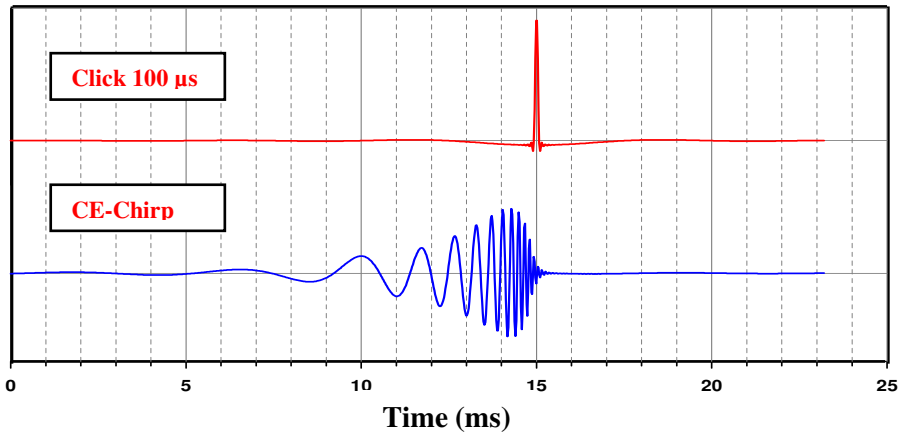
مقدمه

از جمله محدودیت‌های پاسخ‌های برانگیختهٔ شنوایی ساقهٔ مغز (Auditory Brainstem Response: ABR) در پاسخ به کلیک این است که فقط حساسیت شنوایی را در مناطق فرکانسی بالا ارزیابی می‌کند و نسبت به فرکانس‌های پایین‌تر حساس نیست. نواحی رأسی‌تر حلزون (فرکانس پایین‌تر) هم توسط کلیک فعال می‌شوند، اما این نواحی در ABR شرکت نمی‌کنند، حداقل در افراد به‌هنجار به دو دلیل به این صورت است الف‌ـ زمانی که موج مسافر غشای قاعده‌ای را از قاعده به رأس طی می‌کند پاسخ به فعالیت حلزونی در نواحی فرکانس بالاتر زودتر اتفاق افتاده است. ب‌ـ حرکت رو به جلوی موج مسافر وقتی که به قسمت رأسی‌تر حلزون می‌رسد تدریجی شده و کمتر ناگهانی است در نتیجه موج مسافر در شلیک هم‌زمان تعداد زیادی از رشته‌های آوران عصب هشتم در یک قسمت متراکم غشای قاعده‌ای زیاد مؤثر نیست. در عوض شمار کمتری از آوران‌ها به‌صورت متوالی در یک سطح وسیع‌تری از غشای قاعده‌ای شلیک می‌شوند(۱).

محرک چیرپ (CE-chirp) به‌منظور جبران تأخیر زمانی

نویسنده مسئول: خیابان دماوند، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، گروه شنوایی‌شناسی، کد پستی: ۱۶۱۶۹۱۳۱۱۱، تلفن: ۷۷۵۴۲۰۵۷-۰۲۱، E-mail: mahdavime@sbmu.ac.ir

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-01]



شکل ۱ـ موج کلیک صد میکروثانیه و سی‌ـای چیرپ در حوزه زمان

در دستگاه شنوایی محیطی طراحی شده است تا هم‌زمانی را بین واحدهای عصبی که به‌طور معمول در پاسخ به یک محرک گذرا نظیر کلیک به‌طور غیرهم‌زمان تحریک می‌شوند، افزایش دهد. مفهوم چیرپ ابتدا در سال ۱۹۸۵ توسط Shore و Nuttall مطرح شد(۲) و از آن زمان تاکنون در مقالات مختلف مشخصات پایه‌ای آن و کاربرد آن در زمینهٔ شنوایی‌شناسی مورد مطالعه قرار گرفته است. تاکنون چیرپ‌های مختلفی بر پایهٔ مدل‌های تأخیری یا توابع زمان نهفتگی‌ـفرکانس گوناگون طراحی شده است. طبق نظرات Elberling و همکاران (۲۰۰۷)، CE-chirp با استفاده از مدل تأخیری مبتنی بر نهفتگی‌های Derived-band ABR طراحی شده است(۳). طیف انرژی CE-chirp معادل با یک کلیک استاندارد ۱۰۰µs، فرکانس آن از ۲۰۰ تا ۱۰۰۰۰ هرتز و دیرش آن حدود ۱۰ms است (شکل ۱). از آن جایی‌که چیرپ به تازگی در دستگاه‌های الکتروفیزیولوژیک شنوایی گنجانده شده اطلاعات بالینی زیادی در مورد آن در دسترس نیست. کمبود اطلاعات بالینی در مورد زمان نهفتگی و دامنهٔ ABR برانگیخته شده با چیرپ در شدت‌های مختلف و اختلاف نظر در مورد پیدایش امواج ابتدائی‌تر از دلایل انجام این مطالعه بود.

روش بررسی

این مطالعهٔ مقطعی روی ۱۵ فرد ۳۰-۲۰ ساله شامل ۹ زن و ۶ مرد که به‌صورت غیراحتمالی از افراد در دسترس که به درخواست محققان برای شرکت در مطالعه جواب مثبت دادند و سطح شنوایی هنجار داشتند انجام شد. افراد مورد مطالعه از نظر عدم ابتلا به اختلالات نورولوژیک مورد پرسش قرار گرفتند. همچنین نمونه‌ها از نظر رفلکس صوتی دگرسویی بررسی شدند و آنهایی که رفلکس در سطح هنجار داشتند از نظر سطح شنوایی بررسی شدند. معیار ورود به مطالعه وجود آستانهٔ شنوایی ۱۵ دسی‌بل HL یا کمتر در فرکانس‌های اکتاوی ۲۵۰ تا ۸۰۰۰ هرتز در نظر گرفته شد. قبل از شروع آزمایش، هدف آزمایش و نحوهٔ انجام آن برای هر یک از افراد مورد آزمایش توضیح داده شد. از افراد شرکت‌کننده رضایت‌نامهٔ کتبی گرفته شد.

آزمایش ABR با دستگاه کالیبره انجام شد و در صورت هنجار بودن زمان نهفتگی قله‌ای و بین قله‌ای، مراحل بعدی پژوهش ادامه یافت. محرک کلیک مورد استفاده کلیک استاندارد ۱۰۰ µs و محرک چیرپ با پهنهٔ فرکانسی وسیع بود. هر دو محرک کلیک و چیرپ با سرعت تکرار ۲۳.۱ بار در ثانیه و از طریق گوشی داخلی ER-3A با قطبیت تناوبی به گوش راست افراد ارائه شد. سطح شدت تحریک ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ دسی‌بل nHL بود و در افرادی که در شدت ۲۰ دسی‌بل nHL پاسخ داشتند سطح ۱۰ دسی‌بل nHL هم ثبت شد.

در هر فرد فقط گوش راست برای انجام تحقیق انتخاب

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-01]

جدول ۱ـ مقایسه میانگین زمان نهفتگی موج V (برحسب میلی‌ثانیه) در پاسخ به محرک‌های صوتی کلیک و چیرپ در شدت‌های مختلف

شدت (dB nHL)	کلیک			چیرپ			p
	تعداد	میانگین (انحراف معیار)	حدود اطمینان ۹۵٪	تعداد	میانگین (انحراف معیار)	حدود اطمینان ۹۵٪	
۸۰	۱۵	۵/۳ (۰/۲)	۰/۳۷ تا ۱/۱۲	۱۵	۴/۶ (۰/۷)	۰/۳۷ تا ۱/۱۲	۰/۰۰۱
۶۰	۱۵	۵/۷ (۰/۳)	۰/۱- تا ۰/۱۷	۱۵	۵/۸ (۰/۴)	۰/۱- تا ۰/۱۷	۰/۶۴۵
۴۰	۱۵	۶/۴ (۰/۳)	۰/۳۲ تا ۰/۵۳	۱۵	۶/۸ (۰/۳)	۰/۳۲ تا ۰/۵۳	۰/۰۰۱
۲۰	۱۴	۷/۸ (۰/۴)	۰/۰۸ تا ۰/۵۸	۱۴	۸/۱ (۰/۵)	۰/۰۸ تا ۰/۵۸	۰/۰۱۲

شد. ارائهٔ الکترودی هم‌سو، با قرار دادن الکترود مثبت در ناحیهٔ بالای پیشانی و الکترود منفی روی ماستوئید طرف تحریک و الکترود مشترک در بالای ابرو استفاده شد. و امپدانس زیر ۵ کیلواهم (عدم تقارن امپدانسی حداکثر ۲ کیلواهم) تنظیم شد. از فیلتر ۳۰۰۰-۱۰۰ هرتز برای ثبت پاسخ‌های شنوایی ساقهٔ مغز با محرک‌های کلیک و چیرپ استفاده و تعداد سوئیپ‌ها ۲۰۰۰ انتخاب شد. بسته به دامنهٔ پاسخ، هر موج ۴-۲ بار تکرار شد. آستانهٔ موج V در ABR آخرین که موج V قابل مشاهده بود سطح شدتی در نظر گرفته شد. دامنهٔ موج V در هر سطح شدت، از اوج تا قعر بعد از آن اندازه‌گیری شد. پس از ثبت امواج، متغیرهای نهفتگی و دامنه و همچنین وجود یا نبود اجزاء ABR با محرک چیرپ و کلیک تعیین شد.

داده‌ها از نظر توزیع هنجار با آزمون کولموگروف‌ـاسمیرنوف بررسی شدند. در هر سطح شدت تفاوت میانگین نهفتگی‌های موج V با محرک چیرپ و کلیک و همچنین تفاوت میانگین دامنه‌های موج V با محرک چیرپ و کلیک با استفاده از آزمون t زوج مقایسه شد. میانگین آستانهٔ ABR با محرک چیرپ و کلیک با آزمون ویلکاکسون مقایسه شد. در نهایت مقایسهٔ فراوانی پیدایش هر یک از امواج I و III در هر سطح شدت بین کلیک و چیرپ با استفاده از آزمون آماری مک‌نمار صورت گرفت. کلیهٔ آزمون‌های آماری در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد.

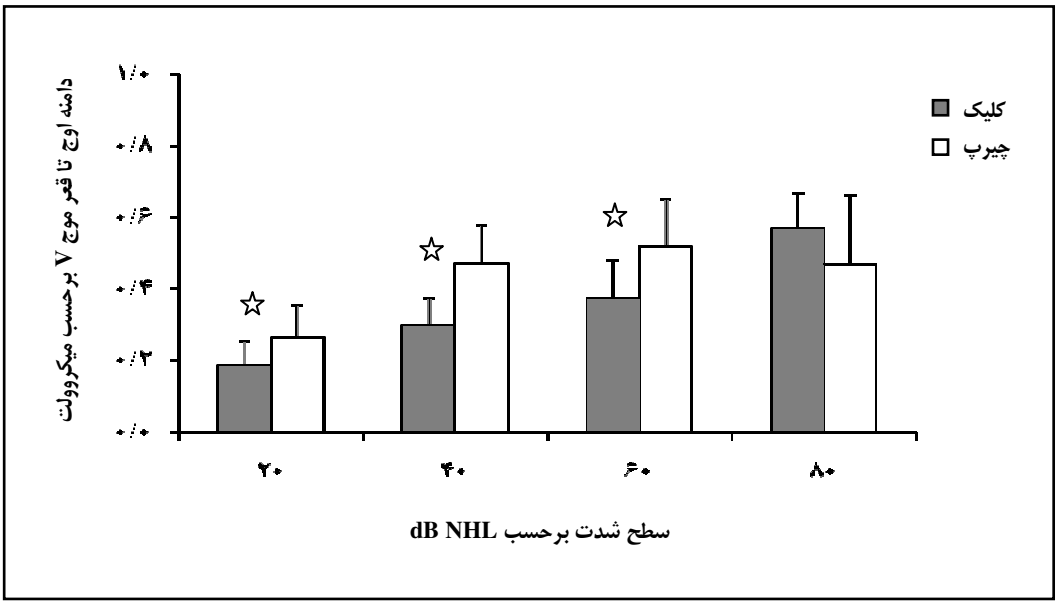
یافته‌ها

میانگین سنی افراد مورد مطالعه ۲۲/۶ سال با انحراف معیار ۳ بود. نتیجهٔ مقایسهٔ جفتی زمان نهفتگی، دامنه و آستانهٔ موج V پاسخ ساقهٔ مغز به شرح زیر و جزئیات اندازه‌گیری‌ها در جدول‌ها آمده است.

میانگین و انحراف معیار زمان نهفتگی موج V در پاسخ به محرک‌های صوتی چیرپ و کلیک در جدول ۱ آمده است. مقایسهٔ زمان نهفتگی‌ها نشان داد که در شدت‌های ۲۰ و ۴۰ دسی‌بل nHL میانگین زمان نهفتگی موج V در چیرپ طولانی‌تر از کلیک است و این تفاوت معنی‌دار است (به‌ترتیب p=۰/۰۱۲ و p=۰/۰۰۰۱). در شدت ۶۰ دسی‌بل nHL با وجودی که باز هم میانگین نهفتگی موج V در چیرپ طولانی‌تر از کلیک است اما تفاوت معنی‌دار نبود(p=۰/۶۴۵). در شدت ۸۰ دسی‌بل nHL میانگین نهفتگی موج V در چیرپ کوتاه‌تر از کلیک است و این تفاوت معنی‌دار بود(p=۰/۰۰۱).

میانگین و یک انحراف معیار مثبت دامنهٔ اوج به قعر موج V (برحسب میکروولت) در پاسخ به محرک‌های صوتی چیرپ و کلیک در نمودار ۱ آمده است. با مشاهدهٔ نتایج مقایسه میانگین دامنه‌ها پیداست که دامنهٔ موج V در پاسخ به چیرپ در شدت‌های ۲۰، ۴۰ و ۶۰ دسی‌بل nHL به‌طور معنی‌داری بیشتر از دامنهٔ موج V در پاسخ به کلیک بود (به ترتیب p=۰/۰۰۰۱، p=۰/۰۰۰۱ و p=۰/۰۱۳)، اما در شدت ۸۰ دسی‌بل nHL دامنهٔ موج V در پاسخ

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-01]



نمودار ۱ـ میانگین و یک انحراف معیار مثبت دامنه اوج به قعر موج V (برحسب میکروولت) پاسخ شنوایی ساقه مغز در پاسخ به محرک‌های صوتی کلیک و چیرپ. اختلاف مواردی که با ستاره مشخص شده‌اند معنی‌دار بود.

به کلیک بزرگ‌تر از چیرپ است که این تفاوت معنی‌دار نبود(p=۰/۱۰۹). به‌عبارت دیگر بر خلاف محرک کلیک، دامنهٔ موج V برای محرک چیرپ در شدت ۸۰ دسی‌بل nHL (۰/۴۷ میکروولت) نه تنها رشد نداشته بلکه از دامنهٔ این موج در شدت ۶۰ دسی‌بل nHL برای محرک چیرپ (۰/۵۲ میکروولت)کمتر شده است، هرچند که تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود(p=۰/۱۵). این در حالی است که دامنهٔ موج V برای کلیک در سطح ۸۰ دسی‌بل nHL (۰/۵۶ میکرولت) به‌طور معنی‌داری از دامنهٔ آن در سطح ۶۰ دسی‌بل nHL (۰/۳۷ میکروولت) بیشتر بود(p=۰/۰۰۰۱)

با استفاده از محرک چیرپ در همهٔ نمونه‌ها، موج V تا سطح شدت ۲۰ دسی‌بل nHL ثبت شد، در حالی‌که با محرک کلیک در یک نفر آستانهٔ ABR ۳۰ دسی‌بل به‌دست آمد که در همین فرد با استفاده از محرک چیرپ آستانهٔ ABR، ۲۰ دسی‌بل به‌دست آمد. با استفاده از محرک کلیک هیچ یک از افراد در شدت ۱۰ دسی‌بل پاسخی نداشتند، اما با استفاده از محرک چیرپ در ۵ نفر (۳۳/۳٪) موج V ثبت شد. هر چند این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود، اما نتیجهٔ قابل توجهی است (جدول ۲). میانگین آستانه‌های ABR با محرک چیرپ ۱۶/۶۷ دسی‌بل nHL با انحراف معیار ۴/۹ و با محرک کلیک ۲۰/۶۷ دسی‌بل nHL با انحراف معیار ۲/۶ به‌دست آمد، مقایسهٔ این دو نشان داد که میانگین آستانهٔ ABR با محرک چیرپ حدود ۵ دسی‌بل nHL کمتر (بهتر) از محرک کلیک است(p=۰/۰۱۴).

فراوانی پیدایش موج I با محرک چیرپ و کلیک در شدت‌های ۲۰ تا ۶۰ دسی‌بل تفاوتی ندارد، در حالی‌که در شدت ۸۰ دسی‌بل با محرک کلیک در ۹۳/۳ درصد افراد موج I ثبت شد اما با محرک چیرپ فقط ۳۳/۳ درصد افراد موج I داشتند که این تفاوت معنی‌دار بود(p=۰/۰۱۲). فراوانی پیدایش موج III با محرک چیرپ و کلیک در شدت‌های ۲۰ تا ۴۰ دسی‌بل تفاوت معنی‌داری نشان نداد در حالی‌که در شدت‌های ۶۰ و ۸۰ دسی‌بل با محرک کلیک در ۱۰۰ درصد افراد موج III ثبت شد اما با محرک چیرپ در هر یک از این سطوح شدتی فقط در ۵۳/۳ درصد افراد موج III ثبت شد و این تفاوت معنی‌دار بود(p=۰/۰۱۶). برخلاف محرک کلیک، محرک چیرپ توانست در سطح ۱۰ دسی‌بل nHL در ۵ نفر از افراد موج V قابل مشاهده ایجاد کند که هرچند این تفاوت

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-01]

جدول ۲ـ مقایسه فراوانی پیدایش امواج I، III پاسخ برانگیخته شنوایی ساقه مغز با محرک‌های کلیک و چیرپ در شدت‌های مختلف

شدت (dB nHL)	فراوانی (درصد) پیدایش موج I			فراوانی (درصد) پیدایش موج III		
	کلیک	چیرپ	p	کلیک	چیرپ	p
۸۰	۱۴ (۹۳/۳)	۵ (۳۳/۳)	۰/۰۱۲	۱۵ (۱۰۰)	۸ (۵۳/۳)	۰/۰۱۶
٦۰	۶ (۴۰)	۲ (۱۳/۳)	۰/۲۸۹	۱۵ (۱۰۰)	۸ (۵۳/۳)	۰/۰۱۶
٤۰	بدون پاسخ قابل ثبت	بدون پاسخ قابل ثبت	بدون تفاوت	۷ (۴۶/۶)	۶ (۴۰)	۱/۰۰
۲۰	بدون پاسخ قابل ثبت	بدون پاسخ قابل ثبت	بدون تفاوت	۱ (۶/۶)	بدون پاسخ قابل ثبت	۱/۰۰

از نظر آماری معنی‌دار نبود اما قابل توجه بود. همان‌طورکه جدول ۲ نشان می‌دهد حتی در سطح شدت ۸۰ دسی‌بل nHL احتمال ثبت موج I و III با محرک چیرپ و ارائهٔ الکترودی مرسوم در مقایسه با کلیک به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد.

بحث

هدف از این مطالعه مقایسهٔ زمان نهفتگی، دامنه و فراوانی پیدایش موج‌های ابتدایی‌تر و آستانهٔ ABR برانگیخته با محرک‌های چیرپ و کلیک در افراد با شنوایی هنجار بود. نتایج نشان داد که چیرپ در مقایسه با کلیک در سطوح شدتی پایین تا متوسط (۶۰-۲۰ دسی‌بل nHL) دامنهٔ بزرگ‌تری ایجاد می‌کند به‌طوری‌که در سطح شدت ۶۰، ۴۰ و ۲۰ دسی‌بل موج V برای محرک چیرپ به‌طور متوسط به‌ترتیب ۱/۴، ۱/۶ و ۱/۵ برابر دامنهٔ موج V برای محرک کلیک بود که با نتایج پژوهش انجام شده توسط Elberling و Don (۲۰۰۸) در مورد محرک چیرپ قابل مقایسه است(۴). در تحقیق فوق دامنهٔ موج V در سطوح زیر ۶۰ دسی‌بل ppeSPL برای محرک چیرپ دو برابر دامنهٔ موج V برای محرک کلیک استاندارد بود. البته در این پژوهش کالیبراسیون محرک‌های صوتی کلیک و چیرپ کالیبراسیون nHL بوده در حالی‌که در اکثر تحقیقات قبلی از کالیبراسیون ppeSPL یا peakSPL استفاده شده است. در صورت به‌کارگیری کالیبراسیون nHL برای محرک کوتاه، آستانهٔ شنوایی افراد سالم به‌عنوان مرجع در نظر گرفته می‌شود و آستانهٔ شنوایی برای محرک‌های کوتاه‌تر از ۳۰۰ میلی‌ثانیه تلفیق زمانی بلندی (temporal integration of loudness) نشان می‌دهد(۵) بنابراین در صورت دسی‌بل nHL مساوی برای محرک‌های کلیک (۱۰۰ میکروثانیه) و چیرپ (در حدود ۱۰ میلی‌ثانیه) سطح فشار صوتی محرک چیرپ کمتر خواهد بود. بنابراین تفاوت مشاهده شده بین نتایج پژوهش حاضر و Elberling و Don (۲۰۰۸) شاید ریشه در تفاوت در کالیبراسیون محرک صوتی داشته باشد. Fobel و Dau (۲۰۰۴) با استفاده از A-Chirp به افزایش سه برابری دامنهٔ موج V در نزدیکی آستانه نیز دست یافته‌اند(۶). در مطالعهٔ حاضر مشخص شد که رشد دامنهٔ موج V برای محرک چیرپ در شدت بالای ۶۰ دسی‌بل متوقف می‌شود. دامنهٔ امواج ABR را دو عامل تعداد عناصر عصبی و میزان هم‌زمانی این عناصر در تولید پاسخ برانگیخته تعیین می‌کنند(۷). برخی محققان همچون Chertoff و همکاران (۲۰۱۰) بر این باورند که چیرپ باعث هم‌زمانی بیشتر رشته‌های عصبی می‌شود(۸) در حالی‌که Petoe و همکاران (۲۰۱۰) معتقدند چیرپ در مقایسه با کلیک هم‌زمانی عصبی کمتری به‌دنبال دارد و افزایش دامنهٔ ABR را مدیون افزایش تعداد عناصر عصبی در پی تحریک نواحی وسیعی از حلزون گوش داخلی می‌دانند(۸و۹). Fobel و Dau (۲۰۰۴) نشان دادندکه تمامی انواع چیرپ (M، O وA) دامنهٔ بزرگ‌تری در مقایسه با کلیک ایجاد می‌کنند(۶). چیرپ نیز حداقل تا سطح ۶۰ دسی‌بل

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-01]

nHL از این قاعده مستثنی نیست. کاهش دامنهٔ موج V در شدت‌های بالاتر در مطالعهٔ Elberling و Don (۲۰۰۸) نیز مشاهده شد. به‌طوری‌که برخلاف کلیک، محرک چیرپ در شدت ۶۰ دسی‌بل ppeSPL، ABR کوچک‌تری نسبت به شدت ۵۰ دسی‌بل ppeSPL ایجاد کرد. پیشنهاد شده است که این کاهش کارآئی چیرپ در شدت‌های بالاتر، ناشی از گسترش بالاسوئی تحریک است. در شدت‌های بالاتر هر مکان توسط محدودهٔ وسیع‌تری از اجزای فرکانسی که در زمان‌های مختلف می‌رسند تحریک شده و این امر منجر به عدم هم‌زمانی تحریک عصبی و در نتیجه کاهش دامنهٔ پاسخ می‌شود. هرچه چیرپ طولانی‌تر باشد عدم هم‌زمانی بیشتر می‌شود. بنابراین ممکن است بالاتر از یک سطح شدتی کارآئی چیرپ مؤثرتر از کلیک نباشد(۴). اخیراً موضوع کاهش دامنهٔ موج V ناشی از چیرپ در سطوح شدتی بالا با ساخت نوعی چیرپ با عنوان Level-Specific Chirp رفع شده است(۱۰).

برخی محققان نظیر Potoe و همکاران (۲۰۱۰) معتقدند با تحریک دستگاه شنوایی به‌وسیلهٔ چیرپ در مقایسه با کلیک، امکان مشاهدهٔ امواج ابتدایی‌تر ABR کاهش می‌یابد(۹). با این حال Fobel و Dau (۲۰۰۴) گزارش دادند که ABR برانگیخته شده توسط A-,M-Chirp حداقل تا شدت ۳۰ دسی‌بل SPL موج I واضحی برمی‌انگیزد(۶). همان‌گونه که در جدول ۲ نشان داده شده است محرک چیرپ مورد استفاده در این پژوهش در مقایسه با کلیک استاندارد کارآئی کمتری در ایجاد امواج ابتدایی‌تر پاسخ برانگیختهٔ شنوایی ساقهٔ مغز داشته است. در سطوح شدتی پایین تفاوتی بین این دو محرک در برانگیختن امواج I و III مشاهده نمی‌شود. کاهش احتمال ثبت موج III توسط چیرپ در شدت‌های متوسط به بالا و موج I در شدت بالا که از دیگر یافته‌های این تحقیق محسوب می‌شود به نفع یافته‌های پژوهشگرانی نظیر Potoe و همکاران (۲۰۱۰) است که معتقدند چیرپ در قیاس با کلیک هم‌زمانی ضعیف‌تری ایجاد می‌کند. از آنجایی که موج I و III در باندهای اشتقاقی پرفرکانس دامنهٔ بزرگ‌تری دارند(۹) شاید بتوان نتیجه گرفت که محرک صوتی چیرپ در مقایسه با کلیک استاندارد تحریک کافی در نواحی پرفرکانس حلزون ایجاد نمی‌کند. فقدان موج‌های اولیه در ABR برانگیخته با چیرپ، کاهش کیفیت مرفولوژی را به‌همراه خواهد داشت.

افزایش دامنهٔ موج V توسط محرک چیرپ در سطوح نزدیک به آستانه باعث کشف سریع‌تر پاسخ، کاهش زمان غربالگری شنوایی و کاهش آستانهٔ موج V خواهد شد. بنابراین با فرض شرایط ذکر شده در این تحقیق، در مقایسه با کلیک، آستانهٔ شنوایی رفتاری حدود ۵ دسی‌بل به آستانهٔ موج V برانگیخته با محرک چیرپ نزدیک‌تر خواهد بود. آستانهٔ ABR برانگیخته با کلیک با آستانهٔ شنوایی رفتاری در ناحیهٔ فرکانسی ۴-۲ کیلوهرتز بالاترین هماهنگی را دارد(۱۱) ولی تحقیقی وجود ندارد که مشخص کند آستانهٔ موج V برانگیخته با محرک چیرپ با کدام محدودهٔ فرکانسی ادیوگرام بالاترین همبستگی را دارد.

هرچند تأثیر جنس در این پژوهش، با تعداد معدودی نمونه، بر دامنه و زمان نهفتگی موج V برانگیخته با کلیک و چیرپ بررسی نشده است با این حال مطالعات متعددی(۱۲و۱۳) نشان می‌دهند که محرک کلیک در زنان در مقایسه با مردان دامنهٔ بزرگ‌تر و زمان نهفتگی کوتاه‌تری برای موج V ایجاد می‌کند. بررسی تأثیر جنس بر محرک چیرپ جای پژوهش دارد. پیشنهاد می‌شود توابع شدت‌ـنهفتگی و شدت‌ـدامنهٔ موج V در گام‌های شدتی کوچک‌تر مثل ۱۰ دسی‌بل در پاسخ به محرک چیرپ و کلیک مقایسه شود و با پوشش هم‌سو نواحی حلزونی فعال در پاسخ به چیرپ بیشتر بررسی شود.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد با تحریک دستگاه شنوایی هنجار با محرک چیرپ در مقایسه با محرک کلیک استاندارد، امکان مشاهده امواج ابتدایی‌تر (I و III) کاهش می‌یابد، دامنهٔ موج V در تمامی سطوح شدتی به‌جزء سطح شدت بالا افزایش می‌یابد و زمان نهفتگی موج V در شدت‌های بالا کوتاه‌تر شده ولی در سطح شدت پایین افزایش می‌یابد. میزان نزدیکی آستانهٔ شنوایی رفتاری با آستانهٔ موج V نیز بهبود می‌یابد. البته تعمیم نتایج مطالعهٔ حاضر

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-01]

به‌علت تعداد نسبتاً کم نمونه با محدودیت مواجه است.

سپاسگزاری

پژوهشگران مطالعهٔ حاضر بر خود لازم می‌دانند از همکاری همه جانبهٔ شنوایی‌شناسان محترم بیمارستان طالقانی جناب آقای مهرداد اخوت و سرکار خانم آزاده برنا تشکر و قدردانی نمایند.

REFERENCES

1. Hall JW. New handbook of auditory evoked responses. 1st ed. Boston: Pearson Education; 2007.
2. Shore SE, Nuttall AL. High-synchrony cochlear compound action potentials evoked by rising frequency-swept tone bursts. J Acoust Soc Am. 1985;78(4):1286-95.
3. Elberling C, Don M, Cebulla M, Stürzebecher E. Auditory steady-state responses to chirp stimuli based on cochlear traveling wave delay. J Acoust Soc Am. 2007;122(5):2772-85.
4. Elberling C, Don M. Auditory brainstem responses to a chirp stimulus designed from derived-band latencies in normal-hearing subjects. J Acoust Soc Am. 2008;124(5):3022-37.
5. Pedersen CB, Salomon G. Temporal integration of acoustic energy. Acta Otolaryngol. 1977;83(5-6):417-23.
6. Fobel O, Dau T. Searching for the optimal stimulus eliciting auditory brainstem responses in humans. J Acoust Soc Am. 2004;116(4 Pt 1):2213-22.
7. Burkard RF, Don M. The auditory brainstem response. In: Burkard RF, Eggermont JJ, Don M, editors. Auditory evoked potentials: basic principles and clinical application. 1st ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p. 229-53.
8. Chertoff M, Lichtenhan J, Willis M. Click- and chirp-evoked human compound action potentials. J Acoust Soc Am. 2010;127(5):2992-6.
9. Elberling C, Don M. A direct approach for the design of chirp stimuli used for the recording of auditory brainstem responses. J Acoust Soc Am. 2010;128(5):2955-64.
10. Petoe MA, Bradley AP, Wilson WJ. On chirp stimuli and neural synchrony in the suprathreshold auditory brainstem response. J Acoust Soc Am. 2010;128(1):235-46.
11. Kristensen SG, Elberling C. Auditory brainstem responses to level-specific chirps in normal-hearing adults. J Am Acad Audiol. 2012;23(9):712-21.
12. Sininger YS. The use of auditory brainstem response in screening for hearing loss and audiometric threshold prediction. In: Burkard RF, Eggermont JJ, Don M, editors. Auditory evoked potentials: basic principles and clinical application. 1st ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p. 254-75.
13. Dehan CP, Jerger J. Analysis of gender differences in the auditory brainstem response. Laryngoscope. 1990;100(1):18-24.
14. Trune DR, Mitchell C, Phillips DS. The relative importance of head size, gender and age on the auditory brainstem response. Hear Res. 1988;32(2-3):165-74.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-01]

Audiol. 2014;23(4):69-76.

Research Article

Comparison of click and CE-chirp-evoked human auditory brainstem responses: a preliminary study

Vida Khorsand Sabet[1], Mohammad-Ebrahim Mahdavi-Zafarghandi[1], Mozhdeh Safavi[1], Marzieh Sharifian[1], Seyyed Mahdi Tabatabaee[2]

[1]- Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2]- Department of Biostatistics, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 15 August 2013, accepted: 17 February 2014

Abstract

Background and Aim: CE-Chirp stimulus has been developed for stimulating more apical regions of the cochlea. Inadequacy of clinical information on the latency and amplitude characteristics of ABR evoked by CE-chirp at different levels in addition to discrepancy in identifying earlier ABR waveforms using CE-chirp stimulus are the reasons of this study.

Methods: This study was done by recoding ABR to click and broad-band CE-chirp stimuli in the right ear of 15 non-randomly selected normal-hearing individuals with age range of 20-30 years old. Frequency of recordable waves I and III, as well as threshold, amplitude, and latency of wave V were compared in response to click and CE-Chirp at 20-80 dB nHL.

Results: At 80 dB nHL, click stimulus evokes waves I and III more frequently than chirp stimulus (p=0.012 and p=0.016 respectively). At 20 and 40 dB nHL, wave V latency evoked by CE-Chirp is significantly longer than wave V latency evoked by click (p=0.012 and p=0.0001 respectively); however, at 80 dB nHL wave V latency evoked by CE-Chirp is shorter than click (p=0.0001). Wave V amplitude for CE-Chirp is significantly larger than for click at levels of 20, 40 and 60 dB nHL (p=0.0001, p=0.0001 and p=0.013 respectively). Wave V threshold is approximately 5 dB lower with CE-chirp compared to click (p=0.014).

Conclusion: Except at high levels, CE-Chirp evokes wave V with larger amplitude and lower threshold than click. Possibility of recording earlier ABR waves is reduced with CE-chirp stimulus.

Keywords: Auditory brainstem responses, chirp, click, normal hearing

Please cite this paper as: Khorsand Sabet V, Mahdavi-Zafarghandi M, Safavi M, Sharifian M, Tabatabaee SM. Comparison of click and CE-chirp-evoked human auditory brainstem responses: a preliminary study. Audiol. 2014;23(4):69-76. Persian.

Corresponding author: Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Damavand Ave., Tehran, 1616913111, Iran. Tel: 009821-77542057, E-mail: mahdavime@sbmu.ac.ir

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-01]