

تأثیر دوازده هفته تمرین‌های توانبخشی ورزشی ترکیبی فردی‌سازی شده بر شاخص هزینه فیزیولوژیک (PCI) و سرعت متوسط راه رفتن بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس در همه سطوح ناتوانی جسمانی

مصیب نریمانی^۱، ابراهیم بنی طالبی^{۲*}، بهنام شکری^۳، بهاره سهیلی^۴

^۱ گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یاسوج، یاسوج، ایران، ^۲ گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران، ^۳ گروه حرکات اصلاحی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران، ^۴ آموزش و پرورش ناحیه ۲، شهرکرد، ایران.

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۷/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۸/۲۲

چکیده

زمینه و هدف: اغلب تحقیقات در زمینه تأثیر تمرین‌های توانبخشی ورزشی بر افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس (MS) با شدت ناتوانی کم تا متوسط بوده‌اند، تحقیق بر افراد با شدت‌های ناتوانی مختلف (مقیاس ناتوانی جسمانی صفر تا ۱۰) هنوز به دقت بررسی نشده است، لذا هدف این پژوهش بررسی تأثیر دوازده هفته تمرین‌های توانبخشی ورزشی ترکیبی شخصی‌سازی شده بر شاخص هزینه فیزیولوژیک (PCI) و سرعت متوسط راه رفتن بیماران مبتلا به MS در سطوح مختلف ناتوانی است.

روش بررسی: این تحقیق از نوع نیمه تجربی و کاربردی است، لذا از میان بیماران زن مراجعه کننده به انجمن MS شهرستان شهرکرد، ۹۶ نفر به عنوان نمونه انتخاب و براساس نمره مقیاس ناتوانی جسمانی به سه گروه تقسیم شدند؛ گروه اول کمتر از ۴/۵ تعداد ۴۴ نفر، گروه دوم بین ۵-۶/۵ و گروه سوم ۶/۵ به بالا تعداد هر کدام ۲۶ نفر بودند، سپس هر گروه به طور تصادفی به یک گروه تجربی و یک گروه کنترل تقسیم شدند. در مجموع نمونه‌ها به ۶ گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. برنامه تمرین‌های برای گروه‌های تجربی ۱۲ هفته، هفته‌ای سه جلسه و جلسه‌ای یک ساعت بود. گروه‌های تجربی اول، دوم و سوم هر کدام مداخله خاص خود را انجام دادند، در صورتی که گروه‌های کنترل تنها تمرین‌های کششی دریافت کردند. تحقیق به شکل پیش‌آزمون - پس‌آزمون انجام شد که قبل و بعد از دوازده هفته تمرین توانبخشی جامع میزان شاخص هزینه فیزیولوژیک بیماران و شاخص خستگی اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها، با استفاده از تحلیل کوواریانس و مقایسه زوجی میانگین‌های تعدیل شده انجام شد.

یافته‌ها: در مورد تغییرات سرعت راه رفتن به دنبال این پروتکل تمرین، نتایج تفاوت معنی‌داری در سرعت راه رفتن بیماران با شدت ناتوانی کم یا همان گروه اول ($p=0/001$)، شدت متوسط یا همان گروه دوم ($p=0/012$) و شدید یا همان گروه سوم ($p=0/001$)، در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل قبل و بعد از تمرین‌ها مشاهده شد. همچنین، در مورد تغییرات PCI نتایج تفاوت معنی‌داری در PCI بیماران با شدت ناتوانی کم یا همان گروه اول ($p=0/022$)، شدت متوسط یا همان گروه دوم ($p=0/022$) و شدید یا همان گروه سوم ($p=0/001$)، در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل قبل و بعد از تمرین‌ها مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: اجرای تمرین‌های توانبخشی ورزشی جامع بر روند بهبود بیماران MS تأثیرگذار بود و موجب کاهش هزینه فیزیولوژیک و متعاقباً بهبود عملکرد راه رفتن در آنها و کاهش خستگی می‌گردد، لذا توصیه می‌شود متخصصان از این تمرین‌ها به عنوان یک درمان مکمل در کنار درمان‌های دارویی برای بیماران MS استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی: مولتیپل اسکلروسیس، توانبخشی ورزشی جامع، شخصی‌سازی شده، شاخص هزینه فیزیولوژیک، سرعت راه رفتن

*نویسنده مسئول: ابراهیم بنی طالبی، شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، گروه علوم ورزشی

Email: banitalebi.e@gmail.com

مقدمه

بیماری مولتیپل اسکلروزیس (MS) یک بیماری التهابی مزمن است که به صورت آسیب‌میلین در جسم سفید مغز، نخاع و اعصاب بینایی بروز کرده و عوارضی مثل کاهش بینایی، فلج اسپاستیک اندام‌ها، کاهش تعادل، اختلال در کنترل ادرار و مدفوع، ناتوانی جنسی، اختلال در تکلم و مشکلات روان‌شناختی همچون افسردگی ایجاد می‌کند (۱). روش‌های درمانی و توانبخشی مختلفی شامل؛ حرکت درمانی، فیزیوتراپی، آروماتراپی، طب سوزنی، ماساژ درمانی در کنار دارو درمانی جهت بازتوانی این بیماری استفاده می‌شود (۲).

از سال ۱۹۹۶ تحقیقات زیادی پیرامون تأثیر تمرین ورزشی در بیماران مبتلا به MS انجام شد که نشان داد توانبخشی ورزشی به صورت صحیح می‌تواند در بهبود وضعیت جسمانی، عملکرد بهتر در فعالیت‌های روزانه، کاهش خستگی، بهبود قدرت و استقامت عضلانی، سلامت روانی، تأثیر بیشتر داروها و کنترل بسیاری از علائم بیماری کمک نماید (۳).

تغییر در گام به واسطه پیشرفت بیماری، از عوامل مهمی است که منجر به افزایش هزینه انرژی، خستگی و کاهش ظرفیت جسمانی می‌شود (۴). محققین نشان دادند که هزینه اکسیژن مصرفی بیماران MS^(۱) در هنگام راه رفتن تا ۴ برابر بیشتر از افراد سالم است (۵). پارامتری که به طور معمول برای محاسبه

انرژی مصرفی مورد استفاده قرار می‌گیرد اکسیژن مصرفی است (۶). با توجه به این که اندازه‌گیری به روش فوق مشکل و هزینه‌بر است و وسایل مورد نیاز آن ممکن است در اکثر کلینیک‌ها در دسترس نباشد (۸) و (۷)، مگرگور^(۲) شاخص هزینه فیزیولوژیک (PCI)^(۳) را برای اندازه‌گیری هزینه انرژی مصرفی در هنگام راه رفتن پیشنهاد کرد و آن را این گونه تعریف کرد، تفاوت ضربان در حین راه رفتن و استراحت تقسیم بر سرعت متوسط راه رفتن (۹). از جمله مزایای قابل ذکر برای استفاده از این شاخص در مرکز علمی و درمانی می‌توان به آسان بودن و عدم نیاز به تجهیزات پیچیده اشاره نمود. به علاوه با ادغام تغییرات ضربان قلب با فعالیت بدنی (سرعت متوسط راه رفتن) یک شاخص قابل استناد جهت مطالعه انرژی فیزیولوژیکی مصرفی فرد مورد مطالعه، تأمین می‌شود (۱۰ و ۹). با توجه به این که، مبتلایان به MS حتی با سطح پایین بیماری، یک زندگی کم تحرک را پیش می‌گیرند (۱۱) می‌توان انتظار داشت که سطح پایین آمادگی قلبی - عروقی و اسکلتی عضلانی منجر به بالا رفتن هزینه انرژی مصرفی در زمان فعالیت بدنی و راه رفتن این بیماران می‌شود (۶).

اخیراً محققان به این نتیجه رسیده‌اند که مداخلات چندگانه ورزشی در توانبخشی بیماران مبتلا به MS بسیار مهم و ضروری است. افراد در شدت‌های مختلف بیماری، دارای اختلالات متفاوت می‌باشند، با

1- Multiple Sclerosis
2- MacGregor
3- Physiological Cost Index

توجه به گستردگی نوع و شدت عارضه‌ها باید از مداخلات مختلف و چندگانه استفاده کرد (۱۲ و ۱۳). با توجه به این موضوع که اغلب تحقیق‌ها با افراد دارای شدت ناتوانی کم تا متوسط بوده‌اند، تحقیق بر افراد با شدت ناتوانی شدید (مقیاس ناتوانی جسمانی بالاتر از ۷) هنوز به دقت بررسی نشده است (۴).

دامنه اختلالات در افراد مبتلا این مهم را می‌طلبد که مداخلات توانبخشی دارای تنوع بوده تا بتواند همه جنبه‌های توانبخشی این تنوع در اختلالات را پوشش دهد، زیرا هر نوع توانبخشی ورزشی اثرات منحصر به فرد خود را دارد و نمی‌توان با استفاده از یک ورزش مزایای حاصله از تمام مداخلات را به دست آورد (۱۴). غالباً علی‌رغم دامنه وسیعی از اختلالات حرکتی و شناختی در افراد مبتلا که استفاده از چندین مداخله را می‌طلبد، اکثر تحقیق‌های داخلی و خارجی یک نوع مداخله را در در مان و بهبود بسیاری از اختلالات توصیه کرده‌اند که این موضوع جای تأمل دارد (۱۵). در طب توانبخشی استفاده از رویکردهای هدفمند و شخصی‌سازی شده مطرح می‌باشد و غالباً مداخلات استاندارد کلی و عمومی نتایج مناسب نخواهد داشت، لذا تعدیل پروتکل‌های تمرینی بر اساس جنس، سن، سطح ناتوانی و میزان پیشرفت می‌تواند نتایج مطلوب‌تری را داشته باشد (۱۶).

در جمع‌بندی و تحلیل پیشینه پژوهش نیز این‌گونه می‌توان گفت که با آن‌که مطالعه‌های نسبتاً زیادی پیرامون بررسی تأثیر تمرین ورزشی بر روند بهبود حرکتی، شاخص خستگی و هزینه انرژی

بیماران مبتلا به MS صورت گرفته، اما هیچ یک از این مطالعه‌ها تأثیر تمرین شخصی‌سازی بر اساس سطح ناتوانی انجام نشده است. از این رو، ضروری است که در پژوهشی این مهم صورت گرفته و به گونه‌ای جامع و کامل تأثیر تمرین‌های شخصی‌سازی شده جامع برای همه افراد در شدت‌های مختلف ناتوانی بر روند بیماری MS تبیین گردد.

برای مثال، ارسطو و همکاران نشان دادند هشت هفته تمرین هوازی و یوگا شاخص هزینه فیزیولوژی (PCI) بیماران مبتلا به MS با نمره ناتوانی کمتر از چهار را کاهش معنی‌داری داد (۱۰). اما، گدس و همکاران نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین ورزشی تغییر معنی‌داری در PCI افراد مبتلا به MS با نمره ناتوانی کمتر از ۶/۵ ایجاد نکرد (۱۷). می‌توان گفت که شاید عدم استفاده از مداخلات ورزشی مختلف که منجر به بهبود فاکتورهای مؤثر بر PCI می‌شوند، تغییر معنی‌داری در این تحقیق در PCI ایجاد نکرد.

دورستین و همکاران، اظهار داشتند تمرین‌های ورزشی می‌تواند آمادگی جسمانی، اجرای عملکردی فرد و فاکتورهای آمادگی جسمانی مانند قدرت و استقامت عضلانی، آمادگی هوازی، تحمل خستگی و انعطاف‌پذیری را در بیماران MS بهبود ببخشد. تمرین‌های ورزشی با بهبود جزئی در راه رفتن افراد مبتلا به MS در ارتباط است که بیشترین تأثیر از طریق برنامه‌های تمرینی با نظارت متخصص به دست آمده است (۱۸). تیلور و همکاران، نشان دادند که ده هفته تمرین مقاومتی پیشرونده در افراد مبتلا با

فعالیت‌های روزمره فردی‌سازی شده بود، بهبود معنی‌داری در ظرفیت جسمانی، تعادل و خستگی ایجاد شد (۱۹). با توجه به گستردگی شدت عارضه و ناتوانی جسمی و حرکتی به دنبال ابتلا به بیماری MS باید از مداخلات درمانی مختلف و چندگانه استفاده کرد. اخیراً در طب توانبخشی استفاده از رویکردهای هدفمند و شخصی‌سازی شده مطرح است، زیرا مداخلات استاندارد کلی و عمومی نتایج مناسب و مطلوبی در توانبخشی این بیماری نخواهند داشت. زیرا تعدیل پروتکل‌های تمرینی بر اساس جنس، سن، سطح ناتوانی و میزان پیشرفت بیماری و توانبخشی می‌تواند نتایج مطلوب‌تری را به همراه داشته باشد (۲۴ و ۲۳). همچنین، بیشتر تحقیق‌های انجام شده بر مبتلایان MS با نمره مقیاس ناتوانی جسمانی کمتر از شش بوده‌اند و تعداد محدودی تحقیق‌ها اثر تمرین درمانی را بر مبتلایان با نمره بالاتر از هفت بررسی کرده‌اند (۲۳). تحقیق‌های انجام شده اغلب با افراد دارای شدت ناتوانی کم تا متوسط بوده‌اند، تحقیق بر افراد با شدت ناتوانی شدید (مقیاس ناتوانی جسمانی بالاتر از ۷) هنوز به دقت بررسی نشده است (۴). با استفاده از برنامه تمرینی شخصی‌سازی شده شاید بتوان روند بیماری افراد مبتلا به MS در هر سطح ناتوانی را تغییر داد. از سوی دیگر شدت و نوع تمرین‌ها در این بیماران باید متناسب با میزان ناتوانی آنان باشد.

لذا ضروری بنظر می‌رسد که در پژوهشی این مهم صورت گرفته و به گونه‌ای جامع و کامل تأثیر

ناتوانی خفیف تا متوسط، قدرت عضلات دست، استقامت عضلات پا، سرعت دویدن و پیمودن مسافت در آزمون ۲ دقیقه راه رفتن را بهبود بخشید (۱۹). برنامه‌های توانبخشی جامع ترکیبی در سال‌های اخیر جهت درمان بسیاری از بیماری‌های متابولیکی و عصبی عضلانی پیشنهاد می‌شود (۲۰). اخیراً، مایو و همکاران نشان دادند که یک برنامه ورزشی هدفمند مولتیپل اسکلروسیس (MSTEP) که شامل تمرین‌های هوازی، قدرتی، تعادلی، تمرین‌های ناحیه شکم و کمر، تعادل است می‌تواند کارآمد باشد و به وسیله افراد قابل اجرا بوده و اثرات سودمندی داشته باشد. نتایج تحقیق نشان داد که این برنامه جامع توانبخشی در بهبود ظرفیت ورزشی، عملکرد حرکتی، قدرت عضلانی، سطح ناتوانی و کیفیت زندگی دارای کارایی مناسبی است (۲۱). در تحقیقی که اخیراً به وسیله کارلون و همکاران انجام شد نشان داد که یک برنامه جامع توانبخشی جامع شخصی‌سازی شده که شامل: فیزیوتراپی هدفمند، تمرینات هوازی با شدت متوسط و نیز تمرین در آب است می‌تواند بر عملکرد حرکتی، کمیت و کیفیت راه رفتن افراد مبتلا به MS با سطوح مختلف ناتوانی تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشد (۲۲). در تحقیق دیگری به منظور بررسی تمرین‌های ورزشی فردی‌سازی شده بر عملکرد جسمانی و نیز خستگی مبتلایان به MS، وور و همکاران نشان دادند که در یک دوره ۱۰ هفته‌ای برنامه تمرین ورزشی که برای هر فرد بر اساس اختلالات حرکتی، کاهش قدرت، اختلال در تعادل و کاهش استقامت در

تمرین‌های توانبخشی ورزشی جامع شخصی‌سازی شده بر شاخص هزینه فیزیولوژیک (PCI) و سرعت متوسط راه‌رفتن این بیماران در همه سطوح ناتوانی تبیین گردد. در این پژوهش محقق بر آن است تا اثرات تمرین‌های شخصی‌سازی شده جامع بر افراد مبتلا به MS مورد بررسی قرار دهد. به نظر می‌رسد در صورت اثر بخش بودن این مجموعه تمرینی، به دلیل جامع بودن برای همه افراد مبتلا در هر سطح ناتوانی بتواند مورد استفاده‌ی طیف گسترده بیماران مبتلا به MS قرار گیرد و از بسیاری از مشکلات مرتبط با این بیماری همچون خستگی، اسپاسم‌های عضلانی و اختلالات حرکتی افراد جلوگیری کند.

روش بررسی

تحقیق از نوع نیمه تجربی و طرح تحقیق پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری تحقیق را زنان و دختران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس با مقیاس ناتوانی جسمانی صفر تا ۱۰ دارای پرونده در انجمن MS شهرستان شهرکرد بودند، تشکیل می‌دادند. ابتدا با مراجعه به انجمن بیماران MS در شهر شهرکرد، کلیه بیماران مبتلا به MS به همکاری دعوت شدند. بین بیماران فرم دعوت به همکاری توزیع و از آنان خواسته شد که در این تحقیق شرکت کنند. سپس در پرسشنامه‌ای سوابق پزشکی بیماران مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس طرح تحقیق، افراد مبتلا به بیماری MS (نمره ناتوانی مقیاس ناتوانی جسمانی بین صفر تا ۱۰) که فاقد بیماری‌هایی

نظیر؛ دیابت، بیماری‌های قلب و عروق، آرتروز، بیماری‌های روانی و استفاده‌کنندگان از مواد مخدر یا قرص‌های روان گردان و همچنین افراد باردار در ۲ ماه اخیر و نیز بیمارانی که هیچ‌گونه فعالیت منظم ورزشی نداشتند و بیش از ۲ ماه از آخرین عود بیماری آنها گذشته بود در تحقیق وارد شدند.

پس از نمونه‌گیری، شرکت‌کنندگان براساس نمره مقیاس ناتوانی جسمانی به سه گروه تقسیم شدند. نمره کمتر از ۴/۵، نمره بین ۴/۵-۶/۵، نمره بالاتر از ۶/۵. سپس هر گروه به طور تصادفی و مجزا به یک گروه تجربی و یک گروه کنترل تقسیم شدند. به طوری که در گروه اول (مقیاس ناتوانی جسمانی کمتر از ۴/۵) تعداد ۴۴ نفر قرار داشتند که به طور تصادفی به یک گروه تجربی (۲۲ نفر) و گروه کنترل (۲۲ نفر) قرار گرفتند. در گروه دوم نیز (مقیاس ناتوانی جسمانی بین ۴/۵ تا ۶/۵) تعداد ۲۶ نفر قرار گرفتند و به طور تصادفی به یک گروه تجربی (۱۳ نفر) و گروه کنترل (۱۳ نفر) تقسیم شدند. همچنین در گروه سوم (مقیاس ناتوانی جسمانی ۶/۵ به بالا) تعداد ۲۶ نفر قرار گرفتند و به طور تصادفی به یک گروه تجربی (۱۳ نفر) و گروه کنترل (۱۳ نفر) تقسیم شدند. در مجموع تعداد ۹۶ نفر در این تحقیق شرکت داشتند که به ۶ گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه‌های تجربی اول، دوم و سوم هر کدام مداخله خاص خود را انجام دادند، صورتی که گروه‌های کنترل تمرین‌های کششی دریافت می‌کردند، زیرا با این کار تأثیرات روانشناختی حضور بیماران در جلسه‌های تمرین در مرکز

برای تعیین درصد چربی از روش اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر پوستی استفاده شد. برای اندازه‌گیری درصد چربی افراد از مدل چهار نقطه‌ای (تحت کتفی، سه سر بازو، دوسر بازو و چهار سر) با استفاده از کالیپر لافاییدمدل مدل ۰۱۱۲۸ استفاده شد. ضخامت چربی هر نقطه سه مرتبه به صورت چرخشی اندازه‌گیری و میانگین آن در فرمول استفاده شد و در نهایت درصد چربی با استفاده از فرمول زیر جکسون و پولاک (۱۹۸۵) محاسبه گردید (۲۷).

$$\times 0/0005 + (\text{سن} \times 0/15845) - 5/766377$$

مجذور جمع چهار ناحیه) - (۰/۲۹۲۸۸ × مجموع چهار

ناحیه اندازه‌گیری شده) = درصد چربی بدن

با توجه به میزان سطح ناتوانی در افراد مبتلا و اختلالات گسترده در آنها که شامل کاهش ظرفیت قلبی-تنفسی، کاهش قدرت اندام فوقانی، تحتانی و میان تنه، کاهش تعادل و کاهش انعطاف‌پذیری است (۲۸) اهداف توانبخشی ویژه‌ای برای هر گروه تجربی بر اساس سطح مقیاس ناتوانی جسمانی آنها تعیین شد. ساختار این پروتکل جامع توانبخشی به این صورت است که این برنامه دارای ۶ بخش بود که براساس سطح ناتوانی افراد از برنامه‌های تمرین کششی، تمرین‌های قدرتی، استقامت قلبی-تنفسی، انواع تمرین‌های تعادلی ایستا و پویا، تمرین‌های میان تنه (تمرین پیلاتس) و تمرین‌های راه رفتن روی تردمیل با حمایت وزن استفاده شد (۲۸ و ۴). برای هر گروه تمرینی سه جلسه تمرین در هفته به مدت ۴۵-۶۰ دقیقه تمرین طراحی شد. این

توانبخشی و تأثیر احتمالی این حضور بر نتایج تحقیق به حداقل برسد و هرچه مشاهده خواهد شد تأثیر خالص تمرین‌های ورزشی است نه تأثیرات روانشناختی. همچنین، بیماران در تحقیق طبق نظر پزشک معالج خود، دارو درمانی را ادامه می‌دادند. در ابتدا کلیه پیش‌آزمون‌ها به عمل آمد و سپس گروه‌های تجربی، تمرین‌های خود را زیر نظر مربیان کارآزموده طی ۱۲ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه و هر جلسه یک ساعت انجام دادند. در پایان مجدداً از شرکت‌کنندگان آزمون‌های مربوط گرفته شد و اثر تمرین‌ها بر میزان بهبود و شاخص‌های مرتبط آنان سنجیده شد. شرکت‌کنندگانی که بیش از ۶ جلسه از ۳۶ جلسه تمرین‌ها را غیبت داشتند از برنامه حذف شدند همچنین، افرادی که به دلیل نظر پزشک معالج و یا تمایل شخصی به هر دلیل حاضر به ادامه شرکت در تحقیق نبودند خارج شدند. در مجموع در پایان تحقیق ۱۱ نفر از تحقیق خارج شدند.

پرسشنامه‌ی اطلاعات فردی، برگه جمع‌آوری مشخصات فردی، پزشکی، فرم اعلام همکاری که به وسیله آزمودنی‌ها تکمیل شد. به منظور ارزیابی میزان ناتوانی بیماران از مقیاس وضعیت گسترش ناتوانی (EDSS) که از روایی و پایایی خوبی برخوردار است استفاده شد (۲۵). این مقیاس شامل ۱۰ امتیاز می‌باشد که بیمار با توجه به شدت بیماری، امتیازی از صفر تا ۱۰ کسب می‌کند. این مقیاس به وسیله پزشک متخصص قبل از ورود بیمار به برنامه تمرینی، اندازه‌گیری و به محقق داده شد (۲۶).

تمرین به مدت ۱۲ هفته انجام شد. در هر گروه تجربی از اجزاء تمرینی زیر استفاده شد.

در ابتدای تمرین پیلاتس با انجام تنفس پیلاتس و حرکات کششی که همراه با توضیحات مربی بود شروع می‌شد و ادامه جلسه با انجام تمرین‌های اختصاصی تعدیل شده پیلاتس دنبال گردید (حدود ۱۵ دقیقه). تمرین‌های منتخب پیلاتس (۱۵ دقیقه)، تمرین‌های انجام شده طی ۱۲ هفته، منتخبی از تمرین‌های پیلاتس بوده که با توجه به عملکرد و سطح ناتوانی بیماران در تست‌های اولیه انتخاب و برنامه‌ریزی شدند. این تمرین‌ها با استفاده از تشک، توپ سویس بال انجام شد (۲۲).

شرکت کنندگان طی ۳ ماه، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۲۰ دقیقه به انجام تمرین‌های ورزشی هوازی بر اساس سطح آسیب (استفاده از تردمیل، دوچرخه ثابت و چرخ دستی) جهت بهبود ظرفیت قلبی - عروقی پرداختند. برنامه هفته اول با ۱۰ دقیقه شروع شد و تا هفته آخر با زمان ۴۰ دقیقه به اتمام رسید. آزمودنی‌هایی که جهت استفاده از تردمیل و دوچرخه ثابت تعادل مناسب نداشتند از دوچرخه دستی استفاده شد. جهت کنترل شدت تمرین از ضربان قلب هدف استفاده گردید. تمرین‌های هوازی با شدت کم حدود ۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب آغاز شد و هر دو هفته به طور فزاینده نیم درصد بر شدت تمرین اضافه شد. در ۲ هفته آخر آزمودنی‌ها با حدود ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین کردند. افرادی که قادر به استفاده از تردمیل نبودند، تست دستگاه

حمایت کننده وزن حمایت شدند و این آزمون به صورت مشابه در پیش آزمون و پس آزمون انجام شد (۳۰ و ۲۹).

در هر جلسه تمرین، ۱۵ دقیقه تمرین مقاومتی هر هفته ۲ جلسه شامل؛ ۷ حرکت پرس سینه، اسکات، بلند شدن روی پنجه پا، پشت بازو، پارویی، بازکردن زانو، تا کردن زانو را انجام دادند. هر هفته ۵ درصد بر میزان بار اضافه شد. در نهایت در دو هفته آخر تمرین‌ها به ۸ تکرار با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام شد (۳۱).

یک تکرار بیشینه بر اساس فرمول زیر به دست آمد (۲۴ و ۲۳):

تعداد تکرارها $(0.278 \times) - 1 / 0.278 =$ مقدار

وزنه = RM

در گروه تمرینی ۳ که افراد قادر به استفاده مستقل از تردمیل یا دوچرخه نبودند برنامه تمرینی تردمیل با حمایت وزن که شامل؛ یک دوره ۱۲ هفته‌ای، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۳۰ دقیقه بود، تمرین تردمیل با حمایت وزن در ابتدا با ۴۵ دقیقه تمرین‌ها با ۵۰ درصد وزن بدن روی دستگاه نوارگردان بود. در هر هفته ۱۰ درصد به وزن تحمل شده و در انتهای هر جلسه تمرین ۱۰ دقیقه به سرد کردن اختصاص داشت (۳۲ و ۴). در هر جلسه تمرین، ۱۰ دقیقه کشش PNF مختص عضلات همسترینگ و نزدیک کنندگان، در

اینکه دستگاه ضربان‌سنج روی بدن قرار می‌گرفت از بیمار خواسته می‌شد روی یک صندلی برای مدت ۵ دقیقه به صورت آرام بنشینند. پس از پایان این مدت زمان، ضربان قلب بیمار در مدت زمان ۲ دقیقه به صورت هر ۱۰ ثانیه یک بار ثبت می‌شد. از بیمار خواسته می‌شد در طول این ۲ دقیقه به هیچ موضوع هیجان‌آور فکر نکند تا ضربان قلب او تحت تأثیر قرار نگیرد. سپس آزمودنی روی تردمیل رفته و آرام شروع به راه رفتن می‌نمود. سرعت دستگاه به وسیله آزمون‌گر افزایش پیدا می‌کرد تا آنجا که فرد اعلام نماید به سرعت راه رفتن معمول خود یا ترجیح داده شده رسیده است. از این لحظه به مدت ۲ دقیقه بیمار با همین سرعت روی تردمیل راه رفته و ضربان قلب او هر ۱۰ ثانیه یک بار ثبت می‌شد. سپس با استفاده از اطلاعات ضربان قلب در حین استراحت، ضربان قلب در حین راه رفتن و سرعت متوسط راه رفتن نیز شاخص هزینه فیزیولوژیکی بیماران با استفاده از فرمول ذیل (۹) قبل و بعد ۱۲ هفته محاسبه شد (۳۵).

$$PCI(\text{beats}/\text{m}) = \frac{WHR - RHR(\text{beats}/\text{min})}{WS(\text{m}/\text{min})}$$

PCI: شاخص هزینه فیزیولوژی، WHR: ضربان قلب در حین راه رفتن، RHR: ضربان قلب در حین استراحت و WS: سرعت متوسط راه رفتن (۱۰).

هر سه گروه اختصاص یافت و با توجه به پیشرفت بیمار تمرین‌های برنامه‌ریزی شد. شدت تمرین کششی تا آستانه درد انجام گرفت (۳۳).

تمرین‌های تعادلی ترکیبی از تمرین‌های ایستا کنترل قامت^(۱)، تمرین انتقال وزن^(۲) و تمرین‌های بهم زدن تعادل^(۳) بود. در طول تمرین‌های کنترل ایستا قامت بیماران تشویق می‌شدند تا روی یک صفحه بدون حرکت بی ثبات که روی یک فوم قرار داشت برای مدت تقریباً یک دقیقه بر اساس توانایی با چشم باز یا بسته تعادل خود را حفظ نمایند. در تمرین انتقال وزن به وسیله متخصص یک توپ در جهات مختلف به سمت بیمار پرتاب می‌شد. بیمار می‌بایست برای ۳۰ بار به وسیله قدم زدن و رسیدن توپ را دریافت می‌کرد. سختی این تمرین از طریق افزایش اندازه توپ، مسافت پرتاب و سرعت پرتاب انجام می‌شد. در تمرین‌های بی تعادلی، بیمار تشویق می‌شد تا با قرار گرفتن بر روی یک تخته تعادل و بهم زدن عمدی به وسیله متخصص در جهات و سرعت مختلف تخته تعادل، تعادل خود را حفظ کند و تلاش کند تا سقوط نکند (۳۴).

جهت محاسبه شاخص هزینه فیزیولوژی، ابتدا بیماران طی دو جلسه آشنایی با دستگاه تردمیل، نحوه راه رفتن روی آن را آموزش دیدند (برای بیمارانی که نیاز به آموزش بیشتر داشتند یک جلسه دیگر نیز در نظر گرفته شد). پس از آشنایی با دستگاه در یک جلسه مجزا آزمون شاخص هزینه فیزیولوژی از بیماران به عمل می‌آمد. در زمان اجرای آزمون بعد از

1-Static Postural Control
2-Weight Shifting
3-Perturbations Exercises

لازم به ذکر است که ضربان قلب در حین استراحت و در حین راه رفتن آزمودنی‌ها از طریق معدل‌گیری ضربان‌های ثبت شده تعیین گردید. البته ضمن رویت ضربان قلب ثبت شده، در صورتی که ضربان قلب خارج از محدوده وجود داشت این ضربان(ها)، قبل از معدل‌گیری ضربان قلب در حین راه رفتن یا در حین استراحت حذف گردید. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری تحلیل کواریانس، تعقیبی و تی زوجی تجزیه و تحلیل شدند.

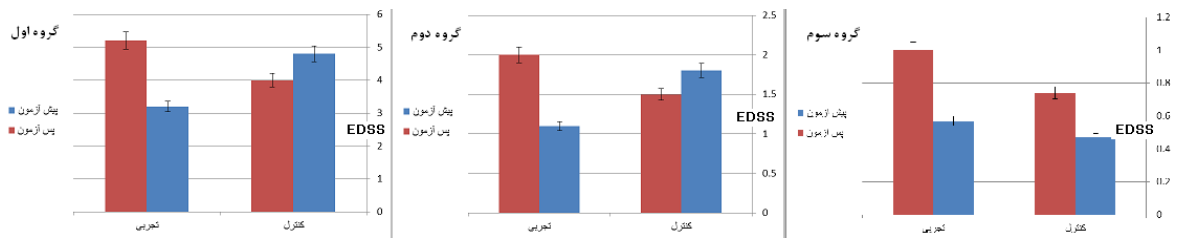
یافته‌ها

نتایج تحقیق در مورد تأثیر یک دوره تمرین توانبخشی ترکیبی بر میزان بهبود PCI و سرعت راه رفتن مبتلایان به MS در همه سطوح ناتوانی نمودارهای زیر آورده شده است.

جدول ۱: پروتکل جامع تمرین توانبخشی برای افراد مبتلا به MS در همه سطوح ناتوانی

گروه تمرینی	گروه تجربی A	گروه تجربی B	گروه تجربی C
تمرین هوازی	تمرین دوچرخه/تردمیل	تمرین دوچرخه/تردمیل	تمرین با چرخ‌دستی/تردمیل باحمایت وزن
۷۰-۵۰ درصد ضربان قلببیشینه	۷۰-۵۰ درصد ضربان قلببیشینه	۷۰-۵۰ درصد ضربان قلببیشینه	۷۰-۵۰ درصد ضربان قلببیشینه
۲۰ دقیقه	۲۰ دقیقه	۲۰ دقیقه	۴۵ دقیقه تمرینات با ۵۰٪ وزن بدن
شامل ۷ حرکت پرس سینه، اسکات، بلند شدن روی پنجه پا، پشت بازو، پارویی، بازکردن زانو، تا کردن زانو	شامل ۷ حرکت پرس سینه، اسکات، بلند شدن روی پنجه پا، پشت بازو، پارویی، بازکردن زانو، تا کردن زانو	شامل ۷ حرکت پرس سینه، اسکات، بلند شدن روی پنجه پا، پشت بازو، پارویی، بازکردن زانو، تا کردن زانو	تمرینات مقاومتی با اعمال مقاومت توسط مربی شامل ۷ حرکت پرس سینه، اسکات، بلند شدن روی پنجه پا، پشت بازو، پارویی، بازکردن زانو، تا کردن زانو
روی ماشین‌های تمرین قدرتی(۳۱)	روی ماشین‌های تمرین قدرتی(۳۱)	روی ماشین‌های تمرین قدرتی(۳۱)	بازکردن زانو، تا کردن زانو
۷۰-۴۰ درصد یک تکرار بیشینه	۷۰-۴۰ درصد یک تکرار بیشینه	۷۰-۴۰ درصد یک تکرار بیشینه	۳ ست ۱۲ تکراری
۲ بار در هفته	۲ بار در هفته	۲ بار در هفته	۲ بار در هفته
تمرینات پیلاتس(۲۲)	تمرینات پیلاتس(۲۲)	تمرینات پیلاتس(۲۲)	تمرینات پیلاتس(۲۲)
۱۵ دقیقه	۱۵ دقیقه	۱۵ دقیقه	۱۵ دقیقه
تمرین انعطاف‌پذیری	کششی PNF	کششی PNF	کششی PNF
۱۰ دقیقه	۱۰ دقیقه	۱۰ دقیقه	۱۰ دقیقه
تا آستانه درد	تا آستانه درد	تا آستانه درد	تا آستانه درد
تمرینات تعادلی	تمرین کنترل قامت ایستا / تمرین انتقال وزن/ تمرینات بهم زدن تعادل	تمرین کنترل قامت ایستا / تمرین انتقال وزن/ تمرینات بهم زدن تعادل	تمرینات تعادلی تنه روی زمین یا روی توپ طبی

۱۵ دقیقه ۳ بار در هفته	۱۵ دقیقه ۳ بار در هفته	۱۵ دقیقه ۳ بار در هفته
---------------------------	---------------------------	---------------------------



نمودار ۱: تغییرات سرعت راه رفتن در گروه اول (EDSS کمتر از ۴/۵)، دوم (EDSS بین ۴/۵-۵/۵) و گروه سوم (EDSS بیشتر از ۶)



نمودار ۲: تغییرات PCI در گروه اول (EDSS کمتر از ۴/۵)، گروه دوم (EDSS بین ۴/۵-۵/۵) و گروه سوم (EDSS بیشتر از ۶)

بحث

حمایت وزن، تمرین‌های هوازی و تمرین‌های قدرتی) نسبت به پیش‌آزمون در سطح تفاوت معنی‌داری نشان داد.

اندازه‌گیری سرعت متوسط راه رفتن به عنوان شاخص کارایی جسمانی آزمودنی‌ها و اندازه‌گیری PCI به عنوان شاخص انرژی فیزیولوژی مصرفی جهت حمایت از فعالیت بدنی روزمره و ورزشی در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت که می‌تواند نشان‌دهنده تأثیر برنامه توانبخشی ورزشی جامع باشد. میزان بهبود شاخص‌های هزینه فیزیولوژیک به

نتایج این تحقیق نشان داد که ۱۲ هفته تمرین‌های توانبخشی ورزشی ترکیبی جامع در همه سطوح ناتوانی منجر به بهبود میزان شاخص هزینه فیزیولوژیک (PCI) و سرعت راه رفتن بیماران MS گردید. تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق نشان داد که میزان شاخص ضربان قلب استراحت، ضربان قلب فعالیت، سرعت متوسط راه رفتن و PCI بیماران مبتلا به MS پس از دوازده شرکت در برنامه تمرین‌های ترکیبی (پيلاتس، تمرینات کششی PNF، تمرین‌های ترمپیل با

ویژه افزایش در میزان سرعت متوسط راه رفتن بیماران به شکل چشمگیری قابل مشاهده است. گیسر نشان داد که میزان ناتوانی حرکتی بیماران MS می تواند تحت تأثیر فاکتورهای مختلفی همچون ضعف عضلانی، بی تعادلی، خستگی، اسپاسم عضلانی و شرایط محیطی قرار گیرد (۳۶). با توجه به این که در این تحقیق از تمرین راه رفتن روی تردمیل استفاده شد و حتی در آزمودنی های گروه دوم و سوم که قادر به راه رفتن مستقل بر تردمیل نبودند از تمرین تردمیل با حمایت وزن که شکل تمرین مؤثر برای این افراد با نمره ناتوانی متوسط تا شدید بودند (۳۷ و ۴) استفاده گردید، احتمالاً بهبود در سرعت راه رفتن در آزمودنی ها به دلیل اختصاصی بودن شیوه تمرین در این تحقیق بوده است. در حالی که سرعت راه رفتن و PCI بیماران گروه کنترل نسبت به پیش آزمون وخیم تر شده است.

تحقیقی که به میزان بررسی شاخص هزینه فیزیولوژیک پرداخته باشد محدود است، اما تحقیق های زیر با تحقیق حاضر همسوست. بعد از مطالعه ۱۲ هفته تمرین روی دوچرخه ارگومتر بهبود ۵۳ درصدی را در توان هوازی بیماران ام اس مشاهده کرده اند (۳۸). در تحقیق دیگری رامپلو و همکاران نشان دادند که هشت هفته تمرین هوازی نسبت به تمرین های توانبخشی عصبی در بیماران مبتلا به MS با نمره ناتوانی کم تا متوسط منجر به بهبود بهتری در ظرفیت راه رفتن و تحمل ورزشی

گردید (۳۹)، اما گدس و همکاران نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین ورزشی تغییر معنی داری در PCI افراد مبتلا به MS با نمره ناتوانی کمتر از ۶/۵ ایجاد نکرد (۱۷). می توان گفت که شاید عدم استفاده از مداخلات ورزشی مختلف که منجر به بهبود فاکتورهای مؤثر بر PCI می شوند هم چون بهبود ضعف عضلانی، افزایش بی تعادلی، کاهش خستگی و اسپاسم عضلانی (۳۷)، بهبود معنی داری در تحقیق گدس و همکاران در PCI ایجاد نشد. همچنین، ارسطو و همکاران نشان دادند که هشت هفته تمرین هوازی و یوگا PCI بیماران مبتلا به MS پرداختند. نتایج مطالعه فوق نشان داد تمرین های ورزشی هوازی و یوگا می تواند در بهینه کردن هزینه فیزیولوژی و مصرف انرژی بیماران مبتلا به MS تأثیر داشته باشد (۱۰). با توجه به اینکه تغییرات PCI به دنبال مداخلات ورزشی در هر سه گروه تمرینی همراستا با تغییرات در ضربان قلب استراحت است، که نشان می دهد این داده ها صحیح است. زیرا روش اندازه گیری PCI از روی ضربان قلب ریکاوری و استراحت است (۹).

همچنین، مایو و همکاران در تحقیقی که به صورت جامع و کامل برای تمام جنبه های نقص در بیماران مبتلا به صورت فردی سازی توانبخشی طراحی شده بود نشان داد که یک برنامه هدفمند (MSTEP) می تواند منجر به بهبود فاکتورهای عملکردی، قدرت و استقامت عضلانی، خستگی و ظرفیت ورزشی گردد (۲۱). در تحقیق دیگری که از یک

طرف دیگر تمرین‌های انعطاف‌پذیری مورد استفاده در این تحقیق منجر به کاهش اسپاسم عضلانی و بهبود سرعت راه‌رفتن شد (۴۴).

به علاوه، در مورد نقش این نوع مداخله جامع ورزشی در بهبود PCI می‌توان گفت که تمرین‌های هوازی از طریق بهبود در ضربان قلب استراحت و دوره ریکاوری منجر به بهبود PCI شد (۱۷ و ۱۰). همچنین این تمرین‌ها با افزایش قدرت و استقامت عضلانی منجر به بهبود ظرفیت هوازی و افزایش استقامت عضلانی می‌شوند (۲۳). از طرف دیگر تمرین‌های انعطاف‌پذیری با افزایش دامنه حرکتی و کاهش اسپاسم منجر به روانی بهتر حرکات و همین‌طور استقامت بیشتر و بهبود PCI می‌شوند (۴۵).

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم کنترل داروهای مصرفی و رژیم غذایی آزمودنی‌ها اشاره کرد. زیرا این متغیرها می‌توانند بر تأثیرات حاصل از مداخلات ورزشی و نتایج آزمون‌ها تأثیر بگذارند. همچنین، شرایط روانشناختی این آزمودنی‌ها در روزهای تست‌گیری از محدودیت‌های این تحقیق بود. در ضمن جهت کنترل جنسیت فقط از آزمودنی‌های زن و دختر در این تحقیق استفاده گردید. پیشنهاد می‌شود از تمرین‌های توانبخشی فردی‌سازی شده با توجه به سطح ناتوانی جسمانی افراد مبتلا به MS استفاده گردد.

نتیجه‌گیری

پروتکل شخصی‌سازی شده بر اساس نمره ناتوانی همانند این تحقیق انجام شد نشان داد که یک برنامه فردی‌سازی نتایج مؤثری بر عملکرد حرکتی بیماران با هر سطح آسیب داشت (۲۸). به علاوه، مشابه با تحقیق حاضر، در تحقیق دیگری که با رویکرد فردی-سازی شده طراحی شده بود نشان داد که یک پروتکل تمرینی که بر اساس اختلالات هر فرد شخصی‌سازی شده بود نشان داد که این برنامه به طور کارآمدی بر بیماران در بهبود خستگی، اسپاسم عضلانی و اختلالات حرکتی مؤثر است (۴۰). بهبود قابل ملاحظه در پارامترهای PCI و سرعت راه رفتن که شاخص بهبود اقتصاد و هزینه انرژی و نیز عملکرد جسمانی در این تحقیق است می‌تواند به اجزاء پروتکل تمرینی برگردد. پروتکل تمرینی فردی‌سازی شده در این تمرین چند جزئی بوده و در آن بهبود تمام اجزاء حرکتی مختل شده در بیماری را در نظر گرفته است. تمرین‌های هوازی با افزایش قابلیت قلب - عروق جهت تأمین انرژی مورد نیاز برای این افراد سرعت راه رفتن و اقتصاد انرژی و نیز ضربان قلب استراحت و دوره ریکاوری را بهبود می‌بخشند (۴۱). همچنین، تمرین‌های قدرتی انجام شده در این پروتکل برای افراد منجر به بهبود قدرت و استقامت عضلانی گردید که باعث بهبود سرعت راه رفتن شد (۴۲). همچنین، تمرین‌های قدرتی میان تنه (پیلاتس) استفاده شده در این تمرین منجر به افزایش ثبات مرکزی میان تنه شد که بر سرعت راه رفتن تأثیر مثبتی داشت (۴۳). از

ورزشی پارس شهرکرد که در انجام این تحقیق یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌نماید.

تمرین‌های توانبخشی ورزشی جامع می‌توانند روش بسیار سودمند و مناسبی در جهت کاهش عوارض مربوط به بیماران MS قلمداد شود و می‌توان به عنوان یک روش کمک درمانی (مکمل) همراه با دارو درمانی، در جهت سالم‌سازی جسمانی و بهبود تحرک بیماران بهره‌مند و با تأکید بر این نکته که با این روش صرفه‌جویی اقتصادی و افزایش سطح سلامت جسمانی حاصل می‌گردد، از تمرین‌های توانبخشی ورزشی جامع در کنار شیوه‌های درمانی به عنوان یک درمان مکمل توصیه می‌شود.

تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج می‌باشد که با حمایت مالی معاونت پژوهشی انجام شد. لذا نویسندگان مقاله از کلیه آزمودنی‌های این تحقیق، انجمن MS شهرستان شهرکرد و مرکز توانبخشی

REFERENCES

1. Lassmann H, Van Horssen J, Mahad D. Progressive multiple sclerosis: pathology and pathogenesis. *Nature Reviews Neurology* 2012; 8(11): 647-56.
2. Haselkorn JK, Hughes C, Rae-Grant A, Henson LJ, Bever CT, Lo AC, et al. Summary of comprehensive systematic review: Rehabilitation in multiple sclerosis report of the guideline development, dissemination, and implementation subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2015; 85(21): 1896-903.
3. Motl RW, Sandroff BM. Benefits of Exercise Training in Multiple Sclerosis. *Current Neurology and Neuroscience Reports* 2015; 15(9): 1-9.
4. Swinnen E, Beckwée D, Pinte D, Meeusen R, Baeyens J-P, Kerckhofs E. Treadmill training in multiple sclerosis: can body weight support or robot assistance provide added value? A systematic review. *Multiple Sclerosis International* 2012; Article ID 240274, 15 pages.
5. Olgati R, Burgunder JM, Mumenthaler M. Increased energy cost of walking in multiple sclerosis. Effect of spasticity, ataxia and weakness. *Arch Phys Med Rehabil* 1988; 69: 846-9.
6. Waters RL, Mulroy S. The energy expenditure of normal and pathologic gait. *Gait & Posture* 1999; 9(3): 207-31.
7. Nene A, Jennings S. Physiological cost index of paraplegic locomotion using the ORLAU ParaWalker. *Spinal Cord* 1992; 30(4): 246-52.
8. Rose J, Gamble JG, Medeiros J, Burgos A, Haskell WL. Energy cost of walking in normal children and in those with cerebral palsy: comparison of heart rate and oxygen uptake. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 1989; 9(3): 276-9.
9. Bethoux F, Bennett S. Evaluating walking in patients with multiple sclerosis: which assessment tools are useful in clinical practice? *International Journal of MS Care* 2011; 13(1): 4-14.
10. Arastoo A, Ahmadi A, Zahednejad S. The comparison of effect of 8 weeks aerobic and yoga training on physiological cost index in multiple sclerosis patients. *Scientific Medical Journal/Majalleh Elmi Peseshki Daneshgahe Elome Pezeshki Ahwaz*, 2011.
11. Motl RW, McAuley E, Snook EM. Physical activity and multiple sclerosis: a meta-analysis. *Multiple Sclerosis* 2005; 11(4): 459-63.
12. Bisht B, Darling WG, Grossmann RE, Shivapour ET, Lutgendorf SK, Snetselaar LG, et al. A multimodal intervention for patients with secondary progressive multiple sclerosis: feasibility and effect on fatigue. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 2014; 20(5): 347-55.
13. Bisht B, Darling W, Shivapour E, Lutgendorf S, Snetselaar L, Chenard C, et al. Multimodal intervention improves fatigue and quality of life in subjects with progressive multiple sclerosis: a pilot study. *Degen Neurol Neuromuscular Dis* 2015; 5: 19-35.
14. Sørensen J, Lee A, Løvendahl B, Nørgaard M, Bay J, Rasmussen PV, et al. Study protocol: to investigate effects of highly specialized rehabilitation for patients with multiple sclerosis. A randomized controlled trial of a personalized, multidisciplinary intervention. *BMC Health Services Research* 2012; 12(1): 306.
15. Papeix C, Charles P, Youssov K. Experience of an out-patient multidisciplinary approach in disabled MS patients. *Mult Scler* 2008; 14(1): S290-4.
16. Octavia JR, Coninx K. Adaptive personalized training games for individual and collaborative rehabilitation of people with multiple sclerosis. *BioMed Research International* 2014; Article ID 345728, 22 pages: 2014.
17. Costello E, Raivel K, Wilson R. The effects of a twelve-week home walking program on cardiovascular parameters and fatigue perception of individuals with multiple sclerosis: a pilot study. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal* 2009; 20(1): 5-12.
18. Moor GE. The role of exercise prescription in chronic disease. *Br J Sports Med* 2004; 38:6-7.
19. Taylor N, Dodd K, Prasad D, Denisenko S. Progressive resistance exercise for people with multiple sclerosis. *Disability and Rehabilitation* 2006; 28(18): 1119-26.
20. Buford TW, Roberts MD, Church TS. Toward exercise as personalized medicine. *Sports Medicine* 2013; 43(3): 157-65.

21. Mayo NE, Bayley M, Duquette P, Lapierre Y, Anderson R, Bartlett S. The role of exercise in modifying outcomes for people with multiple sclerosis: a randomized trial. *BMC Neurology* 2013; 13(1): 1.
22. Marandi SM, Shahnazari Z, Minacian V, Zahed A. A comparison between Pilates Exercise and Aquatic Training effects on Muscular Strength in Women with Multiple Sclerosis, 2013.
23. Dalgas U, Stenager E, Ingemann-Hansen T. Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance-, endurance- and combined training. *Multiple Sclerosis*, 2007.
24. Petajan JH, White AT. Recommendations for physical activity in patients with multiple sclerosis. *Sports Medicine* 1999; 27(3): 179-91.
25. Meyer-Moock S, Feng YS, Maeurer M, Dippel FW, Kohlmann T. Systematic literature review and validity evaluation of the Expanded Disability Status Scale (EDSS) and the Multiple Sclerosis Functional Composite (MSFC) in patients with multiple sclerosis. *BMC Neurology* 2014; 14(1): 1.
26. Markowitz CE, Hughes MD, Mikol DD, Shi L, Oleen-Burkey M, Denney DR. Expanded disability status scale calculator for handheld personal digital assistant: reliability study. *International Journal of MS Care* 2008; 10(2): 33-9.
27. Slawta JN, Wilcox AR, McCubbin JA, Nalle DJ, Fox SD, Anderson G. Health behaviors, body composition, and coronary heart disease risk in women with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84(12):1823-30.
28. Kalron A, Nitzani D, Magalashvili D, Dolev M, Menascu S, Stern Y, et al. A personalized, intense physical rehabilitation program improves walking in people with multiple sclerosis presenting with different levels of disability: a retrospective cohort. *BMC Neurology* 2015; 15(1): 1.
29. Beer S, Aschbacher B, Manoglou D, Gamper E, Kool J, Kesselring J. Robot-assisted gait training in multiple sclerosis: a pilot randomized trial. *Multiple Sclerosis* 2008; 14(2): 231-6.
30. Coote S, Garrett M, Hogan N, Larkin A, Saunders J. Getting the balance right: a randomised controlled trial of physiotherapy and Exercise Interventions for ambulatory people with multiple sclerosis. *BMC Neurology* 2009; 9(1): 1.
31. Filipi ML, Kucera DL, Filipi EO, Ridpath AC, Leuschen MP. Improvement in strength following resistance training in MS patients despite varied disability levels. *Neuro Rehabilitation* 2011; 28(4): 373-82.
32. Dehkordi MR, Sadeghi H, Banitalebi E, Aliakbarian A. The Comparison of Traditional Exercises & Body Weight Supported Treadmill Training (BWSTT) Exercises on Sensory-motor Function, Quality and Quantity of Walking in Paraplegic Spinal Cord Injured Persons. *RJ* 2015; 15 (4) :22-31.
33. Döring A, Pfueller C, Paul F, and Dörr J. Exercise in multiple sclerosis -- an integral component of disease management. *EPMA J.* 2012; 3(1): 2.
34. Kalron A, Fonkatz I, Frid L, Baransi H, Achiron A. The effect of balance training on postural control in people with multiple sclerosis using the CAREN virtual reality system: a pilot randomized controlled trial. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation* 2016; 13(1): 1.
35. Hubbs, Shandrea, "The Effectiveness of an Aerobic Exercise Program as Measured by the Six Minute Walk Test and Subjective Fatigue Scales in Patients with Multiple Sclerosis with a Primary Complaint of Decreased Walking Ability Secondary to Fatigue 2012). *PT Critically Appraised Topics*. Paper 36. <http://commons.pacificu.edu/ptcats/36>.
36. Giesser BS. Exercise Training in The Management of Persons with Multiple Sclerosis. *Ther Adv Neurol Disord* 2015; 8(3): 123–130.
37. Giesser B, Beres-Jones J, Budovitch A, Herlihy E, Harkema S. Locomotor training using body weight support on a treadmill improves mobility in persons with multiple sclerosis: a pilot study. *Multiple Sclerosis* 2007; 13(2): 224-31.
38. Eftekhari E, Nikbakht H, Rabiei K, Etemadifar M. Effect of endurance training on aerobic power and quality of life in female patients with multiple sclerosis, 2008.
39. 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.
40. Vore ME, Elgelid S, Bolger S, Parsons C, Quashnoc R, Raymor J. Impact of a 10-week individualized exercise program on physical function and fatigue of people with multiple sclerosis: a pilot study. *International Journal of MS Care* 2011; 13(3): 121-6.

41. 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.
42. White L, McCoy S, Castellano V, Gutierrez G, Stevens J, Walter G, et al. Resistance training improves strength and functional capacity in persons with multiple sclerosis. *Multiple sclerosis* 2004; 10(6): 668-74.
43. Freeman J, Gear M, Pauli A, Cowan P, Finnigan C, Hunter H, et al. The effect of core stability training on balance and mobility in ambulant individuals with multiple sclerosis: a multi-centre series of single case studies. *Multiple Sclerosis* 2010 ; 16(11): 1377-84.
44. Korkmaz NC, Kirdi N, Temucin CM, Armutlu K, Yakut Y, Karabudak R. Improvement of muscle strength and fatigue with high voltage pulsed galvanic stimulation in multiple sclerosis patients—a non-randomized controlled trial. *PMA-Journal of the Pakistan Medical Association* 2011; 61(8): 736.
45. Rietberg MB, Brooks D, Uitdehaag BM, Kwakkel G. Exercise therapy for multiple sclerosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2004; 3.

The Effect of 12 Weeks Individualized Combined Exercise Rehabilitation Training on Physiological Cost Index (PCI) and Walking Speed in Patients with Multiple Sclerosis at all Levels of Physical Disability

Narimani M¹, Bani Talebi E^{2*}, SHokri B³, Soheili B⁴

¹Department of Exercise Physiology, Islamic Azad University, Branch, Yasuj, Iran, ²Department of Exercise Physiology, University of Shahrekord, Shahrekord, Iran, ³Department of Corrective Exercises, University of Shahrekord, Shahrekord, Iran, ⁴Education District 2, Shahrekord, Iran.

Received: 21 Oct 2016 Accepted: 12 Nov 2016

Abstract

Background & aim: Most research on the effects of exercise on people with MS rehabilitation exercises sclerosis (MS) have been carried out on patients with low to moderate disability, but research on patients with different severity of disability (physical disability scale of zero to 10) still has to be carefully considered. The aim of this study was to investigate the effects of twelve weeks of rehabilitation exercises personalized compound exercise on physiological cost index (PCI) and average speed walking in patients with MS at various levels of disability.

Methods: The present research was a semi-experimental practical study. Thus among female patients admitted to the MS Association of Shahrekord city, 96 people were chosen on the basis of physical disability scores and divided into three groups. The first group consisted of less than 5/4 a total of 44 people, the second group between 5/65 and 5/6 up third of each 26 patients were then randomly assigned to an experimental group and a control group. Afterwards each group was divided randomly into an experimental group and a control group. The first group (the scale of disability less than 4.5), N= 44. The second group (the scale of disability 5 - 6.5), N=26. Also 26 patients were in the third group (the scale of disability 6.5 and above). In addition, they were divided into 6 experimental and control groups. Training programs for experimental groups were 12 weeks, three sessions per week and one hour for each session. Factors such as physiological cost index and walking speed were measured with the appropriate tools before and after training. The experimental groups of 1, 2 and 3 each did their own intervention, while the control groups received only stretching exercises. Analysis of data obtained from 96 patients studied was done using descriptive statistics and the analysis of covariance and paired comparing of the adjusted means ($P < 0.05$).

Results: A significant difference in walking speed or low-intensity failure of the first group ($p=0.000$), moderate intensity or the second group ($p=0.012$) and severe and the third group ($p=0.000$), in the experimental group were observed compared with the control group before and after exercise. In addition: significant differences was seen in PCI of patients with low disability intensity of the first group ($p= 0.023$), moderate intensity or the second group ($p= 0.022$) and severe or the third group ($p= 0.0001$), in the experimental group compared with the control group before and after exercise.

Conclusions: Implementation of Rehabilitation exercises was affective on the comprehensive exercise on MS patients' recovery and reduced the physiological costs, and consequently improved the performance of walking in their physiological and reduced fatigue. According to the results, it is recommended that experts use these exercises as a complementary therapy alongside drug treatments for M.S patients.

Keywords: Multiple sclerosis, combined rehabilitation, individualized, PCI, walking speed

Corresponding author: Bani Talebi E, Department of Exercise Physiology, University of Shahrekord, Shahrekord, Iran.

Email: banitalebi.e@gmail.com

Please cite this article as follows :

Narimani M, Bani Talebi E, SHokri B , Soheili B. The Effect of 12 Weeks Individualized Combined Exercise Rehabilitation Training on Physiological Cost Index (PCI) and Walking Speed in Patients with Multiple Sclerosis at all Levels of Physical Disability. Armaghane-danesh 2016; 21 (8): 787-803.