

## **The effect of aerobic training on functional capacity and percent body fat in women with moderate multiple sclerosis**

Fayazi B(M.Sc)<sup>1</sup>, Parnow A(Ph.D)<sup>1\*</sup>, Ahsan B(M.D)<sup>2</sup>, Yousefvand Z(M.Sc)<sup>1</sup>

1- Department of Physical Education and Sport Sciences, Razi University of Kermanshah, Kermanshah, Iran

2- Department of Brain and Nervous Diseases, Sanandaj University of Medical Sciences, Kurdistan, Iran

Received: 27 Jan 2012, Accepted: 17 Oct 2012

### **Abstract**

**Background:** Multiple sclerosis is a chronic disease of the central nervous system which leads to myelin destruction. The aim of this study was to examine the effect of aerobic training on functional capacity and percent body fat in women with moderate multiple sclerosis.

**Materials and Methods:** In this clinical trial, 15 women with multiple sclerosis (aged 33.68±8.22 years) with EDSS<4 were randomly divided into experimental (n=8) and control (n=7) groups. An aerobic program prolonged for 8 weeks, 3 days/week, 20-40 minutes/day, with 60-80% of HRmax was run in the experimental group. Some functional capacities, such as speed running, walking endurance, balance, and VO2 Max, as well as BF% were measured before and after the training program in both groups.

**Results:** The results showed that aerobic training led to significant increases in walking endurance, walking speed, balance, and VO2max (p<0.001). These indices, however, decreased significantly in the control group (p<0.05). Additionally, after the training program, percent body fat decreased significantly in the experimental group (p=0.005), but it increased significantly in control group (p=0.002).

**Conclusion:** Considering the findings of this study, it can be stated that aerobic training can improve functional capacity and decrease percent body fat in multiple sclerosis patients.

**Keywords:** Aerobic training, Functional capacity, Multiple sclerosis, Women

\*Corresponding author:

Address: Faculty of Physical Education and Sport Science, Razi University of Kermanshah, Kermanshah, Iran  
Email: parnowabdolhossein@gmail.com

## تأثیر تمرینات هوازی بر ظرفیت‌های عملکردی و درصد چربی بدن در زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروز متوسط

بیان فیاضی<sup>1</sup>، عبدالحسین پرنو<sup>2\*</sup>، بهروز احسن<sup>3</sup>، زینب یوسفوند<sup>1</sup>

- 1- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه رازی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
- 2- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه رازی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
- 3- استادیار، گروه بیماری‌های مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران

تاریخ دریافت: 91/4/7 تاریخ پذیرش: 91/7/26

### چکیده

**زمینه و هدف:** مولتیپل اسکلروز یک بیماری مزمن دمی‌لیناسیون سیستم اعصاب مرکزی است که موجب تخریب میلین (مغز و نخاع) می‌شود. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر، مطالعه تأثیر تمرین هوازی بر ظرفیت‌های عملکردی و درصد چربی بدن بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروز بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه مداخله‌ای، تعداد 15 نفر ( $33/68 \pm 8/22$  سال) از زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروز با EDSS کمتر از 4 به طور تصادفی به دو گروه کنترل (7 نفر) و مداخله (8 نفر) تقسیم شدند. در گروه مداخله فعالیت هوازی به مدت 8 هفته، سه روز در هفته، هر روز 20-40 دقیقه و با شدت 60-80 درصد حداکثر ضربان قلب روی نوارگردان به طول انجامید. برخی از ظرفیت‌های عملکردی بیماران شامل سرعت راه رفتن، استقامت راه رفتن، تعادل و حداکثر اکسیژن مصرفی و هم‌چنین درصد چربی بدن قبل و بعد از هشت هفته تمرین در هر دو گروه اندازه‌گیری شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان دادند که 8 هفته تمرین هوازی موجب افزایش معنی‌دار استقامت راه رفتن، سرعت راه رفتن، تعادل و حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه مداخله می‌شود ( $p < 0/001$ )، در حالی که این عوامل در گروه کنترل به طور معنی‌داری کاهش یافت ( $p < 0/05$ ). علاوه بر این، بعد تمرینات، درصد چربی بدن در گروه مداخله کاهش معنی‌دار نشان داد ( $p = 0/005$ ) و در مقابل، این شاخص در گروه کنترل به طور معنی‌داری افزایش یافت ( $p = 0/002$ ).

**نتیجه‌گیری:** با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان بیان کرد که تمرینات ورزشی هوازی می‌تواند منجر به بهبود ظرفیت‌های عملکردی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروز شود و هم‌چنین میزان درصد چربی بدن افراد مبتلا را کاهش دهد.

**واژگان کلیدی:** تمرینات هوازی، ظرفیت‌های عملکردی، مولتیپل اسکلروز، زنان

\* نویسنده مسئول: کرمانشاه، باغ ابریشم، دانشگاه رازی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

Email: parnowabdolhossein@gmail.com

## مقدمه

ورزش و فعالیت بدنی یک شیوه درمانی مهم و غیر دارویی جهت کمک به بهبودی بیماران از جمله، مولتیپل اسکلروز (Multiple Sclerosis-MS) است (۱،۲). تحقیقات نشان داده‌اند که فعالیت بدنی از جمله تمرین هوازی باعث بهبود ظرفیت‌های عملکردی افراد مبتلا و جلوگیری از عواقب این بیماری می‌شود. در چند دهه اخیر شیوع بیماری MS که یک بیماری مزمن دمی‌لیناسیون (Demyelization) سیستم اعصاب مرکزی است، افزایش یافته است؛ به طوری که این بیماری عملکرد عصبی را کاهش می‌دهد (3، 4). بیماری MS با توجه به نوع و شدت آن می‌تواند جنبه‌های بسیاری از زندگی افراد از قبیل ارتباط بین فردی، عملکرد شغلی، باورهای معنوی و شیوه معاشرت را متأثر سازد (3، 5). هر چند که علل MS ناشناخته است، اما به نظر می‌رسد که نشانه‌های عصبی و آسیب بافتی ناشی از یک مکانیسم ایمنی بر علیه آنتی ژن میلین می‌باشد (6). بنابر این، نشانه‌های بیماری MS از دامنه وسیعی برخوردار است؛ از جمله می‌توان به ضعف عضلات، اختلالات بینایی، اختلالات شناختی و اختلالات حسی اشاره کرد (7، 8).

شروع بیماری در سنین 15 تا 40 سالگی و اوج آن در سنین 20 تا 30 سالگی است و به ندرت قبل از 10 سالگی و بعد از 60 سالگی دیده می‌شود. MS در زنان شایع‌تر از مردان می‌باشد به طوری که در زنان 1/3 تا 1/4 برابر مردان است (9، 10). 2/5 میلیون نفر در سراسر جهان مبتلا به MS هستند. در جوامع غربی MS پس از تروما دومین علت شایع بروز ناتوانی نورولوژیک در سال‌های ابتدایی و میانی بزرگ‌سالی است (11-13). رخداد بیماری در ایران حدود 15 تا 30 نفر در هر 100 هزار نفر گزارش شده است.

مشکلات ناشی از نشانه‌های بیماری، فرد را در انجام فعالیت‌های زندگی روزانه محدود می‌کند. حتی بیمارانی که به طور خفیف تحت تأثیر بیماری MS قرار گرفته‌اند، نسبت

به افراد سالم، دچار کاهش توانایی فعالیت‌های جسمی و فعالیت‌های پایه و مفید زندگی روزانه هستند. بیماری MS استقلال و توانایی فرد را برای شرکت موثر در خانواده و جامعه مورد تهدید قرار می‌دهد و بیمار را به سوی احساس فقدان شایستگی و اطمینان از خود سوق می‌دهد (14). اختلال راه رفتن در افراد مبتلا به MS با استفاده از عملکرد فیزیکی و اندازه‌گیری‌های متعدد حرکتی بالینی ثبت شده است. علائم مشاهده شده در MS ممکن است به راه رفتن غیر عادی یا بی‌حرکتی منجر شود و اثرات منفی بر فعالیت بدنی داشته باشد (15-17).

اختلالات عملکردی در MS مثل مکانیسم راه رفتن غیر طبیعی، ضعف عضلانی، تعادل ضعیف و خستگی به طور معمول در نتیجه انحطاط آکسون (Degenerative) و بلوکه شدن هدایت است (4). در واقع چون MS بر راه‌های حرکتی اثر می‌گذارد، منجر به ضعف و خستگی عضلانی می‌شود و سپس عملکرد را تخریب می‌کند (17).

کاهش توانایی‌های حرکتی و تعادل از مشکلات اساسی این بیماران است. بیش از 85 درصد از این بیماران از مشکلات راه رفتن رنج می‌برند (18، 19). توانایی حرکتی فرد ممکن است تحت تأثیر عوامل متعددی مانند ضعف، عدم تعادل، خستگی، اسپاسم و شرایط محیطی قرار گیرد (20). تغییر در گام به واسطه بیماری، از عوامل مهمی است که به افزایش درصد چربی بدن، کاهش تعادل و کاهش ظرفیت فرد منجر می‌شود. محققان نشان داده‌اند که هزینه اکسژن مصرفی بیماران MS در هنگام راه رفتن تا 4 برابر بیشتر از افراد سالم است (21).

اخیرا مطالعات زیادی نشان دادند که تمرینات درمانی به صورت صحیح و یا دیگر تکنیک‌های توانبخشی می‌توانند در بهبود این بیماران موثر باشد. از فواید ورزش درمانی برای بیماران مبتلا به MS می‌توان بهبود وضعیت جسمانی بیماران، انجام بهتر فعالیت‌های روزانه و سلامت روحی و روانی آنان اشاره کرد (22). از طرفی، درک تأثیر فعالیت

تکمیل کردند. معیارهای شرکت در مطالعه شامل سن 20-45 سال، تایید بیماری MS توسط نورولوژیست، نمره میزان ناتوانی برابر یا کمتر از 4 با استفاده از مقیاس سنجش ناتوانی (EDSS) توسط نورولوژیست، ابتلا به بیماری MS حداقل به مدت سه ماه و نداشتن فعالیت بدنی منظم بود. همچنین، افرادی که به بیماری های دیگری هم چون دیابت، آرتروز، بیماری های روانی مبتلا بودند و هم چنین زنان باردار در این پژوهش کنار گذاشته شدند. 48 ساعت قبل و بعد از شروع دوره تمرینی، در هر دو گروه شاخص های عملکردی مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفت.

برای سنجش ظرفیت های عملکردی سرعت راه رفتن، استقامت راه رفتن، تعادل و حداکثر اکسیژن مصرفی به ترتیب از آزمون های 10 متر راه رفتن، آزمون 6 دقیقه پیاده روی، آزمون زمان برخاستن و رفتن و آزمون پله کالج کونیز استفاده شد. برای بررسی سرعت راه رفتن آزمودنی ها در مسافت ده متر، قبل و بعد از اعمال پروتکل تمرین به عنوان شاخص عملکردی افراد استفاده شد. قبل از شروع این آزمون، نحوه اجرا برای هر کدام از بیماران به طور کامل توضیح داده شد و از آزمودنی ها خواسته می شد که مسافت ده متر را پیموده و در نهایت سرعت راه رفتن (متر بر ثانیه) آنها ثبت می شد. تعیین سرعت راه رفتن در این آزمون موثر می باشد (25، 29).

**سنجش استقامت (متر بر دقیقه):** این آزمون از ساده ترین و معتبرترین آزمون های تشخیص ظرفیت بدنی بیماران محسوب می شود. این آزمون در تشخیص ظرفیت عملکردی تمرینی بیماران مبتلا به ضعف مزمن قلب (Chronic Heart Failure) و انسداد مزمن ریوی (Chronic Obstructive Pulmonary Disease) کاربرد دارد و آزمونی معتبر، راحت، کم خطر و کم هزینه تلقی می گردد. برای بررسی استقامت راه رفتن بیماران از آزمون شش دقیقه راه رفتن (متر بر دقیقه) که کل مسافت پیموده شده در هر دو گروه، قبل و بعد از اعمال تمرین به عنوان شاخص عملکردی افراد استفاده شد. در این آزمون ضربان قلب 30 ثانیه به 30 ثانیه اندازه گیری و ثبت می شد و

بدنی بر سیستم حرکتی از دیر باز مورد توجه متخصصین بوده است (23). به نظر می رسد فعالیت بدنی و از جمله تمرین هوازی بر توسعه این سیستم موثر باشد. علاوه بر این، تأثیر درمانی ورزش های هوازی و تمرینات مقاومتی بر طیف گسترده ای از پارامترهای عملکردی مانند ویژگی های انقباضی عضله و عملکرد حرکتی در بیماران MS در چند دهه اخیر کشف شده و مورد توجه محققان ورزشی قرار گرفته است. تا به امروز روشن است که ورزش های هوازی منظم با شدت متوسط سبب تشدید MS نمی شوند و باعث بهبود عملکرد سرعت و مسافت راه رفتن افراد مبتلا می شود (2، 24، 25). برنامه ورزشی تجویز شده برای افراد مبتلا به MS باید بر اساس درجه ناتوانی افراد باشد؛ به طور مثال، افرادی که از سطح ناتوانایی پایینی برخوردارند می توانند خود فعالیت های بدنی را انجام دهند و افرادی که دارای MS شدیدتری هستند و احتمالاً مشکلات راه رفتن را داشته باشند به کمک اشخاص دیگری به فعالیت می پردازند. فعالیت بدنی با اشکال گوناگونی می تواند فرد مبتلا به MS را حمایت و به آنها کمک کند (26-28).

با نگاهی اجمالی به مطالب فوق و با توجه به عوارض و مشکلات ناشی از این بیماری و روند رو به افزایش آن در ایران و محدود بودن مطالعات در این زمینه، محققین بر آن شدند که تأثیر تمرین هوازی را روی برخی از ظرفیت های عملکردی و درصد چربی بدن بیماران مبتلا به MS مورد بررسی قرار دهند.

## مواد و روش ها

مطالعه حاضر از نوع مداخله ای می باشد که با توجه به درجه ناتوانی یا EDSS (Expanded Disability Status Scale) افراد مبتلا به MS، تعداد 16 نفر از زنان در شهرستان سنندج در این مطالعه شرکت کردند و به طور تصادفی در دو گروه کنترل (7 نفر) و مداخله (9 نفر) قرار گرفتند. در گروه مداخله یک نفر به علت مشکلات شخصی از پژوهش حذف شد. شرکت کنندگان فرم های همکاری، اطلاعات فردی و رضایت نامه را قبل از شروع دوره تمرینی

فوق خاصره و ران که قبل و بعد از انجام پروتکل تمرینی در هر دو گروه انجام شد به طوری که در هر دو مرحله از یک نفر برای اندازه گیری استفاده شد (26).

$$D_b = 1/0994921-0/0009929 \text{ SSF}0/0000023 + \text{SSF}^2 - 0/0001392 \text{ سن}$$

بیماران در این گروه در برنامه ای به مدت 8 هفته، هفته ای سه جلسه، هر جلسه 40-20 دقیقه (این مدت زمان جدا از 20-10 دقیقه گرم کردن و سرد کردن بود) و با شدت 60 تا 80 درصد ضربان قلب بیشینه بر روی نوارگردان در دمای 25 درجه سانتی گراد شرکت کردند. برای نظارت و کنترل بیشتر تمرین افراد در گروه های 3-2 نفره و در زمان از پیش تعیین شده در محل انجام تمرین حاضر می شدند. اما تمرین برای همه افراد در صبح انجام شد. ضربان قلب بیماران در تمام جلسات تمرین با استفاده از ضربان سنج پلار (ساخت کشور فنلاند) کنترل می شد. علاوه بر این، برای کنترل فشار تمرین از مقیاس 20 امتیازی بورگ استفاده شد.

مطالعه حاضر توسط کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی کردستان با کد 14/37/429 در تاریخ 1390/12/14 تصویب و به ثبت رسیده است. برای بررسی فرض نرمال بودن توزیع داده ها، از آمار کولموگروف - اسمیرونوف استفاده شد، هم چنین برای مقایسه دو گروه از تی مستقل و برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون هر گروه از تی وابسته با سطح معنی داری  $(p \leq 0/05)$  استفاده شد. تمامی عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه 19 انجام گرفت.

#### یافته ها

جدول 1، نشان دهنده مشخصات آزمودنی ها و بیان گر توزیع سنی، قد، وزن، درجه ناتوانی و طول مدت بیماری آزمودنی ها می باشد. جدول 2، یافته های آماری در پیش آزمون و پس آزمون هر دو گروه مداخله و کنترل می باشد.

از آزمودنی ها خواسته می شد که به مدت شش دقیقه راه بروند و در کل مسافت پیموده شده، ثبت می شد (25، 29).

#### سنجش تعادل (زمان برخاستن و رفتن): در این

آزمون از آزمودنی خواسته می شد که روی صندلی نشسته و بعد چند ثانیه از روی صندلی بلند شوند و بعد از یک بار باز و بسته کردن چشم خود یک مسافت سه متری رو به جلو راه بروند بعد از دور زدن مانع برگردند و دوباره سر جای خود بنشینند. در این آزمون، صندلی باید ثابت و دسته دار باشد، به طوری که بیمار بتواند هنگام برخاستن از آن کمک بگیرد. نهایتاً سرعت راه رفتن آنها اندازه گیری و ثبت می شد (30، 31).

#### سنجش حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر بر

#### کیلوگرم بر دقیقه): برای اندازه گیری حداکثر اکسیژن

مصرفی بیماران از آزمون پله کالج کونیز استفاده شد. ارتفاع پله 41 سانتی متر و به مدت سه دقیقه اجرا می شد. در این آزمون از مترونوم برای تعداد گام آنها در 22 گام در دقیقه تنظیم شده، استفاده شد. افراد در این زمان از پله بالا و پایین می روند و در پایان روی صندلی نشسته و در عرض 5 ثانیه نبض فرد را پیدا کرده و به مدت 15 ثانیه تعداد ضربان را ثبت و در 4 ضرب می شد و بعد از آن در فرمول حداکثر اکسیژن مصرفی قرار داده می شد. این آزمون برای هر دو جنس قابل استفاده است. فرمول زیر برای ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی زنان می باشد. نکته قابل توجه ای که باید ذکر کنیم این است که این آزمون برای افراد سالم و افرادی که توانایی انجام این آزمون را دارند استفاده شود با توجه به این که آزمودنی های شرکت کننده در این پژوهش بیماران با درجه ناتوانی خفیف تا متوسط بودند مشکلی برای اجرای این آزمون نداشتند، اما برای بیماران با درجه ناتوانی بالاتر از 4 نامناسب می باشد (32).

$$\text{Vo}_2\text{max} = 65/81 - (0/1847 \times \text{HR})$$

#### سنجش درصد چربی بدن: درصد چربی بدن

برای اثرگذاری برنامه تمرین مورد ارزیابی قرار گرفت. برای اندازه گیری و ثبت درصد چربی آزمودنی ها از کالیپر استفاده شد. در این اندازه گیری از سه نقطه سه سر بازویی،

جدول 1. برخی مشخصات فردی - اجتماعی بیماران مبتلا به MS هر دو گروه کنترل و مداخله شرکت کننده در پیش آزمون مطالعه

گروهها	متغیرها	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	درجه ناتوانی (0-4)	طول مدت بیماری (سال)
مداخله		8	34/5±9/33	160/25±4/33	61/87±12/41	2±1	6/5±3/20
کنترل		7	33/14±7/42	161/42±4/85	62/85±13/84	2/07±0/67	6/28±3/63

جدول 2. مقایسه درون گروهی متغیرهای ظرفیت عملکردی در گروههای مداخله و کنترل

متغیر	گروه مداخله		گروه کنترل	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
ده متر راه رفتن (متر بر ثانیه)	10/34±3/52	7/15±2/98	0/001	0/005
شش دقیقه راه رفتن (متر بر دقیقه)	445/75±102/12	597/37±122/01	0/001	0/041
تعادل (متر بر دقیقه)	10/77±3/66	8/32±2/95	0/001	0/303
حداکثر اکسیژن مصرفی	38/85±1/76	43/09±2/69	0/002	0/027
درصد چربی بدن (درصد)	29/22±6/17	28/16±5/98	0/005	0/002

حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه کنترل 2/81 درصد کاهش معنی داری یافت ( $p=0/027$ ). درصد چربی بدن در پس آزمون، در مقایسه با پیش آزمون گروه مداخله، به میزان 3/65 درصد کاهش یافت ( $p=0/005$ )؛ اما، در گروه کنترل افزایش معنی داری مشاهده شد ( $p=0/002$ ).

### بحث

8 هفته تمرینات هوازی موجب افزایش معنی داری در استقامت راه رفتن، سرعت راه رفتن، تعادل و هم چنین حداکثر اکسیژن مصرفی بیماران مبتلا به MS در گروه مداخله شد. مقایسه عوامل مورد مطالعه در گروه شاهد قبل و بعد از 8 هفته اندازه گیری مبین آن است که شاخص های عملکردی تفاوت معنی داری با گروه مداخله داشته است و میزان حداکثر اکسیژن مصرفی، استقامت راه رفتن، سرعت راه رفتن و زمان آزمون برخاستن و رفتن (تعادل) در این گروه کاهش معنی داری داشت. نهایتاً تاثیر تمرین هوازی را به طور مستقیم با بررسی درصد چربی بدن بیماران مورد ارزیابی قرار داده که منجر به کاهش درصد چربی بدن آنها بعد از اعمال برنامه تمرینی شد.

اکثر پژوهش ها، نتایج هم سو با پژوهش حاضر را گزارش کرده اند. در پژوهشی که توسط کروپا و همکاران انجام شد، گزارش کردند که در نتیجه تمرین هوازی درصد چربی بدن (6 درصد) کاهش یافت (26). محققان علت این کاهش را در گروه مداخله تاثیر تمرینات هوازی بر درصد

با توجه به نتایج تفاوت معنی داری بین پیش آزمون بیماران گروه های مداخله و کنترل در همه متغیرها مشاهده نشد؛ اما، در پس آزمون برخی از متغیرها تفاوت معنی داری مشاهده شد. هم چنین، نتایج بین پیش آزمون و پس آزمون گروه مداخله تفاوت معنی داری را نشان داد (جدول 2).

هشت هفته تمرین هوازی موجب افزایش معنی دار استقامت راه رفتن در مقایسه با پیش آزمون بیماران گروه مداخله به میزان 34/01 درصد شد ( $p=0/001$ )؛ در مقابل، استقامت راه رفتن در گروه کنترل 4/78 درصد کاهش یافت. هم چنین، زمان ده متر راه رفتن، بین پیش آزمون و پس آزمون در گروه مداخله 31/66 درصد کاهش معنی داری مشاهده شد ( $p=0/001$ )؛ در حالی که، زمان ده متر راه رفتن در گروه کنترل 2/60 درصد افزایش معنی داری یافت ( $p=0/005$ )، در نهایت منجر به افزایش سرعت ده متر راه رفتن در گروه مداخله شد.

در نتیجه تمرینات، کاهش معنی داری در زمان تست برخاستن و رفتن (افزایش در تعادل) به میزان 22/55 درصد در گروه مداخله مشاهده شد ( $p=0/001$ )؛ اما، در گروه کنترل 9/40 درصد افزایش یافت؛ هر چند که، این افزایش معنی دار نبود ( $p=0/3$ ). هم چنین، 8 هفته تمرینات هوازی موجب افزایش معنی داری در حداکثر اکسیژن مصرفی پس آزمون در مقایسه با پیش آزمون بیماران گروه مداخله به میزان 11/01 درصد شد ( $p=0/002$ )؛ در مقابل،

هم چنین سرعت راه رفتن بیماران مبتلا به MS بعد از انجام تمرینات بدنی افزایش یافته بود (30).

ممکن است بهبودی ظرفیت های عملکردی آزمودنی های گروه مداخله در پژوهش حاضر نیز به دلیل تاثیر تمرینات هوازی بر سیستم عصبی و حرکتی باشد؛ به طوری که، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که متعاقب 8 هفته تمرین هوازی، میزان استقامت راه رفتن و سرعت راه رفتن در بیماران مبتلا به MS افزایش یافت و هم چنین، زمان آزمون برخاستن و رفتن کاهش و در نهایت تعادل افزایش یافت. احتمالاً دلیل اثر بخشی این نوع از تمرینات این می باشد که تمرین هوازی موجب تقویت نرون های عصبی و این که انتقال سیگنال های عصبی را فعال نموده و هم چنین از آتروفی عضلات بدن جلوگیری می کند که در نهایت به بهبود سیستم حرکتی افراد مبتلا منجر می شود.

در پژوهش حاضر، حداکثر اکسیژن مصرفی بیماران مورد مطالعه نیز ارزیابی شد. نتایج نشان داد که برنامه تمرینی استفاده شده بر حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی ها تاثیر گذار بوده است. تغییرات در درصد چربی بدن (3/65 درصد کاهش) و افزایش استقامت راه رفتن آزمودنی می تواند گواه این ملاک ارزیابی باشد. پیش تر از این، رومبرگ و همکاران و هم چنین موتل و همکاران گزارش کردند که در نتیجه تمرین هوازی حداکثر اکسیژن مصرفی افزایش یافت. محققان علت این افزایش را در گروه مداخله تاثیر تمرینات هوازی بر حداکثر اکسیژن مصرفی گزارش کردند (25، 28) که این با یافته های پژوهش حاضر همسو است. هم چنین، فوجیلو و همکاران گزارش کردند که تمرینات هوازی منجر به افزایش معنی داری در حداکثر اکسیژن مصرفی بیماران مبتلا به MS می شود که محققان دلیل آن را در بهبود عملکرد عضله تنفسی بیماران یافتند (35). ممکن است افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی بیماران گروه مداخله در پژوهش حاضر نیز به دلیل تقویت عضله تنفسی افراد مبتلا باشد؛ چرا که، در بیماران MS کاهش در تحمل تمرین ممکن است تا اندازه ای مرتبط با کم کاری عضله تنفسی باشد. این نتایج با پیشینه موجود مبنی

چربی بدن گزارش کردند که این با یافته های پژوهش حاضر همسو است. محققان دلیل آن را تاثیر مهم تمرینات هوازی بر سیستم حرکتی و عضلات یافتند. کیلف و همکاران هم چنین نشان دادند که بعد از 4 هفته تمرین هوازی با شدت 60 تا 80 درصد ضربان قلب بیشینه، 61 متر راه رفتن بیماران مبتلا به MS نسبت به قبل از انجام تمرینات افزایش یافته بود. محققان دلیل افزایش استقامت راه رفتن افراد مبتلا را در بهبود عملکرد عصبی عضلانی آنها یافته بودند که این امر به افزایش عملکرد و استقامت راه رفتن افراد مبتلا به MS منجر شده بود (33). با توجه به یافته این محققان ممکن است افزایش استقامت راه رفتن بیماران گروه مداخله در پژوهش حاضر نیز به دلیل بهبود عملکرد عصبی عضلانی افراد مبتلا باشد. هم چنین، رامپلو و همکاران گزارش کردند که در نتیجه 8 هفته تمرینات هوازی، استقامت راه رفتن بیماران مبتلا به MS افزایش معنی داری داشت. محققین دلیل افزایش استقامت راه رفتن بیماران را تاثیر تمرینات هوازی بر سیستم حرکتی افراد مبتلا یافتند که این تمرینات منجر به بهبود توانایی حرکتی این افراد می شود (15). افتخاری و همکاران نیز بعد از 12 هفته تمرین هوازی روی دوچرخه ارگومتر بهبود 53/82 درصدی در توان هوازی بیماران مبتلا به MS با EDSS معادل 2/7 مشاهده کرد که به نتایج پژوهش حاضر نزدیک است (2). رومبرگ و همکاران نیز به نتایج مشابهی دست یافته بودند و اثر تمرینات هوازی را مورد تایید قرار دادند و گزارش کردند که این تمرینات منجر به افزایش استقامت و سرعت راه رفتن بیماران مبتلا به MS می شود (28). به علاوه، در پژوهشی که توسط سلطانی و همکاران انجام شد، گزارش کردند که 24 جلسه تمرین هوازی آبی (راه رفتن در آب) منجر به افزایش سرعت راه رفتن گروه مداخله بیماران مبتلا به MS می شود (34). هم چنین، موتل و همکاران مشاهده کردند که 8 هفته فعالیت ورزشی هوازی موجب افزایش معنی داری در استقامت راه رفتن و عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به MS می شود (25). در گزارشی که توسط مارلی و همکاران انجام شد تعادل و

بر آن که فعالیت ورزشی منظم به ویژه زمانی که با کاهش وزن همراه باشد و آمادگی قلبی تنفسی با میزان بیشتر حداکثر اکسیژن مصرفی همراه است، تأیید می شود.

نتایج این پژوهش نشان داد که یک دوره تمرین هوازی منتخب بر تعادل بیماران مبتلا به MS به صورت معنی داری موثر بوده است. نتایج پژوهش حاضر با پژوهش های کاتانو و همکاران، کانتالوب و همکاران و گیسر و همکاران که بیان کردند یک دوره تمرین درمانی بر بهبود تعادل بیماران مبتلا به MS اثر بخشی معنی داری دارد، هم خوانی دارد (36-38). احتمالاً دلیل اثر بخشی این نوع تمرینات این است که تمرین هوازی منتخب گیرنده های پروپریوسپتو را فعال نموده و کنترل اجراء و تعادل را بهبود می بخشد. تمرین هوازی باعث می شود افراد مبتلا به MS کنترل جدیدی را به دست آورده و از گیرنده های تعادلی خود بهتر استفاده کنند (36). به علاوه، احمدی و همکاران در دو کار تحقیقی جداگانه به مطالعه تاثیرات مداخله یوگا (39) و برنامه تمرینی تردمیل (40) بر تعادل، سرعت و استقامت راه رفتن، خستگی و کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به MS پرداخته و بهبود این عوامل را در پایان مداخله گزارش دادند.

در پژوهش حاضر درصد چربی بدن برای اثرگذاری برنامه تمرینی مورد ارزیابی قرار گرفت. یافته های حاصل از این پژوهش نشان داد که تمرینات هوازی تاثیر معنی داری بر درصد چربی بدن بیماران مبتلا به MS دارد. بیماران مبتلا به MS معمولاً یک زندگی کم تحرکی را انتخاب می کنند که همین امر به افزایش میزان درصد چربی بدن در افراد مبتلا منجر می شود و باعث افزایش هورمون لپتین در خون آنها می شود که رابطه مستقیمی با افزایش بیماری شریان کرونری در این افراد می باشد (41). افزایش درصد چربی بدن در اثر کم تحرکی افراد مبتلا به MS کمپلیانس عروق را کاهش می دهد و این کار را با ایجاد خشکی و سختی عروق در دراز مدت و افزایش مقاومت در برابر جریان خون اعمال می کند لپتین که توسط ژن چاقی تولید می شود هورمونی پروتئینی است که به طور عمده از

بافت چربی ترشح می شود و در تنظیم وزن بدن نقش کلیدی دارد. برخی محققان، لپتین را سازوکاری هشداردهنده در تنظیم محتوای چربی بدن ذکر کرده اند افراد چاق با مقاومت لپتین و افزایش لپتین در خون مشخص می شوند این هورمون با همکاری انسولین، بر عملکرد عروق و سیستم عصبی سمپاتیك اثر می گذارد افزایش لپتین با سوء عملکرد دیواره عروق همراه است (42). مطالعات انجام شده، نشان دادند که تمرینات بدنی مخصوصاً تمرینات هوازی به کاهش معنی داری در هورمون لپتین منجر می شود؛ در نتیجه، میزان درصد چربی بدن افراد مبتلا کاهش می یابد که این امر به افزایش توان هوازی، توانایی حرکتی و تعادل افراد منجر می شود (26). با توجه به محدودیت مطالعات انجام شده در رابطه با این زمینه، نتایج این مطالعه نشان داد که تمرینات هوازی بر کاهش درصد چربی بدن بیماران مبتلا به MS مؤثر می باشد.

لازم به ذکر است که نتایج برخی پژوهش ها با نتایج پژوهش حاضر هم سو نبود. به طور مثال، در مطالعه ای که توسط موستر و کسرلینگ انجام گرفت، بعد از 4 هفته تمرین هوازی بر روی بیماران MS با EDSS معادل 4/6، تغییر معنی داری در ظرفیت عملکردی بیماران مبتلا به MS مشاهده نشد (43) دلایل احتمالی تفاوت نتایج مطالعه موستر و پژوهش حاضر به روش شناسی تمرین بر می گردد. در پژوهش حاضر آزمودنی به مدت 8 هفته فعالیت هوازی داشتند؛ در حالی که، در پژوهش موستر و همکاران آزمودنی ها تنها 4 هفته فعالیت داشتند. علاوه بر این، شدت فعالیت می تواند یکی از عوامل مهم تاثیرگذاری فعالیت باشد؛ در پژوهش حاضر شدت فعالیت 80-60 درصد بود که بالاتر از شدت تمرین در مطالعه موستر و همکاران بود. لذا با توجه به این که شدت فعالیت یکی از عوامل بسیار مهم در پاسخ به فعالیت ورزشی و هم چنین سازگاری ایجاد شده به یک دوره فعالیت ورزشی است، می تواند دلیل این مغایرت با پژوهش حاضر باشد و دوم این که، احتمالاً به دلیل درجه ناتوانی بیماران مبتلا باشد؛ چرا که، در پژوهش موستر و کسرلینگ درجه بیماری افراد مبتلا بالاتر از 4



## منابع

1. Arastoo AA, Ahmadi A, Zahednejad Sh, et al. The comparison of effect of 8 weeks aerobic and yoga training on physiological cost index in multiple sclerosis patients. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2011;10(2):152-63.[Persian]
2. Eftekhari E, Nikbakht H, Etemadifar M, Rabiee K. Effect of endurance training on aerobic power and quality of life in female patients with multiple sclerosis. *Olympic journal* 2008; 16(1): 37-46. [Persian]
3. Greenberg DA. *Clinical Neurology Aminoff*: Translated by Sayed MostafaEmami S, ShojaMoradi MH. *Shabnam Danesh*. 2002;83(13): 123-5.[Persian]
4. Dalgas U, Stenager E, Ingemann-Hansen T. Review: Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance-, endurance-and combined training. *Multiple Sclerosis*. 2008;14(1):35-53.
5. Skihar V, Silva C, Chojnacki A, Döring A, Stallcup WB, Weiss S, et al. Promoting oligodendrogenesis and myelin repair using the multiple sclerosis medication glatiramer acetate. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2009;106(42):17992-7.
6. Ghasami K, Ghazavi A, Jand Y, Payani MA, Khazaei M, Mosayebi G. The effect of vitamin D3 on nitric oxide levels in patients with multiple sclerosis. *Arak Medical University Journal*. 2010;13(2):119-24.[Persian]
7. Wolinsky JS. The diagnosis of primary progressive multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences*. 2003;206(2):145-52.
8. Stroud NM, Minahan CL. The impact of regular physical activity on fatigue, depression and quality of life in persons with multiple sclerosis. *Health Qual Life Outcomes*. 2009;7(1):68-9.
9. Andreasen A, Stenager E, Dalgas U. The effect of exercise therapy on fatigue in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2011;17(9):1041-54.
10. Comi G, Leocani L, Rossi P, Colombo B. Physiopathology and treatment of fatigue in multiple sclerosis. *Journal of neurology*. 2001; 248(3):174-9.

می باشد(43). هم چنین، نتایج پژوهش حاضر با پژوهش کلیف و همکاران که اثر تمرین بدنی بر تعادل را انجام دادند، همسو نبود(44). دلیل این ناهمخوانی را می توان در سطح اولیه بیماری، میزان ضایعه، طول دوره تمرین، نوع برنامه های تمرینی، سن، حجم و شدت فعالیت بدنی بیان نمود.

از جمله محدودیت های پژوهش حاضر، محدود بودن شرکت کننده ها به جنسیت زن، دامنه سنی مشخص و EDSS کمتر از 4 را می توان ذکر کرد. علاوه بر این، عواملی مانند زمان مصرف دارو و دمای محیط که آزمودنی ها فعالیت را انجام دادند، کنترل شد؛ اما، تغذیه افراد مبتلا خارج از کنترل محقق بود. با توجه به یافته های این پژوهش و به علت در دسترس نبودن تحقیقات کافی در این راستا توصیه می شود که در این زمینه تحقیقات بیشتری صورت گیرد.

## نتیجه گیری

ورزش برای بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروز مؤثر می باشد و می توان به این بیماران انجام ورزش های هوازی را توصیه کرد. همان طور که مشاهده شد، تغییرات در گروه هوازی حاکی از تأثیر بیشتر این تمرینات در مدت 8 هفته بر سیستم های بدن از جمله سیستم حرکتی بیماران MS بوده است. بنابراین، برنامه تمرینی مطالعه شده در این پژوهش می تواند به عنوان بخشی از برنامه توانبخشی یا فعالیت های ورزشی مؤثر در بیماران MS مورد استفاده قرار گیرند.

## تشکر و قدردانی

این پژوهش بخشی از پایان نامه بیان فیاضی تحت عنوان اثر تمرینات هوازی بر برخی عوامل خطرزای بیماری شریان کرونری در بیماران مولتیپل اسکلروز متوسط با راهنمایی دکتر عبدالحسین پرنو می باشد. نویسندگان این پژوهش مراتب تشکر خود را از تمامی عزیزانی که در جمع آوری اطلاعات و انجام هر چه بهتر این مطالعه ما را یاری فرمودند، اعلام می دارند.

11. Murrell T, Harbig L, Robinson A. Review of the etiology of multiple sclerosis: an ecological approach. *Ann Hum Biol.*1991;158 (2):95-112.
12. Nafisi SH. MS disease Seminar. *Int J Tehran Univ Med Sci.*1998;2 (10): 9-10.[Persian]
13. Davis WM. Multiple sclerosis: continuing mysteries and current management. *Drug Topics.* 2000;144(12):93-102.
14. Madani H, Navipoor H, Roozbiany P. The Effect of Self Care on Self Respect in Multiple Sclerosis Patients. *Zanjan University of Medical Science J.* 2002;40:35-9.[Persian]
15. 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.
16. Conklyn D, Stough D, Novak E, Paczak S, Chemali K, Bethoux F. A home-based walking program using rhythmic auditory stimulation improves gait performance in patients with multiple sclerosis: a pilot study. *Neurorehabilitation and Neural Repair.* 2010; 24(9):835-42.
17. Benito J. Physical Activity in multiple sclerosis. *Neurological journal.* 2011; 36: 192-3.
18. Morris ME, Cantwell C, Vowels L, Dodd K. Changes in gait and fatigue from morning to afternoon in people with multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry.* 2002;72(3):361-5.
19. White LJ, Dressendorfer RH. Exercise and multiple sclerosis. *Sports Medicine.* 2004; 34(15): 1077-100.
20. Giesser BS. Exercise and gait retraining in persons with multiple sclerosis. *US Neurological Disease.* 2007; 2: 9-37.
21. Olgiati R, Burgunder J, Mumenthaler M. Increased energy cost of walking in multiple sclerosis: effect of spasticity, ataxia, and weakness. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 1988;69(10):9-846.
22. Gehlsen GM, Grigsby SA, Winant DM. Effects of an aquatic fitness program on the muscular strength and endurance of patients with multiple sclerosis. *Physical Therapy.* 1984; 64(5):653-7.
23. Sterman A, Coyle P, Panasci D, Grimson R. Disseminated abnormalities of cardiovascular autonomic functions in multiple sclerosis. *Neurology.* 1985; 35(11):1665-8.
24. Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, Petersen T, Overgaard K, Ingemann-Hansen T. Muscle fiber size increases following resistance training in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis.* 2010; 16(11): 1367-76.
25. Motl RW, Goldman MD, Benedict RHB. Walking impairment in patients with multiple sclerosis: exercise training as a treatment option. *Neuropsychiatric Disease and Treatment.* 2010;6:767-74.
26. Krupa D. For People with Mild To Moderate Multiple Sclerosis (MS), Aerobic Exercise Can Reduce The Risk Of Coronary Artery Disease. *APS Press Room.* 2007; (202):249-4174.
27. Miller A, Dishon S. Health-related quality of life in multiple sclerosis: The impact of disability, gender and employment status. *Quality of Life Research.* 2006;15(2):259-71.
28. Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J, Aunola S, Karppi SL, 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.
29. Snook EM, Motl RW. Effect of exercise training on walking mobility in multiple sclerosis: a meta-analysis. *Neurorehabilitation and Neural Repair.* 2009;23(2):108-16.
30. Filipi ML, Leuschen MP, Huisinga J, Schmaderer L, Vogel J, Kucera D, et al. Impact of resistance training on balance and gait in multiple sclerosis. *International Journal of MS Care.* 2010; 12(1):6-12.
31. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy.* 2000; 80(9): 896-903.
32. William A. Application of Exercise Principles to Routine Work & Recreational Activities in: *Diagnosis & Prescription of Exercise. Protocol for the Chester Step Test.* 2011; (23): 240-4.

33. Kileff J. Aerobic Exercise for People with Multiple Sclerosis. 2004; 8(2): 6-7.
34. Soltani S, Khajei K, Rashidlamir R. Investigating the Effect of Aquatic Aerobic Training on the Speed of Walking in High and Low-Degree Multiple Sclerosis Patients. Iranian Journal of Health and Physical Activity. 2011; 2(1):67-72.[Persian]
35. Foglio K, Clini E, Facchetti D, Vitacca M, Marangoni S, Bonomelli M, et al. Respiratory muscle function and exercise capacity in multiple sclerosis. European Respiratory Journal. 1994; 7(1):23-8.
36. Cattaneo D, Jonsdottir J, Zocchi M, Regola A. Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot study. Clinical Rehabilitation. 2007; 21(9):771-81.
37. Cantalloube S, Monteil I, Lamotte D, Mailhan L, Thoumie P, editors. Strength, postural and gait changes following rehabilitation in multiple sclerosis: a preliminary study]. Annales de réadaptation et de médecine physique: revue scientifique de la Société française de rééducation fonctionnelle de réadaptation et de médecine physique; 2006; 49(4): 9-143.
38. 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.
39. Ahmadi A, Nikbakht M, Arastoo AA. The effects of a yoga intervention on balance, speed and endurance of walking, fatigue and quality of life in people with multiple sclerosis. Journal of Human Kinetics. 2010; 23:43-50.[Persian]
40. Ahmadi A, Arastoo AA, Nikbakht M. The effects of a treadmill programme on balance, speed and endurance of walking, fatigue and quality of life in people with multiple sclerosis. International Sport Med Journal. 2010; 11(4): 389-97.[Persian]
41. Ronti T, Lupattelli G, Mannarino E. The endocrine function of adipose tissue: an update. Clinical endocrinology. 2006;64(4):355-65.
42. Franklin SS. Arterial Stiffness and Hypertension A Two-Way Street? Hypertension. 2005;45(3):349-51.
43. Mostert S, Kesselring J. Effects of a short-term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis. 2002;8(2):161-8.
44. 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.