Audiol. 2009;17(2):1-8.

Evaluation of the electrically evoked action potential threshold changes in three months after receiving the device in children with cochlear implant

Alireza Pourjavid[1], Mansoureh Adel Ghahraman[2], Hessam-el-din Emamjome[3], Mahin Sedaie[2], Dr. Mohammad Farhadi[3], Dr. Ahmad Daneshi[3], Dr. Massoud Motesadi Zarandi[4], Farzad Mobedshahi[4], Parvaneh Abbasalipour Kabirrah[4]

[1]- M.Sc. in Audiology, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran
[2]- Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran
[3]- Ear, nose, thoat and Head and Neck Surgery Reseach Center, Iran University of Medical Sciences, Iran
[4]- Cochlear Implant Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Iran

Received: 22 September 2008. Accepted: 8 November 2008

Abstract

Background and Aim: In neural response telemetry (NRT), intracochlear electrodes stimulate the auditory nerve and record the neural responses. The electrical stimulation send to the auditory nerve by an electrode and the resulted response, called electrically evoked compound action potential (ECAP), 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 of the potential's threshold changes in three monthes after receiving the devise in pediatric cochlear implant recipients.

Materials and Methods: This longitudinal study evaluated the potential's threshold in four given electrodes in four sessions after receiving the device by approximately one months intervals in children implanted in Amir Alam and Hazrat-e-Rasoul hospitals in 2007, July to December.

Results: ECAP mean threshold level of each electrode did not significantly change in differnent sessions, while there was significant difference between apical and basal electrodes' responses in every session($p<0.001$).

Conclusion: The reliabiliy of the responses result in more certainty of clinician to fit the speech processor for a long time. Better responses in apical electrodes may lead to develope an effective coding strategy.

Keywords: electrically evoked compound action potential, neural response telemetry, cochlear implant

Corresponding author: Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Pich-e-Shemiran, Enghelab Ave., Tehran, 1148965141, Iran. Tel:(98)2177534364(260) E-mail:madel@sina.tums.ac.ir

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

شنوایی شناسی ـ دوره ۱۷، شماره ۲، ۱۳۸۷

مقاله پژوهشی

بررسی تغییرات آستانه پتانسیل عمل مرکب الکتریکی طی سه ماه بعد از دریافت پروتز در کودکان کاشت حلزون شده

علیرضا پورجاوید[۱]، منصوره عادل قهرمان[۲]، حسام الدین امام جمعه[۳]، مهین صدایی[۲]، دکتر محمد فرهادی[۳]، دکتر احمد دانشی[۳]، دکتر مسعود متصدی زرندی[۴]، فرزاد موبدشاهی[۴]، پروانه عباسعلی پور کبیره[۴]

[۱]ـ کارشناس ارشد شنوایی شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

[۲]ـ گروه شنوایی شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

[۳]ـ مرکز تحقیقات گوش، گلو، بینی و جراحی سر و گردن، دانشگاه علوم پزشکی ایران، ایران

[۴]ـ مرکزتحقیقات کاشت حلزون، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

چکیده

زمینه و 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 آستانه این پتانسیل طی سه ماه بعد از دریافت پروتز در کودکان کاشت حلزون شده بود.

روش بررسی: مطالعه حاضر، یک مطالعه طولی بود. جمعیت مورد مطالعه، کودکانی بودند 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. آستانه این پتانسیل طی چهار جلسه پس از دریافت پروتز و با فواصل زمانی تقریباً یک ماهه، در الکترودهای اول، هشتم، پانزدهم و بیستم مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین آستانه‌ها، تفاوت درون الکترودی معنی‌داری نداشتند. اما مقایسه بین الکترودی نتایج حاکی از کاهش معنی‌دار میانگین آستانه در الکترودهای رأسی‌تر نسبت به الکترودهای پایه‌ای‌تر بود($p<۰/۰۰۱$).

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

واژگان کلیدی: پتانسیل عمل مرکب الکتریکی، تله متری پاسخ عصبی، کاشت حلزون

(وصول مقاله: ۸۷/۷/۱، پذیرش: ۸۷/۸/۱۸)

مقدمه

طی سال‌های اخیر، استفاده از محرک‌های الکتریکی به جای محرک‌های صوتی باعث ایجاد ارزیابی‌های الکتروفیزیولوژیک عینی بسیاری گردیده که در روند راهبری (management) خردسالان هم قبل از انجام کاشت حلزون و هم بعد از آن بسیار مفید فایده‌اند(۱). قبل از انجام کاشت حلزون، از این ارزیابی‌ها به منظور بررسی میزان بقای عصبی (neuronal

نویسنده مسئول: تهران خیابان انقلاب، نبش خیابان صفی علیشاه، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه شنوایی شناسی

کد پستی: ۱۱۴۸۹۶۵۱۴۱، تلفن: ۷۷۵۳۴۳۶۴ ، E-mail:madel@sina.tums.ac.ir

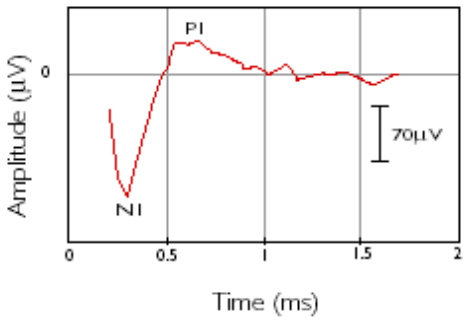
[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

(survival) استفاده شده و در حین و بعد از عمل جراحی نیز جهت پایش وضعیت عملکرد بیمار و پروتز به‌کار می‌روند(۱و۲).

یکی از این ارزیابی‌ها که در حال حاضر در رأس اکثر پروژه‌های تحقیقاتی قرار دارد، ارزیابی پتانسیل عمل مرکب الکتریکی (Electrically evoked Compound Action Potential: ECAP) است که ارزیابی عینی مطمئن و با ثباتی نیز به شمار می‌رود(۳و۴). در این‌جا تحریک الکتریکی بخش محیطی عصب شنوایی توسط ردیف الکترودی، باعث برانگیختن پاسخ عصبی در مسیر شنوایی صعودی می‌گردد، که با استفاده از تکنیک‌هایی مشابه با تکنیک‌های ثبت در ادیومتری پاسخ برانگیخته (Evoked Response Audiometry: ERA) آکوستیکی مرسوم، می‌توان این فعالیت عصبی را نیز ثبت نمود(۱و۵). این کار، با نصب یک برنامه نرم‌افزاری که توسط شرکت سازنده در اختیار قرار می‌گیرد قابل انجام است. شرکت‌های مختلف دست اندرکار در زمینه ساخت پروتز کاشت حلزون به‌طور 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 "تله‌متری پاسخ عصبی" (Neural Response Telemetry: NRT) نامیده می‌شود(۱و۳). به علاوه، نرم‌افزاری که به‌این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد نیز به همین نام خوانده می‌شود.

به دلیل نزدیکی الکترود ثبات به اجزاء عصبی، دامنه ECAP بسیار بزرگ بوده و به همین خاطر نسبت به آرتیفکت‌های ناشی از حرکت نیز بسیار انعطاف پذیر و کارآمد است(۳). بنابراین هنگام ارزیابی ECAP نیازی به آرامش مطلق کودک و یا استفاده از آرام بخش‌ها نیست و به همین دلیل هم جهت ارزیابی خردسالان بسیار مناسب است(۱و۳). پاسخ حاصله شامل یک قله منفی (N_1) با زمان نهفتگی حدوداً ۰/۳ میلی ثانیه و یک قله مثبت (P_1) با زمان نهفتگی تقریباً ۰/۶ میلی‌ثانیه است(۳). شکل ۱ نمونه‌ای از این پاسخ را نشان می‌دهد.

محل تولید پاسخ‌های برانگیخته الکتریکی، مشابه پاسخ‌های برانگیخته صوتی است. بنابراین عواملی نظیر خواب، بیهوشی



شکل ۱ـ نمونه‌ای از شکل موج طبیعی ECAP

و استفاده از آرام‌بخش‌ها نیز تأثیر مشابهی بر این پاسخ‌ها دارند. به همین دلیل هم ECAP و پاسخ برانگیخته الکتریکی شنوایی ساقه مغز (Electrically evoked Auditory Brainstem Response: EABR) مانند الکتروکوکلئوگرافی (Electrocochleography: ECochG) و پاسخ شنوایی ساقه مغز (Auditory Brainstem Response :ABR) نسبت به سایر پاسخ‌های برانگیخته الکتریکی کاربرد بیشتری به ویژه در جمعیت خردسالان پیدا کرده‌اند (در واقع ECAP، معادل الکتریکی ECochG است)(۱).

طی چند سال اخیر مطالعات بسیاری در خصوص امواج ECAP بعد از عمل کاشت در بزرگسالان انجام شده است(۱). مطالعات اولیه اکثراً به ارزیابی پارامترهای مورد نیاز جهت ثبت پاسخ‌های قابل قبول ECAP پرداخته‌اند(۸–۵). بعدها Lai و همکاران (۲۰۰۴) به بررسی رفتارهای طولی پاسخ‌ها پرداخته و به‌ثبات نسبی پاسخ‌های NRT پی‌بردند(۹). Cafarelli Dees و همکاران (۲۰۰۵) نیز در بزرگترین مطالعه‌ای که تاکنون در این رابطه انجام شده است به هنجاریابی مقادیر زمان نهفتگی و دامنه قله‌ها و هم‌چنین 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، ۲۰۰۷) روی توابع رشد دامنه و بازیابی ECAP (recovery) انجام شد(۱۱). اخیراً انجام چنین مطالعاتی به سمت کودکان نیز گرایش پیدا کرده

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

است و در هر دو مقطع حین و بعد از عمل جراحی صورت گرفته 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 سطح آستانه و سطح راحت بلندی رفتاری بیماران پرداخته به نتایج قابل توجهی نیز دست یافته‌اند(۱۲و۱۳).

در مجموع می‌توان مهم‌ترین کاربردهای بالینی NRT را به شرح زیر بیان داشت: ۱) تائید 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 پروتز کاشت حلزون ۶) پیش‌بینی سطح آستانه و سطح راحت شنوایی جهت تنظیم پروتز ۷) انتخاب یک راهکار کدگذاری (coding strategy) 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 N_1 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 و ۳) بررسی توابع بازیابی، که تغییرات دامنه ECAP را به دنبال افزایش فاصله زمانی بین پالس پوشاننده (masker) و پالس محرک نشان می‌دهند(۱۴). توضیح این‌که پالس پوشاننده پالسی است که جهت کاهش آرتیفکت تحریکی در فاصله معینی قبل از پالس محرک ارائه می‌شود.

در پژوهش حاضر به بررسی تغییرات آستانه ECAP طی سه ماه بعد از دریافت پروتز در کودکانی که تحت عمل کاشت حلزون قرار گرفته‌اند، پرداخته شده است.

روش بررسی

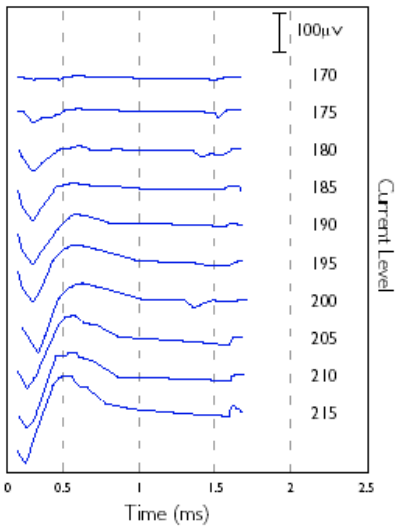
این مطالعه به صورت طولی (longitudinal) اجرا شده و اطلاعات به کمک مشاهده و اندازه‌گیری جمع‌آوری شدند. جامعه آماری شامل کودکان زیر چهار سالی بود که در تابستان و پاییز سال ۱۳۸۶ در مراکز کاشت حلزون بیمارستان‌های امیراعلم و حضرت رسول اکرم(ص) تهران تحت عمل کاشت حلزون قرار گرفته بودند. لازم به ذکر است که به دلیل کمبود پروتز و اولویت-های آموزشی آتی این گروه از کودکان، مراکز ذی‌ربط ناگزیر از اعمال محدودیت سنی در این مورد می‌باشند. 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، همزمان با دریافت بخش خارجی پروتز (حدوداً ۶۰-۴۰ روز بعد از عمل کاشت) بود. در این جلسه، ابتدا این مجموعه (شامل پردازشگر گفتار، میکروفن، 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 رضایت‌نامه به صورت داوطلبانه توسط یکی از والدین تکمیل شده و مشخصات فردی بیمار در فرم پرسش‌نامه ثبت می‌گردید. شایان ذکر است این ارزیابی، غیرتهاجمی بوده و جزئی از ارزیابی‌های معمول بیماران می‌باشد. هم‌چنین به دلیل وقت‌گیر بودن ارزیابی در تمام طول ردیف الکترودی - شامل ۲۲ الکترود - صرفاً الکترودهای شماره ۱، ۸ ، ۱۵ و ۲۰ (قاعده‌ای، میانی متمایل به قاعده، میانی متمایل به رأس و رأسی) مورد ارزیابی قرار گرفتند. به‌این ترتیب با توجه به محل الکترودها، تمام طول ردیف الکترودی به طور اجمالی مورد ارزیابی قرار گرفت.

تعیین آستانه ECAP، با بهره‌گیری از یک دستگاه کامپیوتر شخصی و دستگاه برنامه‌ریزی قابل حمل (Portable Programming System: PPS) و هم‌چنین به کمک نرم‌افزار NRT، با ارائه شدت جریان به صورت صعودی یا نزولی در چهار الکترود فوق الذکر انجام شد(شکل ۲). تعیین آستانه، با مشاهده بصری صورت پذیرفته و جهت جلوگیری از خطای مشاهده‌گر،

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]



شکل۲ـ نمونه‌ای از آستانه گیری ECAP

ملاک تأیید آستانه، مشاهده افزایش دامنه پاسخ حاصله با افـزایش شدت محرک بود. به عنوان مثال در شکل ۲، آستانه ECAP برابر با CL ۱۷۵ است. در NRT شدت محرک بر حسب سطح جریـان (Current Level: CL) بیان می‌شود. سطح جریان مورد استفاده در این نرم افزار، از صفر تا ۲۵۰ واحد تغییر می‌کنـد کـه محـدوده اسمی آن‌ها به ترتیب صفر تا ۱/۷۵ میلی‌آمپر می‌باشد.

ارزیابی‌های فوق معمولاً ۱، ۲ و ۳ ماه بعد از کاشت حلزون نیز تکرار شده و نتایج حاصله به همان ترتیب تعیین و ثبت گردیدند.

در نهایت پس از جمع‌آوری پاسخ‌ها، مقادیر آستانه در هر بیمار در جلسات مختلف به صورت درون الکترودی (intraelectrodic) و بین الکترودی (interelectrodic) با یکدیگر مقایسه شدند.

جهت تعیین داده‌ها، از شاخص‌های آماری استفاده شده و به‌منظور تجزیه و تحلیل آنها، آزمون فریدمن به‌کار گرفته شد.

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 بررسـی و مقایسـه آسـتانه‌هـای درون الکترودی در جلسات مختلف را نشان می‌دهد. مقایسه نتـایج به صورت درون الکترودی نشان داد تقریباً در تمامی الکترودهـا بـا گذشت زمان، افزایش اندکی در میانگین آستانه دیده می‌شود. البته این افزایش تنها در الکترود پانزدهم معنی‌دار بوده است(p=۰/۰۰۶) و در سایر الکترودهـا معنـی‌دار نبـود(p>۰/۰۵). حـداقل و حـداکثر آستانه در جلسـه اول، بـه ترتیـب ۱۴۵CL و ۲۱۵CL و در سـایر جلسات، ۱۴۵CL و ۲۱۰CL بـود. هـم چنـین حـداقل و حـداکثر آستانه در الکترود اول، به ترتیـب ۱۶۰CL و ۲۱۵CL، در الکتـرود هشـــتم ۱۵۰CL و ۲۰۵CL، در الکتـــرود پـــانزدهم ۱۵۰CL و ۲۱۰CL و در الکترود بیستم ۱۴۵CL و ۲۱۰CL بود.

مقایسه نتایج به‌صورت بین الکترودی نیز نشان داد که تقریباً در همه جلسات، میانگین آستانه حاصله در الکترودهای پانزدهم و بیستم، پایین‌تر از مقادیر موجود در الکترودهای اول و هشتم است. این کاهش در تمامی جلسات و در همه الکترودها معنی‌دار بود (p<۰/۰۰۱)(جدول ۱).

بحث

در پژوهش حاضر تعیین محدوده هنجار برای آستانه ECAP در این گروه سنی امکان‌پذیر نبود، که علت آن تغییرپذیری بالایی بود که در نتایج درون فردی و بین فردی مشاهده شد. به‌این ترتیب شاید بهتر باشد که صرفاً کسب پاسخ در هر سطحی از محرک و نه الزاماً در سطوح تحریکی پایین را به‌عنوان یک پیش‌آگهی خوب مدنظر داشته باشیم. تغییرپذیری بالای نتایج درون فردی و بین فردی در الکترودهای مختلف، در مطالعات Brown و همکاران(۱۹۹۶ و ۱۹۹۸)، Abbas و همکاران(۱۹۹۹)، Cafarelli Dees و همکاران(۲۰۰۵) گزارش شده است(۶، ۷، ۱۰ و ۱۶). ظاهراً این امر ناشی از تفاوت‌های موجود در قابلیت تحریک‌پذیری الیاف عصبی در افراد مورد مطالعه

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

جدول۱ـ میانگین (انحراف معیار) آستانه در الکترودهای مختلف در جلسات مختلف

		میانگین (انحراف معیار) آستانه در الکترودهای مختلف				
		اول	هشتم	پانزدهم	بیستم	p
جلسه	اول	۱۹۰/۸۳ (۱۲/۴۵)	۱۸۰/۸۳ (۱۳/۳۹)	۱۸۰/۴۲ (۱۲/۷۳)	۱۷۵/۰۰ (۱۳/۹۹)	<۰/۰۰۱
	دوم	۱۹۲/۲۲ (۱۰/۹۲)	۱۸۰/۴۲ (۱۳/۳۳)	۱۷۹/۱۷ (۱۰/۷۹)	۱۷۶/۲۵ (۱۱/۴۲)	<۰/۰۰۱
	سوم	۱۹۲/۳۶ (۱۰/۷۲)	۱۸۱/۱۱ (۱۴/۴۰)	۱۸۲/۹۲ (۱۱/۹۱)	۱۷۶/۸۱ (۱۲/۹۴)	<۰/۰۰۱
	چهارم	۱۹۳/۶۱ (۸/۹۱)	۱۸۲/۶۴ (۱۳/۶۵)	۱۸۴/۳۱ (۱۱/۷۸)	۱۷۷/۰۸ (۱۳/۱۷)	<۰/۰۰۱
p		Ns*	Ns	۰/۰۰۶	Ns	

*معنی دار نبود

است. در واقع به‌نظر می‌رسد که تفاوت‌های موجود بین تعداد و مشخصات پاسخ الیاف عصبی برانگیخته در این افراد است که باعث ایجاد چنین تغییراتی می‌گردد.

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که با گذشت زمان، افزایش اندکی در مقادیر میانگین آستانه درون الکترودی ایجاد می‌شود که البته این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نیست. این تغییر آستانه، با نتایج مطالعات Lai و همکاران(۲۰۰۴) و Hughes و همکاران(۲۰۰۱) مطابقت دارد(۹ و ۱۷). Lai و همکاران مشاهده کردند که مقادیر آستانه حاصله در مطالعه‌شان اکثراً در فاصله ۶-۱۱CL از میانگین قرار داشتند. بنابراین انتظار تغییر چندانی در مقادیر آستانه در طول زمان نداشتند. Hughes و همکاران نیز طی یک سال بعد از عمل، افزایش‌هایی را در آستانه مشاهده کردند. چنین نتایجی می‌توانند ناشی از ایجاد برخی تغییرات فیزیکی محیطی در این گروه از بیماران باشند. با توجه به ایجاد پوششی از بافت فیبروزی روی ردیف الکترودی که بعد از عمل و به‌مرور 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، آستانه را نیز متأثر سازد. این تغییر مسیر می‌تواند به‌گونه‌ای باشد که جریان محرک را به محلی دورتر از نورون‌های موجود هدایت کند و در واقع همین مسئله است که باعث افزایش آستانه ECAP می‌گردد. هم چنین ایجاد تغییرات نوروفیزیولوژیک در این دوره زمانی را نیز نباید از نظر دور داشت. در واقع عقیده کلی براین است که تغییرات حاصله در نتایج ECAP در طول زمان، احتمالاً نشان دهنده تغییر مسیر جریان محرک و یا تغییرات مربوط به پاسخ‌دهی عصبی هستند. البته Hughes و همکاران افزایش معنی‌داری را در آستانه ECAP مشاهده کردند. عدم تطابق نتایج آنها با نتایج پژوهش حاضر می‌تواند ناشی از پروتزهای متفاوت مورد استفاده باشد؛ چرا که طراحی مدل CI24R(CS) 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 فیبروزی یا استخوانی در محل عمل شده و بدین ترتیب فاصله بین محل تحریک و الیاف پاسخ‌دهنده، چندان زیاد نمی‌شود.

آخرین یافته این پژوهش، کاهش معنی‌دار میانگین آستانه الکترودهای رأسی‌تر (۱۵و۲۰) نسبت به الکترودهای پایه‌ای‌تر (۱و۸) بود. این نتایج با یافته‌های مطالعه Shpak و همکاران(۲۰۰۴) کاملاً مطابقت دارد(۱۵). Lai و همکاران نیز تفاوت‌هایی را در این رابطه مشاهده نمودند، ولی این تفاوت در مطالعه آنها معنی‌دار نبود(۹). به‌نظر می‌رسد که محتمل‌ترین دلیل

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

این امر، پروتز مورد استفاده در مطالعه آنها باشد. آنها نیز از مدل CI24M استفاده کرده بودند، در حالی که در مطالعه حاضر و مطالعه Shpak از مدل CI24R(CS) استفاده شده است. در مدل CI24R(CS)، ردیف الکترودی در رأس حلزون اتصال محکم‌تری داشته و به پایانه‌های عصبی نزدیک‌تر است، اما در مدل CI24M به دلیل نبودن چنین طراحی، احتمال حرکت و یا خروج ردیف الکترودی از درون حلزون وجود دارد، کما اینکه تاکنون به همین علت، چندین مورد عمل جراحی مجدد در این مدل انجام شده است. با این وجود این محققان نیز در ارزیابی‌های انفرادی خود، بعضاً تغییرات بین الکترودی را گزارش کرده‌اند. در مجموع شاید بتوان محتمل‌ترین دلیل پایین بودن آستانه در الکترودهای رأسی‌تر را به وجود سلول‌های عصبی بیشتر در این نواحی از عقده مارپیچی نسبت داد. ظاهراً چنین تفاوت معنی‌دار، تنها با وجود چنین تفاوت جمعیتی بارزی در میزان بقای عصبی توجیه‌پذیر است.

نتیجه‌گیری

با توجه به ثبات نسبی نتایج حاصله، شاید بتوان آن‌ها را با اطمینان خاطر بیشتر و برای مدت نسبتاً طولانی‌تری به‌منظور 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. این مقاله حاضر نتیجه طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی تهران با شماره قرارداد ۷۷۶۴ می‌باشد.

REFERENCE

1. Mason S. Electrophysiological and objective measures. In: Mc Cormick B, Archbold S, editors. Cochlear implants for young children. 2nd ed. London: Whurr publishers; 2003. p. 163-216.
2. Shapiro WH. Device programming. In: Waltzman SB, Cohen NL, editors. Cochlear implants. 1st ed. New York: Thieme;2000.p.185-97.
3. Flynn S. Cochlear implant systems. In: Mc Corimick B, Archbold S, editors. Cochlear implants for young children. 2nd ed. London: Whurr publishers;2003.p.11-49.
4. Eisen MD, Frank KH. Electrically evoked compound action potential amplitude growth functions and HiResolution programming levels in pediatric CII implant subject. Ear Hear. 2004;25(6):528-38.
5. Shallop JK, Facer GW, Peterson A. Neural response telemetry with the Nucleus CI24M cochlear implant. Laryngoscope. 1999;109(11):1755-9.
6. Brown CJ, Abbas PJ, Gantz BJ. Preliminary experience with neural response telemetry in the Nucleus CI24M cochlear implant. Am J Otol.1998;19(3):320-7.
7. Abbas PJ, Brown CJ, Shallop JK, Firstz JB, Hughes ML, Michelle L, et al. Summary of results using the Nucleus CI24M implant to record the electrically evoked compound action potential. Ear Hear.1999;20(1):45-59.
8. Dillier N, Lai WK, Almqvist B, Frohne C, Muller-Deile J, Stecker M, et al. Measurement of electrically evoked compound action potential via a neural response telemetry system. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2002;111(5pt1):407-14.
9. Lai WK, Aksit M, Akdas F, Dillier N. Longitudinal behaviour of neural response telemetry (NRT) data and clinical implications. Int J Audiol.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

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]

Nucleus CI24M cochlear implant system. Audiol Neurootol. 2005;10(2):110-6.
11. Lai WK, Dillier N. Comparing neural response telemetry amplitude growth functions with loudness growth functions: preliminary results. Ear Hear.2007;28(2 suppl):42-5s.
12. Cullington H. Preliminary neural response telemetry results. Br J Audiol. 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. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2001;58(2):153-65.
14. Brown CJ. The electrically evoked whole nerve action potential. In: Cullington HE, editor. Cochlear implants objective measures. 1st ed. London: Whurr publishers; 2003.p.96-129.
15. Shpak T, Berlin M, Luntz M. Objective mesurements of auditory nerve recovery function in Nucleus CI24 implantees in relation to subjective preference of stimulation rate. Acta Otolaryngol. 2004;124(6):679-83.
16. 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. J Speech Hear Res. 1996;39(3):453-67.
17. 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 Hear.2001;22(6):471-86.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-05]