

## Research Article

# Ocular vestibular evoked myogenic potentials in normal-hearing adults

Maryam Ramezani<sup>1</sup>, Abdoreza Sheibanizade<sup>1</sup>, Akram Pourbakht<sup>1</sup>, Homa Zarinkoub<sup>2</sup>, Mohammad Kamali<sup>3</sup>, Seyede Nazanin Hajari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>- Department of Audiology, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

<sup>2</sup>- Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup>- Department of Rehabilitation Management, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

Received: 11 August 2011, accepted: 28 November 2011

## Abstract

**Background and Aim:** Ocular vestibular-evoked myogenic potential (oVEMP) is a novel vestibular function test. This short-latency response can be recorded through contracting extraocular muscles by high-intensity acoustic stimulation and can be used to evaluate contralateral ocular-vestibular reflex. The aim of this study was to record and compare the amplitude, latency, asymmetry ratio and occurrence percentage of oVEMP (n10) and cervical VEMP (p13) responses in a group of normal adult subjects.

**Methods:** We carried out a cross-sectional study on 20 adult subjects' mean age 22.18 years, SD=2.19 with normal hearing sensitivity and no history of vestibular diseases. oVEMP and cVEMP responses in both ears were recorded using air conducted stimuli 500 Hz short tone burst, 95 dB nHL via insert earphone and compared.

**Results:** cVEMP was recorded in all subjects but oVEMP was absent in two subjects. Mean amplitude and latency were 140.77  $\mu$ v and 15.56 ms in p13; and 3.18  $\mu$ v and 9.32 ms in n10. There were statistically significant differences between p13 and n10 amplitudes ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** This study showed that occurrence percentage and amplitude of oVEMP were less than those of cVEMP. Since these two tests originate from different sections of vestibular nerve, we can consider them as parallel vestibular function tests and utilize them for evaluation of vestibular disorders.

**Keywords:** Vestibule, ocular vestibular-evoked myogenic potentials, cervical vestibular-evoked myogenic potentials

---

**Corresponding author:** Department of Audiology, School 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: takfarhad@gmail.com

## ثبت پتانسیل‌های عضلانی برانگیخته دهلیزی چشمی در افراد هنجار بزرگسال

مریم رمضانی<sup>۱</sup>، عبدالرضا شبیبانی‌زاده<sup>۱</sup>، اکرم پوربخت<sup>۱</sup>، هما زرین‌کوب<sup>۲</sup>، محمد کمالی<sup>۳</sup>، سیده نازنین حجاری<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> - گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

<sup>۲</sup> - گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

<sup>۳</sup> - گروه مدیریت توانبخشی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** آزمون پتانسیل‌های عضلانی برانگیخته دهلیزی چشمی ابزار جدیدی برای بررسی عملکرد دهلیزی است. این پاسخ با زمان نهفتگی کوتاه را می‌توان با تحریک صوتی با شدت بالا، از عضلات چشمی منقبض شده ثبت کرد، و به‌عنوان ابزار تشخیصی برای ارزیابی رفلکس دهلیزی چشمی طرف مقابل استفاده کرد. هدف مطالعه حاضر بررسی و مقایسه دامنه، زمان نهفتگی، نسبت اختلاف دامنه دو طرف و میزان وقوع پتانسیل‌های عضلانی برانگیخته دهلیزی چشمی (n10) و گردنی (p13) در افراد هنجار بود.

**روش بررسی:** مطالعه مقطعی حاضر روی ۲۰ فرد با میانگین سنی ۲۲/۱۸ و انحراف معیار ۲/۱۹ سال و حساسیت شنوایی هنجار و عدم سابقه اختلالات دهلیزی انجام شد. امواج p13 و n10 با استفاده از محرک تن‌پرست ۵۰۰ هرتز راه هوایی در سطح شدت ۹۵ دسی‌بل nHL و با استفاده از گوشی داخلی ثبت و مقایسه شدند.

**یافته‌ها:** موج p13 در همه افراد مورد مطالعه ثبت شد، ولی در دو مورد موج n10 ثبت نشد. دامنه مطلق و زمان نهفتگی به ترتیب ۱۴۰/۷۷ میکروولت و ۱۵/۵۶ میلی‌ثانیه برای پتانسیل گردنی و ۳/۱۸ میکروولت و ۹/۳۲ میلی‌ثانیه برای پتانسیل چشمی به دست آمد. تفاوت معنی‌داری در دامنه دو پتانسیل مشاهده شد ( $p=0/000$ ). **نتیجه‌گیری:** در مطالعه حاضر شاخصه‌های این دو آزمون نشان داد که دامنه و درصد وقوع پاسخ در پتانسیل عضلانی برانگیخته دهلیزی چشمی کمتر از پتانسیل دهلیزی گردنی بود. از آنجایی این دو پاسخ احتمالاً از دو بخش متفاوت عصب دهلیزی منشأ می‌گیرند، می‌توان به‌عنوان دو آزمون مکمل در نظر گرفت و به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی اختلالات دهلیزی استفاده کرد.

**واژگان کلیدی:** دهلیز، پتانسیل عضلانی برانگیخته دهلیزی چشمی، پتانسیل عضلانی برانگیخته دهلیزی گردنی

(دریافت مقاله: ۹۰/۵/۲۰، پذیرش: ۹۰/۹/۷)

### مقدمه

منقبض شده ثبت کرد. این پاسخ که از عضلات منقبض گردنی با استفاده از محرک صوتی با شدت بالا ثبت می‌شود، پتانسیل عضلانی برانگیخته دهلیزی گردنی (cervical Vestibular Evoked Myogenic Potentials: cVEMP) نامیده می‌شود (۱).

علی‌رغم فواید بسیار این آزمون، محدودیت‌هایی در اجرای آن برای بیماران با تون عضلانی ضعیف وجود دارد. Rosengren

صوت‌های بلند با فعال کردن گیرنده‌های دهلیزی یا شنوایی باعث رفلکس‌های صوتی-حرکتی متعددی می‌شوند. امروزه از میان رفلکس‌های صوتی-حرکتی، تنها از پتانسیل‌های عضلانی برانگیخته شده از دهلیز، در حیطه ارزیابی‌های تشخیصی شنوایی‌شناسی استفاده می‌شود. پتانسیل‌های عضلانی برانگیخته را می‌توان با استفاده از تحریک AC یا ارتعاش BC، از عضلات چنبری-جناغی-ماستوئیدی (Sternocleidomastoid: SCM)

و همکاران در سال ۲۰۰۵ گزارش کردند که می‌توان پتانسیل‌های عضلانی برانگیخته منفی را با زمان نهفتگی کوتاه (۱۰ میلی‌ثانیه) و با الکترودهای سطحی اطراف چشم در پاسخ به محرک تن‌برست کوتاه BC ثبت کرد. آنها این پاسخ را پتانسیل‌های عضلانی برانگیخته دهلیزی چشمی (ocular Vestibular Evoked Myogenic Potentials: oVEMP) بر خلاف cVEMP که مسیر دهلیزی نزولی (مسیر گردنی ساکولی همان‌طرفی) را ارزیابی می‌کند، آزمون oVEMP مسیر دهلیزی صعودی را بررسی می‌کند (۳). به نظر می‌رسد که oVEMP نشان‌دهنده عملکرد دهلیزی ایجاد شده توسط مسیرهای دهلیزی چشمی طرف مقابل باشد (۴).

oVEMP احتمالاً فعالیت عضلانی الکتریکی عضلات خارج چشمی، به‌ویژه عضله مایل تحتانی (Inferior oblique: IO) را نشان می‌دهد، چرا که در نگاه خیره به سمت بالا پاسخ بزرگ‌تری ظاهر می‌شود (۴). در نگاه خیره به سمت بالا، موقعیت چشم‌ها در کره چشم بالا می‌رود و عضله IO به الکترودهای ثبت نزدیک‌تر می‌شود، و دامنه پاسخ به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد (۲).

وقتی تحریک BC قوی مثل تن‌برست کوتاه ۵۰۰ هرتز (۴ میلی‌ثانیه زمان فراز و فرود و ۱ میلی‌ثانیه زمان پلاتو) در وسط پیشانی ( $F_z$ ) در خط رویش مو ارائه می‌شود، جزء منفی با زمان نهفتگی کوتاه ۱۰ میلی‌ثانیه از دو چشم در افراد طبیعی شناسایی می‌شود که به‌عنوان n10 شناخته می‌شود (۲). از آنجایی که در بیماران با افت دهلیزی دوطرفه اما شنوایی هنجار، پتانسیل n10 حذف می‌شود، در افراد مبتلا به اختلال شنوایی و عملکرد دهلیزی باقی‌مانده، پاسخ طبیعی مشاهده می‌شود، n10 منشأ دهلیزی دارد (۴). همچنین n10 ناشی از فعالیت عصب صورتی یا پلک زدن نیست، زیرا جزء اولیه پاسخ پلک زدن ( $R_1$ ) در شروع پاسخ، زمان نهفتگی ۱۴/۵-۱۲/۵ دارد که نسبت به زمان شروع پاسخ n10 تأخیر بیشتری دارد. به علاوه،  $R_1$  در نگاه خیره به سمت بالا افزایش دامنه ندارد (۵و۶).

برخی از محققان به بررسی پاسخ oVEMP در افراد بدون

مشکل شنوایی و دهلیزی پرداخته‌اند. Iwasaki و همکاران در سال ۲۰۰۸ به بررسی دامنه و زمان نهفتگی oVEMP با تحریک BC پرداختند که در آن دامنه n10 ۱۹/۳۷-۲/۲۳ میکروولت با میانگین ۸/۴۷ و انحراف معیار ۴/۰۲ و زمان نهفتگی ۱۰/۳۵ میلی‌ثانیه با انحراف معیار ۰/۶۳ با محرک تن‌برست ۵۰۰ هرتز در ۶۴ نفر به‌دست آمد و هیچ تفاوت معنی‌داری بین دو گوش و زنان و مردان وجود نداشت (۵). Park و همکاران (۲۰۱۰) نیز به مقایسه آستانه، دامنه، نسبت اختلاف دامنه دو طرف و میزان وقوع پاسخ در دو آزمون oVEMP و cVEMP در ۲۰ فرد هنجار (۳۴-۲۴ ساله) با محرک تن‌برست ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز پرداختند و نشان دادند که بهترین پاسخ در فرکانس ۵۰۰ هرتز ظاهر می‌شود. در این مطالعه مشخص شد که cVEMP دامنه بزرگ‌تری نسبت به oVEMP دارد (۷).

این مطالعه اولین مورد در ایران است که در آن، شاخصه‌های پاسخ oVEMP مورد مطالعه قرار گرفته است. از آنجا که این آزمون ابزار جدیدی برای ارزیابی عملکرد دستگاه دهلیز بوده و زمان اجرای آن بسیار کوتاه است، می‌توان آن را به‌عنوان ابزار تشخیصی در کلینیک به کار برد. هدف مطالعه حاضر بررسی دامنه، زمان نهفتگی، نسبت اختلاف دامنه دو طرف و میزان وقوع n10 و p13 در افراد هنجار مورد مطالعه بود.

### روش بررسی

مطالعه مقطعی حاضر روی ۲۰ فرد هنجار (۱۳ زن و ۷ مرد) با میانگین سنی ۲۲/۱۸ و با انحراف معیار ۲/۱۹ (محدوده سنی ۲۱-۲۷) سال انجام شد. تمام افراد مورد مطالعه از آستانه شنوایی هنجار برخوردار بودند و هیچ‌گونه سابقه اختلال دهلیزی نداشتند. در مطالعه حاضر، وجود مشکلات مربوط به گردن مانند آرتروز، هرگونه پاتولوژی فعال در گوش میانی و خارجی، اختلال تعادل، اختلالات نورولوژیک و بینایی به‌عنوان معیارهای خروج از مطالعه در نظر گرفته شدند. نمونه مورد مطالعه از دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با روش نمونه‌گیری غیراحتمالی در دسترس انتخاب شد. این مطالعه در پاییز ۱۳۸۹

انجام شد.

صندلی بنشینند. الکتروود ناوارونگر در زیر چشم با فاصله یک سانتی‌متری از وسط پلک پایین، الکتروود وارونگر ۲-۱ سانتی‌متر زیر الکتروود ناوارونگر و الکتروود زمین روی جناغ قرار می‌گرفت. از فرد خواسته می‌شد در طی آزمون با زاویه ۳۰ درجه به سمت بالا به یک شیء که در فاصله یک متری از چشم او قرار گرفته بود خیره شود. پارامترهای ثبت مشابه cVEMP بود. با این تفاوت که از ریت ۳/۱ هرتز، تعداد تحریک ۱۰۰ و فیلتر ۱۰۰۰-۵ استفاده شد.

تحریک به صورت همان طرفی و ثبت پاسخ از سمت مقابل انجام شد. عدم مشاهده موج n10 یا عدم تکرارپذیری پاسخ طی دو بار ارائه محرک، به عنوان نبود پاسخ در سطح شدت تحریک مورد نظر تلقی می‌شد.

شاخص‌های مورد بررسی شامل دامنه (از قله تا قعر بعدی یا از قله تا خط پایه)، زمان نهفتگی (فاصله زمانی بین ارائه محرک تا شروع پاسخ برانگیخته) موج p13 پتانسیل عضلانی برانگیخته دهلیزی گردنی و n10 پتانسیل عضلانی برانگیخته دهلیزی چشمی با فرمول  $AR\% = (A_U - A_a) / (A_U + A_a) \times 100$ ، میزان وقوع پاسخ (به درصد) و نسبت اختلاف دامنه دو طرف بود.

$$A_U = \text{دامنه سمت غیرمبتلا} \quad A_a = \text{دامنه سمت مبتلا}$$

برای بررسی توزیع هنجار داده‌ها از آزمون آماری کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. همه متغیرها به جز نسبت اختلاف دامنه دو طرف آزمون cVEMP دارای توزیع نرمال بودند و از آزمون t مستقل استفاده شد. از آزمون پارامتری من‌ویتنی برای مقایسه داده با توزیع غیرنرمال استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ۱۶ در سطح معنی‌داری  $p < 0.05$  انجام شد.

### یافته‌ها

در این مطالعه، پاسخ‌های به دست آمده از دو آزمون با محرک تن‌پرست ۵۰۰ هرتز در افراد بزرگسال هنجار با میانگین سنی ۲۲/۱۸ با انحراف معیار ۲/۱۹ ثبت شد و زمان نهفتگی، دامنه، نسبت اختلاف دامنه دو طرف و میزان بروز پاسخ امواج

افراد علاقه‌مند به شرکت در پژوهش، ابتدا با روش اجرای طرح آشنا شدند و پس از کسب رضایت‌نامه و انجام تاریخچه‌گیری، برای بررسی سلامت گوش خارجی و میانی، اتوسکپی، ادیومتری تن خالص با دستگاه ادیومتر دو کاناله OB822 ساخت شرکت Madsen کشور دانمارک و آزمایش ایمیتانس اکوستیک با استفاده از دستگاه AZ26 ساخت شرکت Interacoustic کشور دانمارک) انجام شد. افراد واجد معیارهای ورود به مطالعه پس از آماده‌سازی، تحت آزمون cVEMP و oVEMP (دستگاه ICS Charter کشور آمریکا) با تحریک راه هوایی (AC) قرار گرفتند. برای ثبت cVEMP الکتروود وارونگر روی لبه قدامی استخوان ترقوه و الکتروود ناوارونگر روی یک سوم فوقانی عضله SCM راست و چپ به طور قرینه قرار داده شد (۸). پس از اتصال الکتروودها امپدانس آنها بررسی می‌شد تا همواره کمتر از ۵ کیلو اهم باشد. در ثبت پتانسیل گردنی نیاز به فعال کردن عضله بود که برای این منظور از فرد خواسته می‌شد روی صندلی نشسته، سر خود را ۳۰ درجه به سمت جلو و ۳۰ درجه به سمت مخالف عضله مورد نظر بچرخاند. برای کنترل عضلانی یکسان در طول آزمون از روش فیدبک استفاده شد. در این روش کیسه هوای یک دستگاه فشار خون تا ۲۰ میلی‌متر جیوه باد می‌شود و فرد آزمایش‌شونده کیسه را بین چانه و دست مقابل قرار می‌دهد و با وارد کردن فشار روی کیسه هوا عقربه فشارسنج را همواره روی ۴۰ میلی‌متر جیوه ثابت نگه می‌دارد. برای ثبت cVEMP از محرک‌های تن‌پرست ۵۰۰ هرتز در سطح شدت ۹۵ دسی‌بل nHL استفاده شد که از طریق گوشی‌های داخل گوشی ارائه می‌شدند. تعداد تحریک در هر ثانیه ۵/۱ هرتز، فیلتر باند گذر ۲۰۰-۱۰ هرتز، تعداد محرک ۱۵۰ و پنجره زمانی ۵۰ میلی‌ثانیه در نظر گرفته شد. در نهایت، آزمون در هر گوش دو بار تکرار شد تا از تکرارپذیری پاسخ اطمینان حاصل شود. به علاوه، برای رفع اثرات خستگی روی نتایج آزمون cVEMP پس از ثبت هر موج به مدت ۲ دقیقه یا بیشتر به آزمایش‌شونده استراحت داده شد. در آزمون oVEMP از بیمار خواسته می‌شد که روی

جدول ۱- نتایج پارامترهای cVEMP و oVEMP در افراد مورد مطالعه (۴۰ گوش)

میانگین (انحراف معیار) oVEMP			میانگین (انحراف معیار) cVEMP			پارامترها
دو گوش	گوش چپ	گوش راست	دو گوش	گوش چپ	گوش راست	
۹۰			۱۰۰			درصد وقوع پاسخ
۳/۱۸ (۱/۷)	۳/۱۷ (۱/۸)	۳/۲۰ (۱/۳)	۱۴۰/۷۷ (۴۶/۱۰)	۱۳۵/۱۸ (۳۲/۵)	۱۴۶/۳۵ (۴۸/۸)	دامنه (μV)
۹/۳۲ (۱/۳)	۹/۳۴ (۰/۹)	۹/۲۹ (۱/۲)	۱۵/۵۶ (۱/۲۲)	۱۵/۵۲ (۱/۸)	۱۵/۶۰ (۰/۹۹)	زمان نهفتگی (ms)
۸/۴۷ (۶/۷۷)	-	-	۱۲/۲۹ (۸/۱۷)	-	-	نسبت دامنه (%)

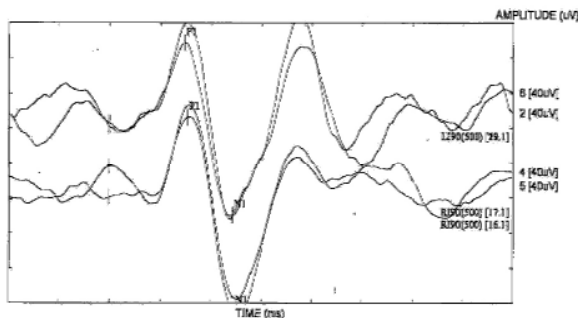
مورد محاسبه قرار گرفت (شکل ۱).

پاسخ cVEMP در تمامی نمونه‌ها ثبت شد، ولی در دو مورد از نمونه‌ها پاسخی برای oVEMP مشاهده نشد. در جدول ۱ پارامترهای این دو آزمون با هم مقایسه شده است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، میزان بروز پاسخ در oVEMP ۹۰ درصد و در cVEMP در ۱۰۰ درصد موارد مشاهده شد. دامنه مطلق پاسخ ۱۴۰/۷۷ میکروولت برای آزمون cVEMP و ۳/۱۸ میکروولت برای oVEMP به دست آمد. در این مطالعه مقادیر هنجار زمان نهفتگی برای cVEMP ۱۵/۵۶ میلی‌ثانیه و برای oVEMP ۹/۳۲ میلی‌ثانیه به دست آمد. نتایج آزمون آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین دامنه cVEMP و oVEMP وجود دارد ( $p=0/000$ ). همچنین تفاوت معنی‌داری بین میزان وقوع پاسخ آزمون cVEMP و oVEMP مشاهده شد ( $p<0/05$ ).

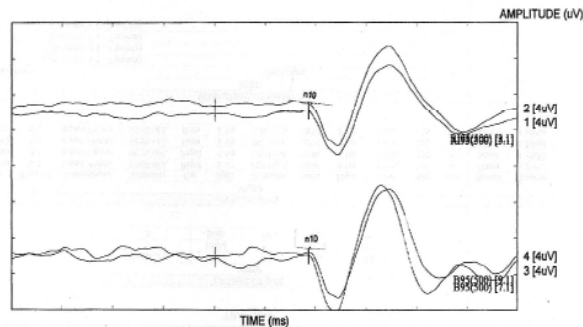
### بحث

براساس یافته‌های پژوهش حاضر دامنه cVEMP به‌طور معنی‌داری بیشتر از oVEMP بود. همچنین میزان وقوع پاسخ در آزمون cVEMP ۱۰۰ درصد به دست آمد که نسبت به حضور ۹۰ درصدی پاسخ oVEMP بیشتر است. تفاوت معنی‌داری در نسبت اختلاف دامنه دو طرف در دو آزمون مشاهده نشد. در پژوهش حاضر زمان نهفتگی دو آزمون cVEMP و

oVEMP در دو گوش به دست آمد، اما تفاوت قابل توجهی بین مقادیر زمان نهفتگی به دست آمده در دو گوش وجود نداشت. از آنجایی که هر کدام از امواج p13 و n10 در زمان مشخصی ظاهر می‌شوند، زمان نهفتگی دو آزمون با هم قابل مقایسه نیست. در مطالعه حاضر میانگین زمان نهفتگی قله n10 ۹/۳۲ میلی‌ثانیه و قله مثبت بعد از آن ۱۱/۱۵ میلی‌ثانیه به دست آمد که تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین دو گوش نبود. از آنجایی که زمان نهفتگی قله مثبت از تغییرپذیری و انحراف معیار بیشتری برخوردار است، این مورد بررسی نشد. همچنین، میانگین زمان نهفتگی موج p13 در دو گوش ۱۵/۵۶ میلی‌ثانیه به دست آمد. Park و همکاران (۲۰۱۰) به مقایسه شاخص‌های پاسخ‌های cVEMP و oVEMP در چهار فرکانس (۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز) محرک تن‌برست AC در ۲۰ فرد هنجار (۶ زن و ۱۴ مرد) در محدوده سنی ۲۴-۳۴ سال پرداختند. میانگین زمان نهفتگی در چهار فرکانس تفاوت چندانی نداشت و میانگین زمان نهفتگی n10 در ۱۰/۱ میلی‌ثانیه و زمان نهفتگی p13 ۱۴/۲ میلی‌ثانیه به دست آمد. در مطالعه آنها نیز هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری بین نتایج دو گوش مشاهده نشد (۷). نتایج مطالعه حاضر با این مطالعه مطابقت دارد. Iwasaki و همکاران (۲۰۰۸) پاسخ‌ها را در ۶۴ فرد هنجار (با میانگین سنی ۸۳-۲۰ سال) با استفاده از محرک تن‌برست BC به دست آوردند. آنها زمان نهفتگی oVEMP را ۱۰/۳۵ میلی‌ثانیه گزارش کردند (۵) که به نظر می‌رسد دلیل این تفاوت در زمان نهفتگی قله n10، در



(ب)



(الف)

شکل ۱- پاسخ oVEMP (الف) و پاسخ cVEMP (ب) در گوش چپ و راست با محرک تن‌برست ۵۰۰ هرتز

معنی‌داری بین میانگین زمان نهفتگی دو طرف مشاهده نشد. بر خلاف زمان نهفتگی، دامنه امواج از تغییرپذیری بیشتری برخوردار بوده و در مطالعات مختلف مقادیر دامنه متفاوتی گزارش شده است. علاوه بر این در آزمون cVEMP دامنه بسیار وابسته به میزان انقباض عضله SCM بود. بنابراین، بیشتر به پارامتر اختلاف دامنه دو طرف پرداخته می‌شود. در پژوهش حاضر مقادیر دامنه مطلق پتانسیل n10 ۳/۱۸ میکروولت و موج p13 ۱۴۰/۷۷ میکروولت به دست آمد که نشان می‌دهد تفاوت قابل ملاحظه‌ای در دامنه دو موج وجود دارد. Chihara و همکاران (۲۰۰۷) و همچنین Govender و همکاران (۲۰۰۹) دامنه مطلق پاسخ را برای آزمون oVEMP در سمت دگرطرف برای تحریک AC به ترتیب ۳/۵ و ۲ میکروولت به دست آوردند (۱۵ و ۱۴)، که با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت دارد. در مطالعه حاضر اختلاف دامنه دو طرف ۷/۵۱ درصد برای دامنه n10 و ۹/۹ درصد برای دامنه p13 به دست آمد. Chihara و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه خود اختلاف دامنه دو طرف را در آزمون oVEMP و با محرک تن‌برست ۱۹/۳ درصد و در آزمون cVEMP ۱۱/۴ درصد گزارش کردند (۱۴) که نتایج مطالعه حاضر با آنها مطابقت دارد. Iwasaki و همکاران (۲۰۰۸) دامنه مطلق n10 ۸/۴۷ میکروولت را گزارش کردند که بالاتر بودن مقادیر دامنه در این مطالعه نسبت به یافته‌های پژوهش حاضر، احتمالاً به دلیل استفاده از تحریک BC

مطالعه Iwasaki و همکاران (۲۰۰۸) و مطالعه حاضر، تفاوت‌های روش‌شناختی (مثل استفاده از تحریک BC به جای تحریک AC) باشد. Wang و همکاران (۲۰۰۹) به مقایسه تحریک تک‌گوشی در مقابل دوگوشی در ۲۰ فرد هنجار با محرک تن‌برست ۵۰۰ هرتز AC پرداختند. زمان نهفتگی n10 در تحریک تک‌گوشی و دوگوشی ۱۱/۰۱ میلی‌ثانیه به دست آمد (۹). همچنین، این محققان در ۲۰۱۰ به مقایسه نتایج آزمون oVEMP با تحریک AC و BC در افراد هنجار پرداختند و زمان نهفتگی ۱۱/۱ میلی‌ثانیه را برای تحریک AC گزارش کردند (۱۰). همین‌طور Chou و همکاران (۲۰۰۹) زمان نهفتگی ۱۰/۹ میلی‌ثانیه را به دست آوردند (۳). به نظر می‌رسد افزایش زمان نهفتگی در این مطالعات، به علت روش اجرای متفاوت باشد که در تمام مطالعات ذکر شده، فرد در فاصله بیش از دو متری از نقطه هدف نشسته بود، در حالی که در پژوهش حاضر افراد از فاصله یک متری به نقطه هدف خیره می‌شدند. Cheng و همکاران (۲۰۰۹) مقادیر زمان نهفتگی n10 را در ۱۰ فرد هنجار با تحریک AC ۹/۵ میلی‌ثانیه به دست آوردند (۱۱). همچنین Rosengren و همکاران (۲۰۱۰) زمان نهفتگی ۹/۴ میلی‌ثانیه را در ۱۰ فرد هنجار با محرک تن‌برست AC گزارش کردند (۱۲). نتایج مشابهی توسط Todd و همکاران (۲۰۰۷) گزارش شد (۱۳). یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج این سه مطالعه مطابقت دارد. در تمام این مطالعات هیچ‌گونه تفاوت

در سمت دگرطرف گزارش کردند (۱۴) که نتایج پژوهش حاضر با آنها مطابقت دارد.

پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی، مطالعات مشابهی با حجم نمونه بیشتر و در گروه‌های مبتلا به اختلال دهلیزی متفاوت صورت گیرد تا براساس نتایج به دست آمده بتوان از این آزمون ارزشمند به صورت کلینیکی در تشخیص و تفسیر بالینی دقیق‌تر استفاده کرد.

### نتیجه‌گیری

از آنجایی که oVEMP نسبت به cVEMP نیازی به انقباض عضله SCM در طی ثبت ندارد، در افراد مسن، بچه‌ها و بیماران مبتلا به اسپوندیلوزیس گردنی به راحتی می‌توان این پاسخ را ثبت کرد و به زمان کوتاه‌تری برای انجام آزمون نیاز است. از آنجایی که این دو پاسخ احتمالاً از دو بخش متفاوت عصب دهلیزی نشأت می‌گیرند، می‌توان به عنوان دو آزمون مکمل در نظر گرفت و به عنوان ابزاری برای ارزیابی اختلالات دهلیزی استفاده کرد.

### سپاسگزاری

این مقاله از پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم پزشکی تهران استخراج شده است. بدین وسیله از جناب آقای دکتر کیانوش شیخ‌الاسلامی، فوق تخصص نورواتولوژی، به دلیل راهنمایی‌های بی‌دریغ‌شان سپاسگزاریم. همچنین از مدیر محترم گروه آموزشی شنوایی‌شناسی دانشکده توانبخشی شهید بهشتی، سرکار خانم مرضیه شریفیان، به دلیل فراهم کردن امکانات پژوهشی در دانشکده توانبخشی شهید بهشتی تشکر و قدردانی می‌شود.

## REFERENCES

1. Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1994;57(2):190-97.
2. Rosengren SM, McAngus Todd NP, Colebatch JG. Vestibular-evoked extraocular potentials produced by stimulation with bone-conducted sound. *Clin Neurophysiol*.

است (۵). زیرا براساس مطالعات Wang و همکاران (۲۰۱۰) تحریک BC نسبت به AC روش مناسب‌تری برای ثبت پاسخ n10 است. آنها مقادیر دامنه p13 و n10 را به ترتیب ۱۷۹ میکروولت و ۱۰/۵ میکروولت گزارش کردند (۱۰). همچنین در مطالعه Chou و همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از محرک تن‌برست ۵۰۰ از طریق AC با شدت ۱۰۵ دسی‌بل nHL دامنه ۹/۱ میکروولت و نسبت اختلاف دامنه ۱۱ درصد گزارش شد (۳). احتمالاً این اختلاف مشخص دامنه به علت استفاده از پارامترهای ثبت متفاوت باشد که در این مطالعات از سطح شدت ۱۰۵ دسی‌بل nHL استفاده شده است، در حالی که در مطالعه حاضر از سطح شدت ۹۵ دسی‌بل nHL استفاده شده است. این محققان در مطالعه خود نشان دادند که دامنه پاسخ به طور معنی‌داری در cVEMP بیشتر از oVEMP است و در پژوهش حاضر نیز این مسئله مشاهده شد. براساس مطالعه حاضر و دیگر مطالعات مشابه ذکر شده، دامنه موج p13 به طور معنی‌داری بیشتر از دامنه موج n10 بود.

در پژوهش حاضر در دو نفر از افراد مورد مطالعه پاسخی با تحریک AC در oVEMP به دست نیامد در حالی که وقوع پاسخ ۹۰ درصد مشاهده شد، اما موج p13 در تمامی افراد مورد پژوهش ثبت شد. Iwasaki و همکاران (۲۰۰۸) و همچنین Chou و همکاران (۲۰۰۹) میزان وقوع پاسخ را برای هر دو آزمون cVEMP و oVEMP با محرک تن‌برست ۵۰۰ هرتز (تحریک BC) ۱۰۰ درصد گزارش کردند (۵ و ۳) که به نظر می‌رسد اختلاف موجود به تفاوت در روش ارائه محرک مربوط باشد که در این مطالعه آنها از تحریک BC و در مطالعه حاضر از تحریک AC استفاده شده است. Chihara و همکاران (۲۰۰۷) درصد مشاهده پاسخ در آزمون oVEMP را با استفاده از تحریک AC ۹۰ درصد

- 2005;116(8):1938-48.
3. Chou CH, Wang SJ, Young YH. Feasibility of the simultaneous ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials in unilateral vestibular hypofunction. *Clin Neurophysiol.* 2009;120(9):1699-705.
  4. Iwasaki S, Murofushi T, Chihara Y, Ushio M, Suzuki M, Curthoys IS, et al. Ocular vestibular evoked myogenic potentials to bone-conduction vibration in vestibular schwannomas. *Otol Neurotol.* 2010;31(1):147-52.
  5. Iwasaki S, Smulders YE, Burgess AM, McGarvie LA, Macdougall HG, Halmagyi GM, et al. Ocular vestibular evoked myogenic potentials to bone conducted vibration of the midline forehead at Fz in healthy subjects. *Clin Neurophysiol.* 2008;119(9):2135-47.
  6. Smulders YE, Welgampola MS, Burgess AM, McGarvie LA, Halmagy GM, Curthoys IS. The n10 component of the ocular vestibular-evoked myogenic potential (oVEMP) is distinct from the R1 component of the blink reflex. *Clin Neurophysiol.* 2009;120(8):1567-76.
  7. Park HJ, Lee IS, Shin JE, Lee YJ, Park MS. Frequency-tuning characteristics of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials induced by air-conducted tone bursts. *Clin Neurophysiol.* 2010;121(1):85-9.
  8. Sheykholslami K, Murofushi T, Kaga K. The effect of sternocleidomastoid electrode location on vestibular evoked myogenic potential. *Auris Nasus larynx.* 2001;28(1):41-3.
  9. Wang SJ, Jaw FS, Young YH. Ocular vestibular-evoked myogenic potentials elicited from monaural versus binaural acoustic stimulations. *Clin Neurophysiol.* 2009;120(2):420-3.
  10. Wang SJ, Weng WJ, Jaw FS, Young YH. Ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials: a study to determine whether air- or bone-conducted stimuli are optimal. *Ear Hear.* 2010;31(2):283-8.
  11. Cheng PW, Chen CC, Wang SJ, Young YH. Acoustic, mechanical and galvanic stimulation modes elicit ocular vestibular-evoked myogenic potentials. *Clin Neurophysiol.* 2009;120(10):1841-4.
  12. Rosengren SM, Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibular evoked myogenic potentials: past, present and future. *Clin Neurophysiol.* 2010;121(5):636-51.
  13. Todd NP, Rosengren SM, Aw ST, Colebatch JG. Ocular vestibular evoked myogenic potentials (OVEMP) produced by air- and bone-conducted sound. *Clin Neurophysiol.* 2007;118(2):381-90.
  14. Chihara Y, Iwasaki S, Ushio M, Murofushi T. Vestibular-evoked extraocular potentials by air-conducted sound: another clinical test for vestibular function. *Clin Neurophysiol.* 2007;118(12):2745-51.
  15. Govender S, Rosengren SM, Colebatch JG. The effect of gaze direction on the ocular vestibular evoked myogenic potential produced by air-conducted sound. *Clin Neurophysiol.* 2009;120(7):1386-91.