مقاله پژوهشی

مقایسه ویژگی‌های پتانسیل‌های برانگیخته میان‌رس شنوایی در کودکان و بزرگسالان

ابراهیم پیراسته[۱] ـ سعید ساروق‌فراهانی[۲] ـ قاسم محمدخانی[۲] ـ محسن منادی[۳] ـ شهره جلائی[۴]

[۱]- کلینیک شنوایی شناسی، بیمارستان خاتم الانبیاء، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، ایران
۲- گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران
۳- کارشناس ارشد شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران
۴- گروه آمار دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: بلوغ کامل پتانسیل‌های برانگیخته میان‌رس شنوایی در مقایسه با پاسخ‌های شنوایی ساقه مغز، در زمان طولانی‌تری رخ می‌دهد. این امر ثبت این امواج را در برخی از کودکان دچار مشکل می‌سازد. مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی تأثیر سن بر میزان کشف و ثبت این امواج در بزرگسالان و کودکان انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه‌ی مقطعی، ۱۵ کودک ۱۲-۷ سال و ۳۱ بزرگسال در محدوده‌ی سنی ۵۰ -۲۰ ساله با شنوایی محیطی هنجار مورد بررسی قرار گرفتند. دامنه و زمان نهفتگی پتانسیل‌ها با استفاده از پروتکل‌های موجود ثبت و مقایسه شد. به‌علاوه برای بررسی دقیق‌تر تأثیر سن براین امواج، کودکان نیز به دو زیر گروه بزرگ‌تر و کوچک‌تر از۱۰ سال تقسیم شدند.

یافته‌ها: میانگین زمان نهفتگی موج Na در بزرگسالان(۲۰/۸۶میلی‌ثانیه) کمتر از کودکان (۲۲/۸۴میلی‌ثانیه) بود(p=۰/۰۰۲۵). برعکس میانگین زمان نهفتگی موج Nb در بزرگسالان (۴۴/۹۳میلی‌ثانیه) بیشتر از کودکان (۴۲/۰۲ میلی‌ثانیه) بود (p=۰/۰۰۰۱). به‌علاوه هیچ تفاوت معنی‌داری بین دامنه و زمان نهفتگی امواج پتانسیل‌های بین دو زیر گروه کودکان وجود نداشت، فقط میزان تغییرپذیری نتایج در گروه کمتر از ۱۰ سال بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: پتانسیل‌های برانگیخته میان‌رس شنوایی در افراد بزرگ‌تر از ۷ سال از ثبات مطلوبی برخوردارند. لیکن بین ویژگی‌های این امواج در کودکان و بزرگسالان تفاوت وجود دارد، به‌طوریکه بلوغ کامل این امواج تا فراتر از دهه اول زندگی ادامه پیدا می‌کند، ازآنجائی‌که این پتانسیل‌ها در تمام کودکان مورد مطالعه ثبت گردید، استفاده از این آزمون برای بررسی کودکان توصیه می شود.

واژگان کلیدی: پتانسیل‌های برانگیخته میان‌رس شنوایی، کودکان، بزرگسالان، سن

(وصول مقاله: ۸۶/۲/۱۶، پذیرش: ۸۶/۱۲/۹)

مقدمه

پتانسیل‌های برانگیخته میان‌رس شنوایی (Middle Latency Auditory Evoked Potentials: MLAEPs) یا پاسخ‌های میان‌رس شنوایی (Middle Latency Response: MLR) توسط صدا در مسیرهای تالاموکورتیکال تولید می‌شوند از جمله در تالاموس فیبرهای هدایت شده از تالاموس تا کورتکس و کورتکس اولیه شنوایی می‌باشند در محدوده زمانی بین ۱۰ تا ۶۰ میلی‌ثانیه بعد از ارائه محرک بروز می‌کنند(۱). این پاسخ‌ها از آن رو میان‌رس نامیده می‌شوند که بعد از پاسخ‌های شنوایی ساقه مغز (Auditory Brainstem Response: ABR) و قبل از پاسخ‌های دیررس کورتیکال (Late Latency Response: LLR) ظاهر می‌شوند. پتانسیل‌های برانگیخته میان‌رس شنوایی از چندین موج تشکیل شده است و چندین مولد در ایجاد آن نقش دارند که هر کدام از آنها مسیر بلوغ متفاوتی دارند(۲).

اجزاء مختلف MLAEPs بر خلاف امواج ABR که حدوداً در ۱۸ ماهگی بالغ می‌شوند(۳) دارای دوره بلوغ طولانی می‌باشند که معمولاً تا اواخر دهه‌ی اول زندگی ادامه پیدا می‌کند (۴). این امر کاربرد بالینی این آزمون را با مشکل مواجه

نویسنده مسئول: گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران. **Email: saroghfa@sina.tums.ac.ir**

می‌کند.

کاربردهای بالینی MLAEPs شامل ارزیابی تشخیصی شنوایی در فرکانس‌های پائین(۵ و۶)، ارزیابی نورولوژیک عملکرد سطوح بالای راههای آوران شنوایی (۷و۸) می‌باشد. به‌علاوه MLAEPs آزمونی آبجکتیو برای ارزیابی عملکرد کاشت حلزون (۹و۱۰) و وسیله‌ای برای بررسی وضعیت انگیزشی (Arousal) افراد (۱۱) می‌باشد. اگرچه امواج MLAEPs را می‌توان با ثبات مناسبی در بزرگسالان ثبت نمود ولی گاهی اوقات امکان ثبت این امواج در همه کودکان وجود ندارد(۳،۱۲و۱۳). این امر یکی از دلایل مهم محدودیت استفاده بالینی امواج MLAEP است، زیرا در بسیاری اوقات از این آزمون برای تعیین وضعیت شنوایی کودکانی استفاده می‌شود که در ارزیابی‌های معمول شنوایی، نمی‌توان پاسخ‌های قابل اعتمادی را از آنها به دست آورد.

در مطالعات گذشته تأثیر سن بر میزان کشف امواج MLAEP مورد بررسی زیادی قرار گرفته است. در جامع‌ترین مطالعه‌ای که در این زمینه انجام گرفت، Kraus و همکاران(۱۹۸۵) با مطالعه روی ۲۱۷ فرد ۶ روزه تا۲۰ ساله، گزارش کردند که میزان کشف و ثبت امواج به شدت تحت تأثیر ویژگی‌های بلوغ امواج قرار دارد، به‌طوری که در دهه‌ی اول زندگی میزان کشف امواج بین۲۰ تا۶۰ درصد قرار داشته و هیچ‌گاه به ۱۰۰ درصد نمی‌رسد(۳). در مطالعات دیگری نیز که روی گروه سنی کودکان و افراد کوچک‌تر انجام شده است، محققان گزارش کرده‌اند که MLAEPs را یا ثبت نکرده‌اند و یا ثباتی در ثبت امواج وجود نداشته است(۱۵-۱۲). در مقابل، بعضی از پژوهشگران امواج MLAEPs را به خوبی در خردسالان و کودکان ثبت نموده‌اند(۲۰-۱۶).

با توجه به اهمیت امواج MLAEPs و با توجه به تفاوت‌های موجود در نتایج مطالعات گذشته، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی کیفیت پتانسیل‌های برانگیخته میان‌رس شنوایی در کودکان و بزرگسالان طراحی و اجرا گردید.

روش بررسی

این مطالعه مقطعی روی ۱۵ کودک ۱۲-۷ ساله مشغول به تحصیل در مدرسه ۲۲ بهمن منطقه ۷ تهران و ۳۱ فرد بزرگسال در محدوده سنی ۵۰-۲۰ سال مراجعه کننده به دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، دارای آستانه‌های شنوایی هنجار (≥۱۵ دسی‌بل SPL, re: ANSI-1996) در فرکانس‌های مرسوم ۸۰۰۰-۲۵۰ هرتز، تمپانوگرام و سطوح هنجار رفلکس آکوستیک دگرسویی (۴۰۰۰-۵۰۰ هرتز)، تاریخچه‌ی عدم مواجهه با نویز بیش از حد مجاز، عدم استفاده از داروهای اتوتوکسیک، عدم ابتلا به عفونت‌های گوش میانی و سایر بیماری‌ها، نداشتن سابقه ضربه به سر، سلامت کامل مادر در دوران بارداری (برای کودکان) و نبود بیماری‌های ارثی در خانواده، از طریق تکمیل پرسشنامه و براساس نمونه‌گیری آسان انتخاب شدند.

محرک مورد استفاده در این پژوهش کلیک ۱۲۵میکرو ثانیه بود که توسط دستگاه ERA مدل ۲۲۵۰ ساخت شرکت Madsen دانمارک تولید می‌گردید. این محرک با قطبیت متناوب و با شدت ۱۲۰ دسی بل peSPL به گوش آزمایشی ارائه می‌گردید و گوش غیرآزمایشی نیز با ۶۰ دسی‌بل SPL نویز سفید پوشش داده می‌شد. تعداد تحریک ۹ در ثانیه و پنجره زمانی ۵۰ میلی‌ثانیه بود. فیلترینگ باندگذر دستگاه نیز در فرکانس‌های ۱۰ تا ۱۰۰ هرتز با میزان کاهش ۲۴ دسی‌بل در هر اکتاو تنظیم شده بود، در معدل‌گیری ۱۰۰۰ پاسخ جمع‌آوری شد.

برای انجام MLAEPs الکترودهای سطحی به روش مرسوم (الکترود منفی روی ماستوئید گوش آزمایشی، الکترود مثبت روی پیشانی و الکترود زمین روی ماستوئید گوش غیرآزمایشی) جای‌گذاری شدند. مقاومت الکترودها هم زیر پنج کیلواهم حفظ شد.

زمان نهفتگی امواج با توجه به زمان ظهور قله‌ی آنها نسبت به ابتدای شروع محرک اندازه‌گیری شد و دامنه‌ی امواج هم نسبت به قعر و یا اوج قبلی‌شان محاسبه شد.

به‌علاوه برای ارزیابی دقیق‌تر نحوه تغییر ویژگی‌های امواج MLAEP، یافته‌های مربوط به کودکان، مورد بررسی بیشتری قرار گرفت. در مطالعات، محققان مختلف سنین متفاوتی را در مورد بلوغ امواج MLAEP ذکر کرده‌اند. ولی عمدتاً سن بلوغ امواج را در حدود ۱۰ سالگی می‌دانند(۳،۲۳و۲۴). با توجه به کم بودن تعداد کودکان مورد بررسی، امکان قراردادن آنها در چندین زیرگروه به لحاظ سنی میسر نبود، از این رو، به‌طور کلی کودکان مورد بررسی به دو زیرگروه بزرگتر از ۱۰سال (۸ نفر) و کوچکتر از ۱۰سال (۷ نفر) تقسیم گردیده و ویژگی‌های دامنه و زمان نهفتگی اجزاء مختلف MLAEP آنها نیزمورد مقایسه قرار گرفت.

جدول۱ـ میانگین و انحراف معیار زمان نهفتگی امواج MLAEPs در کودکان و بزرگسالان مورد مطالعه

امواج	کودکان	بزرگسالان	p
Na	(۰/۲۲۵)۲۲ /۸۴	(۲۰/۸۶)۲/۳۷۵	۰/۰۰۲۵
Pa	(۲/۸۰۳) ۳۲/۱۳۹	(۲/۰۵۰)۳۳/۴۳	Ns*
Nb	(۰/۶۱۸) ۴۲/۰۲	(۲/۳۲۰)۴۴/۹۳	۰/۰۰۰۱

*معنی دار نبود

یافته‌ها

امواج MLAEPs در همه افراد مورد مطالعه ثبت گردید. بررسی این پتانسیل‌ها در دو گروه سنی کودکان و بزرگسالان نشان می‌داد که بین زمان نهفتگی امواج Na و Nb در دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد($p<۰/۰۵$) اما هیچ تفاوت قابل‌توجهی در زمان نهفتگی و دامنه‌ی موج Pa در دو گروه دیده نشد، به‌علاوه دامنه‌ی امواج در دو گروه نیز با هم تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای نداشت($p>۰/۰۵$) در جدول۱ میانگین زمان نهفتگی و دامنه‌ی امواج نشان داده شده است.

زمان نهفتگی امواج در دو زیر گروه مربوط به کودکان مورد بررسی(بزرگ‌تر و کوچک‌تر از ۱۰ سال) نیز هیچ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت. هر چند تغییرپذیری نتایج در گروه کمتر از ۱۰ سال بیشتر بود اما میانگین زمان نهفتگی اجزاء مختلف MLAEPs در دو زیر گروه با هم تفاوت خاصی نداشت.

از لحاظ دامنه نیز علی‌رغم بزرگتر بودن میانگین دامنه غالب امواج MLAEPs در گروه بزرگتر از ۱۰سال، تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد. ($p>۰/۰۵$) ولی باز هم تغییرپذیری امواج در زیر گروه کوچکتر از ۱۰سال بیشتر می‌باشد(جدول ۲).

بحث

تفاوت‌های دیده شده در امواج MLAEPs در گروه بزرگسالان و کودکان در زمان نهفتگی امواج Na و Nb است. نکته قابل توجه در این بین، کمتربودن زمان نهفتگی موج Nb در کودکان می‌باشد. در موج Na عکس این امر دیده می‌شود. در دو گروه مورد بررسی تفاوت خاصی در زمان نهفتگی و دامنه موج Pa دیده نمی‌شد. از آنجائی‌که مهم‌ترین جزء MLAEPs که در غالب مطالعات مورد بررسی قرار گرفته است، کمپلکس Na-Pa است، مشابهت زمان نهفتگی و دامنه موج Pa در کودکان و بزرگسالان می‌تواند نشان‌دهنده بلوغ زودرس آن باشد. امری که استفاده از این کمپلکس را برای گروه کودکان مناسب می‌سازد. ثبت این جزء MLAEPs با ثبات مناسب در گروه سنی کودکان در سایر مطالعات نیز گزارش شده است. Schochat و Museik (۲۰۰۶) با مطالعه روی ۱۰۶ فرد در محدوده سنی ۱۶-۶ سال، کمپلکس Na-Pa را مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که با افزایش سن تغییر خاصی در ویژگی‌های این جزء دیده نمی‌شود. این امر می‌تواند تأییدکننده این بخش از یافته‌های این مطالعه حاضر باشد. سایر محققان نیز چنین نتایجی را گزارش کرده‌اند(۵، ۸ و۱۶).

تفاوت دیده شده در این مطالعه مربوط به زمان نهفتگی دو موج Na و Nb می‌باشد. اینکه چرا زمان نهفتگی این دو موج در این دو گروه متفاوت است را باید در دلایل زیر جستجو کرد:

بیشتربودن زمان نهفتگی موج Na در کودکان شاید نشان‌دهنده‌ی دوره طولانی‌تر فرایند بلوغ این جزء باشد. در مطالعات متعددی گزارش شده است که دوره بلوغ مولدهای امواج MLAEPs تا فراتر از دهه‌ی اول زندگی ادامه پیدا می‌کند(۸،۳ و۱۶). Kraus و همکاران (۱۹۸۵) گزارش کردند که فرایند بلوغ امواج MLAEPs تا حدود ۱۲ سالگی ادامه پیدا می‌کند و حتی در این سن میزان ثبت و کشف امواج باز هم به ۱۰۰ درصد نمی‌رسد(۳). از آنجائی‌که تمام کودکان این مطالعه در محدوده‌ی سنی زیر ۱۲ سال قرار داشتند، انتظار می‌رفت که برخی از ویژگی‌های امواج MLAEPs با بزرگسالان متفاوت باشد. در برخی از مطالعات نیز تفاوت بین خصوصیات امواج MLAEPs کودکان با بزرگسالان گزارش شده است. McRandle و همکاران (۱۹۷۴) نیز در مطالعه‌ای تفاوت بین زمان نهفتگی موج Na را در بزرگسالان با کودکان مورد بررسی قرار دادند(۲۰). تفاوت‌های دیگر گزارش شده بین ویژگی‌های امواج MLAEPs در گروههای سنی مختلف هماهنگی کاملی با هم ندارند. برای مثال Suzuki و Hirabayashi (۱۹۸۷) گزارش کردند که ویژگی‌های امواج MLAEPs تحت تأثیر سن (۱۴-۴ سال) تغییر می‌کند(۲۵). این تغییر به طولانی

جدول۲- میانگین و انحراف معیار امواج MLAEPs در دو زیر گروه بزرگ‌تر و کوچک‌تر از ده سال

امواج	میانگین (انحراف معیار) زمان نهفتگی		میانگین (انحراف معیار) دامنه	
	قبل از ده سال	بعد از ده سال	قبل از ده سال	بعد از ده سال
Na	۲۲/۷۶۷(۱,۲۹۰)	۲۲/۹۸۰(۱,۱۷۶)	۱۰۹۹(۱۱۸,۰۸)	۹۱۵/۳۳(۱۵۰,۲۳)
Pa	۳۱/۲۱۳(۳,۰۳۸)	۳۱/۱۴۵(۱,۳۶۵)	۵۸۳/۲۵(۶۵۷,۸۴)	۹۱۵/۳۳(۶۴۶,۷۵)
Nb	۴۱/۸۴۰(۱,۰۷۴)	۴۱/۴۶۴(۲,۹۴۰)	۹۰۱ (۳۵۴,۸)	۱۱۴۳/۱(۲۴۷,۷۳)

تربودن زمان نهفتگی موج Pa در جوان‌ترین گروه مورد مطالعه (۷-۴ سال) مربوط می‌شد. Tucker وRuth (۱۹۹۶) نیز گزارش کردند که با افزایش سن، زمان نهفتگی امواج MLAEPs کاهش می‌یابد(۲۴) در مقابل در مطالعه Schochat و Museik (۲۰۰۶) و یا Mendelson و Salamy (۱۹۸۱) هیچ‌گونه تفاوتی در زمان نهفتگی و دامنه امواج MLAEPs بین گروههای مورد مطالعه گزارش نشده است(۱۶و۱۹). مطالعه Ponton و همکاران(۱۹۹۶) نیز نشان داد که زمان نهفتگی امواج MLAEPs تحت تأثیر سن تغییر قابل توجهی نمی‌کند(۲۲)، در مقابل Tonnquist-Uhle و همکاران (۱۹۹۶) بیان کردند که با افزایش سن زمان نهفتگی امواج MLAEPs به صورت خطی کاهش پیدا می‌کند(۲۷). این در حالی است که گروه سنی این دو مطالعه را کودکانی تشکیل می‌دهند که در یک محدوده سنی قرار دارند. به نظر می‌رسد که تغییرات ذاتی و قابل توجه زمان نهفتگی امواج MLAEPs از دلایل احتمالی تفاوت‌های دیده شده در مطالعات مختلف باشد، به‌ویژه که تفاوت عنوان شده بین گروههای مختلف مورد بررسی در مطالعات مختلف فقط در حدود ۲-۱ میلی‌ثانیه می‌باشد.

از دیگر دلایل احتمالی بیشتربودن زمان نهفتگی موج Na در کودکان می‌تواند بلوغ ناکامل مراکز مهارکننده‌ی پاسخ-های MLAEPs در کودکان باشد(۳و۱۲). مشخص شده است که هسته‌های مشبک تالامیک (thalamic reticular nucleus) از منابع اصلی تولید نوروترنسمیتر گابا می‌باشد که دارای عملکرد مهاری بر هسته‌های زانویی داخلی و سایر هسته‌های تالامیک است(۱۴و۱۸). ممکن است عدم بلوغ کامل این هسته‌های مشبک تالامیک در کودکان مهار کمتری برای هسته‌های تالامیک ایجاد کرده و این امر به نوبه خود چنین تأثیری را بر امواج MLAEPs ایجاد کند، به خصوص اینکه در مطالعات گذشته گزارش شده است که مولدهای موج Na در این قسمت مغز قرار دارند(۲).

تفاوت دیده شده در ویژگی‌های MLAEPs در دو گروه مورد مطالعه، احتمال دارد به نوع و مشخصات فیلتر مورد استفاده در مطالعه باشد. تأثیر این پارامتر از سوی بسیاری از محققان گزارش شده است(۶). مطالعات گذشته نشان داده‌اند که کاهش محدوده فیلتر از ۳۰۰-۱۰ هرتز، می‌تواند سبب کاهش دامنه، اعوجاج امواج و تغییر زمان نهفتگی آنها گردد(۶ و۱۳). به‌علاوه Suzuki و Hirabayashi (۱۹۸۷) گزارش کردند که تأثیر فیلتراسیون بر امواج MLAEPs کودکان بیشتر از بزرگسالان است(۲۵). ضمن اینکه Kraus و McGee (۱۹۹۰) نیز اعلام کردند که بدترین شرایط فیلتری در ثبت امواج MLAEPs کودکان این است که محدوده باندگذر فیلتر کم‌عرض و شیب فیلتر زیاد در نظر گرفته شود(۱)، با توجه به اینکه در این مطالعه محدوده فیلتر بین ۱۰ تا ۱۰۰ هرتز قرار داشت و شیب فیلتر نیز ۲۴ دسی‌بل بر اکتاو بود، احتمال اینکه این شرایط فیلتراسیون بر MLAEPs کودکان بیشتر اثر گذاشته و یکی از دلایل تفاوت نتایج دو گروه مورد بررسی باشد وجود دارد.

بیشتر بودن زمان نهفتگی موج Nb در بزرگسالان نیز در مطالعات گذشته گزارش شده است(۲۲و۲۳). Ponton Don و همکاران(۱۹۹۶) گزارش کردند که تا حدود ۲۰ سالگی تغییرات موج Nb ادامه پیدا می‌کند و این تغییرات با افزایش زمان نهفتگی و کاهش دامنه این موج خود را نشان می-دهد(۱۳). این یافته می‌تواند نتایج این مطالعه را تأیید نماید. به-علاوه بعضی از محققان نیز گزارش کرده‌اند که تأثیر فیلتراسیون بر موج Nb بیشتر از سایر امواج می‌باشد، این تأثیر در کودکان بارزتر بود(۲۲).

از دیگر دلایل احتمالی تفاوت‌های مشاهده شده در نتایج دو گروه مورد بررسی تأثیر پتانسیل‌های عضلانی بر امواج ثبت شده می‌باشد. از آنجائی‌که در این مطالعه الکترود مرجع

روی ماستوئید گوش همان‌سویی قرار داشت، احتمال آلوده‌شدن امواج ثبت‌شده به پتانسیل‌های عضلانی وجود دارد، خصوصاً که محدوده فرکانسی پاسخ‌های عضلانی همپوشانی زیادی با محدوده فرکانسی امواج MLAEPs دارد(۲). از آنجائی‌که افراد مورد مطالعه طی آزمایش بیدار بودند، تجربه کاری نشان می‌داد که با توجه به ناآرامی و تحرک بیشتر کودکان، احتمال تأثیر بیشتر اثر مخدوش‌کنندگی پتانسیل‌های عضلانی در کودکان می‌رود. Hillyard, Picton Krausz و Galambos (۱۹۷۴) با بررسی تأثیر نویزهای عضلانی بر پاسخ‌های MLAEPs نشان دادند که وجود این نویزهای عضلانی براحتی می‌تواند زمان نهفتگی امواج MLAEPs را متأثر کند(۲۸).

همانطور که پیشتر اشاره شد، پاسخ‌های MLAEPs در تمامی افراد مورد بررسی ثبت گردید. این امر با نتایج بعضی از محققان دیگر که در این زمینه کار کرده‌اند، اندکی تفاوت دارد. برای مثال مطالعه جامع Kraus و همکاران (۱۹۸۵) نشان می‌داد که در کودکان زیر ۱۰سال، میزان کشف و ثبت امواج ۱۰۰ درصد نیست و کم‌کم با افزایش سن این میزان افزایش یافته، تا نهایتاً در ۱۲ سالگی به ۱۰۰ درصد می‌رسد. در این مطالعه، محدوده سنی افراد شرکت‌کننده در آزمایش ۱۲-۷ سال بود، از این‌رو انتظار می‌رفت که در بعضی از آنها امواج MLAEPs ثبت نگردد، ولی نتایج مطالعه این را نشان نمی‌داد. مقایسه امواج در زیر گروههای پائین‌تر و بالاتر از ۱۰ سال تفاوت خاص و عمده‌ای را نشان نمی‌داد و فقط تغییرپذیری امواج در زیر گروه کمتر از ۱۰ سال بیشتر بود. شاید علت تفاوت در نتایج این دو مطالعه تفاوت در شرایط آزمایشی کودکان باشد. افراد مورد مطالعه Kraus و همکاران (۱۹۸۵) از داروهای آرامش‌بخش استفاده کرده بودند و در حین آزمایش هم خواب بودند ولی در این مطالعه کودکان بدون استفاده از داروی آرامش‌بخش بیدار بودند و فیلم کودکانه تماشا می‌کردند. اتفاقاً همین پژوهشگر به تأثیر عمیق وضعیت هوشیاری (از لحاظ خواب و بیداری) بر پاسخ‌های MLAEPs تأکید کرده است(۲۳).

شرایط آزمایش در این مطالعه بسیار شبیه مطالعه Schochat و Museik (۲۰۰۶) می‌باشد. در هر دو پژوهش گروه سنی افراد شرکت‌کننده در آزمایش تقریباً مشابه بود و کودکان در حین آزمایش بیدار بودند. نتایج دو پژوهش نیز از لحاظ میزان ثبت امواج مشابه یکدیگر می‌باشد. Schochat و Museik(۲۰۰۶) نیز موفق شده بود امواج MLAEPs را در کلیه افراد ثبت نماید(۱۶).

اثر خواب و بیداری بر میزان و کیفیت امواج گزارش شده است(۲۳). مشابهت نتایج این مطالعه با پژوهش‌های دیگری که در این زمینه انجام شده است و افراد مورد مطالعه در آنها بیدار بوده‌اند نیز این نتایج را تأیید می‌کند. برای مثال Tucker و Ruth (۱۹۹۶) نیز پاسخ‌های MLAEPs را در درصد بالایی از افراد مورد مطالعه‌شان (محدوده سنی بین ۳-۲ سال) ثبت کرده‌اند(۲۴).

Suzuki و Hirabayashi (۱۹۸۷) تغییرات MLAEPs را در زیر گروههای سنی مختلف گزارش کرده‌اند. این پژوهشگران افراد مورد مطالعه خود را به چهار زیر گروه ۴ تا ۷ ساله، ۱۱-۸ ساله، ۱۸-۱۲ساله و بزرگسالان تقسیم کردند و نشان دادند که فقط موج pa در جوان‌ترین گروه مورد مطالعه (۷-۴ ساله) دارای زمان نهفتگی بیشتری از سه گروه دیگر می‌باشد(۲۵)، این امر با نتیجه‌ای که در این پژوهش بدست آمد، هم‌خوانی دارد چرا که محدوده سنی افراد این مطالعه ۱۲-۷ سال است، شاید اگر در این مطالعه افراد کوچکتر از ۷ سال را مورد آزمایش قرار می‌دادیم به چنین نتیجه‌ای می‌رسیدیم.

مطالعه‌ای که اخیراً Schochat و Museik (۲۰۰۶) روی افراد ۱۶-۷ ساله انجام داده‌اند، نیز تفاوت معنی‌داری را در ویژگی‌های امواج MLAEPs ، تحت تأثیر سن افراد نشان نمی‌دهد که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد.

Ponton و همکاران(۱۹۹۶) نیز نشان دادند که بلوغ موج Pa در ۸ سالگی رخ می‌دهد، که این امر می‌تواند(۲۲) تا حدودی تأیید کننده نتایج این مطالعه باشد.

نکته قابل تأمل دیگر این مطالعه، تغییرپذیری بیشتر ویژگی‌های امواج MLAEPs در گروه کوچکتر از ۱۰ سال می‌باشد. این تغییرپذیری بیشتر را Museik و همکاران(۱۹۹۹)(۲۱)، Schochat و Museik (۲۰۰۶) (۱۶) و Kraus و همکاران(۱۹۸۵)(۳) نیز گزارش کرده‌اند. در توجیه علت این امر Courchesne (۱۹۹۰) دیدگاه جالبی را در مورد نحوه رشد و بلوغ امواج بیان کرد. وی اشاره کرد که کلاً فرایند رشد را به سه شکل موازی (parallel)، ترتیبی (hierarchical) و پیشرونده (progressive) تقسیم می‌کند. در این مدل رشد تشعشعات شنوایی (acoustic radiation) تا حدود ۲ سالگی ادامه پیدا می‌کند، در حالیکه سیستم هماهنگ (integrative

(system به زمان بیشتری برای بلوغ نیاز دارد و در نهایت رشد راههای غیر اختصاصی تالامیک (nonspecific thalamic radiation) تا انتهای دهه‌ی اول زندگی ادامه پیدا می‌کند(۲۶). می‌دانیم که مولد عمده امواج MLAEPs در سطوح بالاتر از تالاموس قرار دارند. به نظر می‌رسد که علت این تغییرپذیری بیشتر امواج در کودکان کوچکتر از ۱۰ سال این باشد که افراد مختلف در سطوح متفاوت فرایند بلوغ سیستم CANS قرار دارند(۹). شاید علت تغییرپذیری کمتر امواج در کودکان بزرگتر از ۱۰ سال این باشد که کم‌کم تأثیر فرایند بلوغ بر امواج کم رنگ می‌شود. McGee و همکاران(۱۹۸۵) نیز از چنین فرایندی سخن گفته‌اند. به نظر آنها پاسخ‌های MLAEPs از دو مسیر اصلی (primary) و غیراصلی (nonprimary) نشأت می‌گیرند که هر کدام از این دو مسیر فرایند بلوغ خاص خود را دارند(۲۳).

نتیجه‌گیری

پتانسیل‌های برانگیخته میان‌رس شنوایی را می‌توان با ثبات مناسبی در افراد بزرگ‌تر از ۷ سال ثبت نمود. ولی بین ویژگی‌های این امواج در کودکان و بزرگسالان تفاوت‌هایی وجود دارد. به نظر می‌رسد که بلوغ کامل این امواج تا فراتر از دهه‌ی اول زندگی ادامه پیدا می‌کند. از این رو در ثبت این امواج باید به این نکات توجه داشت. به‌علاوه از آنجائی‌که این پتانسیل‌ها در تمام کودکان مورد مطالعه ثبت گردید، استفاده از این آزمون در مجموعه آزمون‌های مورد استفاده در بررسی گروه سنی کودکان نیز توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل طرح پژوهشی مصوب دانشگاه علوم پزشکی تهران به شماره ۳۹۵۷- ۳۲- ۰۲- ۸۵ است. از گروه شنوایی‌شناسی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران قدردانی و تشکر می‌شود.

REFERENCES

1. Hall JW. New handbook of auditory evoked responses. 1st ed. Boston: Pearson Education; 2007.
2. Christian B, Benhard R, Rossitza D, Christo P. Human auditory middle latency responses: influence of stimulus type and intensity. Hear Res. 2001;158:57-64.
3. Kraus N, Smith DI, Reed NL, Stein LK, Cartee C. Auditory middle latency responses in children: effects of age and diagnostic category. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1985;62(5):343-51.
4. Kraus N, Ozdamar O. Auditory middle latency responses in human. Audiology. 1981;(20):156-65.
5. Psillas G, Daniilidis J. Low-frequency hearing assessment by middle latency responses in children with Pervasive developmental disorder. Int pediatr Otorhinolaryngology. 2003;67(6):613-9.
6. Kavanagh K, Lee A, Richard S. Auditory brainstem and middle latency responses. Am Acad Of Otolaryn 1982;17-21.
7. Hesse PA, Gerken GM. Amplitude-intensity functions for auditory middle latency responses in hearing-impaired subjects. Hear Res. 2002;166(1-2):143-9.
8. Purdy SC, Kelly AS, Davies MG. Auditory brainstem response, middle latency response, and late cortical evoked potentials in children with learning disabilities. J Am Acad Audiol. 2002;13(7):367-82.
9. Kelly AS, Purdy SC, Thrne PR. Electrophysiological and speech perception measures of auditory processing in experienced adult cochlear implant users. Clin Neurophysiol 2005;116(6):1235-46.
10. Miller AL, Arenberg JG, Middlebrooks JC, Pfingst BE. Cochlear implant thresholds: comparison of middle latency responses with psychophysical and cortical-spike-activity thresholds. Hear Res. 2001; 152(1-2):55-66.
11. Hall JW. The effect of high-dose barbiturates on the acoustic reflex and auditory evoked responses. Acta Otolaryngol. 1985(100):387-98.
12. Davis H, Hirsh SK, Turpin L. Possible utility of middle latency responses in electric response audiometry. Adv Otorhinolaryngol. 1983(31);208-16.

13. Ponton CW, Eggermont JJ, Coupland SG, Winkelaar R. Frequency-specific maturation of the eight nerve and brain stem auditory pathway: evidence from derived auditory brain stem responses (ABRs). Acoust Soc Am. 1992;91(3):1576–86.
14. Hirabayashi M. The middle components of the auditory electric response. (1) On their variation by age. Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho 1979;82(5):449-56. Japanese.
15. Skinner P, Glattke TJ. Electrophysiologic responses and audiometery: state of the art. Speech Hear Disord. 1977;42(2):179-98.
16. Schochat E, Museik FE. Maturation of outcomes of behavioral and electrophysiological tests of central auditory function. Commun Disord. 2006;39(1):78-92.
17. Rotteveel JJ, Colon EJ, Notermans SL, Stoelinga GB, Visco YM. The central auditory conduction at term date and three month after birth. I. Composite group averages of brainstem (ABR), middle latency (MLR) and auditory cortical responses (ACR). Scand Audiol. 1985;14(4):179-86.
18. Collet L, Duclaux R, Challamel MJ, Revol M. Effect of sleep on middle latency response (MLR) in infants. Brain Dev. 1988;10(3):169-73.
19. Mendelson T, Salamy A. Mturational effects on the middle components of the averaged electroencephalic response. J Speech Hear Res 1981;24(1):140-4.
20. McRandle CC, Smith MA, Goldstein R. Early averaged electroencephalic responses to clicks in neonates. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1974;83(5):695-701.
21. Museik , Charette L, Kelly T, Wei Lee W,Museik E. Hit and false- positive rates for the middle latency responses in patient with central auditory nervous system involvement. J Am Acad Audiol 1999;10:124-32.
22. Ponton CW, Don M, Eggermont JJ, Waring MD, Masuda A. Maturation of human cortical auditory function: difference between normal–hearing children and children with cochlear implants. Ear Hear. 1996;17(5),430-7.
23. Kraus N, McGee T, Compreratore C. MLRs in children are consistently present during wakefulness, stage I, and REM sleep. Ear Hear. 1989;10(6):339-45.
24. Tucker DA, Ruth RA. Effects of age, signal level, and signal rate on the auditory middle latency response. Am Acad Audiol. 1996;7(2):83-91.
25. Suzuki T, Hirabayashi M. Age related morphological change in auditory middle-latency response. Audiology. 1987;26(5):312-
26. Courchesne E. Chronology of postnatal human brain development: even related potential, position emission tomography, myelinogesis, and synaptogenesis studies. In: Rohrbaugh J, Parasuraman R, Johnson R, editors. Event related brain potentials. New York: Oxford university Press;1990.p.210-41.
27. Uhlen IT, Borg E, Persson HE, Spens KE. Topography of auditory evoked cortical potentials in children with severe language impairment the N1 component. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1996;100(3):250–60.
28. Picton TW, Hillyard SA, Krausz HI, Galambos R. Human auditory evoked potential. I. Evaluation of components. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1974;36(2):179-90.

Audiology/Vol.16/No.2/2008

Comparison of middle latency auditory evoked potential in children and adults

Ebrahim Pirasteh[1], Saeed Sarough Farahani[2], Ghasem Mohammadkhani[2], Mohsen Monadi[3], Shohreh Jalaie[4]

[1]- Audiology Clinic, Khatam-al-Anbia Hospital, Zahedan University Medical Sciences, Iran
[2]- Audiology Department, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran
[3]- M.Sc. in Audiology, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran
[4]- Statistics Department, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

Abstract

Background and Aim: Middle latency auditory evoked potentials (MLAEPs) development takes longer time than the auditory brainstem response (ABR) development does, which makes them difficult to record in some children. The purpose of this study was to investigate the age effect on characteristics and detection of MLAEPs in children and adults.

Materials and Methods: This cross sectional study was conducted on 15 children aged 7-12 yr and 31 adults aged 20-50 yr with normal peripheral hearing. To investigate precisely, children were divided in two subgroups of older and younger than 10 years old, as well. The MLAEPs amplitudes and latencies were recorded by conventional protocol and compared.

Results: Adult Na mean latency, 20.86 ms, was less than that of children, 22.86 ms, ($p=0.0025$). In contrast, the adult Nb mean latency, 44.93 ms, was longer ($p=0.0001$). Children Nb mean latency was 42.02 ms. There was no significant difference in MLAEP amplitudes and latencies between two children subgroups, although variance was more in younger children.

Conclusion: MLAEPs are reliably recorded after 7 years old. Characteristics of MLAEPs are different in adults and children so that the primary MLAEPs generators have a course of development extending beyond the first decade of life. As those potentials were recorded in all children, it is suggested to be used in their test batteries for hearing evaluation.

Keywords: middle latency auditory evoked potentials, age, adult, children

Corresponding author**:** Audiology Department, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran. E-mail: saroughf@sina.tums.ac.ir