

## Does Vestibular Rehabilitation Influence Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) in Patients with Meniere's Disease?

Pirasteh E<sup>1</sup>, Hamzepour F<sup>1</sup>, Sharafi Z<sup>1</sup>, Gharibi R<sup>2</sup>

1- Rehabilitation Science Research Center, Zahedan University of Medical science, Zahedan, Iran

2- Department of ENT Disorder, Al-Zahra Hospital, Zahedan University of Medical Science, Zahedan, Iran

### Abstract

Received: 2023.12.28 Accepted: 2024.01.24

**Purpose:** Meniere's disease is a disorder associated with balance problems. This study aimed to explore characteristics of vestibular myogenic evoked potentials (VEMP) and the possible effect of vestibular rehabilitation program on these responses in patients with unilateral Meniere's disease.

**Methods:** 23 patients with a definite unilateral Meniere's disease and 15 healthy control subjects were included in this study. All patients underwent a complete auditory-vestibular test battery. The vestibular rehabilitation program was performed in 4 weeks for the case group. Vestibular myogenic evoked potentials were evaluated before and after receiving the treatment program.

**Results:** The prevalence level of VEMP response at the frequency of 500 Hz in the affected, non-affected and control ears were 82.60%, 95.7% and 100, respectively, and in response to 1000 Hz, they were 87%, 95.7% and 100%, respectively. There was no significant difference in average amplitude of the p13-n23 component between the two studied groups, whereas there was a significant difference in the asymmetry ratios in people with Meniere's disease (equivalent to 37.78% and 24.31% at frequencies of 500 and 1000 Hz, respectively) compared to the control group (6.88% and 7.90%). In addition, the average amplitude ratio of 500/1000 Hz in the affected ear ( $1.19 \pm 0.47$ ) was much lower than that of the non-affected ear ( $1.54 \pm 0.28$ ) ( $p=0.006$ ). The vestibular rehabilitation program for one month did not significantly affect the asymmetry ratios ( $p=0.26$ ) and other characteristics of VEMP response.

**Conclusion:** VEMP test can be used to discriminate with a good degree of clinical accuracy between Meniere's ears (unilateral) and those of healthy controls, however, one-month vestibular rehabilitation does not affect VEMP-related parameters.

**Keywords:** Vestibular myogenic evoked potentials; VEMP, Meniere's disease; Vestibular rehabilitation.

آیا برنامه توانبخشی دهلیزی بر پتانسیل های برانگیخته عضلانی وستیبولی (VEMP) در بیماران مبتلا به منیر تاثیرگذار است؟

ابراهیم پیراسته<sup>۱</sup>، فرزاد حمزه پور<sup>۱</sup>، زهرا شرفی<sup>۱</sup>، رضا غریبی<sup>۲</sup>

**هدف:** بیماری منیر یکی از مهم ترین اختلالاتی است که با مشکلات تعادلی همراه است. هدف از مطالعه حاضر بررسی ویژگی های پاسخ های برانگیخته عضلانی وستیبولی و تاثیر احتمالی برنامه توانبخشی دهلیزی بر این پاسخ ها در افراد مبتلا به منیر یکطرفه بود.

**روش بررسی:** ۲۳ بیمار با تشخیص قطعی منیر یک طرفه و ۱۵ فرد هنجار وارد مطالعه شدند. تمام افراد مورد ارزیابی دقیق شنوایی- تعادل قرار گرفتند. سپس برنامه توانبخشی دهلیزی به مدت ۴ هفته به گروه مبتلا به منیر ارائه شد. پاسخ های برانگیخته عضلانی وستیبولی قبل و بعد از دریافت این برنامه درمانی مورد بررسی قرار گرفت.



**یافته ها:** سطح شیوع پاسخ پتانسیل های عضلانی برانگیخته وستیبولار (Vestibular-Evoked Myogenic Potentials; VEMP) در فرکانس ۵۰۰ هرتز در گوش مبتلا، غیر مبتلا و کنترل به ترتیب برابر ۸۲/۶۰٪، ۹۵/۷٪ و ۱۰۰٪ و در فرکانس تحریکی ۱۰۰۰ هرتز در این سه گروه به ترتیب ۸۷٪، ۹۵/۷٪ و ۱۰۰٪ بود. میانگین دامنه جزء p13-n23 در دو گروه مورد بررسی تفاوت معنی داری نداشت اما میزان غیر قرینگی دامنه پاسخ در افراد مبتلا به منیر (به ترتیب معادل ۳۷/۷۸٪ و ۲۴/۳۱٪ در فرکانس های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز) به میزان قابل توجهی بیشتر از گروه کنترل (۶/۸۸٪ و ۷/۹۰٪) بود. به علاوه میانگین نسبت دامنه ۵۰۰/۱۰۰۰ هرتز در گوش مبتلا (۰/۴۷ ± ۱/۱۹) خیلی کمتر از گوش غیر مبتلا (۱/۵۴ ± ۰/۲۸) بود (p=۰/۰۰۶) و با گروه کنترل تفاوت معنادار نداشت. برنامه توانبخشی وستیبولار به مدت یک ماه بر میزان غیر قرینگی دامنه پاسخ (p=۰/۲۶) و سایر ویژگی های پاسخ VEMP تاثیر خاصی نگذاشت.

**نتیجه گیری:** آزمون VEMP توانایی مطلوبی در جداسازی افراد مبتلا به منیر یک طرفه از گروه کنترل دارد اما توانبخشی دهلیزی یک ماهه پارامترهای مرتبط با VEMP را تحت تاثیر قرار نمی دهد.

**کلمات کلیدی:** VEMP، پتانسیل های برانگیخته عضلانی وستیبولی، بیماری منیر، توانبخشی دهلیزی

**نویسنده مسئول:** ابراهیم پیراسته، [pirastehebrahim@zaums.ac.ir](mailto:pirastehebrahim@zaums.ac.ir) ORCID: 0000-0002-7432-7335

**آدرس:** زاهدان، میدان دکتر حسابی، پردیس دانشگاه، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، دانشکده علوم توانبخشی، گروه شنوایی شناسی

۱- مرکز تحقیقات علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

۲- گروه گوش، حلق و بینی، بیمارستان الزهراء، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

#### مقدمه

ساکول و درگیری احتمالی آن در این افراد می تواند به

تشخیص بهتر و دقیق تر بیماری منیر کمک کند (۴).

پتانسیل های عضلانی برانگیخته دهلیزی

( Vestibular-Evoked Myogenic Potentials; VEMP )

نوعی از پاسخ های الکتریکی-عضلانی نسبت به

محرك های شنوایی بلند هستند که از عضله

استرنوکلیدوماستوئید (Sternocleidomastoid) طی

انقباضات تونیک قابل ثبت هستند (۵). به باور بسیاری از

محققان این پاسخ ها از ساکول ریشه می گیرند (۶، ۵)

پاسخ های VEMP در افراد مبتلا به منیر مورد مطالعه

زیادی قرار گرفته است و شواهد نشان می دهند که الگوی

پاسخ در این افراد تغییر پیدا می کند. در مطالعات گذشته

افزایش، کاهش و یا حذف پاسخ های VEMP در

بیماران مبتلا به منیر گزارش شده است (۷-۹، ۴). به

علاوه در مطالعات جدیدتر نشان داده شده است که الگوی

فرکانسی ثبت قوی ترین پاسخ به سمت فرکانس های بالاتر

تغییر پیدا می کند (۳). Young و همکاران (۱۰)

گزارش کردند که با پیشرفت بیماری بین دامنه VEMP

و آستانه شنوایی افراد همبستگی وجود دارد (۱۰) اما این

همبستگی در سایر مطالعات گزارش نشده است (۱۱). به

نظر می رسد هنوز درک دقیقی از ویژگی های VEMP

در این افراد وجود ندارد (۱۲). شاید به همین دلیل است

که در دستورالعمل های تشخیصی AAO-HNS این

بیماری منیر یکی از اختلالات گوش داخلی است که

معمولاً با حملات خود به خودی سرگیجه، کم شنوایی

نوسانی، وزوز و پری گوش خود را نشان می دهد (۱). بر

اساس دستورالعمل تشخیصی کمیته شنوایی و تعادل

آکادمی گوش و حلق و بینی آمریکا ( Committee of

Hearing and Equilibrium of the American

Academy of Otolaryngology – Head and

Neck Surgery; AAO-HNS) برای تشخیص قطعی

منیر، فرد باید حداقل دو دوره حملات سرگیجه ای که

حداقل ۲۰ دقیقه طول کشیده باشد را تجربه کرده باشد.

به علاوه کم شنوایی معادل یا بیشتر از ۲۰ دسی بل

(Decibel)، وزوز و پری گوش را هم در گوش درگیر

داشته باشد (۲). علی رغم شفاف بودن این دستورالعمل

تشخیصی، تظاهرات بالینی منیر تغییر پذیری زیاد بین

فردی دارد که این امر گاهی اوقات تشخیص دقیق بیماری

را با مشکل مواجه می کند (۱).

مطالعات استخوان تمپورال در افراد مبتلا به منیر وجود

هیدروپس را در بخش های مختلف گوش داخلی نشان

می دهد این پدیده عمدتاً حلزون و ساکول را درگیر

می کند و کمتر اتریکول و مجاری نیم دایره را درگیر

می نماید (۳). علی رغم این شواهد مطالعاتی،

دستورالعمل AAO-HNS بر درگیری حلزون تاکید

بیشتری دارد. به باور برخی از محققان ارزیابی عملکرد

VEMP، VNG (Videonystagmography) و رومبرگ بودند. بیمارانی که دارای سرگیجه حمله ای یا هرگونه عدم تعادل بودند و یا در آزمایش های شنوایی - تعادل انجام شده نتایج غیر طبیعی داشتند، پس از کسب رضایت آگاهانه، ابتدا وارد مرحله درمان پزشکی می شدند و در نهایت بیمارانی که حداقل سه ماه از آخرین حمله سرگیجه آن ها گذشته بود، وارد مطالعه می شدند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: (۱) وجود قطعی بیماری منیر یک طرفه (۲) سن بیشتر از ۱۸ سال (۳) علائم سرگیجه و عدم تعادل با مدت زمان بیش از سه ماه (۴) توانایی شرکت در برنامه توانبخشی دهلیزی. معیارهای خروج از مطالعه هم شامل: عدم تمایل بیمار جهت همکاری در برنامه توانبخشی، ناتوانی بیمار جهت پیگیری این برنامه و بدتر شدن علائم بیماری طی مطالعه بود. گروه کنترل شامل ۱۵ شخص داوطلب ۸ مرد و هفت زن بدون سابقه سرگیجه و یا مشکل پزشکی (بر اساس خود اظهاری) بود. میانگین سنی این گروه  $46/8 \pm 10$  سال بود و به لحاظ سن و جنس با گروه مورد تطابق داده شده بودند.

برنامه VBRT توسط شنوایی شناس به مدت یک ماه (هفته ای سه جلسه) به افراد ارائه شد. به بیمار آموزش داده می شد که تمرین های انجام شده در کلینیک را قبل از جلسه بعدی تمرین، دو بار در روز در خانه انجام دهد. تمرین های VBRT با هدف تقویت رفلکس چشمی - دهلیزی ( Vestibular-Ocular Reflex; )، تمرین های جایگزینی (Substitution)، تمرین های کاهش وابستگی به بینایی (Visual Dependency) و تمرین های بازآموزی حسی-پیکری (Somatosensory Retraining; SR) انجام شد. سختی تمرین های VOR با مرور زمان و پیشرفت فرد، با تغییر سرعت حرکت سر و یا شیء هدف و یا تغییر وضعیت بدن از حالت نشسته به ایستاده و در نهایت راه رفتن تغییر پیدا می کرد. سطح دشواری تمرین های SR با کم کردن عرض سطح زیر پا، ناهموار کردن سطح زیر پا و یا تغییر بافت سطح زیر پا از سخت به نرم تغییر می کرد. در تمرین های هوازی هم سطح دشواری تمرین با تغییر جهت حرکت، حرکت با چشم بسته، افزایش سرعت حرکت، حرکت روی سطح نرم و یا بالا رفتن از پله تغییر می نمود (جدول ۱).

بیماری جایگاهی برای این آزمون در نظر گرفته نشده است.

توانبخشی دهلیزی (Vestibular Rehabilitation) از روش های متداول درمانی افراد با ضایعات وستیبولی می باشد هدف اولیه این روش این است که ثبات بینایی را خصوصاً طی حرکت سر بهبود ببخشد، تعادل داینامیک و استاتیک فرد را افزایش دهد و عملکردهای کلی تعادل بیمار را با تمرین های مختلف تقویت نماید (۱۳). مطالعات متعددی نشان داده اند که این روش درمانی می تواند کنترل پوسچر را در افراد با شکایت از سرگیجه و گیجی را بهبود بخشد (۱۵، ۱۴). علی رغم این امر، برخی پژوهش ها نشان داده اند که این برنامه درمانی می تواند با بدتر شدن پارامترهای آزمون VEMP همراه باشد (۱۶). به علاوه گزارش شده است که افرادی که صرفاً ناهنجاری ساختارهای اتولیتی دارند، متعاقب دریافت برنامه تمام بخشی دهلیزی بهبودی را در شدت علائم، احساس معلولیت شخصی و عملکردهای تعادلی نشان نمی دهند (۱۷). در مقابل در برخی مطالعات گزارش شده است که میزان باقیمانده عملکرد ساختارهای اتولیتی با بهبود عملکرد رفلکس چشمی - دهلیزی (Vestibulo-Ocular Reflex; VOR) همبستگی معنی داری دارد (۱۸). از این رو انتظار می رود تغییر احتمالی در عملکرد ساختارهای اتولیتی بابت دریافت درمان توانبخشی دهلیزی بر روی پاسخ های VEMP تاثیر بگذارد. امری که تا به حال در افراد مبتلا به منیر به خوبی مورد بررسی قرار نگرفته است. از این رو مطالعه حاضر با هدف تعیین ویژگی های پاسخ های VEMP در افراد مبتلا به منیر و پایش تغییرات احتمالی این پاسخ ها متعاقب دریافت برنامه توانبخشی دهلیزی صورت گرفت.

### روش بررسی

مطالعه توصیفی-تحلیلی حاضر بر روی ۲۳ بیمار با تشخیص قطعی منیر یک طرفه (۱۱ زن، میانگین سنی  $43/2 \pm 12/9$ ) انجام گردید. تشخیص قطعی منیر بر اساس آزمایش های شنوایی- تعادلی و بر اساس دستورالعمل تشخیصی ارائه شده از سوی آکادمی آمریکایی گوش و حلق و بینی (AAO-HNS) (۲) و توسط متخصص گوش و حلق و بینی انجام شد. آزمایش های شنوایی و تعادل شامل: اتوسکوپی، تمپانومتري، اودیومتری،

جدول ۱: تمرین های توانبخشی دهلیزی انجام شده توسط بیماران

تمرین های بهبود ثبات خیرگی	تمرین های جایگزینی	تمرین های کاهش وابستگی به بینایی	تمرین های بازآموزی حسی-پیکری
تمرین ثبات خیرگی افقی X1، هدف نزدیک	ایستادن، با چشم های باز و سپس بسته	نگاه به پرده راه راه بزرگ در حال حرکت نشسته	ایستادن روی سطح سخت با کم کردن تدریجی سطح زیر پا با چشمان باز
تمرین ثبات خیرگی عمودی X1، هدف نزدیک	راه رفتن روی یک خط صاف	نگاه به پرده راه راه بزرگ در حال حرکت ایستاده	ایستادن روی سطح سخت با کم کردن تدریجی سطح زیر پا با چشمان بسته
تمرین ثبات خیرگی افقی X1، هدف دور	راه رفتن اطراف اتاق در جهت های مختلف	نگاه به صفحه تلویزیون (مسابقه اتوموبیل رانی شلوغ) نشسته	راه رفتن روی سطح سخت با کم کردن تدریجی سطح زیر پا با چشمان باز
تمرین ثبات خیرگی عمودی X1، هدف دور	راه رفتن نزدیک دیوار با چشمان بسته	نگاه به صفحه تلویزیون (مسابقه اتوموبیل رانی شلوغ) ایستاده	راه رفتن روی سطح سخت با کم کردن تدریجی سطح زیر پا با چشمان بسته
تمرین ثبات خیرگی افقی X1، هدف نزدیک و بزرگ	راه رفتن و نشستن روی دو صندلی دور از هم		بالا رفتن از پله ها
تمرین ثبات خیرگی عمودی X1، هدف نزدیک و بزرگ	ایستادن و راه رفتن روی سطح نرم		راه رفتن روی سطح سخت با بیشتر کردن تدریجی سرعت حرکت با چشمان باز
تمرین ثبات خیرگی افقی X2، هدف نزدیک	ایستادن و راه رفتن در اتاق تاریک		راه رفتن روی سطح سخت با بیشتر کردن تدریجی فاصله حرکتی طی شده با چشمان باز
تمرین ثبات خیرگی عمودی X2، هدف نزدیک	ایستادن با پاهای نزدیک به هم		گرفتن توپ در حالت نشسته روی فرش
راه رفتن با ثبات خیرگی	ایستادن روی خط صاف با پاهای به هم چسبیده		گرفتن توپ در حالت ایستاده روی فرش
راه رفتن با حرکت سر در محور افقی و ثبات خیرگی	به جلو خم شدن و کشش بدن به عقب در حالت نشسته و سپس ایستاده		گرفتن توپ در حالت نشسته روی توپ تعادلی
راه رفتن با حرکت سر در محور عمودی و ثبات خیرگی	راه رفتن حول موانع و سپس رد شدن از روی موانع		گرفتن توپ در حالت ایستاده روی فوم

ثبت و مورد بررسی قرار گرفت. برای محاسبه نسبت دامنه ۵۰۰/۱۰۰۰ هرتز در افراد فاقد موج دامنه مربوطه معادل یک میکرو ولت در نظر گرفته می شد ولی برای محاسبه میانگین کلی دامنه و نسبت غیر قرینگی همان مقادیر صفر استفاده گردید (۵). میزان غیر قرینگی پاسخ های VEMP در هر فرکانس محاسبه گردید. آزمون VEMP قبل از ورود به مطالعه و تا یک هفته بعد از اتمام برنامه توانبخشی بر روی افراد مورد مطالعه انجام گردید.

به منظور مقایسه میانگین پاسخ های VEMP مابین قبل از انجام مداخله و بعد از انجام مداخله در گروه مداخله از آزمون تی زوجی برای داده های زوجی استفاده شد. همچنین به منظور مقایسه میانگین پاسخ ها مابین گوش های مبتلا و غیر مبتلا در گروه مداخله از آزمون تی زوجی برای داده های زوجی استفاده شد. به منظور مقایسه میانگین پاسخ ها ما بین گروه های مداخله و کنترل از آزمون t برای داده های مستقل استفاده شد

جهت انجام آزمایش VEMP بیماران در وضعیت راحت روی صندلی می نشستند و الکترودهای مثبت، منفی و زمین به ترتیب روی قسمت وسط عضله استرنوکلوئیدوماستوئید ( Sternocleidomastoid Muscle; SCM)، محل اتصال استخوان جناغ به ترقوه و پیشانی قرار گرفت. محرک تون برست با فرکانس ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز در شدت ۱۰۰ dB nHL و با نرخ ۵،۱ بر ثانیه از طریق هدفون اینسرت رسیور به گوش آزمایشی ارائه گردید. سیگنال های الکتریکی-عضلانی به میزان ۶۶ دسیبل تقویت شده و در محدوده ۳۰-۱۵۰۰ هرتز فیلتر می شدند. پنجره زمانی ثبتي بعد از محرک ( Post Stimulus; PS) ۶۰ میلی ثانیه و قبل از محرک ( Stimulus) ۱۰- میلی ثانیه بود. سطح انقباض تونیک عضله حین ثبت در محدوده ۶۰ میکرو ولت قرار داشت. بیمار با استفاده از فیدبک بینایی سطح انقباض را طی آزمایش در این محدوده حفظ می کرد. دامنه P13-N23

(سطح معنی داری  $p < 0.05$ ).

قبل و بعد از مداخله در هیچ کدام از دو گوش تغییر معناداری نکرد ( $p > 0.05$ ). مقایسه میزان غیر قرینگی پاسخ‌ها قبل و بعد از مداخله با گروه کنترل نشان داد که در هر دو فرکانس مورد بررسی هم در گوش مورد و هم در گوش غیر مبتلا تفاوت معناداری با هم دارند (نمودار ۲). نسبت دامنه  $500/1000$  هرتز در گوش مبتلا از  $1/19$  به  $1/21$  (بعد از مداخله) تغییر کرد. این رقم برای گوش غیر مبتلا به ترتیب برابر  $1/54 \pm 0/28$  و  $1/53 \pm 0/52$  بود. تفاوت نسبت دامنه  $500/1000$  هرتز در دو گوش که قبل از مداخله معنادار بود ( $p = 0/006$ ) بعد از مداخله کاهش پیدا کرد ( $p = 0/064$ ).

### بحث و نتیجه گیری

آزمون VEMP یکی از مجموعه آزمون‌هایی است که جهت ارزیابی سیستم وستیبولی خصوصاً شاخه تحتانی عصب تعادلی و ساکول مورد استفاده قرار می‌گیرد (۵). نتایج این آزمایش در گروه‌های مختلفی که از مشکلات تعادلی رنج می‌برند از جمله منیر، مورد ارزیابی قرار گرفته است. در مطالعه حاضر ویژگی‌های مختلف آزمون VEMP در گوش درگیر و غیر درگیر بیماران مبتلا به منیر یک طرفه بررسی شد و با افراد گروه کنترل مورد مقایسه قرار گرفت. به علاوه تاثیر برنامه توانبخشی دهلیزی بر این پاسخ‌ها ارزیابی گردید. نتایج مطالعه نشان داد که شاخص میانگین دامنه جزء P13-N23 به تنهایی تفاوت خاصی بین افراد مبتلا به منیر و افراد نرمال ندارد ولی شاخص غیر قرینگی دامنه این موج در دو گوش هم در فرکانس تحریکی  $500$  هرتز و هم در فرکانس  $1000$  هرتز در افراد مبتلا به منیر تفاوت معناداری با افراد نرمال دارد. در واقع میزان غیر قرینگی دامنه جزء P13-N23 در افراد مبتلا به منیر به مراتب بیشتر از گروه کنترل است. به علاوه نسبت دامنه  $500/1000$  هرتز در گوش درگیر به میزان قابل توجهی کمتر از گوش غیر درگیر است. این شاخص‌های مورد بررسی تحت تاثیر برنامه توانبخشی دهلیزی تغییر خاصی نمی‌کنند. در مطالعات گذشته الگوی پاسخ‌های VEMP در افراد مبتلا به منیر غالباً به شکل کاهش دامنه، کاهش سطح شیوع و یا افزایش آستانه گزارش شده اند (۹-۷، ۴). در مطالعه حاضر هر چند مشابه مطالعات گذشته سطح شیوع پاسخ‌ها در قیاس با گروه نرمال کاهش پیدا کرده

### یافته ها

نتایج آزمایش VEMP در دو گوش مبتلا و غیر مبتلای افراد گروه مورد و گروه کنترل نشان داد که قبل از مداخله در فرکانس تحریکی  $500$  هرتز این امواج به ترتیب در  $82/60$ ،  $95/7$ ٪ و  $100$ ٪ افراد حضور دارند. درصد حضور پاسخ‌ها در فرکانس تحریکی  $1000$  هرتز در این سه گروه به ترتیب  $87$ ،  $95/7$ ٪ و  $100$ ٪ بود. (جدول ۲)

ارزیابی میزان غیر قرینگی پاسخ‌ها در دو گوش در فرکانس  $500$  هرتز نشان داد که قبل از مداخله میانگین مقدار تفاوت دامنه در گروه مورد  $37/78$ ٪ بود که به مراتب بیشتر از گروه کنترل ( $6/88$ ٪) است ( $p = 0/001$ ). این رقم برای فرکانس  $1000$  هرتز معادل  $24/31$ ٪ و  $7/90$ ٪ برای گروه مورد و کنترل است (نمودار ۱). لازم به ذکر است که مقادیر خالص میانگین دامنه P13-N23 در گروه‌های مورد بررسی و در هیچ کدام از فرکانس‌های تحریکی معنادار نبود ( $p > 0/05$ ).

مقادیر میانگین نسبت دامنه  $500/1000$  هرتز در گروه‌های مورد بررسی قبل از مداخله نشان داد که در گوش مبتلا این رقم ( $1/19 \pm 0/47$ ) خیلی کمتر از گوش غیر مبتلا ( $1/54 \pm 0/28$ ) است ( $p = 0/006$ ). تفاوت میانگین نسبت دامنه  $500/1000$  هرتز در هیچ کدام از گوش‌های درگیر و غیر درگیر در افراد مبتلا به منیر با گروه کنترل معنادار نیست. (نمودار ۲)

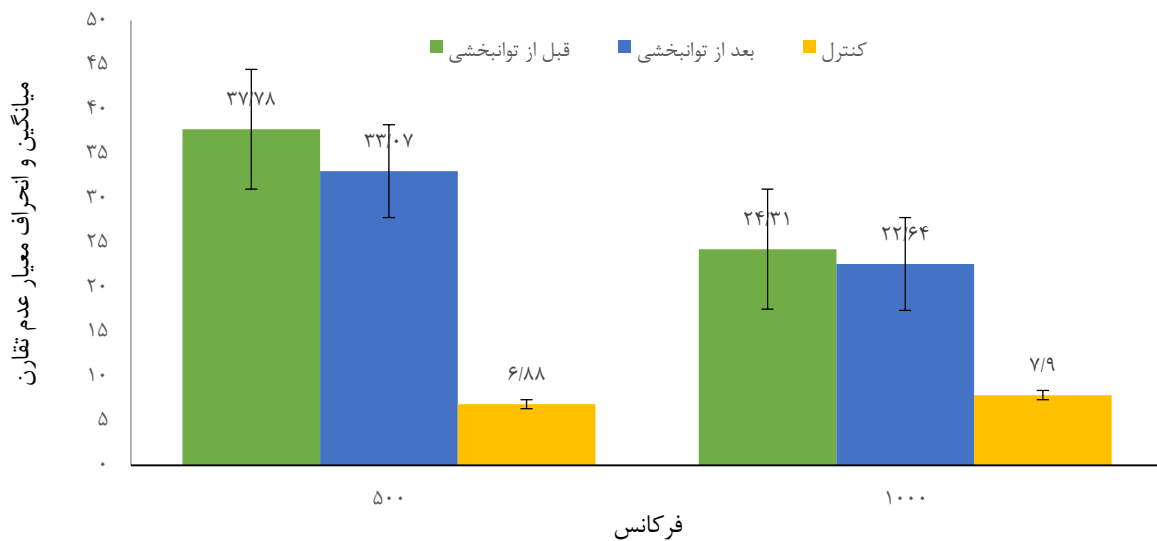
### اثر برنامه توان بخشی دهلیزی بر پارامترهای مورد

#### بررسی آزمون VEMP

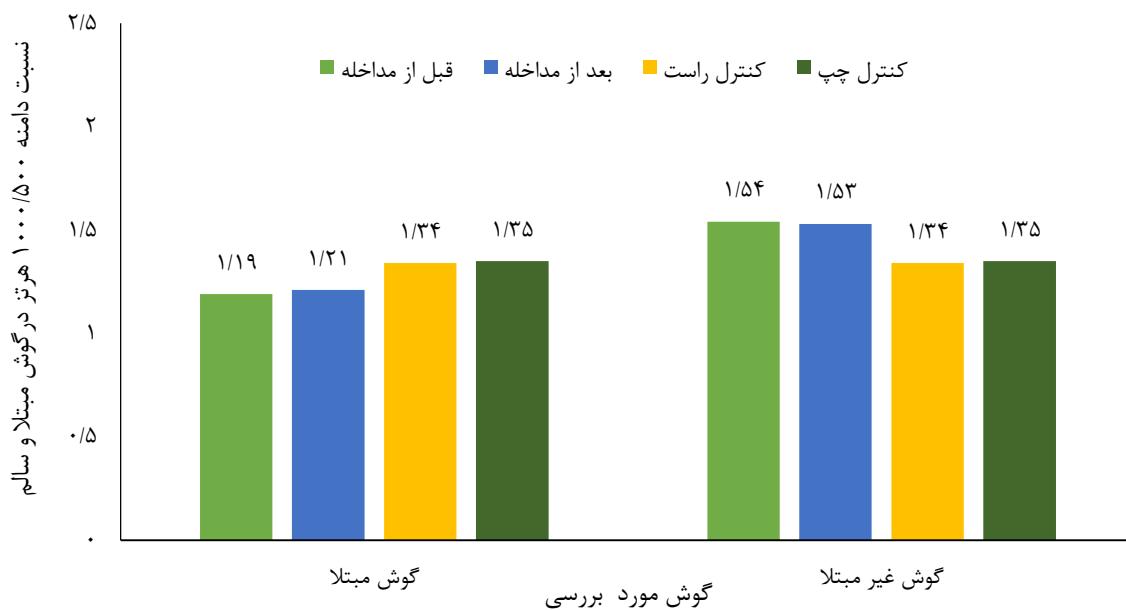
مقایسه سطح شیوع پاسخ‌های VEMP در دو گوش افراد مبتلا به منیر نشان داد که در قیاس با قبل از مداخله، سطح شیوع پاسخ‌های VEMP در فرکانس‌های مورد بررسی تفاوتی نکرده است (دقیقاً مقادیر قبل از مداخله- جدول ۱). به علاوه میانگین دامنه امواج VEMP قبل و بعد از مداخله در دو گوش در افراد مبتلا و در هر دو فرکانس تفاوت معناداری ندارد. در واقع دامنه امواج VEMP هر دو گوش گروه مورد قبل و بعد از مداخله تغییر خاصی نمی‌کند. نسبت غیر قرینگی پاسخ‌ها نیز تحت تاثیر برنامه تمام بخشی دهلیزی قرار نگرفت. به طوری که مقایسه میزان غیر قرینگی پاسخ‌ها

جدول ۲: درصد شیوع و دامنه جزء P1-N1 در دو گوش افراد مبتلا به منیر و گروه کنترل

گوش چپ	کنترل		گوش غیر درگیر		گوش درگیر		شیوع پاسخ (%)	دامنه (میکروولت) (±انحراف معیار)
	گوش راست	کنترل	بعد	قبل	بعد	قبل		
۱۰۰٪	۱۰۰٪	۹۵/۷۰	۹۵/۷۰	۸۲/۶۰	۸۷٪	۸۷٪	۴۴/۸۷ (±۱۱/۲۹)	۵۰۰ هرتز (هرتز)
۱۰۰٪	۱۰۰٪	۹۵/۷۰	۹۵/۷۰	۸۷٪	۸۷٪	۸۷٪	۴۶/۸۷ (±۱۱/۲۹)	۱۰۰۰ هرتز (هرتز)
۳۶/۶۴ (±۱۴/۳۶)	۳۷/۹۶ (±۱۴/۷۴)	۵۳/۵۸ (±۲۵/۲۰)	۵۷/۶۰ (±۴۳/۲۷)	۴۴/۵۲ (±۴۰/۱۲)	۴۳/۰۳ (±۳۹/۶۷)	۴۳/۰۳ (±۳۹/۶۷)	۴۸/۱۲ (±۴۹/۴۹)	دامنه (میکروولت) (±انحراف معیار)



نمودار ۱: میزان غیر قرینگی پاسخ ها قبل و بعد از توانبخشی دهلیزی در افراد مبتلا به منیر و گروه کنترل



نمودار ۲: مقادیر میانگین نسبت دامنه ۵۰۰/۱۰۰۰ هرتز در گوش مبتلا و غیر مبتلا افراد مبتلا به منیر و راست و چپ گروه کنترل قبل و بعد از مداخله

واقع نتایج مطالعه حاضر نشان داد که سطح شیوع پاسخ ها و توجه به دامنه پاسخ های VEMP به تنهایی نمی تواند کارایی مطلوبی در تشخیص مشکلات دهلیزی داشته باشد. این یافته در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است (۵). میزان تفاوت دامنه در فرکانس تحریکی ۵۰۰ هرتز بیشتر از فرکانس ۱۰۰۰ هرتز بود. این امر احتمالاً نشان دهنده تغییر در تیونینگ فرکانسی پاسخ های VEMP در افراد مبتلا به منیر است. امری که پژوهشگران زیادی به آن اشاره کردند (۱۲، ۹، ۵، ۴). به همین علت برخی از محققین شاخص نسبت دامنه فرکانس ۵۰۰/۱۰۰۰ هرتز را در تشخیص ضایعات دهلیزی مفید دانسته اند (۵). در مطالعه حاضر این شاخص مشابه شاخص غیرقرینگی پاسخ ها در افراد مبتلا به منیر در گوش درگیر به میزان قابل توجهی از گوش غیر درگیر پایین تر است اما با گروه کنترل تفاوت معناداری ندارد. این امر با یافته برخی از مطالعات مانند مطالعه Maxwell و همکاران (۵) تفاوت دارد. در آن مطالعه در نسبت دامنه ۵۰۰/۱۰۰۰ در گوش درگیر به میزان قابل توجهی از گروه کنترل پایین تر بود (۵). در توجیه علت این تفاوت می توان به تعداد محدود افراد مورد مطالعه اشاره کرد. با توجه به تغییر پذیری زیاد دامنه امواج، شاید اگر از تعداد افراد بیشتری در مطالعه استفاده می شد تفاوت دیده شده بین گوش درگیر و گروه کنترل بیشتر دیده می شد. به علاوه با توجه به تاثیر پذیری زیاد دامنه و تیونینگ فرکانسی پاسخ ها از مرحله (Stage) بیماری، لازم است به این فاکتور نیز در تفسیر نتایج توجه شود.

پارامترهای مختلف VEMP در مطالعه حاضر تحت تاثیر برنامه توانبخشی دهلیزی قرار نگرفتند. چنین یافته ای در مطالعات دیگری که برنامه توانبخشی دهلیزی به مدت ۸ هفته به بیماران ارائه شده بود نیز دیده شده است (۲۲، ۱۷). به علاوه گزارش شده است که وجود یا عدم وجود ضایعات اتولیتی همراه با نقص مجاری نیم دایره میزان پیشرفت فرد را در برنامه توانبخشی دهلیزی متاثر نمی کند (۲۲). به نظر می رسد ضایعات اتولیتی به سختی به برنامه های توانبخشی دهلیزی جواب می دهند. در واقع همراه بودن ضایعات اتولیتی در کنار مشکلات مجاری نیم دایره پیش آگهی بهبود فرد را در برنامه تمام بخشی دهلیزی کاهش می دهد (۲۴، ۲۳). شاید برنامه های متفاوت توانبخشی دهلیزی که اختصاصاً برای ضایعات

است اما دامنه امواج نه تنها کاهش پیدا نکرد، بلکه در گوش غیر مبتلا دامنه جزء P13-N23 افزایش پیدا کرد. افزایش دامنه VEMP در افراد مبتلا به منیر در برخی از مطالعات گذشته نیز گزارش شده است (۵). شیوع بالای پاسخ های غیرطبیعی VEMP در گوش غیر درگیر بیماران مبتلا به منیر یافته نسبتاً شایعی است. برخی از مطالعات یافته های غیر طبیعی C-VEMP و O-VEMP (Ocular Vestibulo Evoked Myogenic Potential; O-VEMP) در بیش از یک سوم افراد در گوش سمت مقابل ضایعه گزارش شده است (۱۹) Okuno و Sando (۱۹) با بررسی استخوان تمپورال برخی از افراد مبتلا به منیر کشف کردند که هیدروپس آندولنف در ناحیه ساکول می تواند سبب اتصال آن شده و آن را به فوتپلیت استخوان رکابی نزدیک تر نماید. در این شرایط محرک های صوتی می توانند سبب افزایش دامنه VEMP گردند. در ادامه، این فرایند می تواند با تخریب گیرنده ها ساکول سبب کاهش و یا حذف پاسخ های VEMP شود (۱۹). به علاوه مطالعات هیستوپاتولوژیک هم درجاتی از آسیب ساختارهای وستیبولی را در گوش مقابل به ضایعه تایید کرده اند (۲۰). احتمالاً برخی از گوش های غیر درگیر در مطالعه حاضر در مراحل اولیه بیماری هستند گسترش بیماری به گوش مقابل در افراد مبتلا به منیر در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است (۱۰). این شواهد به خوبی نشان می دهند که گوش به ظاهر غیر درگیر در بیماران مبتلا به منیر ممکن است درگیر هیدروپس بدون علامت (Asymptomatic Hydrops; AH) شده باشد.

بابت تغییر پذیری زیاد بین فردی و درون فردی دامنه موج VEMP، مهمترین شاخص بالینی که در آزمون VEMP مورد استفاده قرار می گیرد شاخص نسبت غیرقرینگی دامنه پاسخ دو گوش است (۲۱). نرم نسبت غیر قرینگی در بسیاری از مطالعات ۳۳ درصد است (۱۰). در مطالعات گذشته نشان داده شده است که با افزایش مرحله بیماری میزان غیر قرینگی پاسخ ها افزایش پیدا می کند (۱۰). در مطالعه حاضر میانگین نسبت غیر قرینگی در فرکانس تحریکی ۵۰۰ هرتز در افراد مبتلا به منیر ۳۵/۷۲ است. این امر نشان می دهد که مشابه مطالعات قبلی در این مطالعه نیز استفاده از این شاخص بیشترین کمک را در تشخیص ضایعات ساکول خواهد داشت. در

### منابع

1. Morita Y, Takahashi K, Ohshima S, Yagi C, et al. Is vestibular Meniere's disease associated with endolymphatic hydrops? *Front Surg* 2020; 7: 601692.
2. Alford BR. Committee on hearing and equilibrium, report on subcommittee on equilibrium and its measurement, Meniere's disease: criteria for diagnosis and evaluation if therapy for reporting. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1972; 76: 1462-1464.
3. Angeli SI, Goncalves S. Cervical VEMP tuning changes by Meniere's disease stages. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology* 2019; 4(5): 543-549.
4. Jerin C, Berman A, Krause E, Ertl-Wagner B, Gürkov R. Ocular vestibular evoked myogenic potential frequency tuning in certain Meniere's disease. *Hear Res* 2014; 310: 54-59.
5. Maxwell R, Jerin C, Gürkov R. Utilisation of multi-frequency VEMPs improves diagnostic accuracy for Meniere's disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017; 274(1): 85-93.
6. Rosengren SM, Kingma H. New perspectives on vestibular evoked myogenic potentials. *Curr Opin Neurol* 2013; 26(1): 74-80.
7. Akkuzu G, Akkuzu B, Ozluoglu LN. Vestibular evoked myogenic potentials in benign paroxysmal positional vertigo and Meniere's disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2006; 263(6): 510-517.
8. Egami N, Ushio M, Yamasoba T, Yamaguchi T, et al. The diagnostic value of vestibular evoked myogenic potentials in patients with Meniere's disease. *J Vestib Res* 2013; 23(4-5): 249-257.
9. Timmer FC, Zhou G, Guinan JJ, Kujawa SG, et al. Vestibular evoked myogenic potential (VEMP) in patients with Ménière's disease with drop attacks. *Laryngoscope* 2006; 116(5): 776-779.
10. Young YH. Potential application of ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials in Meniere's disease: a review. *Laryngoscope* 2013; 123(2): 484-491.

اتولیتی مناسب سازی شده‌اند، کارآمدی آن را برای این دسته از اختلالات افزایش دهد. علیرغم این امر ارزیابی این افراد با استفاده از پرسشنامه ارزیابی مقیاس اطمینان به حفظ تعادل (Activities-Specific Balance Confidence Scale; ABC Dizziness Handicap) و پرسشنامه ارزیابی معلولیت ناشی از سرگیجه (Inventory; DHI) (فاز قبلی این پژوهش) نشان داد که احساس خود بیماران از وضعیت تعادلی بعد از دریافت برنامه توانبخشی دهلیزی بهبود پیدا می کند.

بیماری منیر بر پاسخ های VEMP تاثیر قابل توجهی می گذارد. در واقع در فرکانس تحریکی ۵۰۰ و ۱۰۰ هرتز برخلاف گروه کنترل دامنه پاسخ‌ها در دو گوش فرد تفاوت قابل توجهی دارد. به علاوه نسبت دامنه ۵۰۰/۱۰۰۰ هرتز در گوش درگیر خیلی کمتر از گوش مقابل است. برنامه توانبخشی دهلیزی به مدت یک ماه بر ویژگی‌های پاسخ VEMP تاثیر خاصی نمی گذارد.

### سپاسگزاری

انجام این پژوهش بوسیله معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان (کد طرح 1051 و کد اخلاق IR.ZUMS.REC.1401.046) مورد پشتیبانی قرار گرفته است.

### نقش نویسندگان

ابراهیم پیراسته : طراحی مطالعه، تحصیل داده ها، تحلیل و تفسیر داده ها

فرزاد حمزه پور: تحصیل داده ها، تحلیل و تفسیر داده ها  
زهرا شرفی : تحلیل و تفسیر داده ها و نگارش مقاله  
رضا غریبی: تحصیل داده ها، ارزیابی های بالینی

### منابع مالی

معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان

### تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی باشند.



11. Rauch SD, Zhou G, Kujawa SG, Guinan JJ, Herrmann BS. Vestibular evoked myogenic potentials show altered tuning in patients with Meniere's disease. *Otol Neurotol* 2004; 25(3): 333-338.
12. Murofushi T. Clinical application of vestibular evoked myogenic potential (VEMP). *Auris Nasus Larynx* 2016; 43(4): 367-376.
13. Esch B, Scheer-Horst E, Zaag-Loonen H, Bruintjes T, Benthem P. The effect of vestibular rehabilitation in patients with Ménière's disease: a systematic review. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2017; 156(3): 426-434.
14. Matsumura M, Murofushi T. Vestibular Rehabilitation after Vestibulopathy Focusing on the Application of Virtual Reality. *MDPI* 2021; 2(2): 5.
15. Perez N, Santandreu E, Benitez J, Rey-Martinez J. Improvement of postural control in patients with peripheral vestibulopathy. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2006; 263(5): 414-420.
16. Jeong J, Jung J, Lee JM, Suh MJ, et al. Effects of saccular function on recovery of subjective dizziness after vestibular rehabilitation. *Otol Neurotol* 2017; 38(7): 1017-1023.
17. Jomin G, Kumar K, Ebenezer A. Comparison of vestibular evoked myogenic potential and dizziness handicap inventory in patient with peripheral vestibular lesions between pre and post vestibular rehabilitation. *Int Tinnitus J* 2019; 23(2): 69-73.
18. Millar JL, Gimmon Y, Roberts D, Schubert MC. Improvement after vestibular rehabilitation not explained by improved passive VOR gain. *Front Neurol* 2020; 11: 79.
19. Okuno T, Sando I. Localization, frequency, and severity of endolymphatic hydrops and the pathology of the labyrinthine membrane in Meniere's disease. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1987; 96(4): 438-445.
20. Kohut RI, Hinojosa R, Thompson JN, Ryu JH. Idiopathic Perilymphatic Fistulae: A Temporal Bone Histopathological Study: Clinical, Surgical and Histopathological Correlations. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 121(4): 412-420.
21. Welgampola M, Colebatch J. Characteristics of tone burst-evoked myogenic potentials in the sternocleidomastoid muscles. *Otol Neurotol* 2001; 22(6): 796-802.
22. Murray KJ, Hill K, Phillips B, Waterston J. Does otolith organ dysfunction influence outcomes after a customized program of vestibular rehabilitation? *J Neurol Phys Ther* 2010; 34(2): 70-75.
23. Maire R, van Melle G. Dynamic Asymmetry of the Vestibulo-ocular Reflex in Unilateral Peripheral Vestibular and Cochleovestibular Loss. *Laryngoscope* 2000; 110(2): 256-263.
24. Heide G, Freitag S, Wollenberg I, Iro H, et al. Click evoked myogenic potentials in the differential diagnosis of acute vertigo. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999; 66(6): 787-790.