

«بسمه تعالی»



شماره ثبت:
تاریخ درخواست:

دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

معاونت آموزشی

دفتر تحصیلات تکمیلی

پیش طرح پایان نامه تحقیقاتی (پروپوزال)

(مقطع دکتری)

نام و نام خانوادگی	شماره دانشجویی	رشته	گروه	مقطع
اکرم فراهانی	۹۳۲۵۰۳۰۰۱	شنوایی شناسی	شنوایی شناسی	دکتری

مشخصات اساتید راهنما و مشاور	نام و نام خانوادگی	رتبه دانشگاهی	امضا و تاریخ
استاد راهنمای ۱	دکتر یونس لطفی	استاد	
استاد راهنمای ۲	دکتر مجتبی عظیمیان	دانشیار	
استاد مشاور ۱	دکتر عبدالله موسوی	دانشیار	
استاد مشاور آمار	دکتر عنایت الله بخشی	دانشیار	

عنوان پایان نامه به طور کامل (به فارسی):

تأثیر برنامه توانبخشی دهلیزی بر عملکرد تعادلی افراد دچار اسکروز متعدد

عنوان پایان نامه به طور کامل (به انگلیسی):

The effect of vestibular rehabilitation program on the balance performance of people with multiple sclerosis

۱- اطلاعات مربوط به دانشجوی دکتری

نام و نام خانوادگی: اکرم فراهانی	
شماره دانشجویی: ۹۳۲۵۰۳۰۰۱	گروه: شنوایی شناسی
آدرس: اوین، بولوار دانشجو، بن بست کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه شنوایی شناسی	
تلفن تماس: ۰۹۱۲۵۰۰۳۴۶۳	تلفن تماس برای موارد ضروری: ۰۲۱-۷۷۱۹۲۳۶۶
Email: farahani.a25099@gmail.com	

۲- اطلاعات مربوط به استاد راهنما ۱

نام و نام خانوادگی: دکتر یونس لطفی	
آخرین مدرک تحصیلی: متخصص گوش و حلق و بینی	گروه: شنوایی شناسی
آدرس محل کار: اوین، بولوار دانشجو، بن بست کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه شنوایی شناسی	
تلفن تماس: ۰۲۱ - ۲۲۱۸۰۳۱۷	
Email: yones1333@gmail.com	
امضاء:	

۳- اطلاعات مربوط به استاد راهنما ۲

نام و نام خانوادگی: دکتر مجتبی عظیمیان	
آخرین مدرک تحصیلی: متخصص مغز و اعصاب	گروه: علوم بالینی
آدرس محل کار: اوین، بولوار دانشجو، بن بست کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه علوم بالینی	
تلفن تماس:	
Email: mazimian@yahoo.com	
امضاء:	

۴- اطلاعات مربوط به استاد مشاور

نام و نام خانوادگی: دکتر عبدالله موسوی	
آخرین مدرک تحصیلی: متخصص گوش و حلق و بینی	گروه: شنوایی شناسی
آدرس محل کار: اوین، بولوار دانشجو، بن بست کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه شنوایی شناسی	
تلفن تماس: ۰۲۱ - ۲۲۱۸۰۳۱۷	
Email: Amoossavi@gmail.com	
امضاء:	

۵- اطلاعات مربوط به استاد مشاور آمار

نام و نام خانوادگی: دکتر عنایت الله بخشی	
آخرین مدرک تحصیلی: دکتری آمار زیستی	گروه: آمار زیستی
آدرس محل کار: اوین، بولوار دانشجو، بن بست کودکان، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه آمار زیستی	
تلفن تماس: ۰۲۱-۲۲۱۸۰۱۴۶	
Email: bakhshi@razi.tums.ac.ir	
امضاء:	

چکیده:

MS یک اختلال نورولوژیک مزمن است که غالباً با اختلالات تعادلی همراه است. دریافت، درک دقیق و یکپارچگی اطلاعات از سه ورودی حسی، دهلیزی، بینایی و حس عمقی، برای ایجاد و حفظ تعادل ضروری است. در MS از بین رفتن غلاف میلین در مسیرهای ساقه مغز و مخچه، به دلیل ایجاد اختلال در عملکرد مراکز تعادلی مانند دستگاه دهلیزی مرکزی (هسته های دهلیزی) و مخچه به عدم تعادل و سرگیجه، منجر می گردد. در مواردی نیز علت سرگیجه مربوط به اختلالات دستگاه دهلیزی محیطی مانند سرگیجه وضعیتی ناگهانی خوش خیم (BPPV) است که در بیماران دچار MS معمولاً شایع است.

در هر حال، شناسایی اختلالات دستگاه دهلیزی و پیامدهای ناشی از آن بر حفظ تعادل، در بیماران دچار MS کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. بعلاوه، تأثیر برنامه توانبخشی دهلیزی مرسوم و بخصوص تحریک دهلیزی گالوانیک در این بیماران به خوبی شناخته نشده است.

در این مطالعه، اختلالات دستگاه دهلیزی و یکپارچگی دستگاه تعادلی با استفاده از آزمون ها و پرسشنامه های مربوطه در بیماران دچار MS، مورد بررسی قرار خواهد گرفت و تأثیر توانبخشی دهلیزی مرسوم و تحریک دهلیزی گالوانیک در میزان جبران این اختلالات و در نتیجه بر عملکرد تعادلی، ارزیابی خواهد گردید.

کلمات کلیدی: اسکروز متعدد، دستگاه دهلیزی، تعادل، وضعیت نگاری، توانبخشی دهلیزی، تحریک دهلیزی گالوانیک

Abstract:

MS is a chronic neurological disorder often associated with imbalance disorders. Receiving, accurate understanding and integration of information from three sensory inputs, vestibular, vision, and somatosensory are critical for creating and maintaining balance. In MS, demyelination in the brainstem and cerebellum pathways leads to imbalance and vertigo due to impairment in balance centers such as the central vestibular system (vestibular nuclei) and the cerebellum. In some cases, the cause of vertigo is related to peripheral vestibular disorders, such as benign paroxysmal positional vertigo (BPPV), which is common in patients with MS.

However, the identification of disorders of the vestibular system and its consequences for maintaining balance has been less examined in patients with MS. In addition, the effect of the conventional vestibular rehabilitation program, especially the galvanic vestibular stimulation, is not well known in these patients.

In this study, disturbances of the vestibular system and the integrity of the balance system will be investigated using appropriate tests and questionnaires in patients with MS. The effect of conventional vestibular rehabilitation and galvanic vestibular stimulation on the extent of compensating for these disorders and consequently on balance performance will be evaluated.

Keywords: Multiple sclerosis, Vestibular system, Balance, Galvanic vestibular stimulation, Posturography, Vestibular rehabilitation, Galvanic vestibular stimulation

عنوان:

تأثیر برنامه توانبخشی دهلیزی بر عملکرد تعادلی افراد دچار اسکروز متعدد

بیان مسأله و ضرورت انجام تحقیق:

اسکروز متعدد^۱ (MS) اختلال مزمن دستگاه عصبی مرکزی^۲ (CNS) است که در نتیجه التهاب و از بین رفتن غلاف میلین^۳ فیبرهای عصبی ایجاد می شود [۱]. این آسیب باعث اختلال انتقال پیام عصبی در طول فیبرهای عصبی می گردد، بنابراین کارایی انتقال پیام های عصبی کاهش می یابد این بیماری شایع ترین بیماری نورولوژیک ناتوان کننده در میان بزرگسالان جوان است [۱] و رخداد آن در حدود ۱ در ۱۰۰،۰۰۰ نفر گزارش شده است [۲]. این بیماری در سفیدپوستان در محدوده سنی بین ۲۰-۳۵ سال، شیوع بیشتری دارد و میزان ابتلا در زنان دو برابر نسبت به مردان گزارش شده است [۳]. عامل ایجاد کننده بیماری^۴ ناشناخته و علائم و نشانه های بیماری، بسته به اینکه چه بخشی از دستگاه عصبی مرکزی و تا چه حدی تحت تأثیر قرار گرفته باشد، متغیر و غیرقابل پیش بینی است. در حدود ۸۰ درصد از بیماران در طی ۵ سال پس از شروع بیماری از مشکلات تعادلی شکایت دارند [۴]. ایجاد و حفظ تعادل به یکپارچگی چند حسی دستگاه های دهلیزی، بینایی و حس عمقی بستگی دارد. این دستگاه ها که در تعادل نقش اساسی دارند غالباً به درجاتی در بیماری MS درگیر هستند و به همراه سایر علائم مانند افزایش تونسیته عضلات، نقص حرکتی و اختلال در هماهنگی و ضعف عضلات، منجر به بروز اختلالات تعادلی می گردند [۴]. در ۵ درصد از موارد، اولین تظاهر بیماری MS، سرگیجه ناشی از اختلالات دهلیزی است [۱]. شیوع اختلالات دهلیزی در بیماران دچار MS با توجه به بررسی های بالینی متفاوت، از ۵ تا ۷۸٪ گزارش شده است [۵]. اختلالات دستگاه دهلیزی در بیماران دچار MS می تواند مربوط به MS و یا به دلایل مختلفی غیر از MS باشد. مثلاً در برخی موارد علت آن اختلالات دستگاه دهلیزی محیطی در نتیجه بیماری سرگیجه ناگهانی وضعیتی

¹ - multiple sclerosis

² - central nervous system

³ - demyelination

⁴ - etiology

خوش خیم (BPPV)^۱ است و دستگاه دهلیزی به علتی غیر از اختلال غلاف میلین، درگیر است [۶، ۷]. دستگاه دهلیزی به ساختارهای عصبی که کنترل چشم، عضلات گردن و نخاع را برعهده دارند، پیام عصبی می فرستد. ارسال پیام عصبی به این ساختارها، مبنای رفلکس های مختلفی است که برای حفظ ایستادن قائم و جلوگیری از افتادن، ضروری است و از جمله آنها رفلکس دهلیزی-چشمی^۲ (VOR)، رفلکس دهلیزی-گردنی^۳ (VCR) و رفلکس دهلیزی-نخاعی^۴ (VSR) را می توان نام برد که به ترتیب، دید واضح در حین حرکات سر، تونسیته مناسب عضله گردن برای تثبیت سر و حرکات جبرانی بدن برای حفظ ثبات سر و وضعیت بدن (پوسچر) را ایجاد می کنند. [۸]. با توجه به اهمیت دستگاه دهلیزی در ایجاد و حفظ تعادل، به نظر می رسد که اختلالات آن می تواند تأثیر قابل توجهی در ایجاد سرگیجه و عدم تعادل داشته باشد زیرا دستگاه دهلیزی بخشی از آوران های رفلکس های تعادلی بدن است و اختلالات مربوط به آن، منجر به اشکال در ارسال پیام تعادلی به دستگاه عصبی مرکزی می شود. تعارض بین اطلاعات حسی از گیرنده های دهلیزی و سایر گیرنده های حسی باعث می شود فرد مبتلا، دچار عدم تعادل، بی ثباتی وضعیتی و تأخیر یا از بین رفتن مهارت های حرکتی و سرگیجه گردد [۹]. توانبخشی دهلیزی^۵ روشی درمانی برای کاهش سرگیجه یا گیجی و اختلالات تعادل به دلیل مشکلات ناشی از دستگاه دهلیزی است [۱۰]. شواهد زیادی وجود دارد که دستگاه اعصاب مرکزی (CNS) به درجاتی دارای توانایی جبران^۶ اختلال عملکرد دهلیزی و وزن دهی مجدد^۷ ورودی های حسی می باشد [۱۱]. تمرینات توانبخشی دهلیزی مبتنی بر سازو کارهای ساخت پذیری عصبی^۸ شامل، سازش پذیری^۹، خوگیری^{۱۰} و جایگزینی^{۱۱} است و از آنها برای جبران دهلیزی استفاده می شود [۱۲]. در تمرینات سازش پذیری، فرد یاد می گیرد با آن جزئی که به درستی کار نمی کند، از طریق نادیده گرفتن یا اصلاح آن، سازگار شود. در تمرینات جایگزینی، فرد در طی روند یادگیری، اطلاعات حسی دیگر یا فعالیت های دیگری را جایگزین عملکرد کاهش یافته یا از بین رفته، می سازد. در تمرینات خوگیری، فرد در مواجهه مداوم و تکراری با محرکات یا حرکاتی که برانگیزاننده علائم سرگیجه یا تهوع هستند، قرار می گیرد تا پاسخ ناهنجار به آن محرکات کاهش یابد [۱۳]. تمرینات توانبخشی دهلیزی را به طور کلی می توان به دو گروه تقسیم کرد؛ گروه اول، تمرینات فیزیکی برای جبران کاهش یا فقدان عملکرد دهلیزی و گروه دوم، مانورهای جابجایی ذرات اتولیتی برای انواع BPPV می

¹ - benign paroxysmal positional vertigo

² - vestibuloocular reflex

³ - vestibulocollic reflex

⁴ - vestibulospinal reflex

⁵ - vestibular rehabilitation

⁶ - compensation

⁷ - reweighting

⁸ - neuroplasticity

⁹ - adaptation

¹⁰ - habituation

¹¹ - substitution

باشد [۱۴]. انتخاب نوع تمرین بر اساس ارزیابی بالینی و تشخیص افتراقی دقیق، علائم بیمار و مکانیزم های فیزیوپاتولوژیک مربوطه است. [۱۵]. در مطالعات مختلف تأثیر توانبخشی دهلیزی مرسوم^۱ در بیماران دچار MS، مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج قابل قبولی گزارش شده است [۱، ۱۲، ۱۶، ۱۷]. در طی روند توانبخشی دهلیزی، تحریک آوران دهلیزی می تواند هسته های دهلیزی در ساقه مغز، تالاموس دهلیزی و نهایتاً نواحی مربوط به ورودی چند حسی و قشر^۲ دهلیزی را فعال کند و پردازش اطلاعات دهلیزی و در نتیجه کنترل تعادل را بهبود بخشد [۱۸، ۱۹]. تحریک دهلیزی را می توان از طریق صندلی چرخان^۳، تحریک دهلیزی کالریک^۴ (CVS) و تحریک دهلیزی گالوانیک^۵ (GVS) ارائه نمود [۱۹]. اخیراً به صورت بالینی مورد استفاده قرار گرفته است و روشی ساده، ایمن و ویژه برای برانگیختن رفلکس های دهلیزی است [۲۰]. استفاده از GVS در توانبخشی دهلیزی در چند مطالعه انجام شده است [۲۱-۲۶]. این روش می تواند عملکرد مغز را تغییر دهد و باعث ایجاد ارتباطات جدید شود که بهبود جزئی یا کامل عملکرد از دست رفته در آن اختلال را امکان پذیر می سازد. در توانبخشی دهلیزی، به چند دلیل GVS نسبت به روش های تحریک فیزیکی مانند صندلی چرخان و CVS، برتری دارد؛ GVS کل آوران های دستگاه دهلیزی (مجاری نیمدایره ای و اندام اتولیتی) را تحریک می کند، بر این اساس به نظر می رسد GVS مسیرهای دهلیزی نخاعی، دهلیزی چشمی و دهلیزی مخچه ای را فعال می سازد [۲۷]. کاربرد GVS با عوارض جانبی خیلی کم یا بدون عارضه جانبی در انسان گزارش شده است، این ویژگی GVS را در مقایسه با سایر محرکات تعدیل کننده دهلیزی مانند CVS (همراه با نیستاگموس، سرگیجه و تهوع) یک روش منحصر به فرد، می سازد [۲۱]. بنابراین با استفاده از GVS دوره های تحریک طولانی تر و متعدد تحریک دستگاه دهلیزی، فراهم می شود [۲۸]. شایع ترین روش، تحریک دوقطبی دوطرفه (Bilateral bipolar GVS) است به طوری که الکترود آند روی ماستوئید یک گوش و الکترود کاتد روی ماستوئید گوش دیگر قرار می گیرد. ارائه GVS ریت شلیک آوران های دهلیزی در سمت کاتد را افزایش و در سمت آند را کاهش می دهد و در فردی که ایستاده است این تحریک باعث نوسان بدن به سمت آند می شود [۲۷].

در حال حاضر، روش قطعی برای درمان MS وجود ندارد. درمان های انجام شده شامل مداخله پزشکی (دارویی) و درمان فیزیکی (آرامش جسمی و روحی، بهبود تون عضلانی، فعالیت های تعادلی مانند آموزش راه رفتن و حفظ ایمنی) است. در بیماران دچار MS، ارزیابی و شناسایی اختلالات دستگاه دهلیزی و روش های درمانی این اختلالات از جمله، توانبخشی دهلیزی، بسیار محدود انجام شده است. با توجه به نقش و

¹ - traditional vestibular rehabilitation

² - cortex

³ - rotary chair

⁴ - caloric vestibular stimulation

⁵ - galvanic vestibular stimulation

اهمیت دستگاه دهلیزی در ایجاد و حفظ تعادل و شیوع بالای اختلالات دهلیزی در این گروه از بیماران، ارزیابی عملکرد این دستگاه و شناسایی اختلالات مربوط به آن و پیرو آن، انجام توانبخشی دهلیزی فردی، ضروری به نظر می رسد. در مطالعه حاضر تلاش بر این است تا در حد کفایت به این مهم پرداخته شود.

بررسی و نقد مطالعات انجام شده:

در بیماران دچار MS، از بین رفتن غلاف میلین غالباً در ساقه مغز و مخچه رخ می دهد [۲۹]. شیوع آسیب های ناشی از MS در این نواحی در حدود ۳۵ تا ۶۰ درصد گزارش شده است [۳۰-۳۳]. بنابراین جای تعجب ندارد که اختلالات سیستم دهلیزی به عنوان یکی از مشکلات شایع در این بیماران گزارش شود.

در مطالعه ای که توسط Zeigelboim و همکارانش (۲۰۰۸) انجام گردید [۶]، ۳۰ بیمار دچار MS عود کننده- فروکش کننده^۱ مورد بررسی قرار گرفتند، اختلالات دهلیزی در ۲۶ نفر (۸۶ درصد) مشاهده گردید. در مطالعه ای که توسط Pula و همکارانش (۲۰۱۳) انجام شد، از ۱۷۰ فرد دچار سندرم دهلیزی حاد در ۴ درصد از موارد (۷ نفر) علت سرگیجه، ابتلا به MS گزارش گردید [۳۴].

به دلیل وجود اختلالات دهلیزی مرکزی و محیطی متفاوت در بیماران دچار MS، بررسی دستگاه دهلیزی با هدف تشخیص افتراقی این اختلالات، بسیار مهم است [۷]. در میان روش های تشخیصی موجود، ویدئونیستاگموگرافی^۲ (VNG)، پتانسیل های عضلانی برانگیخته دهلیزی^۳ (VEMPs) و وضعیت نگاری^۴ برای ارزیابی دستگاه های دهلیزی چشمی و دهلیزی نخاعی، مناسب هستند [۳۵].

چندین مطالعه ارزش تشخیصی^۵ VNG/ENG را در بیماران دچار MS، گزارش کرده اند [۳۶-۳۹]. VNG/ENG شامل مجموعه آزمون های بررسی دستگاه اکولوموتور^۶ (نگاه خیره^۷، ساکاد^۸، تعقیب آرام^۹ و اپتوکنتیک^{۱۰})، آزمون های وضعیتی^{۱۱} و وضعیت دهی^{۱۲} (دیکس هالپایک^{۱۳}) و آزمون های حرارتی^{۱۴} می باشد. اختلالات اکولوموتور در MS شایع است و اغلب در مراحل ابتدایی بیماری ظاهر می شود [۴۰]. شایع ترین ناهنجاری حرکت چشمی مشاهده شده در MS، اختلالات ساکاد (۹۱ درصد)، افتالموپلژی بین هسته ای^{۱۵} (INO) (۶۸ درصد)، ناهنجاری رفلکس دهلیزی چشمی (VOR) (۳۶ درصد) و نیستاگموس ناشی از

¹ - relapsing-remitting

² - videonystagmography

³ - vestibular evoked myogenic potentials

⁴ - posturography

⁵ - electronystagmography

⁶ - oculomotor

⁷ - gaze

⁸ - saccade

⁹ - smooth pursuit

¹⁰ - optokinetic

¹¹ - positional

¹² - positioning

¹³ - Dix-Hall pike

¹⁴ - caloric

¹⁵ - internuclearophthalmoplegia

نگاه خیره (۳۶ درصد) گزارش شده است [۴۱، ۴۲]. در مطالعه ای که توسط Lorenzo De Santi و همکارانش (۲۰۱۱) انجام گردید [۴۳]، ۲۲ بیمار با تشخیص قطعی MS وارد مطالعه شدند. ۱۲ بیمار دچار MS عود کننده- فروکش کننده و ۱۰ بیمار دچار MS پیشرونده ثانویه^۱ بودند. در این مطالعه مشخص گردید که فرکانس حرکات چشمی تعقیبی^۲ (POM) به طور قابل توجهی پایین تر از گروه کنترل هنجار، بود اما از این لحاظ تفاوتی بین بیماران MS عودکننده- فروکش کننده و پیشرونده ثانویه وجود نداشت. در مطالعه دیگری که توسط Jozefowicz و همکارانش (۲۰۱۱) انجام گردید [۴۴]، ۶۰ بیمار دچار MS و ۵۰ فرد هنجار، تحت بررسی آزمون های تعقیب آرام قرار گرفتند. در بیماران دچار MS نتایج آزمون در ۷۶،۶ درصد، اختلال داشت و بهره پاسخ در تمام فرکانس های آزمایشی در مقایسه با گروه کنترل، پایین تر بود. بنابراین ارزیابی حرکات چشمی می تواند یکی از ابزارهای مهم تشخیصی باشد. در مطالعات مختلف، سرگیجه ناگهانی وضعیتی خوش خیم در بیماران دچار MS گزارش شده است [۴۵-۴۷]. در مطالعه ای گذشته نگر که توسط Frohman و همکارانش (۲۰۰۳) در طی ۴ سال با بررسی ۱۱۵۸ بیمار دچار MS، انجام گردید [۷]، مشخص شد که BPPV، شایع ترین علت سرگیجه در بیماران دچار MS است. در چندین مطالعه، ارتباط بین نقص ویتامین D و BPPV گزارش شده است [۴۸-۵۰] و همچنین در مطالعات مختلف نشان داده شده است که سطح سرمی پایین ویتامین D در بیماران دچار MS، با میزان بالاتر بازگشت دوره های عود بیماری، پیشرفت بیشتر بیماری و ناتوانی بیشتر همراه است [۵۱-۵۳]. با توجه به ارتباط بین نقص ویتامین D و بیماری MS و همچنین نقص ویتامین D و BPPV می توان به طور ضمنی استنباط کرد که شیوع بالای BPPV در بیماران دچار MS می تواند ناشی از نقص ویتامین D باشد که البته نیاز به بررسی و مطالعه دارد.

ارزش تشخیصی پتانسیل های برانگیخته (EPs) در MS به توانایی آنها در شناسایی آسیب های خاموش^۴ از نظر بالینی بستگی دارد [۵۴]. گرچه MRI حساس ترین آزمون برای شناسایی MS در نظر گرفته شده است [۵۵]، با این وجود نشان داده شده است که EPs چند مدالیت حسی (شنوایی و بینایی) در شناسایی آسیب های خاموش از نظر بالینی در درصد قابل توجهی از بیماران مؤثر بوده اند [۵۶]. در مقالات مختلف حساسیت VEMP که یکی از آزمون های بالینی جهت بررسی اندام های اتولیتی دستگاه دهلیزی است، در شناسایی آسیب های از بین برنده غلاف میلین ساختارهای ساقه مغز از جمله MS بررسی شده است [۵۷-۶۱]. در مطالعه ای که توسط Bandini و همکارانش (۲۰۰۴) انجام شد [۵۴]، ۳۶ بیمار با تشخیص قطعی MS وارد مطالعه شدند و ۲۱ فرد هنجار که از نظر سن و جنس با گروه مطالعه تطبیق داده شده بودند به

¹ - secondary progressive

² - pursuit ocular movements

³ - evoked potentials

⁴ - silent

عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شدند. در افرادی که اختلال عملکرد ساقه مغز وجود داشت، نتایج پاسخ cVEMP به طور معناداری نسبت به گروه بدون اختلال ساقه مغز، ناهنجاری بیشتری نشان داد. Alpini و همکارانش (۲۰۰۴) cVEMP را در ۴۰ بیمار دچار MS را مورد بررسی قرار دادند [۶۲]، در ۲۸ فرد (۶۵ درصد) cVEMP ناهنجار بود. در مطالعه ای که توسط Gazioglu (۲۰۱۲) انجام شد [۶۳]، ۶۲ بیمار دچار MS و ۳۵ فرد هنجار به عنوان گروه کنترل، تحت بررسی آزمون های VEMP قرار گرفتند. بیماران دچار MS، ناهنجاری های زیادی در آزمون های VEMPs گردنی^۱ (cVEMPs) و به خصوص VEMPs چشمی^۲ (oVEMPs) نشان دادند. در این مطالعه میانگین نهفتگی امواج n1,p1 در oVEMPs و میانگین نهفتگی موج p13 در cVEMPs به طور معناداری در بیماران دچار MS طولانی شده بود. در مطالعه ای که توسط Crnosija و همکارانش (۲۰۱۷) انجام گردید [۶۴]، تلاش شد تا بین نتایج MRI و VEMP ارتباطی یافت شود. در این مطالعه ۱۲۱ بیمار دچار MS، از نظر نهفتگی، غیاب پاسخ و نسبت غیر قرینگی دامنه cVEMPs و oVEMP مورد بررسی قرار گرفتند. پاسخ VEMP در ۱۰۰ نفر به طور کلی شامل افزایش نهفتگی، کاهش دامنه و غیاب پاسخ ناهنجار بود. در این مطالعه مشخص گردید که بین درگیری ساقه مغز و پل مغزی با تشخیص به وسیله MRI و نهفتگی طولانی شده و غیاب پاسخ VEMP، ارتباط معناداری وجود دارد. با توجه به نتایج حاصل از مطالعات انجام شده به نظر می رسد VEMP می تواند آزمون مناسبی برای بررسی ضایعات ساقه مغز در بیماران دچار MS باشد.

دستگاه دهلیزی به عنوان دستگاهی که نقش مهمی در کنترل وضعیت بدن^۳ دارد، در ایجاد و حفظ تعادل نقش بسزایی ایفا می کند. به طور معمول در بیماران دچار MS، آسیب های دهلیزی به دلیل اثرات مخدوشگر سایر دستگاه های عصبی، شناسایی نمی شوند. وضعیت نگاری^۴ می تواند روشی برای ارزیابی پیامدهای عملکردی نقص دهلیزی در بیماران دچار MS باشد [۱۷، ۶۵-۶۷]. یک بخش از آزمون وضعیت نگاری، آزمون سازمان یافتگی حسی^۵ (SOT) است که اطلاعاتی را در مورد یکپارچگی اجزاء دهلیزی، بینایی و حس عمقی فراهم می آورد [۶۵]. در مطالعه ای که توسط Kessler و همکارانش (۲۰۱۱) انجام گردید [۱]، مشخص گردید که وضعیت نگاری نه تنها برای ارزیابی آسیب دستگاه دهلیزی بلکه برای پایش مراحل بیماری MS هم مفید می باشد. در مطالعه ای که توسط Grassi و همکارانش (۲۰۱۷) انجام گردید [۶۸]، ۱۷ بیمار بزرگسال دچار MS و ۱۳ فرد هنجار به عنوان گروه کنترل تحت ارزیابی به وسیله وضعیت نگاری قرار گرفتند. نتایج این بررسی نشان داد که استفاده از وضعیت نگاری می تواند در تشخیص اختلالات تعادلی زودرس در بیماران MS کمک کننده باشد.

¹ - cervical VEMPs

² - ocular VEMPs

³ - posture

⁴ - posturography

⁵ - sensory organization test

شیوع بالای اختلالات دهلیزی در بیماران دچار MS دلالت بر این دارد که این جمعیت نیازمند برنامه های توانبخشی دهلیزی (VR) می باشند [۶]. در مطالعه ای که توسط Pavan و همکارانش (۲۰۰۷) انجام گردید [۶۹] نتایج تمرینات توانبخشی دهلیزی مرسوم در سرگیجه با منشأ مرکزی و محیطی در بیماران دچار MS عودکننده-فروکش کننده با استفاده از پرسشنامه معلولیت گیجی^۱ (DHI) و مقیاس تعادلی برگ^۲ (BBS) مورد ارزیابی قرار گرفت. در نمونه ۴ نفری تحت درمان VR در یک دوره ۲ ماهه بهبود در ۲ بیمار از طریق پرسشنامه معلولیت گیجی و در ۳ بیمار از طریق مقیاس تعادلی برگ، مشخص گردید. در مطالعه دیگری که توسط Zeigelboim و همکارانش (۲۰۱۰) با هدف ارزیابی اثر تمرینات توانبخشی دهلیزی مرسوم در کاهش اثرات عملکردی و احساسی MS انجام گردید [۱۲]، از بین ۱۲ بیمار با تشخیص قطعی MS، ۴ بیمار در نهایت توانستند مطالعه را به اتمام رسانند. نتایج این مطالعه نشان داد توانبخشی دهلیزی در درمان اختلالات دهلیزی، کاهش شدت و دوره علائم این اختلالات، بهبود سلامت جسمی و احساسی بیماران و بهبود کیفیت زندگی، تأثیر زیادی دارد. در مطالعه ای که توسط Hebert و همکارانش (۲۰۱۱) انجام شد [۳۳]، ۳۸ بیمار دچار MS به ۳ گروه تقسیم شدند یک گروه تمرینات توانبخشی دهلیزی مرسوم شامل کنترل پوسچر و تمرینات حرکات چشمی را انجام می داد، گروه دیگر، تمرینات فیزیوتراپی معمول شامل دوچرخه و تمرینات کششی را دریافت می کرد و گروه دیگر، تنها مراقبت پزشکی دریافت می کرد. نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که گروهی که توانبخشی دهلیزی مرسوم را دریافت می کردند نسبت به دو گروه دیگر بهبود بیشتری از نظر تعادل، کاهش خستگی و ناتوانی ناشی از گیجی نشان دادند. در مطالعه ای که توسط Gulnar و همکارانش (۲۰۱۶) با هدف بررسی اثر توانبخشی دهلیزی بر تعادل، ظرفیت عملکردی، کیفیت زندگی و افسردگی بیماران دچار MS انجام گردید [۱۶] ۴۰ بیمار دچار MS به دو گروه ۲۰ نفری تقسیم شدند، یک گروه تحت تمرینات توانبخشی دهلیزی مرسوم قرار گرفتند و گروه دوم مراقبت های پزشکی معمول را دریافت می کردند. در انتهای برنامه، گروهی که تمرینات توانبخشی را دریافت می کردند در اکثر معیارهای ارزیابی شده مانند نتایج پرسشنامه های معلولیت گیجی، کیفیت زندگی و افسردگی، تغییرات معناداری با گروه کنترل داشتند.

چندین مطالعه بر استفاده از GVS به عنوان یک روش جدید برای توانبخشی در تعدادی از اختلالات تأکید کرده اند [۱۸، ۲۳]. GVS روش تحریک الکتریکی غیر تهاجمی است که می تواند مغز را بدون اثرات جانبی جدی به طور ایمن تحریک کند [۲۵]. به وسیله GVS جریان الکتریکی از طریق الکترودهای قرار گرفته روی استخوان ماستوئید به آوران های دهلیزی انتقال می یابد و به این روش سطوح شلیک پیوسته آنها را تعدیل می سازد [۷۰]. اگرچه GVS روشی طبیعی برای تحریک دستگاه های دهلیزی نیست اما مزیت

¹ - dizziness handicap inventory

² - Berg balance scale

هایی دارد از جمله اینکه؛ امکان تحریک مجزای ورودی های دهلیزی را فراهم می آورد و تحریک دهلیزی در مقایسه با تحریک کالریک با عارضه کمتری همراه است [۲۳]. Hummel و Cohen (۲۰۰۶) [۷۱] در بیماری که دچار سکته مغزی ایسکمیک^۱ بودند، GVS را با هدف بهبود عملکرد حرکتی به کار بردند و ثابت کردند که این جریان با تغییر فعالیت قشری بر عملکردهای حرکتی، حسی و شناختی بیمار اثر می گذارد. Colebatch و همکاران (۲۰۰۹) [۷۲] اثرات GVS را بر تعادل افراد هنجار و افراد دچار بیماری پارکینسون بررسی کردند. نتایج مطالعه نشان داد که GVS با شدت کم می تواند اختلال تعادل در این بیماران را کاهش دهد و شرایط حفظ استقرار ایمن تری را فراهم آورد. Carmona و همکارانش (۲۰۱۱) [۲۵] اثر GVS را روی نوسان بدن ۱۰ فرد هنجار پس از ۱ دقیقه، بررسی کردند. اثر تحریک به مدت حداقل ۲۰ دقیقه در همه افراد و تا ۲ ساعت در ۷۰ درصد از افراد مشاهده گردید. سپس نتایج توانبخشی در یک گروه ۴۰ نفری از بیماران که توانبخشی دهلیزی مرسوم و یک گروه ۱۵ نفری که توانبخشی مرسوم و GVS را با هم دریافت می کردند، مقایسه شد. در ۱۰ نفر GVS سیستماتیک و در ۵ نفر در روش sham ارائه گردید. افراد ۵ جلسه به صورت یکبار در هفته و به مدت ۳۰ دقیقه GVS را علاوه بر توانبخشی مرسوم دریافت کردند. نتایج نشان دهنده بهبودی معنادار در گروهی بود که GVS و توانبخشی مرسوم را با هم دریافت می کردند. اثر پلاسبو مشاهده نگردید. در مطالعه ای که توسط Fujimoto و همکارانش (۲۰۱۶) انجام شد [۲۶]، اثرات nGVS^۲ بر تعادل سالمندان بررسی گردید. ۳۰ فرد سالمند ۲ جلسه nGVS را در ترتیب تصادفی دریافت می کردند. در جلسه اول، شرکت کنندگان nGVS را برای ۳۰ دقیقه، ۲ بار با فاصله ۴ ساعته دریافت می کردند. در جلسه دوم، شرکت کنندگان nGVS را برای ۳ ساعت دریافت می کردند. در هر دو جلسه پس از اتمام محرک، نوسان استقرار به طور معناداری تمایل به کاهش داشت. تحریک دوم در جلسه اول باعث بهبود بیشتری در تعادل می گردید و ماندگاری بهبود را تقویت می کرد. بر اساس این نتایج، nGVS می تواند باعث بهبود تعادل وضعیتی در سالمندان گردد.

در افراد دچار MS استفاده از GVS برای توانبخشی دهلیزی در مطالعه ای گزارش نشده است اما استفاده از تحریک جریان مستقیم از طریق مجسمه^۳ (tDCS) در این جمعیت بررسی شده است. روشی از تحریک عصبی است که جریان الکتریکی شدت پایین ثابت از طریق الکترودهای قرار گرفته روی مجسمه به نواحی از مغز ارائه می شود. در بررسی اثرات tDCS روی کاهش درد و نقص حس لامسه در افراد دچار MS، Mori و همکارانش (۲۰۱۰) تأثیر ۵ جلسه tDCS (۲ میلی آمپر، ۲۰ دقیقه در روز) را روی درد نوروپاتی مقاوم به درمان در ۱۹ فرد دچار RRMS بررسی کردند. نتایج این مطالعه بهبود درد قابل توجهی را بعد از ارائه tDCS گزارش کرد. در یک گروه ۲۰ نفری از افراد دچار RRMS بدون نوروپاتی محیطی، تأثیر tDCS به همان شرایط قبلی ارائه گردید و مشاهده گردید که آستانه های تمایز حسی،

¹ - ischemic stroke

² - noisy galvanic vestibular stimulation

³ - transcranial direct current stimulation

افزایش یافته است. در ارتباط با تأثیر tDCS و خستگی^۱ در مطالعه ای که توسط Saiote و همکارانش (۲۰۱۴) انجام گردید، ۱۳ فرد دچار RRMS با خستگی مزمن را با استفاده از ۵ جلسه tDCS (۱،۵ میلی آمپر) بررسی شدند. پس از اتمام مداخله، خستگی به طور معناداری کاهش یافت و اثرات پس از تحریک برای حداقل سه هفته پس از آخرین جلسه، دوام داشت. با توجه به کارآمدی GVS در توانبخشی دهلیزی جمعیت های مختلف و tDCS به عنوان یک تحریک الکتریکی در افراد دچار MS، می توان انتظار داشت که GVS بتواند در توانبخشی دهلیزی و عملکرد تعادلی افراد دچار MS مؤثر باشد. برای بررسی تغییرات ایجاد شده توسط مداخلات توانبخشی می توان از پرسشنامه ها استفاده کرد. پرسشنامه معلولیت گیجی (DHI) [۷۳] و مقیاس اطمینان به حفظ تعادل در فعالیت های خاص (ABC)^۲ [۷۴] که برای ارزیابی تعادل هستند، غالباً در افراد دچار MS استفاده می شوند [۷۵]. DHI و ABC در اصل برای بررسی عملکرد تعادلی در جمعیت های دیگری طراحی شده اند اما اعتبار آزمون - آزمون مجدد بالایی در افراد دچار MS دارند (DHI: ۰،۹۰ و ABC: ۰،۹۲) [۷۶]. در مطالعه ای که توسط Cattaneo و همکارانش (۲۰۰۶) [۷۷] با هدف بررسی اعتبار چند آزمون ایستا و پویا برای بررسی تعادل در ۵۱ فرد دچار MS انجام شد، مشخص گردید که DHI و ABC بهترین معیار برای بررسی احتمال خطر افتادن در این جمعیت هستند.

در مطالعات ذکر شده در مرور متون در زمینه بررسی و توانبخشی تعادلی بیماران دچار MS، در بعضی از مطالعات، تنها ارزیابی های دهلیزی انجام شده است و نتایج حاصل از آنها گزارش شده است و در بعضی دیگر، بدون انجام ارزیابی های دهلیزی و با توجه به علائم اختلالات تعادلی، تنها توانبخشی دهلیزی مرسوم انجام شده است و در اکثر مطالعات، جامعه آماری مورد بررسی بسیار محدود بوده است. این مطالعه با این هدف انجام خواهد گردید تا به لحاظ آماری در جامعه قابل قبولی از بیماران دچار MS ارزیابی های جامع دهلیزی انجام گیرد و بر اساس نتایج آزمون ها تشخیص افتراقی دقیق صورت گیرد و در ادامه برنامه توانبخشی دهلیزی مناسب طراحی و اجرا گردد. با توجه به اینکه تحریک دهلیزی گالوانیک در توانبخشی، روش جدید و نوپایی است و تأثیر مطلوب آن بر عملکرد تعادلی در جمعیت های دیگر گزارش شده است و با توجه به اینکه این نوع روش در توانبخشی تاکنون در جمعیت افراد دچار MS انجام نشده است، با توجه به اهمیت موضوع و با در نظر گرفتن اینکه هر اقدامی هرچند اندک برای این جمعیت می تواند تأثیر بزرگی بر کیفیت زندگی آنها داشته باشد، به نظر می رسد بررسی کارآمدی این نوع روش برای توانبخشی در این جمعیت لازم و ضروری باشد.

اهداف پژوهش:

هدف کلی: بررسی تأثیر برنامه توانبخشی دهلیزی بر عملکرد تعادلی افراد دچار اسکروز متعدد ا

^۱ - fatigue

^۲ - Activities-Specific Balance Confidence Scale

اهداف اختصاصی:

- ۱- تعیین میانگین امتیاز کلی^۱ (CS) در وضعیت نگاری، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی در سه گروه مورد بررسی (افراد MS دچار دریافت کننده توانبخشی مرسوم (گروه A) و افراد دچار MS دریافت کننده GVS (گروه B) و افراد MS دچار بدون دریافت هیچگونه توانبخشی دهلیزی (گروه C))
- ۲- تعیین میانگین امتیاز پرسشنامه DHI، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی در سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)
- ۳- تعیین میانگین امتیاز مقیاس ABC، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی در سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)
- ۴- مقایسه میانگین امتیاز کلی (CS) در وضعیت نگاری، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی در سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)
- ۵- مقایسه میانگین امتیاز پرسشنامه DHI، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی در سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)
- ۶- مقایسه میانگین امتیاز مقیاس ABC، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی در سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)
- ۷- مقایسه میانگین امتیاز کلی (CS) در وضعیت نگاری، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی بین سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)
- ۸- مقایسه میانگین امتیاز پرسشنامه DHI، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی بین سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)
- ۹- مقایسه میانگین امتیاز مقیاس ABC، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی بین سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)

اهداف کاربردی:

- ۱- آگاهی از میزان آسیب دستگاه دهلیزی در افراد دچار اسکروز متعدد
- ۲- آگاهی از وضعیت عملکرد تعادلی افراد دچار اسکروز متعدد
- ۳- آگاهی از تأثیر توانبخشی دهلیزی مرسوم و GVS بر عملکرد تعادلی افراد دچار اسکروز متعدد
- ۴- توصیه به ارزیابی دستگاه دهلیزی در افراد دچار اسکروز متعدد دچار مشکلات تعادلی
- ۵- توصیه به کاربرد توانبخشی دهلیزی در افراد دچار اسکروز متعدد دچار مشکلات تعادلی

¹ - composite score

فرضیه ها:

- ۱- میانگین امتیاز کلی (CS) در وضعیت نگاری، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی در سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)، متفاوت خواهد بود. و بعد از توانبخشی دهلیزی و در هفته ششم، بالاتر خواهد بود (یعنی بهبودی بیشتری دیده خواهد شد).
- ۲- میانگین امتیاز پرسشنامه DHI، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی در سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)، متفاوت خواهد بود و بعد از توانبخشی دهلیزی و در هفته ششم، پایین تر خواهد بود (یعنی معلولیت ناشی از گیجی کمتری دیده خواهد شد).
- ۳- میانگین امتیاز مقیاس ABC، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی در سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)، متفاوت خواهد بود و بعد از توانبخشی دهلیزی و در هفته ششم، بالاتر خواهد بود (یعنی اطمینان به حفظ تعادل در فعالیت های خاص بالاتری دیده خواهد شد).
- ۴- میانگین امتیاز کلی (CS) در وضعیت نگاری، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی بین سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C) متفاوت خواهد بود و در گروه های A و B بالاتر از گروه C خواهد بود (یعنی بهبودی بیشتری دیده خواهد شد).
- ۵- میانگین امتیاز پرسشنامه DHI، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی بین سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)، متفاوت خواهد بود و در گروه های A و B پایین تر از گروه C خواهد بود (یعنی معلولیت ناشی از گیجی کمتری دیده خواهد شد).
- ۶- مقایسه میانگین امتیاز مقیاس ABC، قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی دهلیزی بین سه گروه مورد بررسی (گروه های A,B,C)، متفاوت خواهد بود و در گروه های A و B بالاتر از گروه C خواهد بود (یعنی اطمینان به حفظ تعادل در فعالیت های خاص بالاتری دیده خواهد شد).

تعریف مفاهیم:

اسکلروز متعدد: (MS) Multiple sclerosis

اسکلروز متعدد، شایع ترین بیماری خودایمنی دستگاه عصبی مرکزی است که در نتیجه التهاب و از بین رفتن غلاف میلین فیبرهای عصبی ایجاد می شود. همچنین شایع ترین بیماری نورولوژیک ناتوان کننده در میان بزرگسالان جوان می باشد. علائم این بیماری متغیر و غیر قابل پیش بینی است. در حال حاضر هیچ درمان دارویی برای MS وجود ندارد. درمان هایی که انجام می شود دوره های حمله یا عود بیماری را کوتاه می کنند و علائم را کاهش می دهند و پیشرفت بیماری را آهسته تر می سازند [۴]. MS به طور کلی به ۴ طبقه تقسیم بندی شده است [۷۸]:

- ۱- عود کننده فروکش کننده: (RR) relapsing remitting

شایع ترین نوع MS است. در حدود ۸۵٪ از افراد دچار MS را تحت تأثیر قرار می دهد. در طی دوره های عود، علائم ظاهر یا بدتر می شود و در دوره های فروکش کننده، علائم به طور جزئی یا کامل از بین می رود.

۲ - پیشرونده اولیه: primary progressive (PP)

درصد اندکی از افراد دچار MS در حدود ۱۵٪ به این نوع دچار می شوند. در این حالت از ابتدا علائم اولیه ظاهر می شود و سپس به تدریج پیشرفت می کند.

۳ - پیشرونده ثانویه: secondary progressive (SP)

اکثر افرادی که علائم MS عود کننده فروکش کننده دارند در ادامه به نوع پیشرونده ثانویه تبدیل می شود. در این نوع، پیشرفت تدریجی علائم بدون هیچ دوره ای از فروکش یا تنها با کاهش مختصر علائم دیده می شود.

۴ - عودکننده پیشرونده: progressive relapsing (PR)

این نوع به ندرت رخ می دهد. در شروع پیشرفت تدریجی دارد اما پس از آن حمله های شدید رخ می دهد [۷۸].

پتانسیل های عضلانی برانگیخته دهلیزی: Vestibular evoked myogenic potentials (VEMPs)

پتانسیل های با نهفتگی کوتاه هستند که با ارائه صوت بلند به دستگاه دهلیزی برانگیخته می شوند. VEMP گردنی (cVEMP) برای بررسی عملکرد ساکول و عصب دهلیزی تحتانی و VEMP چشمی (oVEMP) برای بررسی عملکرد اتریکول و عصب دهلیزی فوقانی به کار می روند [۷۹].

پرسشنامه معلولیت گیجی: Dizziness handicap inventory (DHI)

این پرسشنامه توسط Newman و Jacobson (۱۹۹۰) جهت بررسی تأثیر مشکلات تعادلی بر زندگی فرد طراحی شده است. این پرسشنامه شامل ۲۵ سوال ۳ گزینه ای است و هر سوال دارای گزینه های بلی (۴ امتیاز)، گاهی اوقات (۲ امتیاز) و خیر (صفر امتیاز) می باشد. DHI دارای ۳ زیر مجموعه عملکردی، فیزیکی و عاطفی است. طیف امتیازات پرسشنامه بین ۱۰۰-۰ است که مقادیر بیشتر نشان دهنده میزان معلولیت بیشتر است [۸۰].

تحریک دهلیزی گالوانیک: Galvanic vestibular stimulation (GVS)

GVS روشی ساده، ایمن و ویژه برای برانگیختن رفلکس های دهلیزی است [۲۰]. در این روش جریان الکتریکی مستقیم کوچکی (کمتر از ۵ میلی آمپر) از طریق الکترودهای قرار گرفته روی استخوان های ماستوئید دو طرف به صورت کاتد و آند، ارائه می گردد. GVS سطح شلیک آوران های دهلیزی را تغییر می دهد و باعث می شود ریت شلیک در سمت کاتد، افزایش و در سمت آند، کاهش یابد [۸۱، ۸۲].

تحریک دهلیزی گالوانیک نویزی: Noisy galvanic vestibular stimulation (nGVS)

nGVS شامل ارائه مقادیر جزئی از نویز سفید به دستگاه دهلیزی است [۸۳]. این روش بر اساس پدیده ذاتی رزونانس تصادفی^۱ است به طوری که اضافه کردن میزان مناسبی از نویز به یک سیستم غیر خطی می تواند پردازش سیگنال را بهبود بخشد [۲۲].

تبادل: Balance

حفظ مرکز ثقل بدن (center of gravity) بر روی سطح اتکا (base of support) در موقعیت های ایستا^۲ و پویا^۳ می باشد. حفظ تعادل نیازمند ترکیب اطلاعات حسی از دستگاه های دهلیزی، بینایی و حس عمقی می باشد [۸۴]

توانبخشی دهلیزی: Vestibular rehabilitation

توانبخشی دهلیزی روشی درمانی برای کاهش سرگیجه یا گیجی به دلیل مشکلاتی است که از دستگاه دهلیزی منشأ گرفته باشد. تمرینات توانبخشی دهلیزی بر اساس ساز و کارهای انعطاف پذیری عصبی، سازش پذیری، خوگیری و جایگزینی طراحی شده است و به کمک آنها جبران مرکزی دهلیزی ایجاد می شود [۸۵]. تمرینات توانبخشی دهلیزی به وسیله بهبود عملکرد دهلیزی به بهبود تعادل، کاهش گیجی، کاهش افتادن، بهبود ثبات دید به خصوص در حین حرکت سر، کاهش وابستگی بیش از حد به ورودی های بینایی و حس عمقی، بهبود هماهنگی عصبی عضلانی^۴ و کاهش اضطراب ناشی از عدم جهت یابی دهلیزی می انجامد [۸۶].

دستگاه دهلیزی: Vestibular system

دستگاه دهلیزی به همراه دستگاه شنوایی در لابیونت گوش داخلی قرار گرفته است. دستگاه دهلیزی در تعادل و جهت یابی فضایی مشارکت دارد. دستگاه دهلیزی شامل دو بخش است: مجاری نیمدایره ای (افقی، فوقانی و خلفی) که مسئول دریافت شتاب های چرخشی می باشند و اتولیت ها (اتریکول و ساکول) که مسئول دریافت شتاب های خطی هستند [۸].

وضعیت نگاری: Posturography

آزمون سیستماتیک عملکرد تعادل است. این آزمون، توانایی فرد را در استفاده از ورودی های حسی از دستگاه های دهلیزی، بینایی و حس عمقی به صورت مجزا و یکپارچه به منظور هماهنگ کردن پاسخ های حرکتی لازم برای حفظ تعادل می سنجد [۸۷].

¹ -stochastic

² - static

³ - dynamic

⁴ - neuromuscular

آزمون سازمان یافتگی حسی: (SOT) Sensory organization test

یکی از زیرآزمون های وضعیت نگاری و شامل مجموعه ای از آزمون های کنترل پوسچر است و توانایی فرد برای یکپارچه کردن ورودی های دهلیزی، بینایی و حس عمقی را در حفظ تعادل در ۶ وضعیت پس از حذف انتخابی ورودی بینایی یا حس عمقی، ارزیابی می کند [۹].

امتیاز کلی: (CS) composite score

اندازه گیری SOT به یک امتیاز کلی به نام CS می انجامد که CS نشان دهنده هماهنگی کلی دستگاه های دهلیزی، بینایی و حس عمقی در حفظ پوسچر در حال ایستادن می باشد [۳۳, ۶۵].

ویدئونیستاگموگرافی: (VNG) videonystagmography

روشی است که برای ارزیابی دستگاه دهلیزی گوش داخلی و عملکردهای حرکتی مرکزی به کار می رود. با استفاده از گازل^۱ مادون قرمز می توان حرکات چشمی را در صفحه افقی و عمودی در طی تحریکات بینایی و تغییرات وضعیتی به صورت کمی ثبت نمود [۸۸]. VNG به صورت یک مجموعه آزمون می باشد و شامل اندازه گیری های عملکرد اکولوموتور (تثبیت نگاه خیره، تعقیب آرام، ساکاد، اپتوکنتیک)، آزمون های وضعیتی و وضعیت دهی (Dix-Hall pike) و آزمون حرارتی می باشد [۹].

مقیاس اطمینان به حفظ تعادل در فعالیت های خاص: Activities-Specific Balance

Confidence Scale

مقیاس ABC در سال ۱۹۹۵ توسط Powell و Myers طراحی گردید [۷۴]. این مقیاس معتبر^۲ و موثق^۱، سطح درکی بیمار از اعتماد به حفظ تعادل را در انجام ۱۶ تکلیف تعادلی مختلف، بدون افتادن یا تجربه عدم تعادل اندازه گیری می کند. امتیاز کلی با جمع امتیازات هر تکلیف و سپس تقسیم بر تعداد کل تکلیف ها به دست می آید. محدوده امتیاز بین ۰-۱۰۰ است و امتیاز بالاتر برابر با اعتماد به حفظ تعادل بیشتر است [۸۹].

استفاده کنندگان از نتیجه پایان نامه:

- کلینیک های شنوایی شناسی و تعادل که انجام ارزیابی های دهلیزی و توانبخشی دهلیزی را برعهده دارند.

- متخصصین مغز و اعصاب، مراکز درمانی و انجمن MS که مسئول ارائه خدمات به بیماران دچار MS هستند.

¹ -google

² - validate

³ - reliable

محور مقالاتی که از این پایان نامه قابل استخراج است:

- گزارش نوع و میزان درگیری دستگاه دهلیزی در بیماران دچار MS

- تأثیر توانبخشی دهلیزی مرسوم و تحریک دهلیزی گالوانیک بر عملکرد تعادلی بیماران دچار MS

جنبه های جدید بودن و نوآوری چیست؟

در این مطالعه بررسی جامع دستگاه دهلیزی و عملکرد تعادلی در بیماران دچار MS انجام می شود و بر اساس اختلالات دهلیزی برنامه توانبخشی دهلیزی فردی طراحی و اجرا می گردد، که در مطالعات محدود و با نمونه آماری محدود، در خارج از ایران انجام شده است. در برنامه توانبخشی دهلیزی از تحریک دهلیزی گالوانیک استفاده می گردد. استفاده از تحریک دهلیزی گالوانیک و مقایسه آن با روش توانبخشی دهلیزی مرسوم، در این جمعیت تاکنون انجام نشده است.

روش شناسی تحقیق:

نوع مطالعه:

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی (clinical trial) می باشد.

نمونه گیری:

در مرحله اول و جهت بررسی دارا بودن معیارهای ورود برای مطالعه از افراد دچار RRMS مراجعه کننده به بخش نورولوژی بیمارستان توانبخشی رفیده و با شکایت فردی از سرگیجه یا اختلال تعادل (دشواری در ایستادن و راه رفتن به دلایلی که مشخص نیست) با روش نمونه گیری در دسترس و طبق معیارهای ورود و از هر دو جنس انتخاب خواهند شد. در مرحله دوم جهت تقسیم بندی افراد به سه گروه، دریافت کننده توانبخشی دهلیزی مرسوم (گروه A)، تحریک دهلیزی گالوانیک (گروه B) و بدون دریافت هیچگونه توانبخشی دهلیزی (گروه C)، از روش بلوک بندی تصادفی شش تایی استفاده خواهد شد.

جامعه و نمونه آماری:

جامعه هدف: افراد مبتلا به MS

جامعه مورد مطالعه: افراد مبتلا به MS مراجعه کننده به بخش نورولوژی بیمارستان توانبخشی رفیده در

سال ۹۷

نمونه: از مراجعه کنندگان فوق با توجه به ملاک ورود و خروج انتخاب می شوند.

حجم نمونه:

حجم نمونه با استفاده از نرم افزار G*Power، با effect size برابر با ۰,۲۵ و توان ۸۰ درصد و خطای ۵ درصد و با در نظر گرفتن ۶ بار اندازه گیری برای هر گروه در طول مطالعه، برابر با ۲۱ نفر انتخاب گردید که با توجه به احتمال ریزش نمونه، ۳ گروه ۸ نفره در نظر گرفته شد.

معیارهای ورود:

- تشخیص قطعی MS عودکننده فروکش کننده (RRMS) با نظر متخصص مغز و اعصاب
- وضعیت بیماری در مرحله فروکش و تثبیت علائم
- شکایت فردی از سرگیجه و یا عدم تعادل
- عدم وجود مشکلات ارتوپدی، سایکولوژی و نورولوژی شدید که مانع از انجام آزمون ها شود.
- عدم وجود مشکلات شدید دستگاه شنوایی (ناهنجاری های ساختاری و عملکردی گوش) که در نتیجه آزمون ها تأثیرگذار باشد.
- عدم وجود مشکلات بینایی شدید و فلج چشمی بین هسته ای (INO)
- عدم ابتلا به بیماری صرع یا داشتن قطعات فلزی در سر و یا استفاده از pace maker که مانع از ارائه تحریک دهلیزی گالوانیک گردد.
- توانایی ایستادن بدون کمک به مدت حداقل ۱ دقیقه
- داشتن رضایت کامل برای شرکت در مطالعه

معیارهای خروج:

- تغییر شرایط بیماری فرد (مرحله عود بیماری)
- استفاده از داروهای ضد سرگیجه
- عدم وجود ناهنجاری در هیچ یک از آزمون های بررسی عملکرد دهلیزی یا فقط وجود اختلال BPPV
- عدم رضایت برای ادامه همکاری در هر مرحله ای از مطالعه

روش جمع آوری داده ها:

ابتدا اطلاعات در مورد مشخصات فردی (شامل: نام و نام خانوادگی، سن، جنس و غیره)، ویژگی های بیماری MS (از جمله: سوابق و درمان های انجام شده و نتایج MRI و آزمایشات و غیره) و مشکلات سرگیجه و عدم تعادل (مانند: زمان شروع، مدت و علائم همراه سرگیجه و غیره) برای همه افراد شرکت کننده در مطالعه از طریق پرسشنامه ضمیمه شده، به دست خواهد آمد.

برای به دست آوردن اطلاعات در مورد وضعیت ادیولوژیکی همه افراد شرکت کننده در مطالعه، ابتدا معاینه اتوسکوپی انجام می شود و سپس برای آگاهی از وضعیت شنوایی، آزمون ادیومتری تون خالص (فرکانس های ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ هرتز) با استفاده از دستگاه ادیومتر دو کاناله Equinox (OtoAccess) ساخت شرکت Interacoustic دانمارک و هدفون TDH 49P انجام خواهد شد و آستانه های راه هوایی به دست آمده به صورت عدد در فرم مخصوص موجود در نرم افزار دستگاه ثبت می شود. آزمون تیمپانومتری برای بررسی وضعیت گوش میانی با استفاده از دستگاه AT235 ساخت شرکت

Interacoustic دانمارک انجام خواهد شد. نوع تیمپانوگرام بر اساس مکان قله منحنی در محدوده فشار تعریف شده، مشخص و در نرم افزار دستگاه ثبت می گردد.

قبل از انجام آزمون VNG، آزمون های کیفی بالینی که اصطلاحاً bedside نامیده می شوند انجام می شود. این آزمون ها شامل؛ آزمون رومبرگ^۱، آزمون تشدید شده رومبرگ، آزمون قدم زدن فوکودا^۳ و آزمون past pointing and falling می باشد. در هر یک از این آزمون ها، عملکرد فرد مشاهده شده و نتیجه یادداشت می شود.

اطلاعات پیرامون عملکرد بخش های مختلف دستگاه دهلیزی از طریق انجام آزمون VNG (شامل مجموعه آزمون های اندازه گیری های عملکرد اکولوموتور (تثبیت نگاه خیره، تعقیب آرام، ساکاد و اپتوکنیتیک)، آزمون های وضعیتی و وضعیت دهی (Dix-Hallpike) و آزمون کالریک با استفاده از دستگاه ICS Charter 200 ساخت شرکت Otometrics دانمارک، گازل و دستگاه مولد تحریک هوای سرد و گرم برای انجام آزمون کالریک انجام می گردد. نتایج حاصل از هر یک از آزمون ها، مورد آنالیز و تفسیر قرار خواهد گرفت و پس از تعیین پارامترهای مورد نظر، نتایج به صورت عدد ثبت و در نرم افزار دستگاه ذخیره می شود.

آزمون های VEMP (cVEMP و oVEMP) با استفاده از دستگاه ثبت پتانسیل های برانگیخته Biologic ساخت شرکت Natus آمریکا انجام خواهد گردید. پس از ارائه محرک از راه هوایی و از طریق هدفون و ثبت پاسخ، پارامترهای مربوط به cVEMP شامل نهفتگی p13 و n23، دامنه n23-p13 و نسبت غیر قرینگی دامنه ها و oVEMP شامل نهفتگی n1 و p1، دامنه n1-p1 و نسبت غیر قرینگی در دو گوش روی منحنی به دست آمده، مشخص و به صورت عدد تعیین می شوند.

آزمون وضعیت نگاری با استفاده از دستگاه Synapsys ساخت کشور فرانسه برای همه افراد شرکت کننده قبل و هفته های اول تا ششم پس از مداخله انجام خواهد شد. آزمون در ۶ وضعیت مشخص انجام می شود و نتایج در هر وضعیت ثبت می گردد، نتیجه به صورت امتیاز کلی، توسط نرم افزار دستگاه محاسبه و به صورت عدد نمایش داده می شود. این اعداد در دستگاه ثبت می شود.

پرسشنامه معلولیت گیجی (DHI)، قبل از مداخله توانبخشی دهلیزی توسط همه افراد شرکت کننده و هفته های اول تا ششم پس از مداخله برای افراد هر گروه، تکمیل خواهد شد. امتیاز حاصل بر اساس پاسخ به سوالات، محاسبه و امتیاز کلی به صورت عدد به دست می آید و ثبت می شود.

مقیاس اطمینان به حفظ تعادل در فعالیت های خاص (ABC)، قبل از مداخله توانبخشی دهلیزی توسط همه افراد شرکت کننده و هفته های اول تا ششم پس از مداخله برای افراد هر گروه، تکمیل خواهد شد.

¹ - Romberg test

² - sharpened Romberg test

³ - Fukuda stepping test

امتیاز حاصل بر اساس پاسخ به سوالات، محاسبه و امتیاز کلی به صورت عدد به دست می آید و ثبت می شود. بر اساس تقسیم بندی انجام شده، برای افراد در گروه A، برنامه توانبخشی دهلیزی مرسوم به مدت ۶ هفته، دو بار در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه در مرکز توانبخشی و در سایر روزهای هفته به صورت برنامه ریزی شده در منزل و برای افراد در گروه B، تحریک دهلیزی گالوانیک ۳۰ دقیقه در مرکز توانبخشی انجام می شود. برنامه توانبخشی ارائه شده برای هر فرد به طور مجزا ثبت می گردد.

متغیر ها:

ابزار سنجش	تعریف عملی	تعریف علمی	مقیاس	جنس			زمینه ای	وابسته	مستقل	نام متغیر
				رتبه ای	اسمی	گسسته				
دستگاه ثبت	مجموع نتایج حاصل از ۶ وضعیت ارزیابی شده در SOT	نشان دهنده هماهنگی کلی دستگاه های دهلیزی، بینایی و حس عمقی در حفظ پوسچر در حال ایستادن است.	عدد			*		*	امتیاز کلی (CS)	
تکمیل پرسشنامه	شامل ۲۵ سوال ۳ گزینه ای است و هر سوال دارای گزینه های بلی (۴) امتیاز)، گاهی اوقات (۲ امتیاز) و خیر (صفر امتیاز) می باشد. امتیاز کلی بین ۱۰۰-۰ است و مقادیر بیشتر نشان دهنده معلولیت بیشتر است.	این پرسشنامه جهت بررسی تأثیر مشکلات تعادلی بر زندگی فرد طراحی شده است. دارای ۳ زیر مجموعه عملکردی، فیزیکی و عاطفی است.	عدد			*		*	امتیاز پرسشنا مه معلولیت گیجی (DHI)	

	امتیاز کلی با جمع امتیازات هر آیتم و سپس تقسیم بر تعداد کل آیتم ها به دست می آید. محدوده امتیاز بین ۰-۱۰۰ است و امتیاز بالاتر برابر با اعتماد به حفظ تعادل بیشتر است	این مقیاس، سطح درکی بیمار از اعتماد به حفظ تعادل را در انجام ۱۶ تکلیف تعادلی مختلف، بدون افتادن یا تجربه عدم تعادل اندازه گیری می کند.	عدد				*		*	مقیاس اطمینان به حفظ تعادل در فعالیت های خاص (ABC)
خوداظهاری / دیدن یک مدرک معتبر مانند کارت ملی		تعداد سال هایی که فرد از زمان تولد تاکنون عمر کرده است.	سال				*	*		سن
فنوتیپ ظاهری		-			*			*		جنس
	گروه های A (توانبخشی دهلیزی مرسوم) B (تحریک دهلیزی گالوانیک) C (بدون مداخله)				*				*	گروه

روش اجرا:

پس از دریافت کد اخلاق از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه و ثبت مطالعه در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی، کسب کد و دریافت گواهی نامه جهت ارائه به بیمارستان توانبخشی رفیده و سایر مراکز درمانی، افراد دچار MS که طبق معیارهای ورود و خروج، شرایط ورود به مطالعه را دارا باشند، وارد مطالعه می شوند. انجام بررسی های اولیه مورد هدف این مطالعه به دلیل زمانبر بودن و خستگی احتمالی افراد شرکت کننده در مطالعه، برآورد می شود که حداقل در ۳ جلسه به طول انجامد. تمام آزمون های مورد بررسی و مداخله توانبخشی دهلیزی در بیمارستان توانبخشی رفیده وابسته به دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی انجام خواهد گرفت. ابتدا در اولین جلسه در مورد مراحل انجام آزمون ها به طور کلی، توضیحاتی توسط مجری

ارائه می‌گردد. مشخصات فردی، ویژگی‌های بیماری MS و مشکلات مربوط به سرگیجه به وسیله پرسشنامه ای که به افراد داده خواهد شد، اطلاعات لازم کسب می‌گردد. این پرسشنامه توسط فرد شرکت کننده در مطالعه در محل انجام آزمون و در حضور مجری تکمیل می‌گردد. در مورد هر یک از سوالات پرسشنامه که ابهام وجود داشته باشد، توضیحات لازم توسط مجری ارائه خواهد شد. جهت بررسی‌های ادیولوژیک ابتدا معاینه اتوسکوپي انجام می‌شود. آزمون ادیومتری تون خالص برای به دست آوردن آستانه‌های شنوایی در فرکانس‌های ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ هرتز از راه هوایی هدفون انجام می‌گردد. جهت اطمینان از عملکرد گوش میانی، آزمون تیمپانومتري انجام خواهد گرفت و نوع تیمپانوگرام تعیین می‌شود. سپس آزمون‌های VEMP انجام خواهد گرفت. قبل از شروع آزمون توضیحات لازم به فرد داده خواهد شد. برای انجام آزمون cVEMP لازم است تا سطح پوست فرد در مکان‌هایی که الکترود قرار داده می‌شود به وسیله ژل مخصوص تمیز شود تا چربی طبیعی و لایه‌های سطحی پوست برداشته شده و امیدانس الکترودها بهبود یابد. برای ثبت پاسخ از الکترودهای یکبار مصرف تکه‌ای استفاده خواهد شد. الکترود ناواژگونگر در ۱/۳ فوقانی عضله استرنوکلیدوماستوئید (SCM) همسو به گوش تحریکی، الکترود واژگونگر در محل اتصال استخوان جناغ و ترقوه و الکترود زمین روی استخوان پیشانی قرار داده خواهد شد. پارامترهای لازم برای ثبت پاسخ در دستگاه ثبت پاسخ‌های برانگیخته، طبق پروتکل ارائه شده توسط موروفوشی و همکارانش (۲۰۱۴) [۹۰]، تعیین می‌گردد. برای ثبت پاسخ از فرد خواسته می‌شود که روی صندلی بنشیند و برای انقباض عضله SCM سر خود را به سمت مخالف به گوش تحریکی بچرخاند. پس از ثبت پاسخ از هر دو گوش، نتایج تحلیل می‌شود. در آزمون oVEMP محل قرارگیری الکترودهای سطحی، الکترود ناواژگونگر زیر پلک پایینی، الکترود واژگونگر ۲ سانتی‌متر زیر آن و الکترود زمین روی نازیون^۱ قرار داده می‌شود. پارامترهای لازم برای ثبت پاسخ در دستگاه ثبت پاسخ‌های برانگیخته، طبق پروتکل ارائه شده توسط موروفوشی (۲۰۱۴) [۹۱]، تعیین می‌شود. برای ثبت پاسخ از فرد خواسته می‌شود تا نگاه خیره رو به بالا داشته باشد. پس از انجام آزمون پارامترهای پاسخ تعیین و تحلیل می‌گردد.

در جلسه بعدی پرسشنامه DHI و مقیاس ABC توسط فرد شرکت کننده تکمیل می‌گردد. هر سوالی که نیاز به توضیح داشته باشد توسط مجری پاسخ داده خواهد شد. قبل از انجام آزمون VNG، آزمون‌های کیفی بالینی که اصطلاحاً bedside نامیده می‌شوند، انجام می‌شود. این آزمون‌ها شامل؛ آزمون رومبرگ، آزمون تشدید شده رومبرگ، آزمون قدم زدن فوکودا و آزمون past pointing and falling می‌باشد. در آزمون رومبرگ از فرد خواسته می‌شود تا بایستد، پاهای خود را در کنار یکدیگر قرار دهد و دستها در طرفین بدن آویزان باشد، فرد باید بتواند به مدت ۶۰ ثانیه اول با چشمان باز و سپس با چشمان بسته، تعادل خود را حفظ کند (نیفتد یا قدم برندارد). وضعیت تعادلی فرد و در صورت عدم تعادل، جهت افتادن به

¹ - nasion

صورت کیفی مشاهده و یادداشت می شود. در آزمون تشدید شده رومبرگ، فرد می ایستد، پاشنه پای غالب در جلوی پنجه پای دیگر قرار می گیرد (سطح اتکا کمتر می شود) و دستها به حالت ضربدر روی سینه قرار می گیرد. فرد باید بتواند به مدت ۶۰ ثانیه اول با چشمان باز و سپس با چشمان بسته، تعادل خود را حفظ کند (نیفتد یا قدم بردارد). وضعیت تعادلی فرد و در صورت عدم تعادل، جهت افتادن به صورت کیفی مشاهده و یادداشت می شود. در آزمون قدم زدن فوکودا، فرد می ایستد، دستهای خود را با زاویه ۹۰ درجه جلوی خود نگه می دارد، چشم های خود را می بندد و در جا ۵۰ قدم می زند. وضعیت تعادلی فرد و میزان انحراف از وضعیت شروع و جهت انحراف، مشاهده و یادداشت می شود. در آزمون *past pointing and falling* از فرد خواسته می شود تا دست خود را به دست آزمونگر یا یک هدف ثابت برساند و سپس چشم های خود را بسته، دستهای را بالای سر خود بیاورد و سپس به سرعت به هدف تعیین شده اول برساند. عملکرد فرد مشاهده و ثبت می شود.

سپس آزمون VNG انجام می گیرد. برای انجام آزمون، فرد باید آمادگی قبلی داشته باشد از جمله اینکه تا ۲-۳ ساعت قبل از انجام آزمون چیزی نخورده باشد. از ۴۸ ساعت قبل کافئین یا قهوه مصرف نکرده باشد. در مورد خانم ها آرایش به خصوص در ناحیه چشم ها نداشته باشند. قبل از انجام آزمون توضیحات لازم در مورد نحوه انجام به فرد داده خواهد شد. لازم است که در حین انجام آزمون فرد سر خود را ثابت نگاه دارد، تا حد امکان از پلک زدن و حرکات خودبخودی چشم ها اجتناب کند، هرگاه سوزش یا خستگی در چشم ها داشت اعلام کند تا چند ثانیه ای بتواند پلک خود را ببندد. ابتدا برای انجام آزمون های اکولوموتور فرد در فاصله تقریباً ۱ متری از *light bar* (میله ای که محرک هدف به شکل نقطه ای نورانی روی آن به نمایش درمی آید) روی یک صندلی می نشیند. گوگل مشابه عینک روی صورت فرد قرار داده می شود. با تنظیم گاگل و مشاهده چشم ها با وضوح لازم به اجرای زیرآزمون ها می پردازیم. در شروع دستگاه باید با حرکات چشم های فرد کالیبره شود. این کار به وسیله آزمون تعقیب آرام در جهت افقی و عمودی صورت می گیرد. فرد باید هدف را که به آرامی حرکت سینوسی دارد تعقیب کند، سرعت حرکت چشم ها باید متناسب با سرعت هدف باشد. آزمون های تثبیت نگاه خیره روبرو، ۳۰ درجه به راست، ۳۰ درجه به چپ، ۱۵ درجه به بالا و ۱۵ درجه به پایین انجام می شود. برای انجام این آزمون ها لازم است فرد چشم های خود را روی هدف در جهات بیان شده به مدت ۲۰ ثانیه برای هر وضعیت، به طور ثابت نگاه دارد. پس از آن نیستاگموس خودبخودی بررسی می شود. در این حالت حرکات خودبخودی چشم ها در نور و با حذف نور ثبت می شود و سپس از نظر وجود یا عدم وجود نیستاگموس و درجه و جهت نیستاگموس احتمالی مورد آنالیز قرار می گیرد. آزمون تعقیب آرام با فرکانس حرکت هدف ۰/۲ هرتز از مرکز ۳۰ درجه به راست و چپ و ۳۰ درجه به بالا و پایین، انجام می شود. همانگونه که در بخش کالیبراسیون بیان گردید فرد باید یک نقطه نورانی که حرکات رفت و برگشتی آرام دارد را با دقت دنبال کند. حرکات چشمی ثبت و بهره پاسخ و غیر قرینگی چپ

و راست تعیین می گردد. در آزمون ساکاد فرد لازم است حرکات پرشی و ناگهانی هدف را دنبال کند. در این آزمون دقت، سرعت و نهفتگی پاسخ مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در آزمون اپتوکنتیک از فرد خواسته می شود که نقاطی را که به سرعت عبور می کنند بشمارد و تأکید می شود که یک نقطه ثابت را دنبال نکند. حرکات چشم ها در حرکات نقاط به راست و چپ ثبت می شود و پس از آنالیز، نسبت غیرقرینگی تعیین می شود. برای انجام آزمون های وضعیتی فرد از روی صندلی، روی تخت معاینه قرار می گیرد. اما گاگل از روی صورت بیمار جابجا نمی شود زیرا در این صورت لازم است دوباره کالیبراسیون تکرار شود. به غیر آزمون های اکولوموتور برای انجام سایر آزمون ها لازم است درپوش گاگل بسته باشد و در حالتی که محیط بینایی فرد تاریک است و چشم های او باز است آزمون ها انجام می شود. حرکات چشم ها در وضعیت نشسته، خوابیده (طاق باز)، چرخش سر به راست و چپ به مدت ۲۰ ثانیه در هر وضعیت، ثبت می شود و نتایج حاصل آنالیز و نیستاگموس های احتمالی تعیین می گردد. در آزمون دیکس هالپایک فرد روی تخت نشسته، سر ۴۵ درجه به یک سمت (راست یا چپ) چرخیده و سپس به سرعت به حالت خوابیده در حالی که سر ۲۰ درجه از لبه تخت آویزان است قرار می گیرد. در هر وضعیت فرد به مدت ۳۰ ثانیه یا در صورت ایجاد سرگیجه، تا قطع کامل آن قرار داده می شود. سپس به حالت نشسته باز می گردد و جهت حرکت سر همچنان ۴۵ درجه به یک سمت باقی می ماند. حرکات چشم ها ثبت و نیستاگموس های احتمالی آنالیز می شود. برای انجام آزمون کالریک فرد در حالت خوابیده و سر ۳۰ درجه بالاتر از سطح افق قرار می گیرد. لابیمنت گوش از طریق مجرای شنوایی خارجی با هوای سرد (۳۰ درجه) و هوای گرم (۴۴ درجه) به ترتیب به مدت ۶۰ ثانیه تحریک می شود. در مجموع هر گوش دو بار و جمعاً چهار بار تحریک دمایی انجام و نتایج ثبت می شود. پاسخ های حاصل از نظر برتری جهتی و ضعف یکطرفه مورد بررسی و آنالیز قرار می گیرد.

در جلسه دیگری آزمون وضعیت نگاری انجام خواهد شد. در این آزمون وضعیت تعادلی فرد مورد بررسی قرار می گیرد. قبل از انجام آزمون در مورد نحوه اجرای آن به فرد توضیح داده خواهد شد. ابتدا قد فرد با متر اندازه گیری می شود. فرد روی صفحه دستگاه در محل مشخص شده برای قرارگیری پاها در حالی که پابرنه است می ایستد. سبیل کف پای فرد با توجه به محل قرارگیری در مکان مشخص روی صفحه دستگاه، اندازه گیری می شود. سپس بدون اتکا یا گرفتن چیزی می ایستد. ابتدا فشار کف پا^۱ سنجیده و محاسبه می گردد. سپس محدوده ثبات^۲ حرکات رو به جلو، عقب و طرفین سنجیده می شود. برای این منظور فرد باید بدون گرفتن یا اتکا به جایی، بدن خود را در جهت های بیان شده تا جایی که نمی افتد جابجا کند. آزمون SOT در ۶ وضعیت (ایستاده روی صفحه با چشمان باز، ایستاده روی صفحه با تحریک بینایی و ایستاده

^۱ - center of pressure

^۲ - stability limit

روی صفحه با چشمان بسته، ایستاده روی صفحه در حالتی که روی آن فوم قرار گرفته با چشمان باز، ایستاده روی صفحه در حالتی که روی آن فوم قرار گرفته با تحریک بینایی و ایستاده روی صفحه در حالتی که روی آن فوم قرار گرفته با چشمان بسته) انجام و میزان نوسانات حرکت فرد در جهات مختلف توسط حسگرهای موجود که در صفحه زیر پای فرد، ثبت و محاسبه می شود. در نهایت، امتیاز کلی محاسبه می گردد.

لازم به ذکر است انجام آزمون های بیان شده ترتیب و توالی خاصی ندارد و بنا به وضعیت و آمادگی فرد، انجام می گیرند. پس از آنکه افراد مطالعه در همه آزمون ها مورد بررسی کامل قرار گرفتند، پاسخ ها در هریک از آزمون ها به طور دقیق مورد آنالیز و بررسی قرار می گیرد. افرادی که در هیچ یک از آزمون های بررسی دهلیزی، مشکل یا ناهنجاری خاصی را نشان ندهند از مطالعه خارج می شوند. افراد باقیمانده افرادی هستند که در یک یا چند پارامتر مورد بررسی در آزمون های دهلیزی دچار اشکال هستند. این افراد بر اساس روش بلوک بندی تصادفی به سه گروه تقسیم می شوند، گروه A، افرادی که تحت مداخله توانبخشی دهلیزی مرسوم قرار می گیرند و گروه B، افرادی که تحریک دهلیزی گالوانیک دریافت می کنند و گروه C که هیچگونه برنامه مداخله توانبخشی دهلیزی دریافت نمی کنند. در عین حال، هر سه گروه توانبخشی های معمول روزانه خود از جمله فیزیوتراپی، کاردرمانی، گفتاردرمانی و غیره را دریافت می کنند. توانبخشی دهلیزی مرسوم بر اساس مطالعات قبلی [۱۶، ۳۳]، به مدت ۶ هفته، هر هفته ۲ جلسه به فاصله ۳ روز و هر جلسه ۱ ساعت در مرکز توانبخشی تعادل و در سایر روزهای هفته طبق برنامه مشخص در منزل، انجام خواهد گرفت. در روش توانبخشی دهلیزی مرسوم از تمرینات فیزیکی جهت توانبخشی استفاده می گردد، تمرینات چشمی شامل؛ تمرینات تثبیت نگاه خیره^۱ (VORX1, VORX2) و ساکادی و تمرینات خوگیری (Cawthorne-Cooksey) می باشد. در مواردی که با توجه به ارزیابی های انجام شده، سرگیجه وضعیتی ناگهانی خوش خیم (BPPV) تشخیص داده شد، با توجه به مجرای درگیر و نوع آن (کوپولولیتیاژیس^۲ یا کانالیتیاژیس^۳)، مانور درمانی مناسب (درگیری مجرای نیمدایره ای خلفی و فوقانی مانور Epley برای کانالیتیاژیس و مانور Liberatory برای کوپولولیتیاژیس و در صورت درگیری مجرای افقی، مانور bar-b-que roll برای کانالیتیاژیس و مانور Liberatory برای کوپولولیتیاژیس) انجام می گردد. اگر تنها اختلال دهلیزی، BPPV تشخیص داده شود فرد بعد از انجام مانورهای مربوطه از مطالعه خارج می گردد. در روش تحریک دهلیزی گالوانیک، تحریک الکتریکی با استفاده از دستگاه ساخت سفارشی که استانداردهای لازم را دارا می باشد ارائه می گردد. ارائه تحریک به صورت دو طرفه دوقطبی (bilateral bipolar) خواهد بود. ابتدا باید محل قرارگرفتن الکترودها روی دو استخوان ماستوئید، پشت هر گوش با

¹ -gaze stabilization exercises

² - cupulolithiasis

³ - canalithiasis

استفاده از ژل تمیز کننده، تمیز شود تا دبری ها و چربی های سطح پوست برداشته شده و انتقال جریان الکتریکی بهتر صورت گیرد. برای چسباندن الکترودها روی پوست از الکترودهای ECG استفاده می شود. سپس امپدانس الکترودها بررسی می شود تا زیر ۵ کیلو اهم قرار گیرند. تحریک به صورت نویزی (فرکانس های متغیر در محدوده ۰ تا ۳۰ هرتز به طور تصادفی) و در سطح شدت زیرآستانه^۱ حسی (کمتر از ۱ میلی آمپر)[۹۲]، در حالی که فرد نشسته و چشم هایش بسته است به مدت ۳۰ دقیقه در هر جلسه ارائه می گردد.

آزمون وضعیت نگاری، DHI و ABC برای هر سه گروه قبل و هفته های اول تا ششم بعد از توانبخشی انجام می شود.

جهت بررسی ماندگاری اثرات توانبخشی یک ماه بعد از اتمام آخرین جلسه توانبخشی، بررسی های آزمون وضعیت نگاری، DHI و ABC مجدد برای افراد سه گروه تکرار می گردد. در صورت تأثیر گذار بودن نتایج و بهبود وضعیت تعادلی افراد در هر یک از گروه ها، در صورت تمایل برای افراد سایر گروه ها نیز انجام خواهد شد.

روش پیش بینی برای تجزیه و تحلیل داده ها:

داده ها در دو بخش توصیفی و استنباطی بررسی می شوند.
بخش توصیفی:

توصیف داده ها با استفاده از آمارهایی مانند میانگین و انحراف معیار انجام خواهند گرفت.
بخش استنباطی:

ابتدا از آزمون شپیرا-ویلک جهت هنجارش داده ها و از آزمون Levene جهت بررسی تساوی واریانس ها استفاده خواهد شد.

جهت مقایسه میانگین داده ها در هر گروه، قبل و هفته های اول تا ششم و بین گروه ها قبل و هفته های اول تا ششم از آزمون اندازه های تکراری استفاده خواهد شد.

¹ - subthreshold

جدول زمان بندی (مراحل اجرا و پیشرفت کار):

برحسب ماه												زمان شرح فعالیت	ردیف	
۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱			
													انتخاب افراد با توجه به معیارهای ورود	
													ارزیابی وضعیت تعادلی قبل از مداخله	
													گروه بندی و انجام مداخلات توانبخشی	
													ارزیابی وضعیت تعادلی بعد از مداخله	
													وارد کردن داده ها به نرم افزار و تحلیل داده ها	
													نگارش فصول پایان نامه و مقالات	

ملاحظات اخلاقی:

تمام مراحل پژوهش بر اساس کدهای اخلاق ۳۱ گانه و کدهای کارآزمایی بالینی صورت خواهد گرفت. کسب رضایت کتبی از بیمار طبق فرم رضایت نامه آگاهانه آزمودنی و فرم کلی رضایت نامه آگاهانه کمیته اخلاق و فارغ از هر گونه اجبار، تهدید، تطمیع و اغوا انجام خواهد گرفت. در این فرم کلیه مراحل و نحوه انجام آزمون شرکت داده خواهد شد. شرکت در این طرح هیچ گونه هزینه اضافی برای افراد نداشته و اطلاعات شخصی آنها هم به صورت محرمانه باقی خواهد ماند. بیمار قبل از پذیرفتن شرکت در آزمون در جریان کلیه مراحل انجام مطالعه و اهداف پژوهش قرار خواهد گرفت همچنین کلیه اطلاعات مربوط به نحوه تاثیر این تحریکات، نحوه ارائه و مدت همکاری و تغییرات احساس شده در فرد و تغییرات احتمالی در اختیار بیمار قرار خواهد گرفت و هر گونه دغدغه بیمار محترم شمرده شده و کامل و شفاف پاسخگویی شود تا با

آگاهی کامل و میل شخصی رضایت در شرکت در پژوهش کسب شود. تمام این موارد تحت نظارت پژوهشگر با رعایت نکات اخلاقی انجام خواهد پذیرفت.

در ساخت دستگاه مورد استفاده در پژوهش، استانداردهای لازم ایمنی کاملاً رعایت شده است و روش آزمون مطابق مطالعات متعدد انسانی انجام پذیرفته شده خواهد بود و علاوه بر آن پایلوتی جهت این پژوهش توسط محقق انجام خواهد شد.

در تمام مدت پژوهش هر زمان آزمودنی بر اساس اطلاعات داده شده به او خواستار عدم همکاری با طرح شود بدون هیچگونه اغوایی با دریافت اطلاعات لازم می تواند از مطالعه خارج شود و چه در ابتدا و در چه زمانی که قصد خروج از مطالعه را دارد این عدم پذیرش هیچگونه تغییری در روند خدمت رسانی کلینیک برای وی بوجود نخواهد آورد.

پژوهشگر خود را ضامن حفظ سلامت و اطلاعات بیمار می داند و پس از پایان پژوهش نیز خود را مکلف به ارائه نتایج به صورت صادقانه به بیمار و همچنین انتشار صادقانه آنها می داند.

با توجه به مثبت بودن نتایج پژوهش، در پایان پژوهش گروه کنترل نیز در صورت موافقت مطابق با گروه های مداخله، توانبخشی دهلیزی را دریافت خواهند نمود.

کدهای ۳۱ گانه اخلاق:

- متعهد می گردم پژوهش با هدف ارتقای سلامت انسانها توأم با رعایت کرامت و حقوق ایشان باشد (کد ۱).
- متعهد می گردم در پژوهش بر آزمودنی انسانی، سلامت و ایمنی فرد فرد آزمودنی ها در طول و بعد از اجرای پژوهش، بر تمامی مصالح دیگر اولویت داشته باشد. پژوهش بر روی آزمودنی انسانی توسط افرادی طراحی و اجرا شود که تخصص و مهارت بالینی لازم و مرتبط را داشته باشند. در کارآزمایی های بالینی بر روی بیماران یا داوطلب های سالم نظارت پزشک دارای مهارت و دانش متناسب الزامی باشد (کد ۲).
- متعهد می گردم پژوهش بر انسان فقط در صورتی توجیه پذیر باشد که منافع بالقوه ی آن برای هر فرد آزمودنی بیشتر از خطرهای آن باشد. در پژوهشهای دارای ماهیت غیر درمانی، سطح آسیبی که آزمودنی در معرض آن قرار میگیرد نباید بیشتر از آنچه باشد که مردم عادی در زندگی روزمره ی خود با آن مواجه میشوند (کد ۳).
- متعهد می گردم مواردی از قبیل سرعت، سهولت کار، راحتی پژوهشگر، هزینهی پایینتر و/یا صرفاً عملی بودن آن به هیچ وجه موجب قرار دادن آزمودنی در معرض خطر یا زیان افزوده یا تحمیل هر گونه محدودیت اختیار اضافی به وی نشود (کد ۴).
- متعهد می گردم قبل از آغاز پژوهش اقدامات اولیه جهت به حداقل رساندن زیان احتمالی وارده به آزمودنیها و تامین سلامت آنها انجام گیرد (کد ۵).

- متعهد می‌گردد در کارآزمایی‌های بالینی دوسوکور که آزمودنی از ماهیت دارویی یا مداخله‌ای که برای وی تجویز شده بی‌اطلاع است، پژوهشگر تدابیر لازم جهت کمک رسانی به آزمودنی در صورت لزوم و در شرایط اضطراری را تدارک ببیند (کد ۶).
- متعهد می‌گردد اگر در حین اجرای پژوهش مشخص شود که خطرات شرکت در این پژوهش برای آزمودنیها بیش از فواید بالقوه‌ی آن است، پژوهش بلافاصله متوقف شود (کد ۷).
- متعهد می‌گردد طراحی و اجرای پژوهشهایی که بر روی آزمودنی انسانی انجام می‌گیرند، منطبق با اصول علمی پذیرفته شده بر اساس دانش روز و مبتنی بر مرور کامل منابع علمی موجود و پژوهشهای قبلی آزمایشگاهی، و در صورت لزوم، حیوانی مناسب باشد (کد ۸).
- متعهد می‌گردد انتخاب آزمودنیهای بالقوه از میان جمعیت بیماران یا هر گروه جمعیتی دیگر، منصفانه باشد، به نحوی که توزیع بارها (خطرات یا هزینه‌ها) و منافع شرکت در پژوهش، در آن جمعیت و کل جامعه، تبعیض آمیز نباشد. (کد ۱۲).
- متعهد می‌گردد کسب رضایت آگاهانه و آزادانه در پژوهش صورت گیرد. این رضایت به شکل کتبی باشد. در مواردی که اخذ رضایت آگاهانه ی کتبی غیر ممکن یا قابل صرفنظر باشد، موضوع با ذکر دلایل به کمیته ی اخلاق منتقل شود. در صورت تأیید کمیته ی اخلاق، اخذ رضایت کتبی قابل تعویق یا تبدیل به رضایت شفاهی یا ضمنی باشد (کد ۱۳).
- متعهد می‌گردد اگر در طول اجرای پژوهش تغییری در نحوه اجرای پژوهش داده شود یا اطلاعات جدیدی به دست آید که احتمال داشته باشد که بر تصمیم آزمودنی مبنی بر ادامه ی شرکت در پژوهش تاثیر گذار باشد، موضوع به اطلاع کمیته ی اخلاق رسانده شود و در صورت موافقت کمیته با ادامه ی پژوهش، مراتب به اطلاع آزمودنی رسانده شود و رضایت آگاهانه مجدداً اخذ گردد (کد ۱۴).
- متعهد می‌گردد پژوهشگر از آگاهانه بودن رضایت اخذ شده اطمینان حاصل کند. برای این منظور، در تمامی پژوهش پژوهشگر موظف است فرد در نظر گرفته شده به عنوان آزمودنی را از تمامی اطلاعاتی که میتوانند در تصمیم‌گیری او مؤثر باشند، به نحو مناسبی آگاه سازد. این اطلاعات مشتمل اند بر: عنوان و اهداف پژوهش، طول مدت پژوهش، روشی که قرار است بهکار گرفته شود (شامل احتمال تخصیص تصادفی به گروه مورد یا شاهد)، منابع تأمین بودجه، هر گونه تعارض منافع احتمالی، وابستگی سازمانی پژوهشگر، و فواید و زیانهایی که انتظار می‌رود مطالعه در بر داشته باشد. هم‌چنین، هر آزمودنی باید بداند که میتواند هر لحظه که بخواهد از مطالعه خارج شود و باید درباره‌ی خطرات و زیانهای بالقوه ی ناشی از ترک زودرس پژوهش آگاه و پشتیبانی شود. پژوهشگر همچنین باید به تمامی سؤالات و دغدغه‌های این افراد، با حوصله و دقت پاسخ بدهد. این موارد باید در رضایتنامه ی آگاهانه منعکس شود (کد ۱۵).

- متعهد می‌گردد پژوهشگر از آزادانه بودن رضایت اخذ شده اطمینان حاصل کند. رفتارهایی که به هر نحوی متضمن تهدید، اغوا، فریب و یا اجبار باشد موجب ابطال رضایت آزمودنی میشود. به فرد باید فرصت برای مشاوره با افرادی که مایل باشد - نظیر اعضای فامیل یا پزشک خانواده - داده شود (کد ۱۶).
- متعهد می‌گردد پژوهشگر ارشد مسؤول مستقیم ارائه ی اطلاعات کافی و به زبان قابل فهم برای آزمودنی، اطمینان از درک اطلاعات ارائه شده، و اخذ رضایت آگاهانه باشد. در مواردی که بنا به دلیلی، نظیر زیاد بودن تعداد آزمودنیها، این اطلاع رسانی از طریق شخص دیگری انجام میگیرد، این پژوهشگر ارشد است که مسؤول انتخاب فردی آگاه و مناسب برای این کار و حصول اطمینان از تأمین شرایط مذکور در این بند باشد (کد ۱۷).
- متعهد می‌گردد عدم قبول شرکت در پژوهش، یا ادامه ندادن به همکاری، هیچگونه تأثیری بر خدمات درمانی که در همان مؤسسه - نظیر بیمارستان - به فرد ارائه میشود، نداشته باشد. این موضوع در فرایند اخذ رضایت آگاهانه، به آزمودنی اطلاع داده می‌شود (کد ۱۹)
- در مواردی که آگاه کردن آزمودنی درباره ی جنبه ای از پژوهش باعث کاهش اعتبار پژوهش می‌شود، ضرورت اطلاع رسانی ناکامل از طرف پژوهشگر توسط کمیته ی اخلاق تأیید شود. بعد از رفع عامل این محدودیت، اطلاع رسانی کامل به آزمودنی انجام گیرد (کد ۲۰)
- متعهد می‌گردد اگر در حین اجرای پژوهش، آزمودنی دارای ظرفیت، ظرفیت خود را از دست بدهد یا آزمودنی فاقد ظرفیت، واجد ظرفیت شود، باید با توجه به تغییر حاصله، رضایت آگاهانه برای ادامه ی پژوهش از سرپرست قانونی یا خود فرد اخذ شود (کد ۲۴).
- متعهد می‌گردد پژوهشگر مسؤول رعایت اصل رازداری و حفظ اسرار آزمودنی ها و اتخاذ تدابیر مناسب برای جلوگیری از انتشار آن است. همچنین، پژوهشگر موظف است که از رعایت حریم خصوصی آزمودنی ها در طول پژوهش اطمینان حاصل کند. هرگونه انتشار داده ها یا اطلاعات به دست آمده از بیماران بر اساس رضایت آگاهانه انجام گیرد (کد ۲۵).
- متعهد می‌گردد هر نوع آسیب یا خسارت ناشی از شرکت در پژوهش بر طبق قوانین مصوب جبران خسارت شود. این امر باید در هنگام طراحی پژوهش لحاظ شود. نحوه ی تحقق این امر ترجیحاً به صورت پوشش بیمه ای نامشروط باشد (کد ۲۶).
- متعهد می‌گردد در پایان پژوهش، هر فردی که به عنوان آزمودنی به آن مطالعه وارد شده است، این حق را دارد که درباره ی نتایج مطالعه آگاه شود و از مداخلات یا روش هایی که سودمندیشان در آن مطالعه نشان داده شده است، بهره مند شود (کد ۲۷).
- متعهد می‌گردد پژوهشگران موظفند که نتایج پژوهش های خود را صادقانه، دقیق، و کامل منتشر کنند. نتایج، اعم از منفی یا مثبت، و نیز منابع تأمین بودجه، وابستگی سازمانی، و تعارض منافع - در صورت وجود - باید کاملاً آشکارسازی شوند. پژوهشگران در هنگام عقد قرارداد انجام پژوهش، هیچ گونه شرطی را مبنی بر حذف یا عدم انتشار یافته هایی که از نظر حمایت کننده ی پژوهش مطلوب نیست، نپذیرند (کد ۲۸).

- متعهد می‌گردد نحوه‌ی گزارش نتایج پژوهش باید ضامن حقوق مادی و معنوی تمامی اشخاص مرتبط با پژوهش، از جمله خود پژوهشگر یا پژوهشگران، آزمودنیها و مؤسسه‌ی حمایت‌کننده‌ی پژوهش باشد (کد ۲۹).
- متعهد می‌گردد گزارشها و مقالات حاصل از پژوهشهایی که مفاد این راهنما را نقض کرده‌اند، نباید برای انتشار پذیرفته شوند (کد ۳۰).
- متعهد می‌گردد روش پژوهش با ارزشهای اجتماعی، فرهنگی و دینی جامعه در تناقض نباشد (کد ۳۱).

کدهای کارآزمایی بالینی:

- متعهد می‌گردد که در طول اجرای پژوهش، هرگونه حادثه یا عارضه‌ی نامطلوب جدی قابل‌انتساب به پژوهش را در اولین زمان ممکن، به کمیته‌ی اخلاق در پژوهش و سایر مراجع قانونی ذیربط گزارش دهم (کد ۳).
- کمیته‌ی اخلاق مسؤولیت دایمی نظارت بر اجرای اخلاقی پژوهش را بر عهده دارد، لذا متعهد می‌گردد پژوهشگر ارشد این کمیته را در مورد تمامی تغییرات دستورالعمل مطالعه و هر حادثه‌ی نامناسب جدی در طول مطالعه آگاه سازد. همچنین، هر اطلاعات جدیدی که ممکن است امنیت آزمودنی یا اجرای مطالعه را تحت تأثیر قرار دهد را به اطلاع این کمیته برساند (کد ۴).
- متعهد می‌گردد کارآزمایی بالینی تنها توسط افراد دارای مجوز حرفه‌ای مرتبط و ذیصلاح از نظر علمی انجام گیرد (کد ۵).
- متعهد می‌گردد که جامعه‌ای که افراد تحت مطالعه به آن تعلق دارند بتوانند از نتایج آن پژوهش سود ببرند (کد ۶).
- متعهد می‌گردد تمامی اقدامات احتیاطی لازم جهت حفظ حریم خصوصی آزمودنی‌ها، محرمانه ماندن اطلاعات مربوط به ایشان و همچنین کاهش تأثیر نامطلوب مطالعه بر سلامت جسمی و روانی آزمودنیها به عمل آید (کد ۷).
- متعهد می‌گردد در مرحله‌ی طراحی مطالعه، نحوه‌ی پیگیری آزمودنی‌ها پس از اتمام مطالعه تعیین شود و در صورت لزوم، برای دسترسی آنها به بهترین روش پیشگیری، تشخیص، درمان یا سایر مراقبت‌های مناسب، تمهیدات لازم در نظر گرفته شود. دسترسی لزوماً به معنی فراهم آوردن خدمات رایگان نیست (کد ۸).
- متعهد می‌گردد در صورت وقوع عوارض یا حوادث نامطلوب قابل‌انتساب به پژوهش، در حین و پس از مطالعه، پژوهشگر اقدامات درمانی و مراقبتی مناسب را برای آزمودنی، بدون تحمیل هزینه به وی، فراهم آورد. تمهیدات مالی برای انجام این تعهد، نظیر بیمه کردن پژوهش در هنگام طراحی مطالعه در نظر گرفته شده باشد (کد ۹).
- متعهد می‌گردد اگر در حین یا بعد از انجام پژوهش، وجود بیماری یا وضعیت مرتبط با سلامت خاصی در آزمودنی تشخیص داده شد، پژوهشگر یا مؤسسه‌ی حامی باید در صورت آزمودنی، وی را از این موضوع آگاه کند (کد ۱۰).

- متعهد می‌گردد پژوهشگر موظف باشد که در صورت رضایت آزمودنی، شرکت او در کارآزمایی را به اطلاع پزشک خانواده ی وی برساند (کد ۱۱).
- متعهد می‌گردد کلیه ی اطلاعات کارآزمایی بالینی به گونه ای ثبت، به کارگیری و ذخیره شود که امکان شناسایی، گزارش و تفسیر دقیق آنها فراهم باشد (کد ۱۲).
- متعهد می‌گردد هرگونه پرداخت مالی به آزمودنی تنها در محدوده ی بازپرداخت هزینه های تحمیل شده به وی در اثر شرکت در پژوهش و قدردانی از او باشد. باید از هرگونه پرداخت غیرمعارف - که احتمال داشته باشد که آزادی فرد برای قبول یا تداوم مشارکت در پژوهش را خدشه دار کند - خودداری شود (کد ۱۳).
- متعهد می‌گردد مطالعات دوسوکور به گونه ای طراحی شوند که در صورت وقوع عارضه ای برای هرکدام از آزمودنیها که شکستن کد را ایجاب کند، فردی که امکان شکستن کد را برای آن آزمودنی دارد و نحوه ی انجام این کار مشخص باشد. جزئیات این موضوع در دستورالعمل کارآزمایی آورده شود (کد ۱۴).
- متعهد می‌گردد هیچ مداخله ای که هنوز بر اساس پزشکی مبتنی بر شواهد تأیید نشده است، نباید به دلایلی نظیر گیاهی یا سنتی بودن از طی تمامی مراحل استاندارد آزمون و کارآزمایی مستثنی شمرده شود (کد ۱۵).
- متعهد می‌گردد چنانچه برای یک کارآزمایی بالینی فاز یک، آزمودنی زن مورد نیاز باشد، این افراد در سن باروری نباشند یا از روشهای قطعی پیشگیری از بارداری استفاده کنند (کد ۱۶).

منابع:

۱. Kessler, N., et al., *Balance Rehabilitation Unit (BRU TM) posturography in relapsing-remitting multiple sclerosis*. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 2011. **69**(3): p. 485-490.
۲. Woo, D., T.C. Frohman, and E.M. Frohman, *Chapter 35 - Vestibular testing and multiple sclerosis*, in *Handbook of Clinical Neurophysiology*. 2010, Elsevier. p. 478-486.
۳. Huisinga, J.M., et al., *Is there a relationship between fatigue questionnaires and gait mechanics in persons with multiple sclerosis?* *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2011. **92**(10): p. 1594-1601.
۴. Cao, H., et al., *Evaluation of an Expanded Disability Status Scale (EDSS) modeling strategy in multiple sclerosis*. *Medical & biological engineering & computing*, 2015. **53**(11): p. 1141-1151.
۵. Woo, D., T.C. Frohman, and E.M. Frohman, *Vestibular testing and multiple sclerosis*. *Handbook of Clinical Neurophysiology*, 2010. **9**: p. 478-486.
۶. Zeigelboim, B.S., et al., *Vestibular findings in relapsing, remitting multiple sclerosis: a study of thirty patients*. *Int Tinnitus J*, 2008. **14**(2): p. 139-45.

- .Y Frohman, E., et al., *Benign paroxysmal positioning vertigo in multiple sclerosis: diagnosis, pathophysiology and therapeutic techniques*. Multiple Sclerosis Journal, 2003. **9**(3): p. 250-255.
- .A Baloh, R.W. and K. Kerber, *Baloh and Honrubia's clinical neurophysiology of the vestibular system*. Vol. 77. 2010: Oxford university press.
- .9 Herdman, S.J. and R. Clendaniel, *Vestibular rehabilitation*. 2014: FA Davis.
- .10 Hebert, J., et al., *Efficacy of a Multi-faceted Vestibular Rehabilitation Program: Balance and Eye-movement Exercises for Persons with Multiple Sclerosis (BEEMS)*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2016. **97**(12): p. e4.
- .11 Whitney, S.L., A.H. Alghadir, and S. Anwer, *Recent evidence about the effectiveness of vestibular rehabilitation*. Current treatment options in neurology, 2016. **18**(3): p. 13.
- .12 Zeigelboim, B., et al., *Clinical benefits to vestibular rehabilitation in multiple sclerosis. Report of 4 cases*. Int Tinnitus J, 2010. **16**(1): p. 60-65.
- .13 Balaban, C.D., M.E. Hoffer, and K.R. Gottshall, *Top-down approach to vestibular compensation: translational lessons from vestibular rehabilitation*. Brain research, 2012. **1482**: p. 101-111.
- .14 Han, B.I., H.S. Song, and J.S. Kim, *Vestibular rehabilitation therapy: review of indications, mechanisms, and key exercises*. Journal of Clinical Neurology, 2011. **7**(4): p. 184-196.
- .15 Boyer, F., et al., *Vestibular rehabilitation therapy*. Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology, 2008. **38**(6): p. 479-484.
- .16 Ozgen, G., et al., *Is customized vestibular rehabilitation effective in patients with multiple sclerosis? A randomized controlled trial*. European journal of physical and rehabilitation medicine, 2016. **52**(4): p. 466-478.
- .17 Nelson, S.R., R.P. Di Fabio, and J.H. Anderson, *Vestibular and sensory interaction deficits assessed by dynamic platform posturography in patients with multiple sclerosis*. Annals of Otology, Rhinology & Laryngology, 1995. **104**(1): p. 62-68.
- .18 Inukai, Y., et al., *Effect of noisy galvanic vestibular stimulation on center of pressure sway of static standing posture*. Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation, 2018. **11**(1): p. 85-93.
- .19 Kim, J.-J., A.R. Lee, and Y. Won. *Analysis on effects of galvanic vestibular stimulation on postural stability using 3D motion analysis*. in *Proceedings of the American Conference on Applied Mathematics (American-math'11) 5th WSEAS International Conference on Computer Engineering and Applications (CEA'11)*. 2011.

- .20 Fitzpatrick, R.C. and B.L. Day, *Probing the human vestibular system with galvanic stimulation*. Journal of applied physiology, 2004. **96**(6): p. 2301-2316.
- .21 Rizzo-Sierra, C.V., A. Gonzalez-Castaño, and F.E. Leon-Sarmiento, *Galvanic vestibular stimulation: a novel modulatory countermeasure for vestibular-associated movement disorders*. Arquivos de neuro-psiquiatria, 2014. **72**(1): p. 72-77.
- .22 Wuehr, M., J. Decker, and R. Schniepp, *Noisy galvanic vestibular stimulation: an emerging treatment option for bilateral vestibulopathy*. Journal of neurology, 2017. **264**(1): p. 81-86.
- .23 Lopez, C., *The vestibular system: balancing more than just the body*. Current opinion in neurology, 2016. **29**(1): p. 74-83.
- .24 Mulavara, A.P., et al., *Improving balance function using vestibular stochastic resonance: optimizing stimulus characteristics*. Experimental brain research, 2011. **210**(2): p. 303-312.
- .25 Carmona, S., et al., *Galvanic vestibular stimulation improves the results of vestibular rehabilitation*. Annals of the New York Academy of Sciences, 2011. **1233**(1): p. 119-128.
- .26 Fujimoto, C., et al., *Noisy galvanic vestibular stimulation induces a sustained improvement in body balance in elderly adults*. Scientific reports, 2016. **6**: p. 37575.
- .27 Wardman, D.L. and R.C. Fitzpatrick, *What does galvanic vestibular stimulation stimulate?*, in *Sensorimotor Control of Movement and Posture*. 2002, Springer. p. 119-128.
- .28 Wilkinson, D., O. Zubko, and M. Sakel, *Safety of repeated sessions of galvanic vestibular stimulation following stroke: a single-case study*. Brain injury, 2009. **23**(10): p. 841-845.
- .29 Iannucci, G., et al., *Correlations between clinical and MRI involvement in multiple sclerosis: assessment using T1, T2 and MT histograms*. Journal of the neurological sciences, 1999. **171**(2): p. 129-131.
- .30 Nakashima, I., et al., *Clinical and MRI study of brain stem and cerebellar involvement in Japanese patients with multiple sclerosis*. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 1999. **67**(2): p. 153-157.
- .31 Preziosa, P., et al., *Relationship between damage to the cerebellar peduncles and clinical disability in multiple sclerosis*. Radiology, 2014. **271**(3): p. 822-830.
- .32 Ganesvaran, G., J. Greer, and M. Pender, *Prominent brainstem and cerebellar involvement in multiple sclerosis with psoriasis*. Multiple Sclerosis Journal, 2009. **15**(6): p. 763-766.

- .۳۳ Hebert, J.R., et al., *Effects of vestibular rehabilitation on multiple sclerosis-related fatigue and upright postural control: a randomized controlled trial*. *Physical therapy*, 2011. **91**(8): p. ۱۱۶۶ .
- .۳۴ Pula, J., D. Newman-Toker, and J.C. Kattah, *Multiple sclerosis as a cause of the acute vestibular syndrome*. *Journal of neurology*, 2013. **260**(6): p. 1649-1654.
- .۳۵ Alpini, D., et al., *Vertigo and multiple sclerosis: aspects of differential diagnosis*. *Neurological Sciences*, 2001. **22**(2): p. S84-S87.
- .۳۶ Aantaa, E., P. Riekkinen, and H. Frey, *Electronystagmographic findings in multiple sclerosis*. *Acta oto-laryngologica*, 1973. **75**(1): p. 1-5.
- .۳۷ Józefowicz-Kórczyńska, M. and M. Lukomski, *Neuro-otologic findings in multiple sclerosis*. *Polski merkuriusz lekarski: organ Polskiego Towarzystwa Lekarskiego*, 2005. **19**(111): p. 423-425.
- .۳۸ Zeigelboim, B.S., et al., *Vestibulococlear Evaluation in Patients with Relapsing-remitting Multiple Sclerosis: A Preliminary Study Avaliação Vestibulococlear em Pacientes Portadores de Esclerose Múltipla Remitente-recorrente: Estudo Preliminar*. 2006.
- .۳۹ Cipparrone, L., et al., *Electronystagmography in the diagnosis of multiple sclerosis*. *Acta neurologica scandinavica*, 1989 : (۳)۸۰ .p. 193-200.
- .۴۰ Frohman, E.M., et al., *The neuro-ophthalmology of multiple sclerosis*. *The Lancet Neurology*, 2005. **4**(2): p. 111-121.
- .۴۱ Niestroy, A., J.C. Rucker, and R.J. Leigh, *Neuro-ophthalmologic aspects of multiple sclerosis: using eye movements as a clinical and experimental tool*. *Clin Ophthalmol*, 2007. **1**(3): p. 267-272.
- .۴۲ De Seze, J., et al., *Unusual ocular motor findings in multiple sclerosis*. *Journal of the neurological sciences*, 2006. **243**(1): p. 91-95.
- .۴۳ De Santi, L., et al., *Pursuit ocular movements in multiple sclerosis: a video-based eye-tracking study*. *Neurological Sciences*, 2011. **32**(1): p. 67-71.
- .۴۴ Jozefowicz-Korczynska, M. and A.M. Pajor, *Evaluation of the smooth pursuit tests in multiple sclerosis patients*. *Journal of neurology*, 2011. **258**(10): p. 1795-1800.
- .۴۵ Korres, S., et al., *Relative diagnostic importance of electronystagmography and magnetic resonance imaging in vestibular disorders*. *The Journal of Laryngology & Otology*, 2009. **123**(8): p. 851-856.
- .۴۶ Barraclough, K .and A. Bronstein, *Vertigo*. *BMJ: British Medical Journal (Online)*, 2009. **339**.
- .۴۷ Hain, T.C., *Spontaneous nystagmus*. Retrieved December, 2009. **10**: p. 2012.

- .۴۸ Büki, B., et al., *Vitamin D deficiency and benign paroxysmal positioning vertigo. Medical hypotheses*, 2013. **80**(2): p. 201-204.
- .۴۹ Talaat, H.S., et al., *Low bone mineral density and vitamin D deficiency in patients with benign positional paroxysmal vertigo. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 2015. **272**(9): p. 2249-2253.
- .۵۰ Sheikhzadeh, M., et al., *Influence of supplemental vitamin D on intensity of benign paroxysmal positional vertigo: A longitudinal clinical study. Caspian journal of internal medicine*, 2016. **7**(2): p. 93.
- .۵۱ Ascherio, A., et al., *Vitamin D as an early predictor of multiple sclerosis activity and progression. JAMA neurology*, 2014. **71**(3): p. 306-314.
- .۵۲ Mowry, E.M., et al., *Vitamin D status is associated with relapse rate in pediatric-onset multiple sclerosis. Annals of neurology*, 2010. **67**(5): p. 618-624.
- .۵۳ Mowry, E.M., et al., *Vitamin D status predicts new brain magnetic resonance imaging activity in multiple sclerosis. Annals of neurology*, 2012. **72**(2): p. 234-240.
- .۵۴ Bandini, F., et al., *The diagnostic value of vestibular evoked myogenic potentials in multiple sclerosis. Journal of neurology*, 2004. **251**(5): p. 617-621.
- .۵۵ McDonald, W.I., et al., *Recommended diagnostic criteria for multiple sclerosis: guidelines from the International Panel on the diagnosis of multiple sclerosis. Annals of neurology*, 2001. **50**(1): p. 121-127.
- .۵۶ Beer, S., K. Rösler, and C. Hess, *Diagnostic value of paraclinical tests in multiple sclerosis: relative sensitivities and specificities for reclassification according to the Poser committee criteria. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 1995. **59**(2): p. 152-159.
- .۵۷ García, V.E., et al., *Vestibular evoked myogenic potential findings in multiple sclerosis. Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*, 2013. **64**(5): p. 352-358.
- .۵۸ Aidar, R.C. and F.A. Suzuki, *Vestibular evoked myogenic potential: new perspectives in multiple sclerosis. Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 2005. **71**(1): p. 48-54.
- .۵۹ Gabelić, T., et al., *The vestibular evoked myogenic potentials (VEMP) score: a promising tool for evaluation of brainstem involvement in multiple sclerosis. European journal of neurology*, 2015. **22**(2): p. 261.
- .۶۰ Güven, H., et al., *Vestibular-evoked myogenic potentials, clinical evaluation, and imaging findings in multiple sclerosis. Neurological Sciences*, 2014. **35**(2): p. 221-226.
- .۶۱ Ivanković, A., et al., *Auditory evoked potentials and vestibular evoked myogenic potentials in evaluation of brainstem lesions in multiple sclerosis. Journal of the neurological sciences*, 2013. **328**(1): p. 24-27.

- .᠖᠘ Alpin, D., et al., *Vestibular evoked myogenic potentials in multiple sclerosis: clinical and imaging correlations*. Multiple sclerosis, 2004. **10**(3): p. 316-321.
- .᠖᠙ Gazioglu, S. and C. Boz, *Ocular and cervical vestibular evoked myogenic potentials in multiple sclerosis patients*. Clinical neurophysiology, 2012. **123**(9): p. 1872-1879.
- .᠖᠙ Crnošija, L., et al., *Vestibular evoked myogenic potentials and MRI in early multiple sclerosis: Validation of the VEMP score*. Journal of the neurological sciences, 2017. **372**: p. 28-32.
- .᠖᠔ Brichetto, G., et al. „*Tailored balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot randomized, controlled study*. Multiple Sclerosis Journal, 2015. **21**(8): p. 1055-1063.
- .᠖᠖ Gandolfi, M., et al., *Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis :a randomized, controlled trial*. Multiple Sclerosis Journal, 2015. **21**(11): p. 1453-1462.
- .᠖᠗ Alpin, D., et al., *Characteristics of multiple sclerosis patient stance control disorders, measured by means of posturography and related to brainstem lesions*. Audiology research, 2012. **2**(1).
- .᠖᠘ Grassi, L., et al., *Quantification of postural stability in minimally disabled multiple sclerosis patients by means of dynamic posturography: an observational study*. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, 2017 :(\)\᠙ .p. 4.
- .᠖᠙ Pavan, K., et al., *Vestibular rehabilitation in patients with relapsing-remitting multiple sclerosis*. Arquivos de neuro-psiquiatria, 2007. **65**(2A): p. 332-335.
- .᠗᠐ Pan, W., et al., *Improvement of motor functions by noisy vestibular stimulation in central neurodegenerative disorders*. Journal of neurology, 2008. **255**(11): p. 1657-1661.
- .᠗᠑ Hummel, F.C. and L.G. Cohen, *Non-invasive brain stimulation: a new strategy to improve neurorehabilitation after stroke?* The Lancet Neurology, 2006. **5**(8 :p. 708-712.
- .᠗᠒ Pal, S., S.M. Rosengren, and J.G. Colebatch, *Stochastic galvanic vestibular stimulation produces a small reduction in sway in Parkinson's disease*. Journal of Vestibular Research, 2009. **19**(3, 4): p. 137-142.
- .᠗᠓ Jacobson, G.P. and C.W. Newman, *Handicap Inventory*. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1990. **116**: p. 424-427.
- .᠗᠔ Powell, L.E. and A.M. Myers, *The activities-specific balance confidence (ABC) scale*. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 1995. :(\)᠔ .p. M28-M34.

- .YΔ Cardoso, F., et al., *1st International consensus guidelines for advanced breast cancer (ABC 1)*. The Breast, 2012. **21**(3): p. 242-252.
- .Yϕ Cattaneo, D., J. Jonsdottir, and S. Repetti, *Reliability of four scales on balance disorders in persons with multiple sclerosis*. Disability and rehabilitation, 2007. **29**(24): p. 1920-1925.
- .YΥ Cattaneo, D., A. Regola, and M. Meotti, *Validity of six balance disorders scales in persons with multiple sclerosis*. Disability and rehabilitation, 2006. **28**(1): p. 789-795.
- .YA Courtney, A. and E.M. Frohman, *Neuroimaging & Multiple Sclerosis*. Multiple Sclerosis for the Physician Assistant: p. 21.
- .YΑ Nguyen, K.D., M.S. Welgampola, and J.P. Carey, *Test-retest reliability and age-related characteristics of the ocular and cervical vestibular evoked myogenic potential tests*. Otology & neurotology: official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology, 2010. **31**(5): p. 793.
- .A• Jacobson, G.P. and C.W. Newman, *The development of the dizziness handicap inventory*. Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery, 1990. **116**(4): p. 424-427.
- .A1 Wardman, D.L., J.L. Taylor, and R.C. Fitzpatrick, *Effects of galvanic vestibular stimulation on human posture and perception while standing*. The Journal of physiology, 2003. **551**(3): p. 1033-1042.
- .A2 Scinicariello, A.P., et al., *Enhancing human balance control with galvanic vestibular stimulation*. Biological cybernetics, 2001. **84**(6): p. 475-480.
- .A3 Wuehr, M., et al., *Noise-enhanced vestibular input improves dynamic walking stability in healthy subjects*. Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation, 2016. **9**(1): p. 109-116.
- .Aϕ Jacobson, G.P., *Handbook of balance function testing*. 1993: Mosby Elsevier Health Science.
- .AΔ Hall, C.D. and L.C. Cox, *The role of vestibular rehabilitation in the balance disorder patient*. Otolaryngologic Clinics of North America, 2009. **42**(1): p. 161-169.
- .Aϕ Zapanta, P.E., *Vestibular rehabilitation*. Medscape, 2012 (<http://emedicine.medscape.com/article/883878-overview>). Получено 13.08, 2012. **12**.
- .AY Gans, R., et al., *Assessment of vestibular function*. Audiology diagnosis. 2nd ed. NewYork: Thieme, 2007: p. 560-3.

- ۸۸ McCaslin, D.L. and G.P. Jacobson. *Current role of the videonystagmography examination in the context of the multidimensional balance function test battery*. in *Seminars in Hearing*. 2009. © Thieme Medical Publishers.
- ۸۹ Nilsagård, Y., A. Carling, and A. Forsberg, *Activities-specific balance confidence in people with multiple sclerosis*. Multiple sclerosis international, 2012. **2012**.
- ۹۰ Papathanasiou, E.S., et al., *International guidelines for the clinical application of cervical vestibular evoked myogenic potentials: an expert consensus report*. Clinical Neurophysiology, 2014. **125**(4): p. 658-666.
- ۹۱ Murofushi, T., *WJO*. 2014.
- ۹۲ Goel, R., et al., *Using low levels of stochastic vestibular stimulation to improve balance function*. PloS one, 2015. **10**(8): p. e0136335.

آیا از سازمانهای دیگر تامین اعتبار شده است؟ بلی خیر

نظر کمیته پژوهشی گروه:

کمیته تخصصی گروه					
نام و نام خانوادگی	عنوان	رتبه علمی	محل خدمت	رای داور	امضا

توضیحات

--

امضای مدیر گروه:	تاریخ:
------------------	--------

