

## Research Article

# Correlation between acoustically evoked short latency negative response and vestibular evoked myogenic potentials in children with profound sensorineural hearing-loss

**Zahra Jafari<sup>1</sup>, Saeed Malayeri<sup>2</sup>, Nima Rezazadeh<sup>2</sup>, Farideh HajiHeydari<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>- Rehabilitation Research Center, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

<sup>2</sup>- Department of Audiology, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup>- Pediatric Neurorehabilitation Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

Received: 11 May 2011, accepted: 30 October 2011

## **Abstract**

**Background and Aim:** Vestibular evoked myogenic potentials and acoustically evoked short latency negative response are two non-cochlear responses with probably saccular origin. The present study was conducted to determine the percentage of presence and the relation between these two responses in children with hearing loss.

**Methods:** Thirty children with profound congenital sensorineural hearing loss were studied. Vestibular evoked myogenic potentials elicited by tone burst stimuli and acoustically evoked short latency negative response elicited by click stimuli were recorded. Both responses were recorded at air conduction threshold level monaurally via an internal receiver.

**Results:** Vestibular evoked myogenic potentials in 53.3% of children and acoustically evoked short latency negative response in 40.0% of cases were recorded. There was a significant correlation between the percentage of recording these two responses ( $p=0.005$ ). Gender and the stimulated ear had no effect on the results.

**Conclusion:** In almost half of these disabled children, both vestibular evoked myogenic potentials and acoustically evoked short latency negative response were recorded. This finding may both indicate that hearing loss has no effect on the function of otolith organs in some children and vestibular deficits probably exist along with hearing impairment in others. This finding reiterates the importance of evaluation of vestibular system as part of standard auditory evaluations.

**Keywords:** Vestibular evoked myogenic potentials, acoustically evoked short latency negative response, profound hearing loss, Saccule

---

**Corresponding author:** Rehabilitation Research Center, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Nezam Alley, Shahid Shahnazari St., Madar Square, Mirdamad Blvd., Tehran, 15459-13487, Iran. Tel: 009821-22228051-2, E-mail: z\_jafari@tums.ac.ir

## بررسی همبستگی پاسخ منفی با زمان نهفتگی کوتاه برانگیخته صوتی و پتانسیل عضلانی برانگیخته دهلیزی در کودکان کم‌شنوای حسی عصبی عمیق

زهرا جعفری<sup>۱</sup>، سعید ملایری<sup>۲</sup>، نیما رضازاده<sup>۳</sup>، فریده حاجی حیدری<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> - مرکز تحقیقات توانبخشی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

<sup>۲</sup> - گروه شنوایی‌شناسی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

<sup>۳</sup> - مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب اطفال، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** پتانسیل عضلانی برانگیخته دهلیزی و پاسخ منفی با زمان نهفتگی کوتاه برانگیخته صوتی دو پاسخ غیرحلزونی با منشاء احتمالی ساکول است. مطالعه حاضر با هدف تعیین درصد وجود دو پاسخ و بررسی ارتباط آنها در کودکان کم‌شنوا انجام شد.

**روش بررسی:** این مطالعه روی ۳۰ کودک کم‌شنوای حسی عصبی عمیق مادرزاد انجام شد. پتانسیل عضلانی برانگیخته دهلیزی با ارائه محرک تن‌برست و پاسخ منفی با زمان نهفتگی کوتاه برانگیخته صوتی با ارائه محرک کلیک ثبت گردید. هر دو پاسخ در سطح شدت آستانه راه هوایی به صورت یک گوشی از طریق رسیور داخلی ثبت شدند.

**یافته‌ها:** پتانسیل عضلانی برانگیخته دهلیزی در ۵۳/۳ درصد کودکان و پاسخ منفی با زمان نهفتگی کوتاه برانگیخته صوتی در ۴۰ درصد کودکان به دست آمد. بین درصد ثبت این دو پاسخ، ارتباط معنی‌داری وجود داشت ( $p=0/005$ ). جنسیت و گوش مورد بررسی بر نتایج آزمون‌ها تأثیری نداشت.

**نتیجه‌گیری:** در نزدیک به نیمی از کودکان کم‌شنوا، هر دو پتانسیل عضلانی برانگیخته دهلیزی و پاسخ منفی با زمان نهفتگی کوتاه برانگیخته صوتی ثبت گردید. این یافته از یک سو به عدم تأثیر کم‌شنوایی بر عملکرد ساختارهای اتولیتی در برخی از کودکان و از سوی دیگر به احتمال وجود نقص دهلیزی به همراه کم‌شنوایی عمیق در گروه دیگر اشاره دارد. این امر بر ضرورت بررسی عملکرد دستگاه دهلیزی در کنار سایر ارزیابی‌ها برای اطلاع از عملکرد این دستگاه تأکید دارد.

**واژگان کلیدی:** پتانسیل عضلانی برانگیخته دهلیزی، پاسخ منفی با زمان نهفتگی کوتاه برانگیخته صوتی، کم‌شنوایی عمیق، ساکول

(دریافت مقاله: ۹۰/۲/۲۱، پذیرش: ۹۰/۸/۸)

### مقدمه

ویژه‌ای برای بررسی عملکرد دستگاه دهلیزی وجود دارد. در حالی که از قدمت آزمون‌هایی نظیر الکترونیستاگموگرافی (Electronystagmography: ENG) ده‌ها سال می‌گذرد و یافته‌های زیادی از انجام آن در افراد هنجار و در اختلالات مختلف دستگاه دهلیزی در دست است، اما آزمون‌هایی مانند پتانسیل‌های عضلانی برانگیخته دهلیزی (Vestibular Evoked Myogenic Potential: VEMP) یا پاسخ منفی با زمان نهفتگی کوتاه برانگیخته صوتی (Acoustically Evoked Short latency

دو لایبرنت دهلیزی، ساختارهایی متقارن هستند. هر لایبرنت دهلیزی در همکاری با لایبرنت دهلیزی سمت مقابل قادر است شتاب خطی و شتاب زاویه‌ای را اندازه بگیرد. شتاب خطی توسط ارگان‌های اتولیتی یا اوتریکول و ساکول کشف و از طریق جاذبه زمین و حرکت بدن ایجاد می‌شود. شتاب زاویه‌ای توسط مجاری نیم‌دایره کشف، و در اثر چرخش سر و یا بدن ایجاد می‌شود (۱).  
در ارزیابی‌های الکتروفیزیولوژیک شنوایی، آزمایش‌های

گزارش شد (۳). در مطالعه اخیر Emara (۲۰۱۰) روی کودکان کم‌شنوای حسی عصبی عمیق نیز ASNR در ۳۰/۴۳ درصد گوش‌ها گزارش شد. ضمن این که VEMP در کلیه گوش‌های دارای ASNR و در ۵۳/۱۳ درصد گوش‌های بدون ASNR قابل ثبت بود (۵).

با وجود گزارش‌ها و شواهد بالینی متعددی که در زمینه اختلالات تعادلی در کودکان کم‌شنوای حسی عصبی شدید تا عمیق با آزمایش‌های عملکردی و الکتروفیزیولوژیک در دست است و علی‌رغم نیاز به استفاده کاربردی از این یافته‌ها در ارزیابی‌های بالینی و مشاوره شنوایی‌شناسی، مقاله معتبری در این زمینه در ایران منتشر نشده است. مطالعه حاضر با هدف ثبت دو پاسخ VEMP و ASNR در این کودکان و گزارش درصد فراوانی و میزان همبستگی بین آنها و اشاره به کاربرد بالینی این آزمون‌ها انجام شد.

### روش بررسی

بررسی مقطعی حاضر روی ۳۰ کودک کم‌شنوای عمیق مادرزاد شامل ۱۴ دختر (۴۶/۷ درصد) و ۱۶ پسر (۵۳/۳ درصد) با محدوده سنی ۶/۰ تا ۹/۴ سال، با میانگین سنی ۶/۹۳ و انحراف معیار ۱/۱۱ سال، از تیر تا آبان ماه سال ۱۳۸۹ انجام شد. در معیارهای ورود به مطالعه، وجود کم‌شنوایی حسی عصبی عمیق دوطرفه مادرزادی یا از بدو تولد براساس آزمایش ادیومتری تن خالص (دستگاه ادیومتر AC5 ساخت شرکت Intracoustic، کشور دانمارک) و کسب نتیجه طبیعی در آزمایش تمپانومتری برای اطمینان از سلامت گوش میانی (دستگاه تمپانومتر AZ7 ساخت شرکت Intracoustic، کشور دانمارک) مد نظر بود. کودکان دچار اختلال بینایی، نقص ذهنی و یا اختلال یادگیری از مطالعه کنار گذاشته شدند. کودکان مورد بررسی از مرکز توانبخشی ویژه کودکان کم‌شنوا واقع در منطقه ۱۰ تهران، و براساس معیارهای ورود به مطالعه انتخاب شدند. کلیه افراد نمونه با کسب رضایت‌نامه کتبی وارد مطالعه شدند، و بررسی حاضر از جنبه رعایت ملاحظات اخلاقی به تأیید معاونت پژوهشی دانشگاه علوم

Negative Response: ASNR) که به موج n3 نیز شناخته می‌شود، جدید بوده و اطلاعات محدودی درباره آنها در دست است.

VEMP که به‌طور مرسوم با ارائه تحریک صوتی در سطوح شدتی بالا از عضله جناغی-چنبری-ماستوئیدی (sternocleidomastoid: SCM) قابل ثبت است، پاسخی است که در مطالعات انجام گرفته روی ضایعات شنوایی-دهلیزی محیطی، منشأ دهلیزی آن تأیید شده است. این پاسخ با یک قله مثبت (p1/p13) در حدود ۱۱ میلی ثانیه و قله منفی (n1/n23) در حدود ۱۸ میلی ثانیه مشخص می‌شود و در کل، ساکول به‌عنوان منشأ احتمالی آن ذکر شده است. از سوی دیگر، ASNR یا n3 نیز پاسخ منفی بزرگی است که در آزمایش پاسخ شنوایی ساقه مغز (Auditory Brainstem Response: ABR) در سطوح شدتی بالای محرک، از برخی افراد کم‌شنوای عمیق ثبت می‌شود و برای آن منشأ دهلیزی (به‌ویژه از ساکول و هسته‌های دهلیزی) ذکر شده است (۵-۲).

مطالعات نشان داده است که در VEMP با افزایش میزان کم‌شنوایی حسی عصبی، احتمال مشاهده پاسخ کاهش می‌یابد. برای مثال، در مطالعه Zagolski (۲۰۰۸)، VEMP در ۳۵ درصد گوش‌ها (۴)؛ در بررسی Cushing و همکاران (۲۰۰۸) در ۴۰ درصد گوش‌ها (۶) و در مطالعه Shall (۲۰۱۰) در ۳۳ درصد گوش‌ها (۷) گزارش شده است. به‌طور کلی، نتایج این مطالعات حاکی از عدم ثبت VEMP در بیش از نیمی از افراد کم‌شنوای عمیق است که با توجه به منشأ ثبت این پاسخ یعنی ارگان‌های اتولیتی (ساکول)، در صورت عدم وقوع جبران مرکزی احتمال مشاهده نقص در راهبری تحریکات استاتیک که مستلزم کنترل شتاب خطی هستند وجود دارد.

در مطالعات، بین فراوانی ثبت ASNR و VEMP همبستگی مثبت بالایی گزارش شده است. همچنین در مطالعه Zagolski (۲۰۰۸)، ASNR در ۲۹ درصد گوش‌ها قابل ثبت بود (۴). در مطالعه Nong و همکاران (۲۰۰۲) ASNR در ۳۷ درصد گوش‌ها و VEMP در تمام گوش‌های دارای ASNR

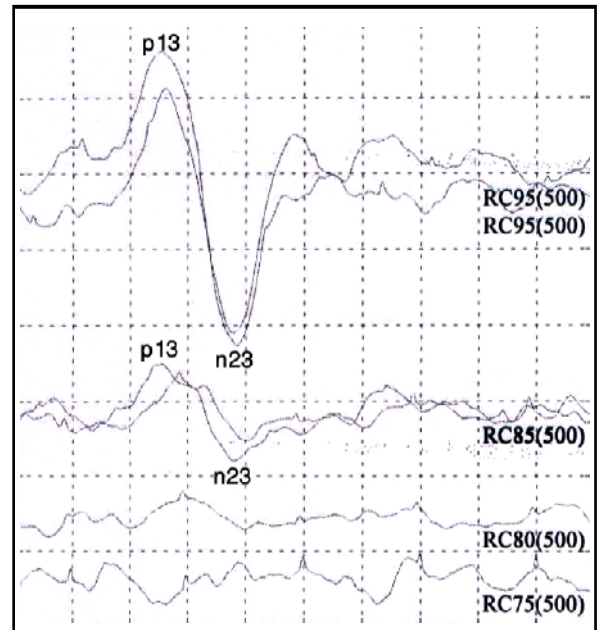
سمت مقابل بچرخاند و به او آموزش داده می‌شد که وضعیت سر و گردن را برای چند ثانیه از این حالت تغییر ندهد. سپس برای یک دقیقه سر را در موقعیت وسط در حالت استراحت نگه داشته و به همین روش، پاسخ از طرف مقابل دو بار ثبت می‌شد. برای کنترل میزان انقباض عضله SCM در حین آزمایش، محدوده دامنه مورد قبول انقباض عضله روی  $50-30 \mu v$  تنظیم می‌شد.

برای ثبت ASNR، آزمایش ABR در همان وضعیت فیزیکی آزمایش VEMP انجام می‌شد. محرک مورد استفاده، کلیک با تعداد تحریک  $10/1$  بار در ثانیه بود که در سطح شدت آستانه از راه هوایی به صورت یک گوشی از طریق رسیور داخلی ارائه می‌شد. برای ثبت پاسخ نیز از شیوه مرسوم نصب الکترودها در آزمایش ABR شامل الکتروود وارونگر روی ماستوئید گوش آزمایشی، الکتروود ناوارونگر روی ماستوئید گوش مقابل و الکتروود زمین روی پیشانی استفاده شد. پهنای باند فیلتر  $100$  تا  $2000$  هرتز، تعداد محرک در هر بار ارائه  $1000$  تحریک و میزان تقویت پاسخ  $75000$  بار بود. در حین آزمایش، کودک در وضعیت آرام با چشم‌های بسته یا در حالت خواب قرار داشت.

برای بررسی ارتباط وجود پاسخ در دو آزمون VEMP و ASNR، اختلاف دو جنس در درصد وجود پاسخ در هر دو آزمون، و همچنین بررسی اختلاف دو جنس در زمان نهفتگی و دامنه امواج دو آزمون، از آزمون آماری ناپارامتریک ویلکاکسون استفاده شد. برای بررسی ارتباط بین زمان نهفتگی ASNR و زمان نهفتگی امواج p1 و n1 در VEMP، از آزمون آماری همبستگی پیرسون استفاده شد. برای بررسی اختلاف درصد وجود پاسخ‌ها در دو گوش، از آزمون آماری ناپارامتریک من‌ویتنی استفاده شد. از آزمون آماری t زوجی، برای بررسی اختلاف زمان نهفتگی و دامنه امواج VEMP و ASNR در دو گوش و همچنین تکرارپذیری نتایج آزمون‌ها استفاده شد.

#### یافته‌ها

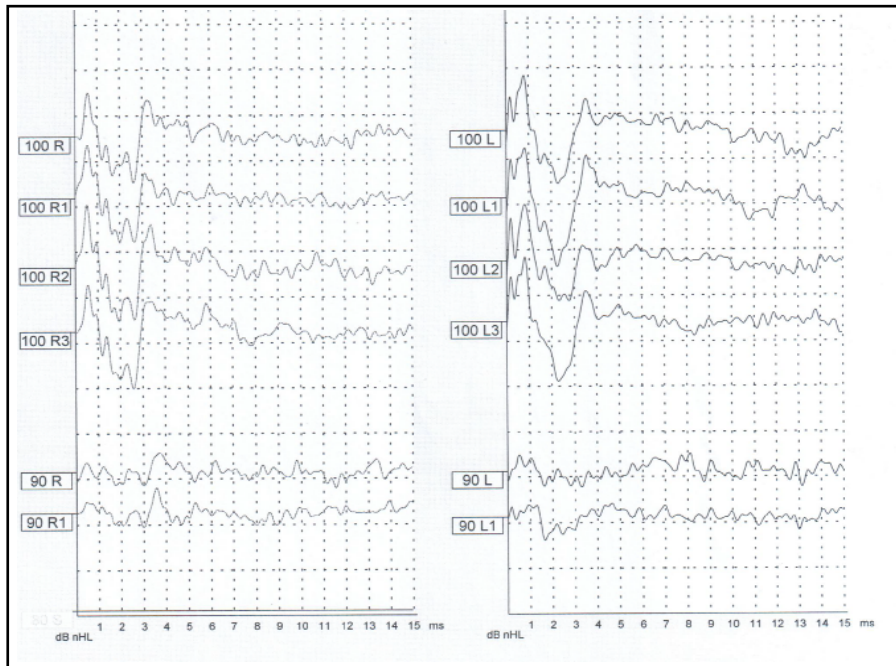
در  $53/3$  درصد (۳۲ گوش) از ۶۰ گوش مورد بررسی، پاسخ VEMP ثبت شد و در  $46/7$  درصد از گوش‌ها، پاسخی



شکل ۱- نمونه VEMP ثبت شده از گوش راست یک کودک کم‌شنوای عمیق در سطح شدت آستانه (۸۵ دسی‌بل HL) و ۱۰ دسی‌بل بالای آستانه

پزشکی تهران رسید.

از کلیه کودکان مورد پژوهش، تاریخچه‌گیری و سپس VEMP و ASNR با استفاده از دستگاه Eclipse (ساخت شرکت Intracoustic، کشور دانمارک) انجام می‌شد. برای ثبت VEMP، کودک روی تخت به پشت خوابیده و محل نصب الکترودها با پنبه آغشته به الکل و سپس با ژل تمیز می‌شد. محرک مورد استفاده، تن‌پرست  $500$  هرتز با پلاریته انقباضی با زمان خیز و افت یک میلی ثانیه و زمان پلاتوی دو میلی ثانیه در سطح شدت آستانه از راه هوایی و به صورت یک گوشی از طریق رسیور داخلی و با ارائه تعداد تحریک  $5/1$  بار در ثانیه بود. الکتروود وارونگر روی بطن عضله SCM در یک سوم بالایی عضله نصب می‌شد و الکتروود ناوارونگر روی لبه استخوان استرنوم و الکتروود زمین روی پیشانی قرار می‌گرفت. پهنای باند فیلتر  $20$  تا  $2000$  هرتز، تعداد محرک در هر بار ارائه  $200$  تحریک و میزان تقویت پاسخ  $50000$  بار بود. برای ثبت پاسخ از هر گوش، از کودک خواسته می‌شد تا سر را به



شکل ۲- نمونه ASNR ثبت شده از دو گوش یک کودک کم‌شنوای عمیق در سطح شدت آستانه (۱۰۰ دسی‌بل HL)

شدتی ۹۰ تا ۱۰۰ دسی‌بل، ASNR در محدوده زمان نهفتگی ۰/۲۱۱ تا ۰/۰۸۵ میلی ثانیه با محدوده دامنه ۳/۴۴ تا ۲/۷۲ میکروولت ثبت شد. در شکل ۲، نمونه پاسخ ثبت شده از دو گوش یکی از کودکان در سطح شدت آستانه نشان داده شده است. VEMP در کلیه گوش‌های دارای ASNR (۴۰٪) وجود داشت. در ۲۲/۲۲ درصد (۸ گوش) از گوش‌های بدون ASNR (۶۰٪) یا ۱۳/۳۳ درصد از کل ۶۰ گوش مورد بررسی، VEMP علی‌رغم نبود ASNR، قابل ثبت بود. در جدول ۱، میانگین و انحراف معیار زمان نهفتگی امواج p1 و n1 و دامنه p1n1 پاسخ VEMP و همچنین زمان نهفتگی و دامنه ASNR آورده شده است.

در تحلیل آماری، بین وجود پاسخ در دو آزمون VEMP و ASNR ارتباط معنی‌داری وجود داشت ( $r=0/768$ ,  $p=0/005$ ). همچنین، بین زمان نهفتگی ASNR و زمان نهفتگی امواج p1 ( $r=0/851$ ,  $p=0/0001$ ) و n1 ( $r=0/569$ ,  $p=0/004$ ) در VEMP همبستگی مثبت معنی‌داری وجود داشت.

وجود نداشت. در شکل ۱، نمونه پاسخ ثبت شده از گوش راست یکی از کودکان در سطح شدت آستانه (۸۵ دسی‌بل HL) و ۱۰ دسی‌بل بالای آستانه، نشان داده شده است. در ۴۶/۷ درصد (۱۴ نفر) افراد پاسخ در دو گوش و در ۱۳/۳ درصد (۴ نفر) پاسخ در یک گوش ثبت شد و در ۴۰ درصد (۱۲ نفر) افراد، پاسخ در دو گوش وجود نداشت. در افراد دارای پاسخ، محدوده سطح شدت آستانه VEMP ۷۵ تا ۹۵ دسی‌بل و میانگین آن ۸۳/۶۰ با انحراف معیار ۴/۴۴ دسی‌بل HL بود. محدوده دامنه ۴۵/۵۱ تا ۱۹۰/۸۵ میکروولت به دست آمد.

در ۴۰ درصد (۲۴ گوش) از ۶۰ گوش مورد بررسی، ASNR مشاهده شد و در ۶۰ درصد موارد (۳۶ گوش) پاسخی وجود نداشت. در ۳۶/۶ درصد (۱۱ نفر) افراد پاسخ در دو گوش و در ۶/۷ درصد (۲ نفر) موارد، پاسخ در یک گوش ثبت شد و در ۵۶/۷ درصد (۱۷ نفر) افراد، پاسخ در دو گوش وجود نداشت. با ارائه محرک کلیک در سطوح شدتی بالا در سطح آستانه با میانگین ۹۷/۷۵ با انحراف معیار ۳/۲۴ دسی‌بل nHL در محدوده

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار پارامترهای VEMP و ASNR در کودکان کم‌شنوای عمیق

ASNR		VEMP		پارامترها
تعداد گوش‌ها	میانگین (انحراف معیار)	تعداد گوش‌ها	میانگین (انحراف معیار)	
۲۶	۹۷/۷۵ (۳/۲۴)	۳۲	۸۳/۶۰ (۴/۴۴)	آستانه (dB)
۲۶	۰/۱۳۷ (۰/۳۹۶)	۳۲	۷۷/۸۸ (۲۴/۱۵)	دامنه (μV)
-	-	۳۲	۱۳/۷۳ (۰/۹۱)	زمان نهفتگی (ms) p1
-	-	۳۲	۱۹/۴۶ (۱/۲۷)	(ms) n1
۲۶	۳/۱۰ (۰/۲۰۴)	-	-	(ms) ASNR

در این زمینه همخوانی دارد. در بررسی Cushing و همکاران (۲۰۰۸) روی ۴۰ کودک کم‌شنوای عمیق مادرزاد ۳ تا ۱۹ سال نیز VEMP در ۴۰ درصد گوش‌ها (۶)، و در مطالعه Shall (۲۰۱۰) روی ۳۳ کودک کم‌شنوای عمیق ۴ تا ۷ سال در ۳۳ درصد گوش‌ها (۷) وجود داشت. در مطالعه Zagolski (۲۰۰۸) روی ۱۷ کودک سه ماهه کم‌شنوای حسی عصبی عمیق دو گوش، ASNR در سطح آستانه بین ۸۰-۹۰ دسی‌بل nHL با زمان نهفتگی ۳/۳ میلی ثانیه در ۲۹ درصد موارد و VEMP در ۳۵ درصد گوش‌ها ثبت گردید (۴). در بررسی Nong و همکاران (۲۰۰۲) روی ۲۰ فرد کم‌شنوای عمیق ۶ تا ۶۲ سال، ASNR در سطح شدت آستانه ۹۵-۱۰۵ دسی‌بل nHL در ۳۷ درصد گوش‌ها وجود داشت و در کلیه افراد دارای ASNR، VEMP در سطح شدت آستانه تحریک ۸۰-۱۰۰ دسی‌بل nHL قابل ثبت بود (۳). در بررسی Emara (۲۰۱۰) روی ۲۳ کودک کم‌شنوای عمیق ۴/۲۵ تا ۱۴ سال، ASNR در ۳۰/۴۳ کودکان و VEMP در کلیه افراد دارای ASNR و در ۵۳/۱۳ درصد افراد بدون ASNR ثبت شد (۵). در مطالعه Dong و همکاران (۲۰۱۰) نیز VEMP در همه گوش‌های دارای ASNR به دست آمد (۱۰). در مطالعه حاضر بین ثبت ASNR و VEMP در کودکان کم‌شنوای عمیق ارتباط مثبت معنی‌داری وجود داشت که در بررسی Emara (۲۰۱۰) نیز به آن اشاره شد (۵). در مطالعه اخیر و در بررسی Zagolski (۲۰۰۸) ذکر

در بررسی حاضر برای اطمینان از امواج ثبت شده، در هر سطح شدت مورد بررسی، پاسخ‌ها دو بار تکرار شد. با انجام آزمون آماری، بین دو بار تکرار VEMP و ASNR در سطوح شدتی مورد بررسی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p < 0/05$ ). همچنین، بین درصد وجود پاسخ در دو گوش، در هر دو آزمون VEMP ( $p = 0/305$ ) و ASNR ( $p = 0/296$ ) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. بین میانگین زمان نهفتگی امواج p1 ( $p = 0/3$ )، n1 ( $p = 0/501$ ) و دامنه n1 ( $p = 0/115$ ) و ASNR ( $p = 0/260$ ) و ASNR ( $p = 0/597$ ) در دو گوش نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

تحلیل آماری، بین درصد وجود پاسخ در دو جنس در هر دو آزمون VEMP ( $p = 0/131$ ) و ASNR ( $p = 0/530$ ) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. همچنین، بین دو جنس در میانگین زمان نهفتگی امواج p1 ( $p = 0/699$ )، n1 ( $p = 0/760$ ) و ASNR ( $p = 0/994$ )، و دامنه n1 ( $p = 0/742$ ) و ASNR ( $p = 0/285$ ) نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

### بحث

در مطالعه حاضر ASNR در ۴۰ درصد کودکان کم‌شنوای شدید تا عمیق و VEMP در بیش از نیمی از موارد، شامل کلیه کودکان دارای ASNR، ثبت شد. این یافته با نتایج مطالعات قبلی

شد، که ثبت VEMP در کلیه گوش‌های دارای ASNR به عملکرد طبیعی ساکول در گوش‌های دارای ASNR اشاره دارد (۴). براساس نتایج مطالعه حاضر و مطالعات قبلی، حداقل در ۳۰ تا ۴۰ درصد از کودکان کم‌شنوای حسی عصبی عمیق می‌توان عملکرد طبیعی ساکول را انتظار داشت.

در بررسی حاضر بین ثبت VEMP و ASNR در افراد مورد بررسی ارتباط نزدیکی مشاهده شد که با نتایج مطالعات قبلی در این زمینه همخوانی دارد (۵ و ۴). همچنین، بین زمان نهفتگی امواج در دو پاسخ، ارتباط نزدیکی وجود داشت که با نتایج مطالعه Emara (۲۰۱۰) در توافق است. شاید بتوان این یافته را به‌عنوان دلیلی برای مشابهت منشأ دو پاسخ ذکر کرد (۵).

عواملی مانند نحوه ارائه محرک (راه هوایی یا راه استخوانی)، نوع تحریک (کلیک یا تن‌برست)، مشخصات محرک، شرایط ثبت پاسخ و فعال کردن یک‌طرفه یا دوطرفه عضله SCM، از جمله مواردی هستند که می‌توانند بر نتایج مطالعات تأثیر داشته باشند. عامل مهم دیگری که می‌تواند بر نتایج مطالعه تأثیر داشته باشد، سابقه تأخیر یا اختلالات حرکتی در دوران نوزادی و خردسالی است. برای نمونه، در بررسی Shall (۲۰۱۰) ذکر شد، سوگیری افراد نمونه به سمت کودکان با سابقه تأخیر حرکتی یا دچار اختلال تعادلی و تمایل بیشتر والدین آنها به شرکت در بررسی به‌هنگام فراخوان شرکت در مطالعه، از جمله مواردی است که می‌تواند بر کاهش درصد ثبت پاسخ، تأثیر داشته باشد (۷). در بررسی حاضر با تاریخچه‌گیری اولیه از والدین کودکان کم‌شنوای واجد معیارهای شرکت در مطالعه، این عامل کنترل شد.

اگرچه منشأ ASNR مشخص نشده است، شکل عجیب موج آن (۲) و ثبت پاسخ در گوش‌های بدون ABR و با باقی‌مانده شنوایی ناچیز، از منشأ غیرحلزونی پاسخ حمایت می‌کند. با توجه به این که از ارگان‌های دهلیزی تنها ساختارهای اتولیتی (به‌ویژه ساکول) به صوت پاسخ می‌دهند، احتمالاً ASNR از ساکول ناشی می‌شود (۲). در مطالعه Nong و همکاران (۲۰۰۲) ذکر شد که احتمالاً ساکول و هسته دهلیزی منشأ ASNR هستند (۳). از سوی دیگر، ASNR موجی با قله منفی است، در حالی که امواج ABR

دارای قله مثبت هستند و دلیل این تفاوت قطبیت، مشخص نیست. راه‌های شنوایی در ساقه مغز، اساساً جهت صعودی دارند، در حالی که مسیر ثبت پاسخ از ساکول با ارائه تحریک صوتی، اساساً نزولی است، زیرا ورودی‌ها از ساکول در مسیر دهلیزی-نخاعی ارسال می‌شوند (۹ و ۱۰). در مقاله Emara (۲۰۱۰) این اختلاف در مسیر ارسال‌های عصبی به‌عنوان یکی از دلایل احتمالی تفاوت قطبیت ASNR و امواج ABR ذکر شده است (۵).

در بررسی حاضر اگرچه درصد ثبت پاسخ در پسران بیش از دختران بود، اما بین دو جنس در کسب پاسخ و همچنین در میانگین زمان نهفتگی و دامنه امواج ثبت شده، تفاوت قابل توجهی وجود نداشت. در مطالعات قبلی در این زمینه نیز جنسیت بر نتایج آزمون VEMP تأثیری نداشته است (۱۱ و ۱۲). همچنین بین درصد وجود پاسخ در گوش راست و گوش چپ و زمان نهفتگی امواج p1 و n1 و دامنه p1n1 بین دو گوش نیز تفاوت قابل توجهی وجود نداشت که با نتایج مطالعات قبلی در این زمینه همخوانی دارد (۱۳، ۱۱، ۱۴). در مورد پاسخ ASNR نیز جنسیت و گوش مورد بررسی بر نتایج تأثیری نداشت. در مطالعات قبلی روی این پاسخ، تأثیر این عوامل مورد بررسی قرار نگرفته است. شاید بتوان ثبت این دو پاسخ از سطوح پایین ساقه مغز و احتمال مشارکت یک قوس رفلکسی در تشکیل پاسخ را به‌عنوان دلیل احتمالی این یافته‌ها ذکر کرد (۱۵).

یافته‌های مطالعه حاضر و مطالعات قبلی به نوعی به منشأ دهلیزی و به‌ویژه ساکولی ASNR و VEMP و کاربرد آنها در ارزیابی تعادل استاتیک اشاره دارد. در صورتی که این یافته صحت داشته باشد، می‌توان در بیماران با دشواری انقباض عضلات گردن به دلیل سن یا ضعف ذهنی، برای بررسی عملکرد ساکول از ASNR به جای VEMP استفاده کرد. در صورت ثبت هر دو پاسخ در بیماران نیز ثبت ASNR می‌تواند به تشخیص محل ضایعه کمک نماید، زیرا راه‌های عصبی آنها ممکن است با یکدیگر تفاوت‌هایی داشته باشد.

### نتیجه‌گیری

تأکید دارد. نتایج مطالعه حاضر می‌تواند در توسعه کاربرد بالینی دو آزمون VEMP و ASNR نقش به‌سزایی داشته باشد.

### سپاسگزاری

از خانم‌ها رقیه صالحی و سیده سعیده جوادی برای کمک در دسترسی به نمونه‌ها و از کلیه کودکان و والدین شرکت‌کننده در این پژوهش، سپاسگزاری می‌شود.

### REFERENCES

- Kohen-Raz R, Masalha M. Relations of basic arithmetic and motor skills in deaf elementary school children. *Percept Mot Skills*. 1988;66(1):275-82.
- Nong DX, Ura M, Owa T, Noda Y. An acoustically evoked short latency negative response in profound hearing loss patients. *Acta Otolaryngol*. 2000;120(8):960-6.
- Nong DX, Ura M, Kyuna A, Owa T, Noda Y. Saccular origin of acoustically evoked short latency negative response. *Otol Neurotol*. 2002;23(6):953-7.
- Zagólski O. An acoustically evoked short latency negative response in profound hearing loss infants. *Auris Nasus Larynx*. 2008;35(3):328-32.
- Emara AA. Acoustically evoked, short latency negative response in children with sensorineural hearing loss. *J Laryngol Otol*. 2010;124(2):141-6.
- Cushing SL, Papsin BC, Rutka JA, James AL, Gordon KA. Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants. *Laryngoscope*. 2008;118(10):1814-23.
- Shall MS. The importance of saccular function to motor development in children with hearing impairments. *Int J Otolaryngol*. 2009;2009:972565.
- Vanspauwen R, Wuyts FL, Van de Heyning PH. Improving vestibular evoked myogenic potential reliability by using a blood pressure manometer. *Laryngoscope*. 2006;116(1):131-5.
- Vanspauwen R, Wuyts FL, Van de Heyning PH. Validity of a new feedback method for the VEMP test. *Acta Otolaryngol*. 2006;126(8):796-800.
- Nong DX, Ura M, Kyuna A, Owa T, Noda Y. Saccular origin of acoustically evoked short latency negative response. *Otol Neurotol*. 2002;23(6):953-7.
- Isu N, Graf W, Sato H, Kushiroya K, Zakir M, Imagawa M, et al. Sacculo-ocular reflex connectivity in cats. *Exp Brain Res*. 2000;131(3):262-8.
- Sato H, Imagawa M, Isu N, Uchino Y. Properties of saccular nerve activated vestibulospinal neurons in cats. *Exp Brain Res*. 1997;116(3):381-8.
- Erbek S, Erbek SS, Gokmen Z, Ozkiraz S, Tarcan A, Ozluoglu LN. Clinical application of vestibular evoked myogenic potentials in healthy newborns. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2007;71(8):1181-5.
- Ochi K, Ohashi T. Age-related changes in the vestibular-evoked myogenic potentials. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;129(6):655-9.
- Gonzalez-Garcia E, Piqueras-Del Rey A, Martin-Alba V, Parra-Escorihuela S,

در نزدیک به نیمی از کودکان کم‌شنوای حسی عصبی عمیق مطالعه حاضر، پاسخ VEMP و ASNR ثبت شد. این یافته از یک سو به تفکیک راه‌های عصبی شنوایی و دهلیزی از یکدیگر و عدم تأثیر کم‌شنوایی بر عملکرد ساختارهای اتولیتی و از سوی دیگر به احتمال وجود نقص دهلیزی به همراه کم‌شنوایی اشاره دارد. این امر بر ضرورت ارزیابی عملکرد دستگاه دهلیزی در کنار ارزیابی‌های شنوایی معمول برای اطلاع از عملکرد این دستگاه در صورت نیاز ارائه مشاوره و طراحی برنامه‌های درمانی مناسب

Soler-Algarra S, Chumillas MJ, et al. The vestibulocollic reflex: assessment and characteristics of vestibular-evoked myogenic

potentials analysed by age groups. Rev Neurol. 2007;44(6):339-42.