رفتار حرکتی شماره ۲۷، بهار ۱۳۹۶، صص ۱۸۲-۱۶۷

# کاربرد چارچوب نقطهٔ چالش در بهبود توانایی حرکتی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

مسعود ظهیری[۱]، شهزاد طهماسبی بروجنی[۲]، نسترن مجدی‌نسب[۳]

۱. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشگاه تهران*

۲. دانشیار رفتار حرکتی، دانشگاه تهران

۳. استادیار مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز

تاریخ دریافت:۱۳۹۵/۰۲/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۷/۰۷

## چکیده

**اگرچه تمرین به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر یادگیری در چارچوب نقطهٔ چالش مطرح می‌باشد؛ اما عوامل دیگری نظیر موقعیت تمرینی، دشواری تکلیف و سطح مهارت آزمودنی می‌تواند بر یادگیری اثرگذار باشد؛ ازاین‌رو، هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی چارچوب نقطهٔ چالش در بهبود توانایی حرکتی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (ام.اس) بود. در این پژوهش نیمه‌تجربی، ۲۲ فرد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (با میانگین سنی ۴/۵±۳۲ سال) از میان بیماران انجمن مبتلایان به ام.اس شهر اهواز به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم گردیدند. جهت انجام پژوهش، ابتدا، پیش‌آزمون ۱۰ متر راه‌رفتن به‌عمل آمد. سپس، آزمودنی‌های گروه تجربی به‌مدت ۱۲ جلسه (هفته‌ای سه جلسهٔ ۴۵ دقیقه‌ای) به انجام تمرینات پرداختند؛ اما گروه کنترل تحت مداخله قرار نگرفت. شایان‌ذکر است که داده‌ها با استفاده از روش تحلیل واریانس مرکب و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری با سطح معناداری (۰/۰۵) تحلیل گردیدند. یافته‌ها نشان می‌دهند که توانایی حرکتی گروه تجربی در اثر مداخلهٔ مبتنی بر چارچوب نقطهٔ چالش بهبود یافته است و آن‌ها نسبت به گروه کنترل از توانایی حرکتی بالاتری برخوردار بوده‌اند ($P\leq0.001$)؛ بنابراین، می‌توان گفت که انجام چهار هفته تمرینات واکنش گام‌برداری با استفاده از چارچوب نقطهٔ چالش باعث بهبود معنادار سرعت راه‌رفتن در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس می‌شود.**

**واژگان کلیدی:** چارچوب نقطهٔ چالش، توانایی حرکتی، سرعت راه‌رفتن، مولتیپل اسکلروزیس

* نویسنده مسئول Email: m.zahiry@ut.ac.ir

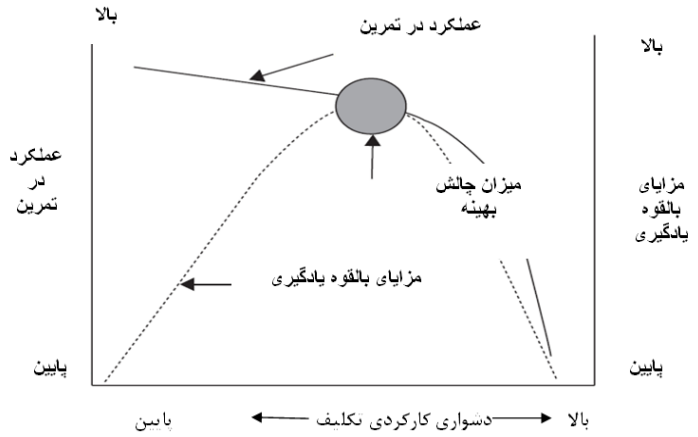
## مقدمه

یکی از اهدافی که مربیان و فیزیوتراپیست‌ها دنبال می‌کنند، تدوین برنامهٔ تمرینی مناسب برای افزایش یادگیری در طول تمرین می‌باشد؛ بنابراین، این سؤال برای آن‌ها مطرح می‌گردد که بهترین برنامهٔ تمرینی برای افزایش‌دادن میزان یادگیری کدام است (۱). بااین‌حال، در حوزهٔ توان‌بخشی و تمرین‌درمانی، مدت‌زمان تمرین معمولاً محدود می‌باشد؛ بنابراین، درمانگران و فیزیوتراپ‌ها می‌بایست شیوه‌های تمرینی را انتخاب کنند که با درنظرداشتن محدودیت‌ها، منجر به یادگیری حرکتی کارآمد و مؤثرتر گردد (۲)؛ ازاین‌رو، پژوهشگران به‌منظور بهینه‌سازی شرایط از نظریات و مدل‌های یادگیری استفاده می‌کنند و نظریهٔ "چارچوب نقطهٔ چالش[1]" نیز که یک دیدگاه تئوریکی مهم برای فهم اثرات متغیرهای تمرینی در یادگیری حرکتی است، به این مهم اهتمام ویژه‌ای دارد. با توجه به این چارچوب، متغیرهای تداخل زمینه‌ای و بازخورد آگاهی از نتیجه، رابطهٔ تنگاتنگی با سطح مهارت یادگیرنده و دشواری تکلیف موردیادگیری دارند. درحقیقت، این چارچوب چندین عامل دخیل در یادگیری را به‌صورت یک پروتکل واحد نشان می‌دهد (۳).

از جمله عوامل تأثیرگذار بر بهبود عملکرد، دشواری تکلیف است که در چارچوب نقطهٔ چالش برای درک بهتر مفهوم دشواری تکلیف، این متغیر را به دو عامل دشواری اسمی[2] و دشواری کارکردی[3] تقسیم نموده‌اند. دشواری اسمی تکلیف، مقدار ثابتی از دشواری را درمورد اجراکننده و موقعیت‌های محیطی منعکس می‌کند؛ بنابراین، می‌تواند شامل عواملی نظیر نیازهای ادراکی و حرکتی تکلیف باشد. درمجموع، اصطلاح دشواری اسمی تنها ویژگی‌های تکلیف را صرف‌نظر از اجرای شخصی آن و یا موقعیتی که تکلیف تحت آن اجرا می‌گردد، شامل می‌شود. درمقابل، دشواری کارکردی تکلیف به‌وسیلهٔ چندین عامل نظیر موقعیت‌های تمرینی و سطح مهارت آزمودنی تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد. با توجه به دیدگاه چارچوب نقطهٔ چالش، تفاسیر بین دشواری اسمی تکلیف و سطح مهارت آزمودنی می‌تواند در موقعیت‌های خاص تمرینی، سطوحی از دشواری کارکردی را به‌وجود آورد که این امر می‌تواند تعیین‌کنندهٔ این مهم باشد که چه مقدار از اطلاعات قابل‌دسترس برای یادگیری حرکتی لازم می‌باشد. فرض اصلی چارچوب نقطهٔ چالش این است که یادگیری یک فرایند حل مسأله بوده و اطلاعات به خاطر سپرده می‌شوند و اساس یادگیری را تشکیل می‌دهند. البته، اطلاعات بسیار زیاد یا بسیار کم، یادگیری را به تأخیر می‌اندازد. با توجه به چارچوب نقطهٔ چالش، ویژگی‌های یادگیرنده‌ها بر این‌که آن‌ها چطور به موقعیت‌های تمرینی پاسخ می‌دهند، تأثیر می‌گذارد (۴،۵). براساس مبانی چارچوب نقطهٔ چالش، یادگیری به‌صورت مستقیم با قابلیت دسترسی اطلاعات و تفسیر آن‌ها که مطابق با دشواری کارکردی تکلیف است، ارتباط دارد. فرض بر این است که اطلاعات یک چالش و

1. Challenge Point Framework
2. Nominal Difficulty
3. Functional Difficulty

درگیری را در یادگیرنده به‌وجود می‌آورد و زمانی‌که اطلاعات ارائه می‌گردد، فرصتی برای یادگیری به‌وجود می‌آید. افزایش در دشواری تکلیف به‌وسیلهٔ افزایش در اطلاعات بالقوه دنبال می‌شود و همان‌طور که دشواری کارکردی افزایش می‌یابد، قابلیت تفسیر اطلاعات نیز افزوده می‌شود (۲). درهرصورت، در قابلیت تفسیر اطلاعات محدودیت وجود دارد. اطلاعات توسط ظرفیت‌های پردازش اطلاعات و این‌که این ظرفیت‌ها می‌توانند با تمرین تغییر یابند، کنترل می‌گردند. در چارچوب نقطهٔ چالش، نقاط فرضی برای هر فرد با هر سطح مهارت در نظر گرفته می‌شود که این نقاط بیان‌کنندهٔ مقادیر بهینهٔ اطلاعات قابل‌تفسیر برای بروز یادگیری در فرد می‌باشند که "نقطهٔ چالش بهینه" نامیده می‌شوند. تأثیر سطوح دشواری تکلیف بر مزایای بالقوهٔ یادگیری به‌صورت یک تابع یوی وارونه در شکل شمارهٔ یک برای افراد با سطوح مختلف مهارتی مشخص شده است. در نقاط چالش بهینه، میزان مناسبی از اطلاعات دردسترس که برای یادگیری مطلوب لازم می‌باشد، وجود دارد. درادامه، نقطهٔ اطلاعات دردسترس بسیار زیاد خواهد شد و از میزان ظرفیت افراد برای تفسیر و پردازش کارآمد آن‌ها در اطلاعات فراتر رفته و درنتیجه، مزایای بالقوهٔ یادگیری کاهش خواهد یافت. به‌عبارت‌دیگر، حتی اگر اطلاعات به‌مقدار کافی دردسترس باشد، به‌معنی افزایش اطلاعات قابل‌تفسیر نخواهد بود. در این زمان یادگیرنده نمی‌تواند به‌طور کارآمد پردازش کافی در اطلاعات قابل‌دسترس درزمینهٔ اجرا را به‌منظور بهبود سطح مهارت انجام دهد؛ بنابراین، سیستم پردازش اطلاعات در هم شکسته شده و یادگیری و عملکرد را مختل خواهد کرد (۶).




**شکل ۱ــ ارتباط بین منحنی‌های یادگیری و اجرا با نقطهٔ چالش بهینه در تکالیف با سطوح متفاوت دشواری کارکردی تکلیف (گواداگنولی و لی، ۲۰۰۴).**

مولتیپل اسکلروزیس (ام.اس) یکـــی از شایع‌ترین بیماری‌های مزمن سیستم عصبی مرکزی است که بـا دمیلینه‌شدن نورون‌های عصبی همراه بوده و در آن، قطعـات متعـدد دمیلینه‌شدهٔ حاصل از بیمـاری سراسـر مـادهٔ سـفید را فرامی‌گیرد و عملکرد حسی و حرکتی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. براساس پژوهش‌های اخیر، در ایـران حدود ۵۰ هزار نفر بیمار وجـود دارد کـه ۹۰۰۰ نفر از آن‌ها ثبت شده‌اند و ایـن رقـم رو بـه افـزایش می‌باشد (۷). شایع‌ترین سن ابتلا به این بیماری ۲۰ تا ۴۰ سال عنوان شده اسـت (۸)؛ یعنی سال‌هایی که فرد بیشترین مسئولیت‌های خـانوادگی و اجتماعی را برعهده دارد و درحقیقت در سنین بـاروری می‌باشد؛ درنتیجه، این بیماری بـه نیروهـای مولـد جامعـه آسـیب رسانده و این ضایعه متوجه کل افرادی اسـت کـه در اجتمـاع زندگی می‌کنند. براساس مطالعات، پیش‌آگهی این بیمـاری نـامعلوم اسـت و بیماران انواع اختلالات متغیر جسمی و روانی ناشی از بیمـاری را تجربه می‌کنند (۳) علائمی مانند راه‌رفتن غیرطبیعی، اختلال در کنترل قامت و تعادل، ضعف عضلانی، خستگی، اسپاستیسیتی[1]، اختلالات حسی، علائم بینایی (۹) و اختلالات ثبات قامتی[2] از علائم مهم این بیماری می‌باشند که بر تمام زوایای زندگی فردی و اجتماعی بیمار اثر گذاشته و ام.اس را به‌عنوان یک بیماری به‌شدت ناتوان‌کننده معرفی می‌کنند. یکی از شایع‌ترین مناطق مغزی درگیر در ام.اس، مخچه است که در آن، این درگیری با علائمی همچون آتاکسی، اختلال حرکتی و تعادل نمود می‌یابد و درنتیجهٔ آن اختلال در راه‌رفتن ایجاد شده و در پی آن توانایی حرکتی بیماران مبتلا به ام.اس کاهش می‌یابد (۱۰). بیش از یک قرن است که پژوهشگران به‌دنبال شناسایی موقعیت‌های تمرینی و فرایندهایی هستند که منجر به افزایش عملکرد و تسهیل یادگیری شود و استفاده از اصول یادگیری حرکتی از جمله دستکاری ارائهٔ اطلاعات، برنامه‌ریزی تمرین و سطوح کمک‌های فیزیکی که این موارد به‌خوبی در چارچوب نقطهٔ چالش رعایت شده است، می تواند روش بهینه‌ای برای بازآموزی مهارت حرکتی، حفظ و انتقال آن در بیماران ضایعات مغزی و نخاعی از جمله بیماری مولتیپل اسکلروزیس باشد؛ بنابراین، با علم به شیوع این بیماری در ایران و به‌ویژه استان خوزستان و با توجه به این‌که عمدهٔ مداخلات درمانی افراد مبتلا به ام.اس دارویی، تغذیه‌ای و روان‌شناسی بوده و نقش فعالیت‌های جسمانی، به‌ویژه تمریناتی که متناسب با شرایط بدنی افرادی که از اختلالات حرکتی و شناختی رنج می‌برند، کمتر مورد بررسی قرار گرفته است و با عنایت با اینکه پژوهش حاضر یادگیری حرکتی را به‌صورت جامع با استفاده از چارچوب نقطهٔ چالش که با دستکاری هدفمند چهار فاکتور مهم در یادگیری حرکتی( سطح مهارت یادگیرنده (کنترل معیار ورود بیماران مبتلا به ام.اس به پژوهش)، تواتر ارائهٔ بازخورد،

1. Spasticity
2. Postural

تداخل زمینه‌ای و دشواری تکلیف) می‌سنجد و نیز این‌که تاکنون برنامه‌های تمرینی با اصول چارچوب نقطهٔ چالش در درمان ناتوانی‌های حرکتی در دو نوع بیماری پارکینسون و سکتهٔ مغزی بررسی شده است و به نتیجه نیز رسیده‌اند ازاین‌رو، پژوهشگران در پژوهش حاضر درصدد پاسخ‌گویی به این سؤال هستند که آیا کاربرد تمرینات مبتنی بر چارچوب نقطهٔ چالش همانند بیماری پارکینسون و سکتهٔ مغزی سودمند می‌باشد و از طریق آن بهبودی در توانایی و سرعت راه‌رفتن بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس صورت می‌پذیرد؟

## روش پژوهش

پژوهش حاضر که از نوع مطالعات نیمه‌تجربی با طرح اندازه‌گیری تکراری است، با درنظرگرفتن نوع و اهداف آن در حیطهٔ پژوهش‌های توسعه‌ای و کاربردی قرار دارد و برای ارزیابی تمرین مبتنی بر چارچوب نقطهٔ چالش به‌صورت پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون همراه با گروه کنترل اجرا شده است.

جامعهٔ آماری پژوهش شامل بیماران مرد (با میانگین سنی ۴۱ سال) مبتلا به ام.اس با شاخص بیماری (EDSS[1]) ۲/۵ تا ۶/۵ انجمن ام.اس شهر اهواز بود که با بررسی وضعیت بیماران توسط پرسش‌نامهٔ پژوهشگرساخته، ۴۴ نفر واجد شرایط برای شرکت در این پژوهش انتخاب شدند و پس از توجیه و هماهنگی با آن‌ها، تنها ۳۰ نفر آمادگی و رضایت خود را برای شرکت در پژوهش اعلام نمودند و به‌صورت تصادفی در دو گروه تمرینی و کنترل قرار گرفتند. قابل‌ذکر است که معیارهای ورود به پژوهش عبارت بود از: ابتلا به ام.اس شناخته‌شده که حداقل یک سال از زمان تشخیص آن گذشته باشد، عدم عود بیماری در طول یک ماه پیش از شروع طرح و عدم ابتلا به هیچ‌گونه بیماری دیگری (قلبی، عروقی، تنفسی، پوستی، آرتروز و اختلالات شناختی). معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل: عدم شرکت منظم در جلسات تمرینی، عود بیماری در طول طرح، خستگی بیش‌ازحد (به‌طوری‌که بیمار قادر به انجام تمرینات نبوده و شرکت‌کردن برای او مضر باشد) و یا شرکت در تمرینات ورزشی دیگر و عدم شرکت در جلسات آزمون بود که براساس آن‌ها، سه نفر از گروه شاهد و پنج نفر از گروه تجربی حذف شدند و درنهایت، ۲۲ نفر (۱۰ نفر گروه تمرینی و ۱۲ نفر کنترل) به‌عنوان نمونهٔ آماری در پژوهش شرکت نمودند.

در این پژوهش به‌منظور سنجش توانایی حرکتی از آزمون ۲۵ فوت (۱۰ متر) راه‌رفتن استفاده شد. سرعت راه‌رفتن یک معیار صحیح و معتبر برای سنجش توانایی حرکتی افراد مبتلا به ام.اس است (۱۱). این مسیر مستقیم مدرج نزدیک به دیوار تعبیه شده بود تا بیمار ترس عدم تکیه‌گاه را نداشته

1. Expanded Disability Status Scale

باشد. پژوهشگر در هر بار اجرای آزمون، مسیر را در کنار بیمار طی می‌کرد تا بیمار با اطمینان بیشتر به انجام آزمون بپردازد. لازم‌به‌ذکر است که پژوهشگر طوری سرعت خود را با هر بیمار تنظیم می‌کرد که سرعت وی را تحت‌تأثیر قرار ندهد. باید عنوان نمود که این آزمون یکی از سه آزمون معتبر اندازه‌گیری سرعت راه‌رفتن بیماران مبتلا به ام.اس می‌باشد. ذکر این نکته ضرورت دارد که این آزمون در محیطی آرام و کاملاً ایمن از نظر آزمایشگاهی برای انجام هرچه بهتر صورت گرفت.

پس از انتخاب نمونه‌ها توضیحات کاملی در رابطه با اهداف پژوهش و نحوهٔ انجام کار ارائه گردید و پس از اخذ رضایت از آزمودنی‌ها، پیش‌آزمون توانایی حرکتی در جلسهٔ اول به عمل آمد. سپس، آزمودنی‌های گروه تجربی به‌مدت چهار هفته در جلسات تمرین شرکت کردند. مداخله شامل ۱۲ جلسهٔ ۴۵ دقیقه‌ای بود که نه جلسه به تمرین و سه جلسه به آزمون‌گیری اختصاص یافت. طراحی جلسات تمرینی و آزمون براساس طرح پژوهش متقن قبلی (۱۲) بدین‌صورت بود که آزمودنی‌ها در طول تمرین دوبار بلوک ۳۰ کوششی واکنش گام‌برداری در هر جهت با هر پا را انجام دادند که درمجموع، ۶۰ کوشش انجام گرفت که سهم هر پا در هر جهت ۱۰ کوشش بود. پس از هر ۱۰ کوشش با هر پا، به آزمودنی‌ها یک دقیقه استراحت داده شد و آزمودنی‌ها پس از تکمیل بلوک اول، پنج دقیقه استراحت کردند و سپس، همین روند را برای پای دوم ادامه دادند. پس‌آزمون اول در پایان هفتهٔ دوم (جلسهٔ ششم) و پس‌آزمون دوم در پایان هفتهٔ چهارم اجرا گردید. شایان‌ذکر است که تکلیف موردنظر دربرگیرندهٔ یادگیری خودمحور واکنش گام برداری[1] (قدم‌برداشتن برای بازیابی تعادل) در جهات مختلف بود؛ بدین‌صورت‌که به آزمودنی‌ها آموزش داده شد که صاف بایستند و بدن خود را کاملاً شل و راحت نگه دارند. سپس، به‌آرامی از مفصل مچ پا (قوزک پا) به هرکدام از سه جهت جلو، عقب و طرفین به‌گونه‌ای خم شوند که خود را مانند یک موجود بی‌جان (مانند درخت) درحال سقوط تصور کنند و این کار را تا آستانهٔ سقوط ادامه دهند. به‌محض این‌که آزمودنی‌ها احساس می‌کردند که درحال سقوط‌کردن می‌باشند، تکلیف را متوقف کرده و درصورت لزوم، یک یا دو گام اضافی به پهلو یا جلو و یا به‌صورت متقاطع جهت حفظ تعادل و برگشت به حالت اولیه برمی‌داشتند. نکتهٔ قابل‌توجه آن است که آزمودنی هنگام اجرای تکلیف نباید از نواحی زانو و لگن خمشی داشته باشد و تنها می‌بایست از ناحیهٔ مچ پا تکلیف واکنش گام‌برداری را انجام دهد (۱۳). یکی از دلایل استفاده از تکلیف واکنش گام‌برداری در این پژوهش این بود که در بسیاری از فعالیت‌های روزانه، اغتشاش مفصل مچ پا به‌عنوان اولین ناحیه‌ای که برای برگرداندن و حفظ تعادل فرد باید وارد عمل شود، مطرح می‌باشد و عملکرد مناسب ناحیهٔ مچ پا و مطرح‌بودن این ناحیه برای فراهم‌ساختن حس عمقی مناسب برای تصحیح قامت و بازگرداندن تعادل توسط آن و نواحی بالاتر،

1. Stepping Reaction

نقش این ناحیه را به‌عنوان ناحیه‌ای مهم و کلیدی در حفظ تعادل و توانایی حرکتی بااهمیت‌تر می‌سازد (۱۴). لازم‌به‌ذکر است که تداخل ضمنی و افزایش تدریجی دشواری عملکردی تکلیف در مراحل اولیهٔ آموزش واکنش‌های گام‌برداری به‌صورت تمرین قالبی در هر جهت برای بهینه‌سازی اکتساب مهارت‌های حرکتی صورت گرفت و در مراحل بعدی، تمرین تصادفی برای شکل‌گیری یادگیری حرکتی توسعه یافت (۱۲). همچنین، محتوا و زمان‌بندی بازخورد افزودهٔ کلامی درمانگر برای کمک به حل مشکل اولیه و نیز جلوگیری از احتمال تداخل در یادگیری حرکتی همگام با توسعهٔ سطح مهارت طراحی گردید.

جهت بررسی نتایج پژوهش از آمار توصیفی مانند میانگین و انحراف معیار استفاده شد و برای اطمینان از نرمال‌بودن توزیع داده‌ها آزمون شاپیرو ویلکز به‌کار رفت. به‌منظور بررسی همگنی واریانس‌ها نیز آمارهٔ لون[1] مورد استفاده قرار گرفت. علاوه‌براین، از آزمون‌های تحلیل واریانس مرکب (دو گروه*سه زمان)، تحلیل واریانس مکرر، آزمون تی مستقل و آزمون تعقیبی بونفرونی به‌عنوان آمار استنباطی استفاده گردید. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس اس[2] نسخهٔ ۱۶ و سطح معناداری (۰/۰۵) انجام شد.

## نتایج

به‌منظور بررسی یافته‌های پژوهش از تحلیل واریانس مرکب استفاده گردید. پیش‌فرض اول این آزمون برابری ماتریس کوواریانس می‌باشد. با توجه به عدم سطح معناداری آزمون ام.باکس ($P = 0.276$)، ماتریس کوواریانس داده‌ها برابر است. پیش‌فرض دوم این آزمون نیز اصل تقارن مرکب می‌باشد. برای برقراری این اصل از آزمون کرویت موخلی استفاده گردید که با توجه به عدم معناداربودن آزمون کرویت موخلی ($P = 0.220$)، شاخص‌های ($F$) مربوط به فرض کرویت گزارش شد. علاوه‌براین، پیش از بررسی اثرات بین‌گروهی و به‌منظور بررسی برابری واریانس‌های خطا از آزمون لون استفاده گردید. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که آزمون F برای هیچ‌یک از عامل‌های درون‌گروهی معنادار نمی‌باشد ($P_{\text{پیش‌آزمون}}=0.89$ ، $P_{1\text{پس‌آزمون}}=0.35$، $P_{2\text{پس‌آزمون}}=0.42$) و این امر بیانگر آن است که مفروضهٔ همگنی واریانس در بین گروه‌های متغیر مستقل برقرار می‌باشد. در جدول شمارهٔ یک یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس مرکب نشان داده شده است.

1. Leeven's Test
2. SPSS

**جدول ۱ـ یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس مرکب**

| منبع تغییرات | مجموع مجذورات | درجهٔ آزادی | میانگین مجذورات | مقدار F | سطح معناداری | مجذور اتا |
|---|---|---|---|---|---|---|
| زمان اندازه‌گیری | ۹/۱۱ | ۲ | ۴/۵۵ | ۱۸/۴۷ | ۰/۰۰۱* | ۰/۴۸ |
| گروه | ۷/۷۵ | ۱ | ۷/۷۵ | ۳/۳۲ | ۰/۰۸ | ۰/۱۴۲ |
| زمان * گروه | ۷/۸۶ | ۲ | ۳/۹۳ | ۱۵/۹۳ | ۰/۰۰۱* | ۰/۴۴ |

همان‌طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود، یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس مرکب بیانگر آن است که اثر اصلی زمان اندازه‌گیری ($F_{40،2}=18.47$، $sig=0.001$، $\eta^2=0.48$) معنادار می‌باشد. علاوه‌براین، تعامل زمان اندازه‌گیری با گروه ($F_{40،2}=15.93$ ، $sig=0.001$، $\eta^2=0.44$ ) نیز معنادار است؛ اما اثر اصلی گروه ($F_{1،20}=3.32$، $sig=0.08$، $\eta^2=0.142$ ) معنادار نمی‌باشد. لازم‌به‌ذکر است ازآن‌جایی‌که اثر تعاملی (زمان اندازه‌گیری*گروه) معنادار می‌باشد، از اثرات اصلی صرف‌نظر می‌گردد. درادامه، از یک طرح تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری تکراری روی عامل مراحل اندازه‌گیری برای مشخص‌نمودن تأثیر تمرینات مبتنی بر چارچوب نقطهٔ چالش بر سرعت راه‌رفتن بیماران مبتلا به ام.اس استفاده گشت. با توجه به عدم معناداربودن آزمون کرویت موخلی (P= 0.95)، شاخص‌های (F) مربوط به آزمون فرض کرویت گزارش گردید. نتایج آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری تکراری درمورد عامل مراحل اندازه‌گیری حاکی از آن است که تمرینات مبتنی بر چارچوب نقطهٔ چالش موجب بهبود سرعت راه‌رفتن در بیماران مبتلا به ام.اس می‌گردد ($F_{،2, 18}=17.77$ ، $sig=0.001$، $\eta^2=0.664$). شایان‌ذکر است که برای مشخص‌کردن جایگاه تفاوت‌های موجود در مراحل اندازه‌گیری از آزمون پیگردی بونفرونی استفاده گردید که یافته‌های آن در جدول شمارهٔ دو گزارش شده است.

**جدول ۲ـ یافته‌های آزمون بونفرونی به‌منظور بررسی جایگاه تفاوت‌های گروه تجربی**

| مراحل (I) | مراحل (J) | اختلاف میانگین | خطای استاندارد | سطح معناداری |
|---|---|---|---|---|
| پیش‌آزمون | پس‌آزمون یک | ۰/۷۵۸ | ۰/۲۸ | ۰/۰۷۹ |
| | پس‌آزمون دو | ۱/۷۵۰ | ۰/۲۸ | ۰/۰۰۱* |
| پس‌آزمون یک | پس‌آزمون دو | ۰/۹۹۲ | ۰/۳۱ | ۰/۰۳۳* |

همچنان‌که در جدول شمارهٔ دو مشاهده می‌شود، نتایج آزمون پیگردی بونفرونی نشان می‌دهد که بین مراحل پیش‌آزمون با پس‌آزمون دو ($P = 0.001$) و بین مراحل پس‌آزمون یک با پس‌آزمون دو ($P= 0.033$) تفاوت معناداری وجود دارد.

همچنین، نتایج مربوط به گروه کنترل حاکی از آن است که بین مراحل اندازه‌گیری در گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نمی‌شود ($F_{1/14،31/44}=0.973$ ، $sig=0.365$، $\eta^2=0.081$).

درادامه و پس از بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی به بررسی تفاوت‌های بین گروهی در هریک از مراحل اندازه‌گیری پرداخته شد. برای این بررسی از آزمون تی مستقل استفاده گردید که نتایج آن در جدول شمارهٔ سه ارائه شده است.

**جدول ۳ـ یافته‌های آزمون تی مستقل توانایی حرکتی در هریک از مراحل اندازه‌گیری**

| مراحل اندازه‌گیری | مقدار t | درجهٔ آزادی | سطح معناداری |
|---|---|---|---|
| پیش‌آزمون | ۰/۱۵۵ | ۲۰ | ۰/۸۷۸ |
| پس‌آزمون یک | ۱/۴۷ | ۲۰ | ۰/۱۵۷ |
| پس‌آزمون دو | ۳/۳۸ | ۲۰ | ۰/۰۰۳ |

همان‌طور که در جدول شمارهٔ سه مشاهده می‌شود، بین گروه کنترل و تجربی، تنها در مراحل اندازه‌گیری پس‌آزمون دو تفاوت معناداری وجود دارد ($P = 0.003$).

## بحث و نتیجه‌گیری

در بیماران مبتلا به ام.اس به‌دلیل تخریب میلین در مخچه و ایجاد اختلالات تعادل، راه‌رفتن مشکل می‌شود (۱۵). یک برنامهٔ تمرین‌درمانی مناسب می‌تواند موجب بهبود راه‌رفتن و تعادل بیماران شود. توان‌بخشی با هدف جلوگیری از اختلالات عملکردی، بالابردن پتانسیل‌های بیمار و بهبود کیفیت زندگی، سعی در به‌حداقل‌رساندن مشکلات بیمار دارد؛ ازاین‌رو، پژوهش حاضر به‌منظور بررسی تأثیر یک دوره برنامهٔ تمرینی مبتنی بر چارچوب نقطهٔ چالش بر توانایی حرکتی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس انجام شد. براساس نتایج تحلیل آماری، مداخله در طول دو هفته اثرگذار نبوده و در پیش‌آزمون اول (دو هفتهٔ ابتدایی) تحت شرایط تمرینی با دشواری عملکردی کم (تمرین مسدود و تواتر بازخورد زیاد)، تفاوت معناداری بین گروه کنترل و گروه تجربی ملاحظه نگردید که این بخش از نتایج با یافته‌های ویل[1] و همکاران (۲۰۱۱) و بخشی از یافته‌های پژوهش انلا و کارولی (۲۰۰۸)

1. Will

همخوان است. ویل و همکاران بیان داشتند که ترکیب تمرین مسدود و افزایش تواتر بازخورد، تأثیر مثبتی بر یادگیری حرکتی ندارد. آن‌ها در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که وضعیت تمرین تصادفی با بازخورد حذف‌شده و تمرین تصادفی با بازخورد ۱۰۰ درصد و وضعیت تمرین مسدود و بازخورد حذف‌شده و تمرین مسدود با بازخورد ۱۰۰ درصد در آزمون یاداری و انتقال عملکرد، دارای برتری نسبت به یکدیگر نبودند (۲۷). همچنین، در پژوهش انلا و کارولی (۲۰۰۸) که در آن تغییر زمان‌بندی تمرین (مسدود و تصادفی) همراه با تواتر بازخورد در بیماران پارکینسون و بدون پارکینسون (سالم) بررسی گردید، عنوان شد که عملکرد افراد سالم در تمرین مسدود با ۱۰۰ درصد تواتر بازخورد یا شرایط تمرین تصادفی با ۶۰ درصد تواتر بازخورد بدون توجه به شرایط تمرینی (مسدود و تصادفی) مشابه بوده و عدم معناداری پیش‌آزمون اول را می‌توان با استفاده از فرضیهٔ تلاش شناختی توجیه کرد. براساس این فرضیه، شرایط تمرینی که تلاش شناختی را افزایش ندهد، نمی‌تواند یادگیری را تسهیل نماید و با توجه به این‌که شرایط تمرینی مسدود با تواتر بازخورد بالا فعالیت‌های تصمیم‌گیری را تسهیل نمی‌کند، منجر به کاهش فعالیت‌های شناختی می‌شود که این امر تأثیری منفی بر یادگیری دارد. لازم‌به‌ذکر است که این نتایج با اصول چارچوب نقطهٔ چالش هم‌راستا می‌باشد؛ زیرا، براساس این چارچوب، ویژگی‌های یادگیرنده و سطح مهارت وی، چگونگی پاسخ به شرایط تمرینی متفاوت را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد؛ بنابراین، ممکن است یک شرایط تمرینی برای عملکرد و یادگیری در افراد سالم مفید باشد؛ اما همین شرایط تمرینی برای افرادی که گرفتار اختلالات جسمانی و عصبی مانند بیماری ام.اس باشند، علاوه‌براین‌که با اثر سودمندی همراه نباشد، باعث افت عملکرد و کاهش یادگیری در آن‌ها شود (۴). شایان‌ذکر است که هرچند تفاوت بین گروه کنترل و تجربی در توانایی حرکتی معنادار نبود؛ اما بهبود در توانایی حرکتی بیماران نسبت به پیش‌آزمون مشاهده گردید و پیشرفت بیماران به‌گونه‌ای بود که بدون کمک‌گرفتن زیاد از کمربند و میلهٔ کناری می‌توانستند کوشش‌های گام‌برداری را در تمامی جهات انجام دهند.

علاوه‌براین، پس‌آزمون دوم در شرایط تمرینی پرتقاضا با دشواری عملکردی زیاد (تمرین تصادفی و تواتر بازخورد افزودهٔ پایین) از آزمودنی‌ها گرفته شد که نتایج تحلیل آماری، وجود تفاوت معناداری را بین گروه کنترل و تجربی در توانایی حرکتی بیماران تأیید می‌کند و این امر نشان می‌دهد که پروتکل تمرینی چهار هفته‌ای مبتنی بر چارچوب نقطهٔ چالش بر بهبود توانایی حرکتی بیماران مبتلا به ام.اس اثرگذار می‌باشد. این بخش از نتایج از چارچوب نقطهٔ چالش حمایت می‌کند؛ زیرا، براساس آن تمرین تصادفی درمقایسه با تمرین مسدود و کاهش تواتر بازخورد، دشواری کارکردی و بار شناختی را بیشتر افزایش می‌دهد که منجر به تسهیل عملکرد و یادگیری می‌شود. شواهد اخیر در علوم اعصاب ممکن است بینشی عمیق در ارتباط با این‌که چرا سطوح چالشی متنوع تأثیر متفاوتی

بر افراد می‌گذارد را فراهم آورد. در طول قرارگرفتن درمعرض شرایط چالش‌برانگیز و استرس‌زا مانند تمرین تصادفی، یکی از اولین نشانه‌های حضور استرس، ترشح هورمون شناخته‌شدهٔ کورتیکوتروپین می‌باشد. این هورمون از هیپوکامپ ترشح شده و مسئول یادگیری و حافظه است. اثرات هورمون کورتیکوتروپین توانایی ما را برای به‌یادآوردن اطلاعات عملکردی بالا می‌برد و این ماهیت به‌شدت تحت‌تأثیر دشواری عملکردی می‌باشد. به‌طور خاص، در شرایط تمرینی با استرس بالا و چالش متوسط، ترشح این هورمون افزایش می‌یابد که سبب افزایش یادگیری مهارت‌ها می‌شود؛ بنابراین، با این ماهیت، تمرین تصادفی درمقابل تمرین مسدود، شرایط پراسترس‌تری را به‌وجود می‌آورد که تسهیل عملکرد تمرینی را به‌همراه دارد؛ ازاین‌رو، با توجه به یافته‌های اخیر علوم عصب‌شناختی، دلیل افزایش یادگیری در شرایط تمرینی پرتقاضا واضح‌تر می‌شود. هنگامی‌که فردی به‌عنوان یادگیرنده شروع به تمرینات تصادفی کند، مناطق مختلفی از مغز برای بهبود عملکرد آن مهارت به‌کار گرفته می‌شوند. درحقیقت، تمرین پرتقاضا، پاسخ به استرس را با ایجاد سطح بهینه‌ای از عملکرد در افراد ماهر به‌وسیلهٔ افزایش رهاسازی هورمون کورتکوتروپین در مناطق مختلف مغزی مرتبط با حافظه و یادگیری انجام می‌دهد (۴).

علاوه‌براین، نتایج پس‌آزمون دوم با یافته‌های پژوهش‌های متعددی همخوان می‌باشد. دراین‌راستا، انلا و کارولی (۲۰۰۸) بیان کردند که در افراد با بیماری پارکینسون درمقایسه با افراد سالم، کاهش تواتر بازخورد و تمرین تصادفی نسبت به شرایط تمرینی مسدود و تواتر بازخورد ۱۰۰ درصد باعث عملکرد یادداری و انتقال بهتری می‌شود. آن‌ها بر این باور هستند که مکانیزم این یادگیری در بیماران مبتلا به پارکینسون شفاف و واضح نیست و ممکن است با مکانیزم یادگیری افراد سالم متفاوت باشد. آن‌ها در این پژوهش گزارش کردند که عقده‌های قاعده‌ای نقش مهمی در تغییر تکلیف دارند و حلقهٔ بازخورد انشعابات جسم مخطط در نشانه‌گذاری درونی، اجرا و راه‌اندازی مهارت حرکتی ضروری می‌باشد؛ بنابراین، یک برنامهٔ تمرین تصادفی به‌همراه کاهش فراوانی بازخورد به‌صورت مستقیم بر تغییر تکلیف و نشانه‌گذاری‌های درونی مهارت در بیماران مبتلا به پارکینسون ایجاد چالش می‌کند که با تکرار فراوان این تکلیف منجر به یادگیری بهتر می‌شود. در پژوهش حاضر نیز به‌نظر می‌رسد که شاید دلیل این دستاورد، بهبود کارکرد مخچه درنتیجهٔ پروتکل تمرینی واکنش گام‌برداری باشد. در این ارتباط، می‌توان به پژوهش پولاک و بوید[1] (۲۰۱۴) اشاره کرد که مشابه با پژوهش حاضر به سودمندی شرایط تمرینی پرتقاضا و افزایش سامان‌مند دشواری تکلیف اشاره کردند و نتیجه گرفتند که کاربرد اصول یادگیری حرکتی نقطهٔ چالش در بازآموزی واکنش‌های گام‌برداری برای بهبود تعادل بیماران فلج مغزی مؤثر واقع شده است. در پژوهشی که

1. Pollock , Boyd

توسط رمپلو[1] و همکاران (۲۰۰۷) انجام شد نیز اثر چهار هفته ورزش هوازی باعث افزایش معناداری در سرعت و مسافت راه‌رفتن بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس گردید (۱۶). همچنین، در پژوهشی که متل[2] و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی تمرین ترکیبی بهبوددهندهٔ راه‌رفتن در افراد مبتلا به ناتوانی قابل‌توجه در مولتیپل اسکلروزیس پرداختند، تمرینات ترکیبی باعث بهبود معناداری در راه‌رفتن، سرعت راه‌رفتن و حرکت افراد گشت (۱۷). عزآبادی و همکاران (۲۰۱۵) نیز در پژوهش خود پیشنهاد کردند که هشت هفته تمرین هوازی باعث بهبود معنادار میزان توسعه‌یافتهٔ ناتوانی و سرعت راه‌رفتن بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس می‌شود (۱۸) یافته‌های این مطالعات با نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشد. در توجیه این امر شاید بتوان گفت اجرای برنامهٔ ورزشی می‌بایست با توانایی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس متناسب باشد؛ به‌طوری‌که آن‌ها بتوانند از عهدهٔ برنامه برآیند که این امر در پژوهش حاضر با استفاده از چارچوب نقطهٔ چالش و تعدیل سطح دشواری کارکردی تکلیف متناسب با توانایی بیماران و ارائهٔ کمک‌های بدنی و فیزیکی به‌موقع همراه بود و توجه ویژه به این مهم صورت گرفت. طبیعتاً اگر برنامه‌ای با نیاز و توانمندی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس متناسب نباشد، انگیزهٔ آن‌ها تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد و آن‌ها را در اجرای آن برنامه ناتوان می‌کند. از ویژگی‌های بیماری مولتیپل اسکلروزیس این است که درمان‌های دارویی در بهبود بیماری و کیفیت زندگی آن‌ها عاجز هستند (۱۹)؛ ازاین‌رو، باید به برنامه‌هایی روی آورده شود که توانایی‌های نهفتهٔ آن‌ها را بروز داده و این افراد با تکیه بر آن بتوانند مشکلات را تحمل نمایند. یکی از این برنامه‌ها، تکیه بر تمرین‌درمانی است که نتایج بارز و مثبت آن در بیشتر بیماری‌ها و آسیب‌ها مشخص شده است. احتمالاً دلیل اثربخشی تمرینات مورداستفاده در این پژوهش آن است که به نیاز بیماران توجه شده و با توجه به عوارض بیماری تهیه شده است. لازم‌به‌ذکر است که یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعات نیومن (۲۰۰۷)، رومبرگ[3] و همکاران (۲۰۰۴)، اصلانی و همکاران (۱۳۹۲)، بلوچی و همکاران (۱۳۹۱)، سبزی و همکاران (۱۳۹۳) و بارت و همکاران (۲۰۰۹) همخوان می‌باشد؛ اما با یافته‌های کلیف و آشبورن[4] (۲۰۰۵) همسویی ندارد (۲۵ـ۲۰). در پژوهش کلیف و آشبورن (۲۰۰۵) تمرینات هوازی تأثیر معناداری بر توانایی حرکتی نداشت که دلیل آن می‌تواند انجام تمرینات به‌صورت دوبار در هفته و با تعداد نمونهٔ کم باشد؛ درصورتی‌که در پژوهش حاضر تمرینات به‌شکل سه جلسه در هفته و با تعداد نمونهٔ مناسب انجام پذیرفت. علاوه‌براین، نتایج پژوهش داد[5] و همکاران (۲۰۱۱) با یافته‌های پژوهش حاضر مغایرت دارد. آن‌ها در

1. Rampello
2. Motl
3. Romberg
4. Kileff & Ashburn
5. Dodd

یک مطالعهٔ مروری به بررسی تأثیر تمرینات پیش‌روندهٔ مقاومتی بر راه‌رفتن و افزایش قابلیت عضلانی افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس پرداختند و گزارش کردند که این تمرینات اثری بر بهبود سرعت راه‌رفتن ندارد؛ اما باعث افزایش استقامت کوتاه‌مدت و کاهش خستگی این بیماران می‌شود که علت عدم بهبود سرعت راه‌رفتن بیماران، نوع برنامهٔ تمرینی منتخب اعلام شد و به‌طورکلی، حجم این تمرینات با تمرینات مشابه در مطالعات دیگر همخوانی ندارد (۲۶). پژوهشگران با توجه به تجربهٔ حاصل در طول این پژوهش و آشنایی با ویژگی‌ها و روحیات بیماران مبتلا به ام.اس دریافتند که در اثر کاهش تحرک و توانایی‌های عمومی، بیماران دچار افسردگی می‌شوند که روزبه‌روز شدت آن افزایش می‌یابد؛ بنابراین، با توجه به یافته‌های این پژوهش و سایر پژوهش‌های ارائه‌شده در این پژوهش، ورزش و فعالیت‌های بدنی متناسب با توانایی بیماران به‌عنوان یکی از درمان‌های تکمیلی مهم و کم‌هزینه، کمک زیادی به این بیماران می‌نماید. آنچه مسلم است، هر برنامه‌ای باید مبتنی بر نیاز بیماران تنظیم شود تا کارا و تأثیرگذار باشد که پروتکل تمرینی این پژوهش به این موضوع اهتمام ویژه‌ای داشت و به‌طورکلی، می‌توان گفت که نتایج این پژوهش از اصول چارچوب نقطهٔ چالش حمایت می‌کند. از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم استفاده از بانوان بود؛ ازاین‌رو، به پژوهشگران علاقه‌مند به پژوهش دراین‌زمینه پیشنهاد می‌شود در مطالعات خود به این مهم توجه کنند تا تفاوت جنسیتی در کاربرد چارچوب نقطهٔ چالش در توانایی حرکتی بانوان بررسی گردد. همچنین، به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود به‌منظور دستیابی به نتایج قطعی و دقیق‌تر در مطالعات بعدی، طول دورهٔ برنامهٔ تمرینی را بیش‌تر از چهار هفته در نظر بگیرند و جهت تعیین ماندگاری اثر برنامهٔ تمرینی بر توانایی حرکتی، پیگیری‌های طولانی‌مدت پس از مداخلهٔ درمانی را انجام دهند.

**پیام مقاله:** با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش مبنی بر اثربخشی مطلوب تمرینات براساس چارچوب نقطهٔ چالش بر توانایی حرکتی بیماران مبتلا به ام.اس، به مربیان و متخصصان توصیه می‌شود از این پروتکل تمرینی به‌عنوان شیوه‌ای نوین در طراحی و برنامه‌ریزی برنامه‌های توان‌بخشی برای بهبود وضعیت بیماران استفاده کنند.

## تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نویسندگان مراتب تشکر خود را از مسئولان و کارکنان انجمن ام.اس شهر اهواز و به‌ویژه بیماران عزیزی که با حضور و مشارکت جدی خود ما را در اجرای دقیق برنامه‌ها یاری نمودند، ابراز می‌نمایند.

## منابع


1. Zahir M. Effectiveness of the challenge point framework on some of the movement disorders in multiple sclerosis patients (Master dissertation). University of Tehran; 2015. (In Persian).
2. Akizuki K, Ohashi Y. Changes in practice schedule and functional task difficulty: A study using the probe reaction time technique. Journal of Physical Therapy Science. 2013; 25(7): 827.
3. Guadagnoli, M. A., & Bertram, C. P. (2014). Optimizing practice for performance under pressure. *International Journal of Golf Science*, *3*(2), 119-127.
4. Onla-or, S., & Winstein, C. J. (2008). Determining the optimal challenge point for motor skill learning in adults with moderately severe Parkinson's disease. *Neurorehabilitation and neural repair*, *22*(4), 385-395.
5. Guadagnoli M, Aylsworth B. Efficiency in transfer from the anchored to standard golf putter. International Journal of Sports Science and Coaching. 2013; 8(4): 755-68.
6. Guadagnoli M A, Lee T D. Challenge point: A framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. Journal of Motor Behavior. 2004; 36(2): 212-24.
7. Ghasemi M, Gorji Y, Ashtar F, Ghasemi M. A study of psychological well-being in people with multiple sclerosis and their primary caregivers. Advanced Biomedical Research. 2015; 4. (In Persian).
8. Lapierre Y, O'Connor P, Devonshire V, Freedman M S, Kremenchutzky M, Yeung M, et al. Canadian experience with fingolimod: Adherence to treatment and monitoring. Canadian Journal of Neurological Sciences/ Journal Canadien des Sciences Neurologiques. 2016; 43(02): 278-83.
9. Martino, D., Espay, A. J., Fasano, A., & Morgante, F. (2016). Abnormalities of Muscle Tone. In *Disorders of Movement* (pp. 49-95). Springer Berlin Heidelberg.
10. Blair T C, Manoharan M, Rawlings-Rhea S D, Tagge I, Kohama S G, Hollister-Smith J, et al. Immunopathology of Japanese macaque encephalomyelitis is similar to multiple sclerosis. Journal of Neuroimmunology. 2016; 291: 1-10.
11. Sebastião, E., Sandroff, B. M., Learmonth, Y. C., & Motl, R. W. (2016). Validity of the timed up and go test as a measure of functional mobility in persons with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *97*(7), 1072-1077.
12. Pollock C L, Boyd L A, Hunt M A, Garland S J. Use of the challenge point framework to guide motor learning of stepping reactions for improved balance control in people with stroke: A case series. Physical Therapy. 2014; 94(4): 562-70.
13. Karlsson A, Persson T. The ankle strategy for postural control—a comparison between a model-based and a marker-based method. Computer Methods and Programs in Biomedicine. 1997; 52(3): 165-73.
14. Vaseghnia, Asharf, Ebrahimi Takamjani I, Sarrafzadeh J. The effect of heel height on standing balance indices. RJMS. 2008; 15(58):187-98. (In Persian).

15. Mount J, Dacko S. Effects of dorsiflexor endurance exercises on foot drop secondary to multiple sclerosis: A pilot study. Neuro Rehabilitation. 2006; 21(1): 43-50.
16. Rampello A, Franceschini M, Piepoli M, Antenucci R, Lenti G, Olivieri D, et al. Effect of aerobic training on walking capacity and maximal exercise tolerance in patients with multiple sclerosis: A randomized crossover controlled study. Physical Therapy. 2007; 87(5): 545-55.
17. Motl R W, Smith D C, Elliott J, Weikert M, Dlugonski D, Sosnoff J J. Combined training improves walking mobility in persons with significant disability from multiple sclerosis: A pilot study. Journal of Neurologic Physical Therapy. 2012; 36(1): 32-7.
18. Ezabad A, Alijani festival, Shabestari M. The effect of 8 weeks aquatic aerobic training on speed of walking and expanded disability dtatues dcale (EDSS) in women with multiple sclerosis. Journal of Sport Biosciences. 2015; 7(3): 489-502. (In Persian).
19. Shams A, Taheri H R, Compassionate K. The effect of 8 weeks selective training programs with instructions focus of attention on walking speed of patients with multiple sclerosis (MS). Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences. 2015; 57(9): 969-75. (In Persian).
20. Sabzi K. The effects of two training programs of core stability and neurofeedback on balance, fatigue, depression and quality of life in patients with multiple sclerosis (Master dissertation). University of Tehran; 2014. (In Persian)
21. Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J, Aunola S, Karppi S L, Vaara M, et al. Effects of a 6-month exercise program on patients with multiple sclerosis A randomized study. Neurology. 2004; 63(11): 2034-8.
22. Newman M, Dawes H, Van den Berg M, Wade D, Burridge J, Izadi H. Can aerobic treadmill training reduce the effort of walking and fatigue in people with multiple sclerosis: A pilot study. Multiple Sclerosis. 2007; 13(1): 113-9.
23. Kileff J, Ashburn A. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. Clinical Rehabilitation. 2005; 19(2): 165-9.
24. Balouchy R, Ghiasi A, Naderi E, Sodoghi H. The survey of Cawthorne and Cooksey exercise on the quality of life, balance and fatigue in patients with multiple sclerosis. Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2014; 21(7): 43-53. (In Persian).
25. Sari aslani S, Azan M R, Eftekhar bina. Evaluate the effects of balance exercises on improving the stability of nonlinear analysis of samples of multiple sclerosis patients using entropy. Research in Rehabilitation Sciences. 2014; 10(3): 444-58. (In Persian).
26. Dodd K, Taylor N, Shields N, Prasad D, McDonald E, Gillon A. Progressive resistance training did not improve walking but can improve muscle performance, quality of life and fatigue in adults with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. Multiple Sclerosis Journal. 2011; 17(11): 1362-74.
27. Wu, W. F., Young, D. E., Schandler, S. L., Meir, G., Judy, R. L., Perez, J., & Cohen, M. J. (2011). Contextual interference and augmented feedback: is there an additive effect for motor learning?. *Human movement science*, *30*(6), 1092-1101.

**استناد به مقاله**

ظهیری مسعود، طهماسبی بروجنی شهزاد، مجدی‌نسب نسترن. کاربرد چارچوب نقطهٔ چالش در بهبود توانایی حرکتی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس. رفتار حرکتی. بهار ۱۳۹۶؛ ۹(۲۷): ۸۲-۱۶۷. شناسه دیجیتال: 10.22089/mbj.2017.2524.1303

Zahiri. M, Tahmasebi Boroujeni. Sh, Majdi Nasab. N. Application of Challenge Point Framework to Improve the Mobility in Patients with Multiple Sclerosis. Motor Behavior. Spring 2017; 9 (27): 167-82. (In Persian). Doi: 10.22089/mbj.2017.2524.1303

# Application of Challenge Point Framework to Improve the Mobility in Patients with Multiple Sclerosis

**M. Zahiri[1], Sh. Tahmasebi Boroujeni, N. Majdi Nasab**

1. Ph.D. Student of Motor Behavior, University of Tehran*
2. Associate Professor in Motor behavior, University of Tehran
3. Assistant Professor, Jundishapur University of Ahvaz

**Received: 2016/05/19** **Accepted: 2016/09/28**

## Abstract

In the challenge point framework, although practice has been known as one of the most important factors affecting learning, but other factors such as practice conditions, task difficulty and skill level of participants, could affect on the incidence of learning. The purpose of present study was to examine the effectiveness of challenge point framework to improve the mobility in patients with Multiple Sclerosis (MS). In this semi experimental study, 22 patients with multiple sclerosis (M= 32 ± 4.5 $_{years}$) among MS Society of Ahvaz were selected randomly and were divided into two experimental and control groups. Outset, 10-Meters Walking Test was performed as per-test. Then, experimental group's subjects did the intervention for 12 sessions (three sessions of a week for 45 minutes) and control groups were not exercised. Data was analyses by multiple variance analysis and repeated measures variance and in $P\leq0.05$ significant levels. Results revealed that the experimental group mobility was improved as a result of intervention based on the challenge point framework and mobility was higher in comparison to control group ($P\leq0.001$). Significantly improved in as a result of four-week protocol ($P\leq0.05$). Therefore, the results indicate that four weeks of training stepping reaction using challenge point framework had significant improvement on walking speed in patients with multiple sclerosis.

**Keywords:** Challenge Point Framework, Mobility, Speed Walking, Multiple Sclerosis

* Corresponding Author Email: m.zahiry@ut.ac.ir