پژوهنده (مجله پژوهشي دانشگاه علوم پزشكي شهيد بهشتي)
سال سيزدهم, شماره ۴ , پي در پي ۶۴ ، صفحات ۲۹۷ تا ۳۰۵
مهر و آبان ۱۳۸۷

تاريخ دريافت مقاله ۸۶/۷/۱۵
تاريخ پذيرش مقاله ۸۶/۱۱/۲۳

ثبت پتانسيل هاي با منشاء عضلاني برانگيخته از وستيبول (VEMP) و بررسي تأثير نوع محرک بر آن در افراد طبيعي بزرگسال

زهرا جعفري[1] *، سعيد ملايری[2]، ناصر بافكار[3]، دكتر مهدی رهگذر[4]

چكيده

سابقه و هدف: *پتانسيل هاي با منشأ عضلاني برانگيخته از وستيبول (VEMP)، الكتروميوگرام هاي (EMG) با زمان تأخير كوتاهي هستند كه با ارائه ي تحريک صوتي با شدت بالا، از سطح عضله چنبري- جناغي (SCM) منقبض ثبت مي شوند و به نظر مي رسد منشأ آن ها از ساكول است. در مطالعه حاضر، ثبت VEMP و بررسي تأثير نوع محرک (كليک و تون- برست) بر پاسخ در گروهي از افراد طبيعي بزرگ سال مد نظر بود.*

مواد و روش ها: *در مطالعه مقطعي تحليلي حاضر تأثير دو محرک كليک و تون- برست بر زمان تأخير و دامنه ثبت VEMP در۳۰ فرد بزرگ سال با حساسيت شنوايي طبيعي و عدم سابقه اختلال وستيبولار، در محدوده سني ۳۵-۲۵ سال با روش نمونه گيري تصادفي ساده مورد بررسي قرار گرفت.*

يافته ها: *با استفاده از محرک تون- برست ۵۰۰ و ۷۵۰ هرتز، امواج VEMP در همه افراد و با ارائه ي محرک كليک در ۲۶ نفر در سطح شدت ۹۵ dBnHL در دو گوش، ثبت گرديد. پاسخ VEMP با محرک تون- برست نسبت به محرک كليک، دامنه بهتري را نشان داد و بالاترين دامنه با محرک تون- برست در فركانس ۵۰۰ Hz به دست آمد. اما نوع محرک و فركانس آن بر زمان تأخير امواج VEMP، تأثيري نداشت.*

نتيجه گيري: *با توجه به نتايج به دست آمده ميتوان گفت كه زمان تأخير پاسخ VEMP، مستقل از فركانس و نوع محرک است و استفاده از محرک تون- برست با فركانس ۵۰۰ Hz ، بهترين دامنه را نتيجه مي دهد كه مي تواند در ارزيابي هاي باليني مورد توجه قرار گيرد.*

واژگان كليدي: *ارزيابي عملكرد وستيبولار ، عصب وستيبولار ، عضله چنبري- جناغي ، ساكول*

مقدمه

درباره حساسيت دستگاه وستيبولار به محركات صوتي، مطالعات زيادي انجام شده است. علايم وستيبولار برانگيخته شده با تحريكات صوتي در انسان، براي اولين بار توسط تولیو در سال ۱۹۲۹ ميلادي مطرح گرديد. در برخي از مهره داران سطح پايين مانند دوزيستان و ماهي ها، ساكول اندام شنوايي است (۱و۲). در پستانداران، اگرچه حلزون به عنوان اندام اصلي شنوايي، جايگزين ساكول شده، شواهدي از توانايي پاسخگويي ساكول به صوت در دست است. بررسي ها، پاسخ گويي رشته هاي عصبي آوران تعادلي به صوت در ميمون هاي سنجابي (۳)، خوكچه هندي (۴) و گربه (۵) را نشان داده است.

ثبت VEMP براي نخستين بار توسط بيكفورد و

۱ * . نويسنده مسؤول: مربي ، گروه علوم پايه، دانشگاه علوم بهزيستي و توانبخشي. آدرس براي مكاتبه: تهران ، اوين ، بلوار دانشجو ، خيابان كودكيار ، دانشگاه علوم بهزيستي و توانبخشي ، گروه علوم پايه . پست الكترونيک: **zjafar@ uswr.ac.ir**
۲ . كارشناس ارشد شنوايي شناسي
۳ . كارشناس ارشد شنوايي شناسي
٤ . استاديار ، گروه آمار و انفورماتيک ، دانشگاه علوم بهزيستي و توانبخشي

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

همكارانش در سال ۱۹۶۴ ميلادي (۶) گزارش شد و امروزه از آن به عنوان ارزيابي باليني معتبري در بررسي عملكرد ساكول يا عصب وستيبولار تحتاني استفاده مي شود (۷و۸). پتانسيل هاي با منشاء عضلاني برانگيخته از وستيبول، الكترومیوگرام هاي (EMG) با زمان تأخير كوتاهي هستند كه با ارائه محركات صوتي با شدت بالا، از سطح عضله چنبري- جناغي (SCM) منقبض ثبت مي شوند. بر اساس مطالعات نوروفيزيولوژيک و باليني، ماكولاي ساكول (سلول هاي حسي ساكول)، عصب وستيبولار تحتاني، هسته وستيبولار جانبي، راه وستيبولو اسپاينال جانبي و نورون هاي حركتي عضله SCM همان سويي، در شكل گيري VEMP نقش دارند (۹).

از آن جا كه اين پاسخ، پتانسيلي عضلاني است كه توسط رفلكس گردني- وستيبولي توليد مي شود، از يک قوس رفلكسي شامل گيرنده، مسير آوران، نورون هاي مركزي، مسير وابران و عضلات انتهايي تشكيل شده است. در ارتباط با مسير عصبي VEMP، اكثر محققان بر اين امر توافق دارند كه: ۱) موج P_1-N_1 اين پاسخ، منشا وستيبولار داشته و به احتمال فراوان از ساكول منشاء مي گيرد. ۲) مكانيسم احتمالي توليد VEMP، تحريک صوتي ساكول است كه باعث توليد پتانسيل هاي پس سيناپسي مهاري در نورون هاي حركتي گردني از طريق مسير نخاعي - وستيبولي مي شود. ۳) حداقل دو سيناپس در اين مسير عصبي شركت دارند كه يكي از آن ها در سطح نورون هاي حركتي است (۱۰).

آزمايش هاي وستيبولار مرسوم (كالريک و صندلي چرخان) تنها عملكرد مجراي نيم دايره اي افقي را بررسي مي كنند كه يكي از پنج ارگان وستيبولار محيطي است. VEMP با ارائه اطلاعات تشخيصي درباره عملكرد ساكول و عصب وستيبولار تحتاني، در نقش تكميل كننده مجموعه آزمون هاي ارزيابي وستيبولار، به شمار مي آيد. موج VEMP با يک قله مثبت (P_1) يا زمان تأخير حدود ۱۳ ميلي ثانيه و يک قله منفي (N_1) در حوالي ۲۳ ميلي ثانيه مشخص مي گردد. قله مثبت دومي (P_2) نيز تقريباً در ۲۶ ميلي ثانيه مشاهده مي شود. اما مطالعات نشان داده است كه تنها P_1 و N_1 منشاء وستيبولار دارند (۱۱) و ديگر قلل ظاهر شده ممكن است منشاء حلزوني (۱۲) يا حلزوني- وستيبولي (۱۳) داشته باشند.

براي ثبت VEMP مي توان از بيمار خواست كه مستقيم روي يک صندلي بنشيند، و براي فعال كردن يک طرفه عضله SCM، سرش را به يک طرف (دور از گوش مورد تحريک) بچرخاند. براي نصب الكترودها، مي توان الكترود غير معكوس (Non0inverting) را در نقطه اتصال جناغي- چنبري، الكترود معكوس را در نقطه مياني عضله SCM مورد ثبت و الكترود زمين را در نقطه مياني عضله SCM سمت مقابل قرار داد.

براي كنترل تأثير سطح EMG تونيک بر VEMP، هم زمان با ثبت پاسخ، ثبت EMG نيز انجام مي شود (۱۲). در حين ثبت VEMP از عضله SCM فعال، از بيمار خواسته مي شود دامنه EMG را در سطح تقريباً ۴۰ ميلي ولت هدف، حفظ نمايد تا از تأثير سطح EMG تونيک بر پاسخ جلوگيري شود. در مقابل، دامنه EMG ثبت شده از عضله SCM غير فعال مقابل تقريباً صفر ميكرو ولت است. از اوايل سال ۲۰۰۶ ميلادي، برخي شركت هاي بزرگ عرضه كننده تجهيزات پتانسيل هاي برانگيخته شنوايي، دستگاهي مجهز به ثبت خودكار و هم زمان EMG عضله SCM همراه با ثبت VEMP را عرضه نموده اند كه قادر است بدون چرخش سر و گردن به يک سمت، VEMP را در وضعيت مستقيم سر ثبت نمايد.

در سال ۲۰۰۶ ميلادي، ونس پاون و همكارانش با استفاده از فشارسنج، روشي را براي كنترل سطح انقباض عضله در حين ثبت VEMP ارايه نمودند كه در دستگاه هاي بدون ثبت هم زمان EMG قابل استفاده است و نتايج معتبري را در اختيار مي گذارد (۱۴و۱۵). در اين روش از بيمار خواسته

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

مي شود روي صندلي راحتي تكيه دهـد در حـالي كـه سـر و گردنش با صندلي تماس ندارند. سپس سر را از وضعيت قائم، ۳۰ درجه به جلو و ۳۰ درجه به سمت مقابل چرخانده شده و از فرد خواسته مـي شـود كـاف مـانومتر را كـه بـه انـدازه ي ۲۰ mmHg باد شده، بـين دسـت و گونـه سـمت آزمـايش نگه داشته و با سر به آن فشار آورد، طوري كـه عقربـه مقـدار ۴۰ mmHg را نشان دهد. با قرار دادن فشار سنج در مقابـل ديدگان فرد، از او خواسته مي شود اين فـشار (۴۰ mmHg) را تا پايان آزمايش حفـظ نمايـد. تغييـرات فـشار بـا اخـتلاف ۲ mmHg بالا يا پايين اين مقدار، مورد قبول است.

دامنه VEMP از سطح شدت و فركانس تحريک و سطح EMG تونيک متأثر مي گـردد، در حـالي كـه زمـان تـأخير VEMP مـــستقل از ايـــن متغيرهاســـت (۸و۱۲و۲۵-۱۶). بر خلاف دامنه VEMP، زمان تأخير ايـن پاسـخ بـه نـسبت سطح شدت تحريک، تغيير نمي كند. كولبچ و همكاران (۱۲) اظهار داشتند كـه ايـن يافتـه بـه ماهيـت رفلكـسي پاسـخ و عملكرد يک مسير نوروفيزيولوژيک ساده اشاره دارد.

اگرچه در بسياري از مطالعات، ثبت VEMP بـا محـرک كليک بـا پهنـاي بانـد پهـن گـزارش شـده اسـت، مطالعـات حيواني، بيش ترين حساسيت رشته هـاي عـصب سـاكول را به محركات بـا فركـانس پـايين نـشان داده اسـت. بنـابراين، با استفاده از محرک تون- برست فركـانس پـايين نـسبت بـه محـرک كليـک، دامنـه پاسـخ بـزرگ تـري انتظـار مـي رود (۳و۴و۲۶). هـم چنـين، مطالعـات نـشان داده اسـت دامنـه VEMP از فركـــانس تـــون- برســـت، متـــأثر مـــي گـــردد (۸و۲۱و۲۲)، در حالي كه فركانس محـرک بـر زمـان تـأخير امواج، تأثيري ندارد (۸و۲۴).

در بررسي اختلالات تعادلي، ارزيابي كامل عملكرد دستگاه وستيبولار بسيار حائز اهميت است. در حال حاضر، ابزارهـاي تشخيصي كارآمدي براي ارزيابي مـشكلات ناشـي از اخـتلال عملكرد مجاري نيمدايره در دسترس اسـت، ولـي بـه نـدرت آزموني وجود دارد كه به اختلال عملكرد اتوليت ها (ساكول و اوتريكول) حساس باشد. انجام آزمون VEMP در كنار ديگر آزمايشات وستيبولار مرسـوم (الكترونيـستاگموگرافي/ENG، صندلي چرخان) به تكميـل ارزيـابي هـا و تفـسير دقيـق تـر اخـــتلال، كمـــک مـــي كنـــد (۲۷). مطالعـــه روي VEMP، از موضوعات مورد توجه حيطه نـورو اتولـوژي در سـال هـاي اخير است و هر سال بيش از ۳۰ مقاله با اين موضوع به چاپ مي رسد (۲۸). با اين حال، تاكنون در ايران گزارش مورد يـا مقاله اي در ارتباط با VEMP به چاپ نرسيده است. مطالعه حاضر، با ارائه مقـادير هنجـار ايـن آزمـون در گروهـي از افـراد طبيعـي بـزرگ سـال و بررسـي تـأثير نـوع محـرک و عوامـل زمينه اي بر نتايج، اولين تلاش در اين زمينه به شمار مي آيد.

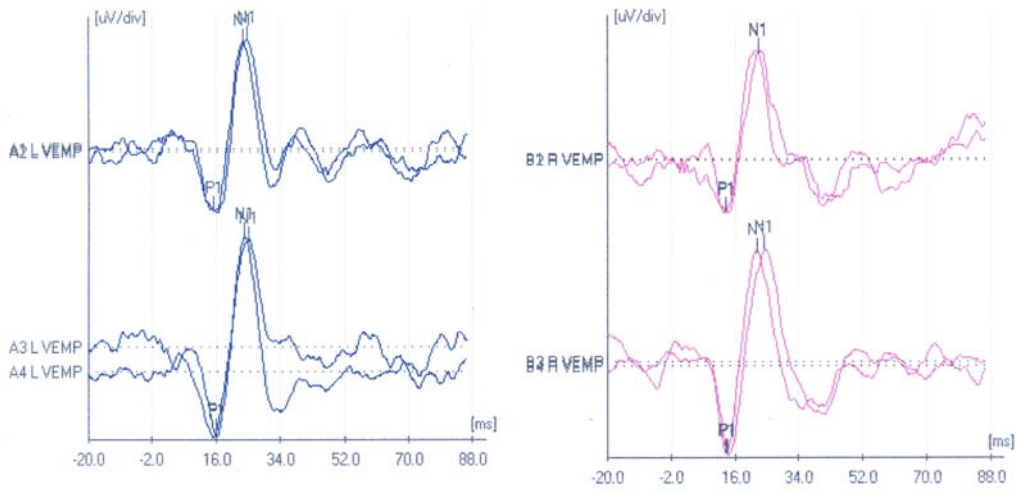
مواد و روش ها

مطالعـه مقطعـي تحليلـي حاضـر از آبـان مـاه ۱۳۸۵ تـا ارديبهـشت مـاه ۱۳۸۶روي ۳۰ فـرد طبيعـي بـزرگ سـال (۶۰ گوش) شامل ۱۷ زن و ۱۳ مرد در محدوده سني ۲۵ تـا ۳۵ سال (ميانگين سـني ٤/٦ ± ۳۰/۴ سـال) در يـک مركـز تحقيقات شنوايي و تعادل در تهران انجـام شـد. افـراد مـورد مطالعه از بين مراجعين و كاركنان مركز، به روش نمونه گيـري تـصادفي سـاده انتخـاب شـدند و كـساني در بررسـي شـركت داده شدند كه از معيارهاي ورود به مطالعه برخوردار بودند.

براي ثبت VEMP از دستگاه AEP مدل Bio-Logic AEP System 580-NAVPRO به روش تک گوشـي، با مبدل اينـسرت فـون، سـرعت تحريـک (ريـت) ۵/۱ Hz، قطبيت منفي (انقباضي)، محرک كليـک و تـون برسـت بـا فركانس ۵۰۰ و ۷۵۰ هرتز (زمان اوج/ فرود ۲ ميلـي ثانيـه بـدون پلاتـو)، سـطح شـدت ۹۵ dB nHL، بهـره/ مقـدار تقويـــت پاســـخ ۵۰۰۰، فيلتـــر ۱۰-۱۵۰۰Hz، پنجـــره زمـاني۱۰۰ ميلـي ثانيـه، و تعـداد تحريـک ۲۵۶ مـورد، استفاده شد؛ و با ثبت ۲ يا ۳ پاسخ بـا ارايـه هـر محـرک، مقدار دامنه قله به قله P_1-N_1 و زمـان تـأخير امـواج P_1 و N_1 اندازه گيري گرديد.

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

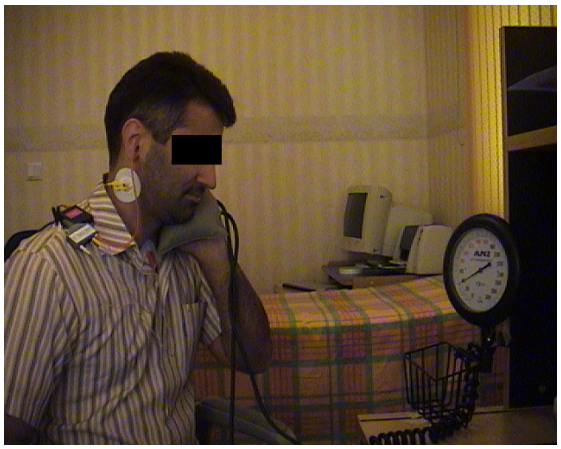
تصوير ۱، نمونه اي از پاسخ VEMP از فردي با عملكرد شنوايي و وستيبولار طبيعي را نشان مي دهد. موج VEMP با يک قله مثبت (P_1) يا زمان تأخير حدود ۱۳ ميلي ثانيه و يک قله منفي (N_1) در حوالي ۲۳ ميلي ثانيه مشخص مي گردد. قله مثبت دومي (P_2) نيز تقريباً در ۲۶ ميلي ثانيه مشاهده مي شود.



نمودار ۱- ثبت يک كانال VEMP با ارايه محرک تون برست در فركانس هاي ۵۰۰ و ۷۵۰ هرتز در سطح شدت ۹۵ dB nHL به گوش چپ در جريان فعاليت عضله SCM چپ (۲ رديف نمودار سمت چپ: رديف اول با فركانس ۷۵۰ هرتز و رديف دوم با فركانس ۵۰۰ هرتز)، و در گوش راست در جريان فعاليت عضله SCM راست (۲ رديف نمودار سمت راست: رديف اول با فركانس ۷۵۰ هرتز و رديف دوم با فركانس ۵۰۰ هرتز).

در طول آزمايش از افراد خواسته مي شد كه مستقيم روي يک صندلي نشسته، و براي فعال كردن يک طرفه عضله SCM، سر خود را ۳۰ درجه به پايين و ۳۰ درجه به سمت مقابل (دور از گوش مورد تحريک) بچرخانند. ثبت پاسخ با شيوه الكترودگذاري يک كانال شامل الكترود معكوس در نقطه مياني عضله SCM مورد ثبت، الكترود غير معكوس در نقطه اتصال جناغي- چنبري، و الكترود زمين در نقطه مياني عضله SCM سمت مقابل صورت گرفت؛ و براي كنترل ميزان انقباض عضله SCM در حين آزمايش، از روش ونس پاون و همكارانش (۱۴و۱۵) استفاده شد (تصوير۲).

با رعايت ملاحظات اخلاقي، كليه افراد مايل به شركت در مطالعه تحت ادیومتري پايه (تون- خالص، گفتار، ادیومتري امپدانس) قرار گرفته و افراد با شنوايي طبيعي و بدون هيچ سابقه اختلال وستيبولار و تعادل، در بررسي شركت داده شدند.



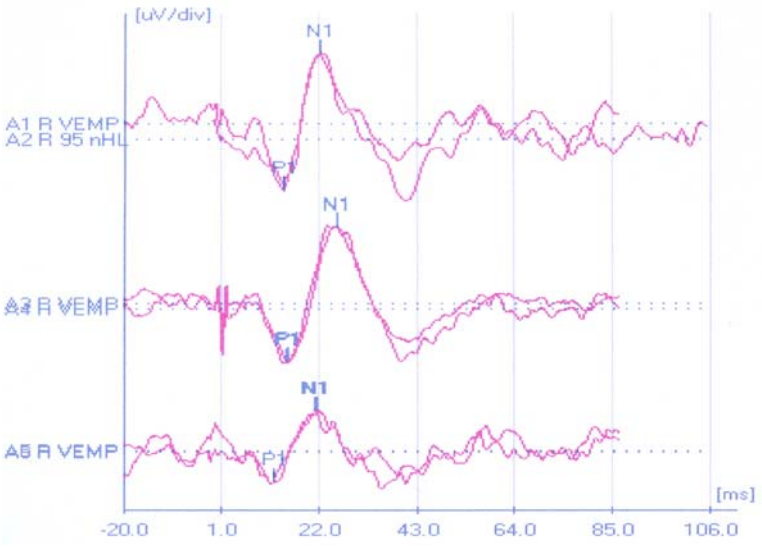
تصوير ۱- الكترودگذاري VEMP (به روش يک كانال شامل الكترود معكوس در نقطه مياني عضله SCM مورد ثبت، الكترود غير معكوس در نقطه اتصال جناغي- چنبري، و الكترود زمين در نقطه مياني عضله SCM سمت مقابل) و كنترل سطح انقباض عضله SCM (بر اساس روش ونس پاون و همكاران، ۱۴،۱۵) در مطالعه حاضر

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

براي تحليل داده ها از نرم افزار آماري SPSS 12 و آزمون هاي آماري تي وابسته (زوجي) و تي غير وابسته استفاده شد و P <۰/۰۵ معني دار تلقي گرديد.

يافته ها

در نمودار ۲ يک نمونه پاسخ VEMP با سه محرک مورد استفاده (تون برست با فركانس هاي ۵۰۰ و ۷۵۰ هرتز و محرک كليک) در سطح شدت ۹۵ dBnHL از گوش راست نشان داده شده است. در مطالعه ي حاضر بهترين دامنه ي P_1-N_1 به ترتيب با محرک تون برست در فركانس ۵۰۰ هرتز (۱۱/۱ ± ۲۶/۶ ميكرو ولت)، ۷۵۰ هرتز (۵/۵ ± ۱۲/۶ ميكرو ولت)، و محرک كليک (۳/۱ ± ۸/۱ ميكرو ولت) به دست آمد. با انجام آزمون آماري تي زوجي بين متوسط دامنه P_1-N_1 با دو محرک تون برست ۵۰۰ و ۷۵۰ هرتز (P=۰/۰۰۷)، تون برست ۵۰۰ هرتز و محرک كليک (P=۰/۰۰۸)، و تون برست ۷۵۰ هرتز و محرک كليک (P=۰/۰۲۸)، تفاوت معناداري وجود داشت (نمودار ۳).



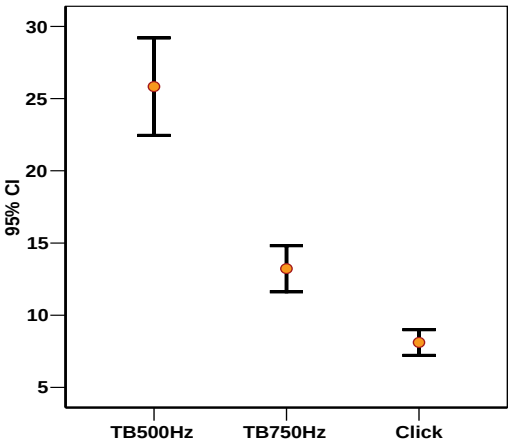
نمودار ۲- ثبت يک كاناله VEMP با ارايه محرک تون برست در فركانس هاي ۵۰۰ و ۷۵۰ هرتز و محرک كليک در سطح شدت dB nHL ۹۵ به گوش راست در جريان فعاليت عضله SCM راست. دو موج اول با ارايه محرک تون برست در فركانس ۷۵۰ هرتز، دو موج دوم با ارايه محرک تون برست در فركانس ۵۰۰ هرتز، و دو موج سوم با ارايه محرک كليک به دست آمده است.

در مطالعه حاضر در هر يک از سه محرک مورد استفاده، بين دو جنس و دو گوش در متوسط زمان تأخير امواج P_1 و N_1 و هم چنين دامنه P_1-N_1، تفاوت معناداري ديده نشد. در كل افراد مورد مطالعه، پاسخ VEMP تنها با محرک كليک در چهار نفر از افراد (شامل دو زن و دو مرد) ثبت نگرديد.

متوسط زمان تاخير امواج P_1 و N_1 با استفاده از محرک تون برست ۵۰۰ هرتز به ترتيب ۱/۱ ± ۱۳/۶ و ۱/۷ ± ۲۴/۶ ميلي ثانيه، با محرک تون برست ۷۵۰ هرتز به ترتيب ۱/۳ ± ۱۳/۲ و ۱/۹ ± ۲۳/۵ ميلي ثانيه، و با استفاده از محرک كليک به ترتيب ۱/۹ ± ۱۴/۲ و ۲/۰ ± ۲۴/۵ ميلي ثانيه به دست آمد. زمان تأخير امواج P_1 و N_1 در سه محرک، بسيار به يكديگر نزديک بود. با انجام آزمون آماري تي زوجي، در سه وضعيت بين متوسط زمان تأخير موج P_1 با: ۱) دو محرک تون برست ۵۰۰ و ۷۵۰ هرتز، ۲) محرک تون برست ۵۰۰ هرتز و محرک كليک و ۳) محرک

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

تون برست ۷۵۰ هرتز و محرک کلیک تفاوت معنا داري مشاهده نگردید. هم چنین بین متوسط دامنه موج N_1 با: ۱) دو محرک تون برست ۵۰۰ و ۷۵۰ هرتز ۲) محرک تون برست ۵۰۰ هرتز و محرک کلیک و ۳) محرک تون برست ۷۵۰ هرتز و محرک کلیک تفاوت معناداري وجود نداشت.



نمودار ۳- مقادیر میانگین و انحراف استاندارد دامنه VEMP با سه محرک مورد استفاده (تون برست ۵۰۰ و ۷۵۰ هرتز و کلیک) در سطح شدت dBnHL ۹۵ با فاصله اطمینان ۹۵ درصد

بحث

در مطالعه حاضر، متوسط مقادیر دامنه و زمان تأخیر امواج VEMP (P_1 و N_1) با سه محرک تون برست در فرکانس هاي ۵۰۰ و ۷۵۰ هرتز و محرک کلیک، به تفکیک گوش و جنسیت، اندازه گیري شد. مقادیر به دست آمده در این بررسي با نتایج مطالعات قبلي از جمله مطالعه موروفوشي، ماتسوزاکي و چي- هیسو (۲۱)، تاکد، کودي و بنکس (۲۲)، کولبچ (۷)، و آکین، مونان و پروفیت (۸) مطابقت داشت. در این مطالعات از محرک کلیک و تون برست با فرکانس هاي مختلف (۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز) براي برانگیختن VEMP استفاده شده است. نتایج حاکي از این است که در بین فرکانس هاي مختلف محرک تون برست، بهترین دامنه VEMP به ترتیب با دو فرکانس ۵۰۰ و ۷۵۰ هرتز به دست مي آید.

در بررسي حاضر، دامنه VEMP در فرکانس ۵۰۰ هرتز نسبت به ۷۵۰ هرتز، و در فرکانس ۷۵۰ هرتز نسبت به محرک کلیک، بالاتر به دست آمد. با ارایه محرک تون برست، پاسخ VEMP در کلیه افراد مورد بررسي در دو گوش ثبت گردید. با ارایه محرک کلیک نیز به جز چهار نفر شامل دو زن و دو مرد (هشت گوش)، پاسخ VEMP در سایر افراد ثبت گردید. دامنه ضعیف تر VEMP و عدم ثبت آن در چهار نفر، در کنار ثبت دامنه قوي با محرک تون برست (به ویژه در فرکانس ۵۰۰ هرتز) در همه افراد، استفاده از تون برست فرکانس پایین به عنوان محرک انتخابي در ارزیابي هاي بالیني را پیشنهاد مي کند. مطالعه روي حیوانات نشان داده است که رشته هاي عصب آوران ساکول به تحرکات صوتي فرکانس پایین، حساسیت بیش تري نشان مي دهند. شاید به همین دلیل باشد که تون برست هاي فرکانس پایین نسبت به کلیک هاي با باند فرکانسي پهن، پاسخ VEMP قوي تري را باعث مي شوند (۴و۲۶).

در تحلیل مقادیر زمان تاخیر امواج P_1 و N_1، نتایج به دست آمده با سه محرک مورد استفاده، بسیار به یک دیگر نزدیک بود. به طوري که برخلاف دامنه VEMP که از فرکانس و نوع محرک متأثر مي گردد، این عوامل بر زمان تأخیر امواج، تأثیري نداشت که با نتایج مطالعات متعدد قبلي در این زمینه، هم خواني دارد (۸ و۱۲و۲۵-۱۶). ماهیت رفلکسي این پاسخ وستیبولي- گردني و فعالیت قوس رفلکسي که از ماکولاي ساکول (سلول هاي حسي ساکول)، عصب وستیبولار تحتاني، هسته وستیبولار جانبي و راه وستیبولو- اسپاینال جانبي، و نورون هاي حرکتي عضله SCM همان سویي تشکیل شده است (۱۲)، دلیل عدم تأثیر پذیري زمان تأخیر امواج VEMP از مشخصات محرک ذکر گردیده است.

در مطالعه ي حاضر، جنسیت و گوش مورد بررسي (راست، چپ) بر زمان تأخیر امواج و دامنه VEMP تأثیري

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

نداشت. در مطالعه كولبچ (۷) و آكين، مونان و پروفيت (۸) نيز به عدم تأثير اين عوامل بر نتايج VEMP اشاره شده است. با توجه به موارد ذكر شده، در بين متغيرهاي مختلفي كه مي توانند در تفسير پاسخ VEMP مد نظر قرار گيرند، بر لزوم تكرارپذيري امواج، تقارن دامنه دو گوش، و كنترل ميزان انقباض عضله SCM تأكيد شده است (۱۲و۲۶). با توجه به اين كه VEMP از سطح عضله SCM ثبت مي گردد، سطح انقباض عضله در حين آزمون، بر نتايج به دست آمده تأثير دارد. به همين دليل است كه در ثبت يک طرفه VEMP و در حين چرخاندن فعالانه سر به يک سو، از فرد مورد آزمايش خواسته مي شود كه با نگاه به صفحه نمايش گر رايانه، دامنه EMG را در مقدار مشخصي حفظ نمايد تا از تأثير سطح انقباض عضله بر نتايج، جلوگيري شود. با توجه به اين كه بسياري از دستگاه هاي اندازه گيري VEMP از ثبت هم زمان EMG برخوردار نيستند، ونس پاون و همكارانش در سال ۲۰۰۶ ميلادي (۱۴و۱۵) روش ساده اي را با استفاده از مانومتر براي كنترل سطح انقباض عضله SCM شرح دادند كه از آن در مطالعه حاضر نيز استفاده شد. بر اين اساس در بررسي حاضر، تأثير سطح انقباض عضله SCM بر پاسخ VEMP، كنترل گرديد.

نتيجه گيري

غالباً در ارزيابي هاي باليني، آزموني براي بررسي عملكرد اوتوليت ها وجود ندارد. در حالي كه آزمايش الكترونيستاگموگرافي (ENG) و صندلي چرخان، عملكرد مجراي نيم دايره افقي (يكي از پنج ارگان دستگاه وستيبولار محيطي) را مورد بررسي قرار مي دهند، VEMP مي تواند به عنوان آزمون باليني كارآمدي در بررسي عملكرد ساكول و عصب وستيبولار تحتاني و شناسايي اختلالات اين نواحي كه در راهبري و هدايت برنامه درماني نقش دارند، مورد استفاده قرار گيرد. تمرين هاي توانبخشي وستيبولار غالباً بر يافته هاي به دست آمده از تطبيق با اختلالات مجاري نيم دايره متكي است. با كسب اطلاعات بيش تر درباره نقش ارگان هاي اوتوليتي و اختلالات آن ها مي توان تمرين هايي را با هدف ايجاد تطبيق با آسيب اين مراكز، و راهبري و درمان مؤثرتر علايم بيماران، طراحي و تدوين نمود.

مطالعه حاضر نشان داد كه در افراد طبيعي بزرگسال، VEMP با استفاده از محرک كليک و تون برست، به ويژه تون برست فركانس پايين با تكرارپذيري خوبي قابل ثبت است. تاكنون در مقالات خارجي متعددي از VEMP براي مطالعه و ارزيابي باليني اختلالات دستگاه وستيبولار استفاده شده است. با توجه به تكرارپذيري بالاي اين پاسخ و حساسيت آن به مناطقي از دستگاه وستيبولار كه توسط آزمايش هاي مرسوم مورد ارزيابي قرار نمي گيرد، اميد است در سال هاي آتي در كشور ما نيز استفاده از اين آزمون به عنوان جزء كامل كننده مجموعه آزمون هاي ارزيابي دستگاه وستيبولار، معمول و مرسوم گردد.

REFERENCES

1. Popper A, Plan C, Saidal W. Acoustic functions in the fish ear. Trends Neurosci 1882; 5: 276-80.
2. Moffat A, Capranica R. Auditory sensitivity of the saccule in the American toad (Buft Americanus). J Compo Physiol 1976; 105: 1.
3. Young E, Fernandez C. Goldberg J. Responses of squirrel monkey vestibular neurons to audio-frequency sound and head vibration. Acta Oto-Laryngologica 1977; 84: 352-60.
4. Murofushi T, Curthoys IS, Topple AN, Colebatch JG, Halmagyi GM. Response of guinea pig primary vestibular neurons co clicks. Experiment Brain Res 1995; 103: 174-8.

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

5. McCue Mp, Guinan JJ. Spontaneous activity and frequency selectivity of acoustically responsive vestibular afferents in the cat. J Neurophysiol 1995; 74(4): 1563-72.
6. Bickford RG, Jacobson JL, Cody TR. Nature of average evoked potentials to sound and other stimuli in man. Ann N Y Acad Sci 1964; 112: 204-23.
7. Colebatch JC. Vestibular evoked potentials. Curr Opin Neurol 2001; 14: 21-6.
8. Akin FW, Murnane OD, Proffitt TM. The effects of click and tone-burst stimulus parameters on the vestibular evoked myogenic potential (VEMP). J Am Acad Audiol 2003; 14 (9): 500-9.
9. Halmagyi GM, Curthoys I. Otolith function tests. In: SJ Herdman S, editor. Vestibular Rehabilitation. Philadelphia: FA. Davis. 2000; PP: 196-214.
10. Zhou G, Cox L. Vestibular evoked myogenic potentials: histoty and overview. Am J Audiol 2004; 13: 135-43.
11. Colebatch JC, Halmagyi GM. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. Neurology 1992; 42: 1635-6.
12. Colebatch J, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. J Neurol Neurosurg Psychiat 1994; 57: 190-7.
13. Wu C, Young Y. Vestibular evoked myogenic potentials are intact after sudden, deafness. Ear Hear 2002; 23: 235-8.
14. Vanspauwen R, Wuyts FL, Van de Heyning PH. Improving vestibular evoked myogenic potential reliability by using a blood pressure manometer. Laryngoscope 2006; 116: 131-5.
15. Vanspauwen R, Wuyts FL, Van de Heyning PH. Validity of a new feedback method for the VEMP test. Acta Oto-Laryngologica 2006; 126: 796-800.
16. Roberrson DD, Ireland DJ. Vestibular evoked myogenic potentials. J Otolaryngol 1995; 24: 3-8.
17. Lim CL, Clousron P, Sheean G, Yiannikas C. The influence of voluntary EMG activity and click intensity on the vestibular click evoked myogenic potential. Muscle Nerve 1995; 18: 1210-3.
18. Bath AP, Harris N, Yardley MP. The vestibulo-collic reflex. Clin Otolaryngol 1998; 23. 462-6.
19. Li MW, Houlden O, Tomlinson RD. Click evoked EMG responses in sternocleidomastoid muscles: characteristics in normal subjects. J Vestibular Res 1999; 9: 327-34.
20. De Waele C. Tran Ba Huy P, Diard J-P, Freyss G, Vidal PP. Saccular dysfunction in Meniere's disease. A vestibular-evoked myogenic potential study. Ann N Y Acad Sci 1999; 871: 392-7.
21. Murofushi T, Matsuzaki M, Chih-Hsiu W. Short tone burst evoked myogenic potentials on the sternocleidomastoid muscle: Are these potentials also of vestibular origin? Arc Otolaryngol Head Neck Surg 1999; 125: 660-4.
22. Todd NPM, Cody FWJ, Banks JR. A saccular origin of frequency tuning in myogenic vestibular evoked potentials: implications for human responses to loud sounds. Hear Res 2000; 141: 180-8.
23. Ochi K, Ohashi T, Nishililo H. Variance of vestibular-evoked myogenic potentials. Laryngoscope 2001; 111: 522-7.

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

24. Welgampola MS, Colebatch JG. Characteristics of tone burst-evoked myogenic potentials in the sternocleidomastoid muscles. Otol Neurotol 2001; 22: 796-802.

25. Akin FW, Murnane OD, Panus PC, Caruthers SK, Wilkinson AE, Medley TM. The influence of voluntary tonic EMG level on the vestibular evoked myogenic potential. J Rehabil Res Dev 2004; 41(3B):473-80.

26. McCue MP, Guinan JJ. Acoustically responsive fibers in the vestibular nerve of the cat. J Neurosci 1994; 14(10): 6058-70.

27. Zhou G, Cox L. Vestibular evoked myogenic potentials: history and overview. Am J Audiol 2004; 13: 135-43.

28. Rauch S. Vestibular evoked myogenic potentials. Otolaryngol Head Neck Surg 2006; 14: 299-304.

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]