

تغییرات سه ماهه شیب تابع رشد دامنه پتانسیل عمل مرکب الکتریکی

*علیرضا پورجاوید^۱، منصوره عادل قهرمان^۲، مهین صدایی^۳، محمد فرهادی^۴، احمد دانشی^۵، مسعود متصدی زرنندی^۶، حسام‌الدین امام جمعه^۷، فرزاد موبدشاهی^۸، پروانه عباسعلی پورکبیره^۹، سقراط فقیه زاده^۹

چکیده

هدف: در تله متری پاسخ عصبی، تحریک و ثبت پاسخ عصب شنوایی توسط الکترودهای درون حلزونی پروتز کاشت حلزون صورت می‌پذیرد. در این جا تحریک الکتریکی توسط یک الکترود به عصب شنوایی ارائه و پاسخ حاصله که پتانسیل عمل مرکب الکتریکی نامیده می‌شود، توسط یکی از الکترودهای مجاور ثبت می‌گردد. مهم‌ترین کاربردهای بالینی این آزمون عبارتند از ارزیابی و پایش پاسخ‌های عصب شنوایی در حین و بعد از عمل جراحی و کمک به تنظیم اولیه پردازشگر گفتار. هدف این مطالعه، ارزیابی تغییرات شیب تابع رشد دامنه این پتانسیل طی سه ماه بعد از دریافت پردازشگر گفتار در کودکان کاشت حلزون شده بود.

روش بررسی: در این مطالعه طولی با استفاده از آزمون فریدمن، تغییرات شیب تابع رشد دامنه این پتانسیل طی چهار جلسه پس از دریافت پردازشگر گفتار و با فواصل زمانی تقریباً یک ماهه، در الکترودهای اول، هشتم، پانزدهم و بیستم در تمامی کودکانی که در تابستان و پاییز سال ۱۳۸۶ در بیمارستان‌های امیر اعلم و حضرت رسول اکرم (ص) تهران تحت عمل جراحی کاشت حلزون قرار گرفته بودند، بررسی شد.

یافته‌ها: میانگین شیب‌ها، در ادامه کار بیش از جلسه اول بوده و مقایسه بین الکترودی نتایج حاکی از کاهش معنی دار میانگین شیب تابع رشد دامنه در الکترودهای رأسی تر نسبت به الکترود اول بود ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: ثبات نتایج حاصله می‌تواند باعث اطمینان خاطر بیشتر درمانگر جهت تنظیم پردازشگر گفتار برای مدتی نسبتاً طولانی گردد. هم چنین نتایج بهتر الکترودهای رأسی تر نیز می‌توانند موجب ارائه و اعمال یک راهکار کدگذاری مؤثرتر گردند.

کلید واژه‌ها: پتانسیل عمل مرکب الکتریکی، تله متری پاسخ عصبی، کاشت حلزون

- ۱- کارشناس ارشد شنوایی شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- ۲- کارشناس ارشد شنوایی شناسی، مربی دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- ۳- جراح و متخصص گوش و حلق و بینی، استاد دانشگاه علوم پزشکی ایران.
- ۴- جراح و متخصص گوش و حلق و بینی، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- ۵- کارشناس شنوایی شناسی، دانشگاه علوم پزشکی ایران.
- ۶- دکترای آمار زیستی، استاد دانشگاه تربیت مدرس.

دریافت مقاله: ۸۹/۰۴/۱۱
پذیرش مقاله: ۹۰/۰۳/۲۱

* آدرس نویسنده مسئول:

تهران، خیابان انقلاب، ابتدای خیابان سعدی شمالی، بیمارستان امیراعلم، بخش شنوایی شناسی
* تلفن: ۶۶۷۰۸۱۰۳
* رایانامه:

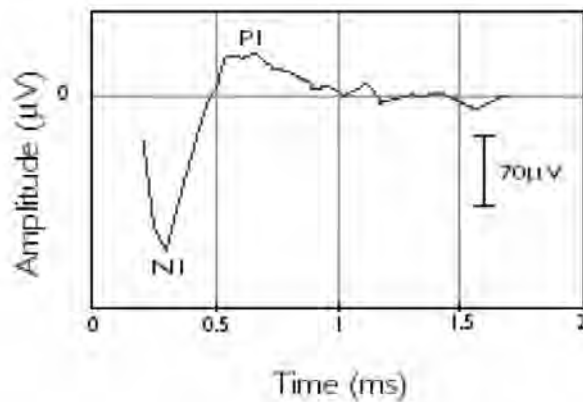
apourjavid@razi.tums.ac.ir



مقدمه

در اختیار قرار می‌گیرد، صورت می‌پذیرد. شرکت‌های مختلف دست اندر کار در زمینه ساخت پروتز کاشت حلزون به طور تقریباً مشابهی از این تکنیک - البته با اسامی متفاوت - استفاده می‌کنند (۳). این تکنیک در پروتز (Nucleus CI24R(CS) - که در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گرفته است - «تله متری پاسخ عصبی» (NRT) نامیده می‌شود (۳، ۱). به علاوه، نرم افزار مورد استفاده نیز به همین نام خوانده می‌شود.

از آنجا که در این تکنیک الکترود ثبات نزدیک به اجزاء عصبی قرار دارد، دامنه ECAP حاصله بسیار بزرگ بوده و به همین دلیل نسبت به آرتیفکت‌های ناشی از حرکت نیز بسیار انعطاف پذیر است (۳). بنابراین هنگام ارزیابی ECAP نیازی به آرامش مطلق کودک و یا استفاده از آرام بخش‌ها نیست و به همین جهت هم برای ارزیابی خردسالان بسیار مناسب است (۳، ۱). پاسخ حاصله شامل یک قله منفی (N1) با زمان نهفتگی حدوداً ۰/۳ میلی ثانیه و یک قله مثبت (P1) با زمان نهفتگی تقریباً ۰/۶ میلی ثانیه است (۳). شکل ۱ نمونه‌ای از این پاسخ را نشان می‌دهد.



شکل ۱- نمونه‌ای از شکل موج طبیعی ECAP

در طول چند سال اخیر مطالعات بسیاری در خصوص امواج ECAP بعد از عمل در بزرگسالان انجام شده است (۱). مطالعات اولیه غالباً به ارزیابی پارامترهای مورد نیاز جهت ثبت پاسخ‌های قابل قبول ECAP پرداخته‌اند (۵-۸). بعدها Lai و همکاران به بررسی رفتارهای طولی پاسخ‌ها پرداخته و به ثبت نسبی پاسخ‌های NRT پی بردند (۹). Cafarelli Dees و همکاران نیز در در بزرگترین مطالعه‌ای که تاکنون در این رابطه انجام شده، به هنجاریابی مقادیر زمان نهفتگی و دامنه

طی چند سال اخیر، اعمال محرک‌های الکتریکی به جای محرک‌های صوتی باعث ایجاد ارزیابی‌های الکتروفیزیولوژیک عینی زیادی شده که در روند راهبری^۱ خردسالان «هم قبل از انجام کاشت حلزون و هم بعد از آن» بسیار مفید بوده‌اند (۱). قبل از انجام کاشت حلزون، به منظور بررسی میزان بقای عصبی^۲ و در حین و بعد از عمل جراحی نیز جهت پایش^۳ وضعیت عملکرد بیمار و پروتز از این ارزیابی‌ها استفاده می‌شود (۲-۱). ارزیابی پتانسیل عمل مرکب الکتریکی: ECAP^۴ یکی از همین ارزیابی‌هاست که در حال حاضر در رأس اکثر پروژه‌های تحقیقاتی قرار داشته و ارزیابی عینی مطمئن و با ثباتی نیز به شمار می‌رود (۳-۴). در این جا با تحریک الکتریکی بخش محیطی عصب شنوایی توسط ردیف الکترودی، یک پاسخ عصبی در راه شنوایی صعودی ایجاد می‌گردد که می‌توان با استفاده از تکنیک‌هایی مشابه با تکنیک‌های ثبت در ادیومتری پاسخ برانگیخته (ERA)^۵ آکوستیکی مرسوم، این فعالیت عصبی را نیز ثبت نمود (۵، ۱). این کار توسط یک برنامه نرم افزاری که توسط شرکت سازنده

محل تولید پاسخ‌های برانگیخته الکتریکی، مشابه پاسخ‌های برانگیخته صوتی است. بنابراین عواملی همچون خواب، بیهوشی و استفاده از آرام بخش‌ها نیز تأثیر مشابهی بر این پاسخ‌ها دارند. به همین دلیل هم ECAP و پاسخ برانگیخته الکتریکی شنوایی ساقه مغز (EABR)^۶ مانند الکتروکولتوگرافی (ECochG)^۷ و پاسخ شنوایی ساقه مغز (ABR)^۸ نسبت به سایر پاسخ‌های برانگیخته الکتریکی کاربرد بیشتری - به ویژه در جمعیت خردسالان - پیدا کرده‌اند (در واقع ECAP معادل الکتریکی ECochG است) (۱).

1- Management 2- Neuronal Survival 3- Monitoring 4- Electrically Evoked Compound Action Potential
5- Evoked Response Audiometry 6- Neural Response Telemetry 7- Electrically evoked Auditory Brainstem Response
8- ElectroCochleoGraphy 9- Auditory Brainstem Response



کودکان زیر چهار سالی بود که در تابستان و پائیز سال ۱۳۸۶ در مراکز کاشت حلزون بیمارستان‌های امیراعلم و حضرت رسول اکرم (ص) تهران تحت عمل کاشت حلزون قرار گرفته بودند. در این مدت مجموعاً ۴۲ بیمار تحت عمل جراحی قرار گرفتند که در نهایت با توجه به معیار خروج از مطالعه که عبارت از عدم حضور در هر یک از جلسات ارزیابی بود، ۳۶ بیمار (۱۸ پسر و ۱۸ دختر) مطالعه را به پایان رساندند.

روند اجرا در این پژوهش به شرح زیر بود:

اولین جلسه ارزیابی ECAP، هم زمان با دریافت پردازشگر گفتار (حدوداً ۶۰-۴۰ روز بعد از انجام عمل جراحی) بود. در این جلسه، ابتدا این مجموعه (شامل پردازشگر گفتار، میکروفون، کویل و ضمائم مربوطه) به والدین بیمار تحویل شده و راهنمایی‌های لازم در این خصوص صورت پذیرفت. پروتز مورد استفاده در کلیه بیماران، Nucleus CI24R (CS) ساخت کارخانه Cochlear استرالیا بود. سپس با ارائه توضیحاتی در رابطه با این پژوهش، فرم رضایت نامه به صورت داوطلبانه توسط یکی از والدین تکمیل شده و مشخصات فردی بیمار در فرم پرسش نامه ثبت می‌گردید. لازم به ذکر است که این ارزیابی، غیر تهاجمی^۵ بوده و جزئی از ارزیابی‌های معمول بیماران می‌باشد. هم چنین به دلیل وقت گیر بودن انجام ارزیابی در تمام طول ردیف الکترودی «که شامل ۲۲ الکتروود بود» صرفاً الکترودهای شماره ۱، ۸، ۱۵ و ۲۰ (قاعده‌ای، میانی متمایل به قاعده، میانی متمایل به رأس و رأسی) مورد ارزیابی قرار گرفتند. بدین ترتیب با توجه به محل الکترودها، تمام طول ردیف الکترودی به طور اجمالی مورد ارزیابی قرار گرفت. البته در پنج نفر از بیماران به دلیل عدم وجود پاسخ در یک یا چند الکتروود مذکور، پاسخ الکترودهای مجاور مورد بررسی قرار گرفتند.

اولین قدم در این بررسی، تعیین آستانه ECAP بود. آستانه عموماً با ارائه صعودی شدت جریان محرک در هر یک از چهار الکتروود فوق‌الذکر تعیین شد. در این جا تعیین آستانه به روش مشاهده بصری صورت پذیرفت. سپس شدت جریان به صورت صعودی افزوده می‌شد تا به بلندترین سطح ارائه قابل تحمل برای بیمار (LAPL)^۶ و یا به سطح حداکثر خروجی دستگاه برسیم. بر حسب تعریف، LAPL اندکی پائین‌تر از سطح ناراحتی بیمار است. با توجه به پائین بودن سن بیماران تحت بررسی و عدم امکان همکاری مناسب از جانب آن‌ها، این سطح نیز به صورت تجربی و با مشاهده عکس‌العمل‌های کودک تعیین گردید. لازم

قله‌ها و هم چنین شیب تابع رشد دامنه ECAP پرداختند. آنها توانستند محدوده‌های هنجاری را برای دامنه و زمان نهفتگی ارائه نمایند (۱۰). بعدها برای بررسی کاربردهای بالینی بالقوه ECAP، مطالعات دیگری نیز (مثل مطالعه Lai و همکاران) بر روی توابع رشد دامنه و بازبایی^۱ ECAP صورت پذیرفت (۱۱). اخیراً در رابطه با کودکان نیز در هر دو مقطع حین و بعد از عمل، چنین مطالعاتی انجام شده است (۱). در حال حاضر و با توجه به اهمیت تنظیم دقیق پردازشگر گفتار و نیز عدم امکان دستیابی آسان به پاسخ‌های رفتاری در نوزادان، اکثر مطالعات به بررسی روابط موجود بین آستانه ECAP و سطوح آستانه و راحتی رفتاری بیماران پرداخته به نتایج قابل توجهی نیز رسیده‌اند (۱۲-۱۳).

در مجموع مهم‌ترین کاربردهای بالینی NRT به شرح زیر می‌باشند: (۱) تایید صحت کارکرد پروتز (۲) اثبات وجود پاسخ در عصب شنوایی با ارائه تحریک الکتریکی (۳) حصول یک مبنای اولیه جهت پایش تغییرات در طول زمان (۴) بررسی‌های نورولوژیک (۵) کمک به پروسه برنامه‌ریزی در پروتز کاشت حلزون (۶) پیش‌بینی سطوح آستانه و راحت شنوایی جهت تنظیم پروتز (۷) انتخاب یک راهکار کدگذاری^۲ مناسب به منظور برنامه‌ریزی پروتز (۱۴).

در حال حاضر نرم افزار NRT به منظور دستیابی به سه هدف عمده مورد استفاده قرار می‌گیرد: (۱) تعیین آستانه ECAP، که پایین‌ترین سطحی است که در آن قله N۱ قابل مشاهده بوده و تکرارپذیر باشد؛ (۲) بررسی توابع رشد ECAP در سطوح فوق آستانه، که ارتباط بین سطح ارائه محرک و دامنه ECAP را نشان می‌دهند؛ (۳) بررسی توابع بازبایی، که تغییرات دامنه ECAP را به دنبال افزایش فاصله زمانی بین پالس پوشاننده^۳ و پالس محرک نشان می‌دهند (۱۴). توضیح این که پالس پوشاننده پالسی است که جهت کاهش آرتیفکت تحریکی در فاصله معینی قبل از پالس محرک ارائه می‌شود. (بحث در خصوص آرتیفکت تحریکی در این مقال نمی‌گنجد).

در پژوهش حاضر به بررسی تغییرات شیب تابع رشد دامنه ECAP طی سه ماه بعد از دریافت پردازشگر گفتار در کودکانی که تحت عمل کاشت حلزون قرار گرفته‌اند، پرداخته شده است.

روش بررسی

این مطالعه به صورت طولی^۴ اجرا شده و اطلاعات به کمک مشاهده و اندازه‌گیری جمع‌آوری شدند. جامعه آماری شامل تمام

1- Recovery
4- Longitudinal

2- Coding strategy
5- Non Invasive

3- Masker
6- Loudest Acceptable Presentation Level



یافته‌ها

نتایج بررسی‌ها و مقایسه‌های انجام شده، به شرح زیر می‌باشد: میانگین سنی این کودکان در زمان انجام عمل جراحی ۴۱ ماه بود. میزان این میانگین بر حسب جنس، در پسران ۴۱ ماه و در دختران ۴۰ ماه بود. هم چنین حداقل سن انجام عمل، ۲۶ ماه و حداکثر آن ۴۸ ماه بود.

جدول ۱ مقادیر حاصل از بررسی و مقایسه شیب توابع رشد دامنه در جلسات مختلف را نشان می‌دهد. مقایسه نتایج به صورت درون الکترودی نشان داد که میانگین شیب این تابع در ارزیابی اول نسبت به سایر جلسات، در تمامی الکترودها پایین‌تر است. البته میزان این افزایش در هیچ یک از الکترودها معنی دار نبود ($P > 0.05$).

مقایسه نتایج به صورت بین الکترودی نیز نشان داد که در همه جلسات، میانگین تغییرات تابع رشد دامنه در الکترودهای هشتم، پانزدهم و بیستم، بالاتر از مقادیر موجود در الکترودها اول است. این افزایش در تمامی جلسات معنی دار بود ($P < 0.05$) (جدول ۱).

به ذکر است که در برخی موارد نیز تعیین آستانه به صورت نزولی انجام شد که البته کلیات کار مشابه با روش صعودی بود. پس از تعیین سطح آستانه و L.A.P.L دامنه تمامی پاسخ‌های موجود بین این دو سطح نیز تعیین و ثبت گردیدند. بدین ترتیب با توجه به مقادیر دامنه موجود، تابع رشد دامنه ECAP ترسیم شده و در نهایت شیب این تابع نیز توسط نرم افزار NRT محاسبه و ثبت گردید. لازم به ذکر است که در NRT، شدت محرک بر حسب سطح جریان (GL)^۱ بیان می‌شود. سطح جریان مورد استفاده در این نرم افزار، از ۰ تا ۲۵۰ واحد تغییر می‌کند که محدوده اسمی آن‌ها به ترتیب ۰ تا ۱/۷۵ میلی آمپر می‌باشد. ارزیابی‌های فوق حدوداً ۱، ۲ و ۳ ماه بعد نیز تکرار شده و نتایج حاصله به همان ترتیب تعیین و ثبت گردیدند. در نهایت پس از جمع‌آوری پاسخ‌ها، مقادیر شیب تابع رشد دامنه در هر بیمار در جلسات مختلف به صورت درون الکترودی^۲ و بین الکترودی^۳ با یکدیگر مقایسه شدند. جهت تعیین داده‌ها، از شاخص‌های آماری استفاده شده و به منظور تجزیه و تحلیل آنها، آزمون فریدمن^۴ به کار گرفته شد.

جدول ۱- میانگین (انحراف استاندارد) شیب تابع رشد دامنه در الکترودهای مختلف در جلسات مختلف

مقدار احتمال	میانگین شیب تابع رشد دامنه در الکترودهای مختلف (انحراف استاندارد)				جلسه
	بیستم	پانزدهم	هشتم	اول	
۰/۰۰۲	۴/۹۳، (۳/۴۴)	۴/۴۴، (۲/۱۵)	۵/۵۴، (۳/۳۶)	۳/۶۳، (۲/۵۱)	اول
۰/۰۰۲	۶/۶۹، (۳/۷۶)	۶/۲۶، (۳/۷۵)	۵/۹۲، (۲/۹۱)	۴/۳۰، (۳/۶۴)	دوم
۰/۰۰۲	۵/۷۱، (۳/۶۹)	۵/۶۹، (۳/۹۳)	۵/۶۹، (۲/۸۴)	۴/۳۲، (۳/۳۴)	سوم
۰/۰۱۰	۵/۷۱، (۳/۳۸)	۵/۶۹، (۲/۹۰)	۶/۱۰، (۳/۷۴)	۴/۰۷، (۳/۰۹)	چهارم
	معنادار نیست	معنادار نیست	معنادار نیست	معنادار نیست	مقدار احتمال

بحث

میانگین شیب تابع رشد دامنه در اولین جلسه در مقایسه با سایر جلسات نشان داد که البته میزان این کاهش معنی دار نبود. این یافته با نتایج مطالعه Hughes و همکاران (۲۰۰۱) مطابقت دارد (۱۶). چنین نتایجی احتمالاً ناشی از ایجاد برخی تغییرات فیزیکی محیطی در این گروه از بیماران می‌باشند. با توجه به ایجاد پوششی از بافت فیبروزی بر روی ردیف الکترودی که بعد از عمل و به مرور ایجاد می‌شود، این احتمال وجود دارد که رشد بیشتر این بافت، باعث حرکت ردیف الکترودی و در نتیجه تغییر مسیر جریان عصبی شده و بالطبع، تابع رشد دامنه را نیز متأثر سازد. این تغییر مسیر می‌تواند به گونه‌ای باشد که جریان محرک را به محلی دورتر از نورون‌های موجود هدایت کند و در واقع همین مسئله است که باعث کاهش شیب تابع رشد دامنه ECAP می‌گردد. هم چنین ایجاد تغییرات نوروفیزیولوژیک در این دوره

در این پژوهش تعیین محدوده طبیعی برای شیب تابع رشد دامنه ECAP در این گروه سنی امکان پذیر نبود، که علت آن تغییر پذیری بالای موجود در نتایج درون فردی^۵ و بین فردی^۶ بود. تغییر پذیری بالای نتایج درون فردی و بین فردی در الکترودهای مختلف، در مطالعات Brown و همکاران، Abbas و همکاران، Cafarelli Dees و همکاران و Brown و همکاران نیز گزارش شده است (۱۵، ۱۰، ۷-۶). به نظر می‌رسد این امر ناشی از تفاوت‌های موجود در قابلیت تحریک پذیری الیاف عصبی در افراد مورد مطالعه است. در واقع به نظر می‌رسد که تفاوت‌های موجود بین تعداد و مشخصات پاسخ الیاف عصبی برانگیخته در این افراد است که باعث ایجاد چنین تغییراتی می‌گردد. نتایج ارزیابی‌های درون الکترودی، کاهش اندکی را در مقادیر

1- Current Level
4- Friedman Test

2- Intraelectrodic
5- Intrasubjective

3- Interelectrodic
6- Intersubjective



Lai و همکاران و هم چنین مطالعه حاضر مورد استفاده قرار گرفته است، به گونه‌ای است که باعث نزدیکی بیشتر ردیف الکترودی و پایانه‌های عصبی «در مقایسه با مدل CI24M در مطالعه Hughes و همکاران» می‌شود. هم چنین پیشرفت‌های تکنولوژیک اخیر که باعث ظرافت بیشتر در انجام اعمال جراحی گردیده‌اند نیز می‌توانند تخریب بافتی کمتری را باعث گردند که این امر به نوبه خود باعث جایگزینی مقدار کمتری از بافت فیروزی یا استخوانی در محل عمل شده و بدین ترتیب فاصله بین محل تحریک و الیاف پاسخ دهنده، چندان زیاد نمی‌شود. ارزیابی‌های بین الکترودی، حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار در مقدار میانگین شیب تابع رشد دامنه در الکترودهای رأسی‌تر در مقایسه با مقادیر مشابه در الکترودی اول بود. مطالعه خاصی در این رابطه در دسترس نیست. از آنجا که انتظار می‌رود شیب تابع رشد دامنه متناسب با تعداد نورون‌هایی باشد که توسط محرک فعال شده‌اند، شاید بتوان این تفاوت معنی‌دار را به بالاتر بودن میزان بقای عصبی در قسمت‌های رأسی‌تر در مقایسه با نواحی پایه‌ای‌تر نسبت داد.

نتیجه‌گیری

با توجه به ثبات نسبی نتایج حاصله، شاید بتوان آن‌ها را با اطمینان خاطر بیشتر و برای مدت نسبتاً طولانی‌تری به منظور تنظیم پردازشگر گفتار پروتز در کودکان مورد استفاده قرار داد. همچنین با توجه به نتایج بهتر الکترودهای رأسی‌تر، می‌توان راهکارهای کدگذاری جدیدی را پایه‌ریزی نمود که اتکای بیشتری بر پاسخ‌های این الکترودها داشته و درک گفتاری بهتر و مؤثرتری را باعث گردند.

زمانی را نیز نباید از نظر دور داشت. به واقع تغییر پتانسیلی که تدریجاً و در نتیجه تغییر نسبت سدیم به پتاسیم در مایع اطراف الکترودی حادث می‌شود، می‌تواند انتقال جریان از الکترودها به سمت الیاف عصبی را متأثر ساخته و در نتیجه باعث تغییر شیب تابع رشد دامنه ECAP گردد. بر همین اساس، یکی از مسائلی که در این رابطه مطرح می‌باشد این است که در صورت مقایسه پاسخ‌های کسب شده در حین عمل یا یک روز بعد از عمل با نتایج حاصله در فاصله زمانی یک ماه بعد از عمل، احتمالاً به دلیل ایجاد تغییرات یونی بیشتر در مایع اطراف الکترودی، تغییرات بیشتری را نیز در مقایسه با مطالعاتی نظیر مطالعه حاضر شاهد خواهیم بود. شاهد این مدعا نیز تغییرات دائم پاسخ و در نتیجه، لزوم تغییر مکرر برنامه‌ریزی پردازشگر گفتار در بیماران مبتلا به منیری هستند که تحت عمل جراحی کاشت حلزون قرار گرفته‌اند. هم چنین در بیمارانی که دچار نشت مایع از محل جراحی هستند نیز نتایج مشابهی دیده می‌شود. در واقع عقیده کلی بر اینست که تغییرات حاصله در نتایج ECAP در طول زمان، احتمالاً نشان دهنده تغییر مسیر جریان محرک و یا تغییرات مربوط به پاسخدهی عصبی هستند.

هم چنین احتمال تأثیر نوع پروتز مورد استفاده بر روی شیب تابع رشد دامنه پاسخ‌ها نیز مطرح است. پیش‌تر و در مطالعات Lai و همکاران و Hughes و همکاران تأثیر این مسئله بر روی آستانه ECAP به اثبات رسیده است (۱۶، ۹). البته Hughes و همکاران افزایش معنی‌داری را در آستانه ECAP مشاهده کردند. عدم تطابق نتایج آنها «از لحاظ معنی‌داری» با نتایج مطالعات جدیدتری نظیر مطالعه Lai و همکاران می‌تواند ناشی از پروتزه‌های متفاوت مورد استفاده باشد؛ چرا که طراحی مدل CI24R(CS) که در مطالعات جدیدتر مثل مطالعه

منابع:

- 1-Mason S. Electrophysiological and objective measures. In: McCormick B, Archbold S, editors. Cochlear implants for young children: the Nottingham approach to assessment and rehabilitation. 2nd ed. London; Philadelphia: Whurr Publishers; 2003. pp:163-216.
- 2-Shapiro W. Device programming. In: Waltzman SB, Roland JT, editors. Cochlear implants. New York: Thieme; 2000. pp:185-97.
- 3-Flynn S. Cochlear implant systems. In: McCormick B, Archbold S, editors. Cochlear implants for young children: the Nottingham approach to assessment and rehabilitation. 2nd ed. London; Philadelphia: Whurr Publishers; 2003. pp:11-49.
- 4-Eisen MD, Franck KH. Electrically evoked compound action potential amplitude growth functions and HiResolution programming levels in pediatric CII implant subjects. Ear and hearing. 2004;25(6):528.
- 5-Shallop JK, Facer GW, Peterson A. Neural response telemetry with the Nucleus CI24M cochlear implant. The Laryngoscope. 1999;109(11):1755-9.
- 6-Brown CJ, Abbas PJ, Gantz BJ, others. Preliminary experience with neural response telemetry in the nucleus CI24M cochlear implant. The American journal of otology. 1998;19(3):320.
- 7-Abbas PJ, Brown CJ, Shallop JK, Firszt JB, Hughes ML, Hong SH, et al. Summary of results using the Nucleus CI24M implant to record the electrically evoked compound action potential. Ear and Hearing. 1999;20(1):45.
- 8-Dillier N, Lai WK, Almqvist B, Frohne C, Muller-Deile J, Stecker M, et al. Measurement of the electrically evoked compound action potential via a neural response telemetry system. Annals of Otolaryngology and Laryngology. 2002;111(5; PART 1):407-14.
- 9-Lai WK, Aksit M, Akdas F, Dillier N. Longitudinal behaviour of neural response telemetry (NRT) data and clinical implications. International Journal of Audiology. 2004;43(5):252-63.
- 10-Cafarelli Dees D, Dillier N, Lai WK, Von Wallenberg E, Van Dijk B, Akdas F, et al. Normative findings of electrically evoked compound action potential measurements using the neural response telemetry of the Nucleus CI24M cochlear implant system. Audiology and Neurotology. 2005;10(2):105-16.
- 11-Lai WK, Dillier N. Comparing neural response telemetry amplitude growth functions with loudness growth functions: preliminary results. Ear and hearing. 2007;28(2):42S.



12-Cullington H. Preliminary neural response telemetry results. British journal of audiology. 2000;34(3):131-40.

13-Thai-Van H, Chanal JM, Coudert C, Veuillet E, Truy E, Collet L. Relationship between NRT measurements and behavioral levels in children with the Nucleus 24 cochlear implant may change over time: preliminary report. International journal of pediatric otorhinolaryngology. 2001;58(2):153-62.

14-Brown C. The electrically evoked whole nerve action potential. In: Cullington HE, editors. Cochlear implants: objective measures. London; Philadelphia: Whurr Publishers; 2003. pp:96-129.

15-Brown CJ, Abbas PJ, Borland J, Bertschy MR. Electrically evoked whole nerve action potentials in Ineraid cochlear implant users: responses to different stimulating electrode configurations and comparison to psychophysical responses. Journal of speech and hearing Research. 1996;39(3):453.

16-Hughes ML, Vander Werff KR, Brown CJ, Abbas PJ, Kelsay DMR, Teagle HFB, et al. A longitudinal study of electrode impedance, the electrically evoked compound action potential, and behavioral measures in Nucleus 24 cochlear implant users. Ear and hearing. 2001;22(6):471.

Three Months Changes in the Amplitude Growth Function's Slope of the Electrically Evoked Action Potential

* Pourjavid A.(M.Sc.)¹, Adel Ghahraman M.(M.Sc.)², Sedaie M.(M.Sc.)², Farhadi M.(M.D.)³, Daneshi A.(M.D.)³, Motesadi Zarandi M.(M.D.)⁴, Emamjome H.(B.Sc.)⁵, Mobedshahi F.(B.Sc.)⁶, Abbasalipour Kabirrah P.(B.Sc.)⁶, Faghihzadeh S.(Ph.D.)⁷

Receive date: 027/07/2010

Accept date: 11/06/2011

1- M.Sc. in Audiology, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- M.Sc. in Audiology, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Ph.D. in Otolaryngology, Professor, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- Ph.D. in Otolaryngology, Associate Professor, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

5- Audiologist, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

6- Ph.D. in Biostatistics, Professor, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran

***Correspondent Author Address:**

Enghelab Street, North Saadi St., Amir Alam Hospital, Department of Audiology, Tehran, Iran.

*Tel: +98 21 66708103

*E-mail: apourjavid@razi.tums.ac.ir

Abstract

Objective: In neural response telemetry, intracochlear electrodes stimulate the auditory nerve and record the neural responses. The electrical stimulation is sent to the auditory nerve by an electrode and the resulted response, called electrically evoked compound action potential, is recorded by an adjacent electrode. The most important clinical applications of this test are evaluation and monitoring the intra and postoperative responses of auditory nerve and help to primary setting of speech processor. The aim of this study was evaluating the potential's slope of amplitude growth function changes three months after receiving the device in pediatric cochlear implant recipients.

Materials & Methods: This longitudinal study evaluated the potentials' slope of amplitude growth function changes in four given electrodes in four sessions after receiving the device by approximately one month's intervals in all of the children who implanted in Amir Alam and Hazrat-e-Rasoul hospitals in 2007, July to December. Friedman test was used to analyse the results.

Results: Electrically evoked compound action potential's mean slope of each electrode was more in later sessions relative to first session, while there was significant difference between the 1st and the other electrodes' responses in every session ($P < 0.05$).

Conclusion: The reliability of the responses results in more assurance of clinician to fit the speech processor for long time. Better responses in apical electrodes may lead to develop an effective coding strategy.

Keywords: Electrically evoked compound action potential, Neural response telemetry, Cochlear implant