

## The Effects of Combined Exercise Training with Aerobic Dominant and Coenzyme Q10 Supplementation on Muscular Function in Patient with Multiple Sclerosis

Nakhzari Khodakheir j.<sup>\*</sup> *PhD*, Haghghi A.H.<sup>1</sup> *PhD*, Hamedinia M.R.<sup>1</sup> *PhD*, Ahmadi A.<sup>1</sup> *PhD*

<sup>\*</sup>Department of Sport Science, Faculty of Literature, Zabol University, Zabol, Iran.

<sup>1</sup>Department of Sport Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

### Abstract

**Aims:** Imbalance and disruption in daily functioning (sitting, standing up and walking) are major clinical symptoms of MS, while physical activity and exercise is an important non-pharmacological method in the rehabilitation and control of clinical signs of the disease.

**Materials & Methods:** Combined exercise + Q10 and combined exercise groups performed a combined exercise program including two sessions of aerobic training (50 to 60 max HR at the beginning to the end) and one session of resistance training (50-60% 1RM from beginning to end) three sessions per week. Daily 200 mg of CoQ10 supplement was prescription in capsule form and starch was also used as placebo. Endurance and speed of walk were measured by using of up & go, 25 foot walking, 6 min walking and chair stand test before and after training protocol. Data were analyzed with analysis of covariance and t-test at a significance level of  $P < 0.05$ .

**Findings:** The results showed a significant decrease in the time of the standing and sitting tests, also a significant increase in endurance and speed of walking in combined exercise training + Q10 supplementation and combined exercise training groups versus Q10 supplementation and placebo groups.

**Conclusion:** Combined exercise training with coenzyme Q10 supplementation or alone can lead to improved muscular function such as sitting, standing and walking in patient with MS. Therefore, this method can be used as a complementary tool in addition to drug therapy for the improvement of clinical symptoms of these patients.

### Keywords:

Multiple Sclerosis [<https://meshb.nlm.nih.gov/record/ui?ui=D020529>]

Exercise training [<https://meshb.nlm.nih.gov/record/ui?ui=D015444>]

Coenzyme Q10 [<https://meshb.nlm.nih.gov/record/ui?ui=C024989>]

---

<sup>\*</sup>Corresponding Author: Javad Nakhzari Khodakheir

Tel: +98 915-939-5542

Fax: +98 54-322-35478

Address: Department of Sport Science, Faculty of Literature, Zabol University, Zabol, Iran.

E-mail: javadnakhzari@uoz.ac.ir

Received: 06 Feb 2018

Accepted: 26 Jun 2018

ePublished: 10 Oct 2018

رفتن، وابستگی بیشتر فرد به سایرین در انجام امور روزمره و کاهش اجزای تعیین کننده کیفیت زندگی را به دنبال داشته باشد [3]. تاری دید، دویینی، افسردگی، درد، اختلالات شناختی، فراموشی، کاهش تمرکز، سرگیجه، نارسایی عملکرد سیستم گوارشی و ادراری و همچنین اختلالات جنسی از دیگر عوارض ابتلاء به این بیماری گزارش شده است [4]. آمار مبتلایان به این بیماری تقریباً ۲/۵ میلیون در کل دنیا [5] و بر اساس گزارش انجمن ام اس ایران حدود ۲۵۹۵۴ نفر بیمار با انجمن در ارتباط بوده و شناسایی شده اند [6]. شیوع این بیماری در زنان دو برابر مردان و سن ابتلاء بیشتر بین ۴۰ - ۲۰ سالگی که عوامل ژنتیکی و محیطی (بیماری‌های عفونی، کمبود ویتامین D، استعمال دخانیات) در بروز آن موثر می‌باشد [7,8].

علی‌رغم پیشرفت‌های عمده پزشکی هنوز درمان دارویی قطعی برای ام اس وجود ندارد و محققان بیشتر بر شناسایی گزینه‌های درمانی برای مدیریت علائم آن متمرکز شده‌اند. ضعف عضلانی، خستگی، اختلال تعادل و کاهش فعالیت کلی بدنی عمده علائم بیماری ام اس هستند [10,9]. به موازات و خیم و بدتر شدن علائم، توانایی انجام فعالیت‌های عملکردی از قبیل برخاستن از وضعیت نشسته (Sit-to-Stand) و همچنین راه رفتن به طور فزاینده‌ای دشوار می‌شود [11]. برخاستن برای همه حرکات دیگر و همچنین برای حفظ استقلال فردی ضروری می‌باشد [12]. این کاهش توانایی در اجرای برخاستن به احتمال زیاد منجر به ناتوانی بیشتر و همچنین کاهش سایر توانمندی‌های عملکردی مبتلایان به ام اس می‌شود و در نتیجه از دست دادن زودرس استقلال فردی ممکن است رخ دهد [3].

همچنین اختلال در راه رفتن نیز بسیاری از جنبه‌های زندگی یک فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. راه رفتن آهسته‌تر و مسافت پیموده شده کمتر، بر توانایی انجام فعالیت‌های روزانه زندگی موثر و استقلال شخصی فرد را با مشکل مواجه می‌کند [13]. بنابراین درمان این علائم نزد بیماران از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. با این حال درمان بهینه اغلب پیچیده، بفرنج و نیازمند دارو درمانی، مشاوره روانی و فیزیوتراپی می‌باشد. درمان دارویی معمولاً منجر به خستگی، درد و تغییر در خلق و خوی می‌گردد که از این رو درمان غیر دارویی بسیار ضروری به نظر می‌رسد [14]. ورزش درمانی که یک مداخله ایمن، بدون عوارض جانبی و یا عوارض جانبی جدی می‌باشد، موثرترین روش درمان غیر دارویی علائم این بیماری معرفی شده است. این روش از میزان شیوع بیماری جلوگیری نمی‌کند [15] اما قادر به بهبود قدرت و استقامت عضلانی، ظرفیت‌های عملکردی، خستگی، اختلالات خلق و خوی و کیفیت زندگی افراد مبتلا می‌باشد [16]. با این تعریف، ورزش درمانی یک نسخه (برنامه) ورزشی است که برای بازگرداندن سلامتی فرد مبتلا و یا جلوگیری از پیشرفت بیماری طراحی می‌شود. برنامه ورزشی توسط یک دکتر یا متخصص توانبخشی نوشته می‌شود و شامل گزارش وضعیت پزشکی فرد و دادن مشاوره ورزشی از جمله شدت، مدت و تکرار جلسات تمرین ورزشی می‌باشد. علی‌رغم اینکه تاریخچه ورزش درمانی به دهه ۶۰ میلادی برمی‌گردد، بیماران از ۱۵ - ۱۰ سال قبل به مشارکت در ورزش درمانی توصیه شده‌اند

## تأثیر تمرین ترکیبی با غالب هوازی و مصرف مکمل کوآنزیم Q10 بر عملکرد عضلانی مبتلایان به مولتیپل اسکلروزیس

جواد نخزری خداخیر\* PhD

گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

امیرحسین حقیقی PhD

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

محمدرضا حامدی نیا PhD

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

امین احمدی PhD

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

### چکیده

**اهداف:** عدم تعادل و اختلال در عملکرد روزانه (نشستن، برخاستن و راه رفتن) عمده علائم بالینی بیماری ام اس و فعالیت بدنی و ورزش یک روش غیردارویی مهم در بازتوانی و کنترل علائم بالینی آن می‌باشد. بنابراین، هدف پژوهش حاضر مطالعه اثر تمرین ترکیبی با غالب هوازی و مصرف مکمل کوآنزیم Q10 بر عملکرد عضلانی مبتلایان به مولتیپل اسکلروزیس بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه نیمه تجربی، ۲۸ بیمار ام اس (با مقیاس ناتوانی ۳ الی ۵) با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به طور تصادفی به سه گروه تجربی (تمرین ترکیبی + مکمل Q10)، تمرین ترکیبی + دارونما، مکمل Q10) و یک گروه کنترل (دارونما) تقسیم شدند. گروه تمرین ترکیبی + مکمل Q10 و تمرین ترکیبی + دارونما یک برنامه تمرین ترکیبی شامل دو جلسه تمرین استقامتی (با شدت ۵۰٪ حداکثر ضربان قلب در ابتدا و ۶۰٪ در آخر دوره) و یک جلسه تمرین مقاومتی (با شدت ۵۰٪ یک تکرار بیشینه در ابتدا و ۶۰٪ در انتهای دوره) در هفته را به مدت هشت هفته انجام دادند. مکمل Q10 به مقدار روزانه ۲۰۰ میلی‌گرم به صورت کپسول تجویز و از نشاسته نیز به عنوان دارونما استفاده شد. استقامت و سرعت راه رفتن با استفاده از آزمون‌های برخاستن از صندلی، ۶ دقیقه پیاده روی، برخاستن از صندلی و راه رفتن و زمان ۷/۵ متر راه رفتن قبل و بعد از هشت هفته تمرین اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آنالیز کواریانس و t همبسته در سطح معنی داری  $p < 0.05$  تجزیه و تحلیل شد.

**یافته‌ها:** نتایج حاکی از کاهش معنی‌دار مدت زمان برخاستن و نشستن و افزایش معنی‌دار استقامت و سرعت راه رفتن گروه‌های تمرین مکمل و تمرین نسبت به گروه مکمل و دارونما بود.

**نتیجه‌گیری:** تمرین ترکیبی همراه با مصرف مکمل Q10 و حتی به تنهایی نیز منجر به بهبود عملکرد عضلانی از جمله نشستن، برخاستن و راه رفتن بیماران مبتلا به ام اس می‌شود. بنابراین این روش می‌تواند به عنوان یک روش تکمیلی در کنار درمان دارویی برای بهبود علائم بالینی این بیماری مفید باشد.

**کلید واژه‌ها:** مولتیپل اسکلروزیس، تمرین ترکیبی، مکمل کوآنزیم Q10.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۰۵

\* نویسنده مسئول: javadnakhzari@uoaz.ac.ir

### مقدمه

مولتیپل اسکلروزیس (ام اس) یک بیماری خود ایمنی، التهابی، مزمن و پیشرونده است که در آن سیستم ایمنی به سلول‌های عصبی مغز و نخاع حمله و منجر به آسیب غلاف میلین و آکسون این سلول‌ها می‌شود [1] که یکی از نتایج آن افت قدرت عضلانی به خصوص در اندام‌های تحتانی می‌باشد [2]. این کاهش قدرت عضلانی ممکن است اختلال در تعادل و راه

پیش آزمون - پس آزمون با سه گروه تجربی (تمرین ترکیبی + مکمل Q10، تمرین ترکیبی + دارونما، مکمل Q10) و یک گروه کنترل (دارونما) بود. جامعه آماری پژوهش حاضر مردان و زنان ۴۵ - ۲۵ ساله (با میانگین سن  $37/60 \pm 7/14$ ، وزن  $64/57 \pm 9/42$  و  $24/30 \pm 1/66$ ) BMI عضو انجمن ام اس مشهد با مقیاس ناتوانی ۵ - ۳ بود. بر اساس معیارهای ورود به مطالعه (حداقل ۲ سال سابقه ابتلاء به بیماری، عدم انجام فعالیت ورزشی منظم، عدم استعمال دخانیات و داروهای سرکوب کننده سیستم ایمنی) از داوطلبان شرکت در پژوهش ثبت نام به عمل آمد. معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل عود بیماری، آسیب‌های عضلانی، عدم توانایی اجرای تمرینات ورزشی و عدم شرکت منظم در پروتکل تمرین بود. تمامی آزمودنی‌ها رضایت‌نامه شرکت و همکاری در تحقیق را تکمیل کردند. روش انجام پژوهش نیز به تایید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سبزوار رسید و با کد اخلاق IR.MEDSAB.REC.1395.20 ثبت شد.

گروه تمرین ترکیبی + مکمل Q10 و تمرین ترکیبی + دارونما یک برنامه تمرین ترکیبی (دو جلسه تمرین استقامتی و یک جلسه تمرین مقاومتی در هفته) را به مدت هشت هفته و سه جلسه در هر هفته انجام داد. تمرین هوازی سه دقیقه رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج با مدت زمان ۲ - ۱ دقیقه استراحت بین هر ست بود که از ۵ تکرار در جلسه اول به ۱۲ تکرار در جلسه آخر رسید. جهت رعایت اصل اضافه بار، شدت کار با ۵۰٪ حداکثر ضربان قلب شروع و در آخر دوره به ۶۰٪ رسید. برنامه تمرین قدرتی نیز شامل چهار حرکت پرس سینه، لت، جلو ران و پشت ران بود. هر حرکت در سه ست با ۱۰ - ۸ تکرار، با استراحت ۴ - ۲ دقیقه‌ای بین هر ست و ۴ - ۳ دقیقه‌ای بین هر حرکت و رعایت اصل اضافه بار انجام شد. هر جلسه از تمرین شامل گرم کردن (۱۰-۵ دقیقه)، تمرین اصلی با مدت زمان متغیر و سرد کردن (۱۰-۵ دقیقه) بود. کوآنزیم Q10 (ساخت شرکت نوتری سنتری کشور کانادا) به عنوان مکمل به یک گروه تجربی تمرینی و همچنین به سومین گروه تجربی به صورت کپسول به مقدار روزانه ۲۰۰ میلی گرم و با نظر پزشک متخصص مغز و اعصاب تجویز و از نشاسته نیز به عنوان دارونما استفاده شد [28].

آزمون‌های عملکردی شامل برخاستن از صندلی، بلند شدن از صندلی و راه رفتن [29]، مدت زمان ۷/۵ متر راه رفتن و ۶ دقیقه پیاده روی [30] جهت ارزیابی عملکرد عضلانی قبل و بعد از پروتکل تمرین اندازه‌گیری شد. آزمون برخاستن از صندلی و نشستن روی آن قدرت و توان عضلانی را ارزیابی می‌کند و به این صورت است که مدت زمان ۵ و یا ۱۰ بار انجام آن اندازه‌گیری می‌شود و یا تعداد انجام تست در مدت ۳۰ ثانیه مدنظر می‌باشد [27]. آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن، مدت زمان بلند شدن از روی یک صندلی استاندارد، سه متر راه رفتن، چرخش، سه متر راه رفتن و نشستن روی همان صندلی را اندازه‌گیری می‌کند. این تست مهارت جا به جایی، قدرت تعادل و چابکی را ارزیابی می‌کند. آزمون ۲۵ فوت راه رفتن که مدت زمان پیمودن ۲۵ فوت را اندازه‌گیری می‌کند به این صورت

زیرا اعتقاد بر این بود که ورزش درمانی منجر به افزایش درجه حرارت بدن، تخلیه انرژی و در نهایت خستگی می‌شود. اخیراً این نظریه به چالش کشیده شده و ورزش درمانی به عنوان یک روش خوب، موثر و مهم در بهبود وضعیت جسمی و مدیریت نیازهای فیزیکی بیماران ام اس معرفی و قسمتی از هر برنامه بازتوانی بیماران را به خود اختصاص داده است [13-14].

نتایج مطالعات حاکی از آن است که ورزش استقامتی منظم منجر به بهبود عملکرد روده و مثانه، کاهش خستگی و افسردگی، افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و نگرش مثبت در مبتلایان ام اس می‌شود [17-19]. همچنین از تمرین مقاومتی پیشرونده به عنوان یک مداخله ورزشی بسیار مفید برای مبتلایان یاد شده است. این روش یک مداخله ورزشی با اعمال مقاومت خارجی (یا وزن بدن) برای وادار کردن عضلات به انقباضات تا حدودی شدید و توجه ویژه به افزایش تدریجی نیروی عضلانی از طریق افزایش تدریجی وزن وزنه و استفاده از انواع تمرینات مختلف به منظور بکارگیری گروه‌های عضلانی خاص می‌باشد [14]. نتایج حاصل از این نوع تمرینات در بیماران ام اس حاکی از این است که نه تنها هیچ رویداد نامطلوب و یا تشدید جدی علائم بیماری مشاهده نشد، بلکه تمایل زیاد به انجام فعالیت و کاهش میزان افتادن و زمین خوردن متعاقب این نوع از تمرینات گزارش شده است [2]. این نتایج شواهد قوی دال بر تاثیر مفید تمرینات مقاومتی پیشرونده (۲-۳ جلسه در هفته) بر قدرت عضلانی، ظرفیت‌های عملکردی، تعادل، خستگی، خلق و خوی و کیفیت زندگی در مطالعات انجام شده را فراهم می‌کند. از طرف دیگر، تحقیقات متعددی در ارتباط با اثر مکمل‌های غذایی بر بیماران مبتلا به ام اس انجام گرفته است. از این میان ویتامین D، اسیدهای چرب امگا ۳، اسید لینولئیک، سلنیوم به همراه ویتامین E، اسید لیپوئیک، ویتامین B12 و کوآنزیم Q10 بیشتر مورد توجه بوده‌اند. کوآنزیم Q10 یا یوبی‌کینون ترکیبی شبه ویتامینی و محلول در چربی است که در سلول‌های یوکاریوت و به ویژه در میتوکندری وجود دارد. این کوآنزیم جزئی از زنجیره انتقال الکترون و تولید انرژی از مسیر متابولیسم هوازی می‌باشد [20-22]. مصرف روزانه ۵۰۰ - ۲۰۰ میلی گرم مکمل کوآنزیم Q10 برای مبتلایان به ام اس می‌تواند مفید باشد [23-26].

قدرت عضلات بازکننده پا موثرترین عامل در برخاستن، نشستن و راه رفتن بیماران ام اس می‌باشد [27]. به نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی از طریق افزایش قدرت این عضلات [14] و تمرینات استقامتی از طریق بهبود ظرفیت‌های هوازی و به تعویق انداختن خستگی منجر به بهبود ظرفیت‌های عملکردی بیماران ام اس می‌شود [9]. بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی اثر هشت هفته تمرین ترکیبی (هوازی، مقاومتی) با غالب هوازی به همراه مصرف مکمل کوآنزیم Q10 بر عملکرد عضلانی (نشستن، برخاستن و سرعت راه رفتن) در مبتلایان به بیماری ام اس بود.

#### مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی (یک سو کور) و با طرح

فرد ثبت شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آنالیز کواریانس و  $t$  همبسته در سطح معنی داری  $p < 0.05$  تجزیه و تحلیل شد.

نتایج

پس از هشت هفته میانگین تعداد برخاستن از صندلی از ۱۰/۲۸ به ۱۵/۷۱ افزایش یافت (جدول ۱). آزمون تعقیبی (LSD) نشان داد گروه تمرین مکمل و تمرین نسبت به گروه مکمل و همچنین گروه دارونما تفاوت معنی‌دار داشته، در صورتی که

است که فرد یک مسیر مستقیم تقریباً ۷/۵ متری را بدون کمک و در حداقل زمان ممکن طی می‌کند. آزمون ۶ دقیقه، کل مسافت پیموده شده در ۶ دقیقه را اندازه‌گیری می‌کند و به این صورت است که فرد با حداکثر سرعت، بدون استراحت و تشویق پیاده روی می‌کند. این تست استقامت و توانایی راه رفتن در مسافت‌های بالا را ارزیابی می‌کند. در مجموع این آزمون‌ها بیشتر تعادل، هماهنگی و استقامت عضلانی اندام تحتانی (افراد بیمار) را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. هر تست دو بار انجام و بهترین (حداقل) زمان برای هر

جدول (۱) میانگین و انحراف معیار آزمونهای عملکردی برخاستن از صندلی (تعداد)

گروه	پیش آزمون	پس آزمون	مقادیر $t$	$p$ درون گروهی	F	$p$ بین گروهی
تمرین مکمل	۱۰/۲۸±۱/۱۱	۱۵/۷۱±۰/۷۵	۱۱/۲۸	۰/۰۰۰۱*		
تمرین	۱۰/۰۰±۰/۸۱	۱۶/۲۸±۱/۱۱	۱۴/۹۴	۰/۰۰۰۱	۷۱/۳۰	۰/۰۰۰۱**
مکمل	۹/۵۷±۰/۷۸	۹/۵۷±۱/۵۱	۰/۰۰۰	۱/۰۰		
دارونما	۹/۸۵±۰/۶۹	۹/۷۱±۰/۹۵	۰/۴۲۰	۰/۶۸۹		

تمرین مکمل و تمرین نسبت به گروه مکمل و گروه دارونما تفاوت معنی‌داری داشت و گروه تجربی مکمل نسبت به گروه

گروه مکمل نسبت به گروه دارونما تفاوت معنی‌داری نداشت. میانگین مدت زمان انجام آزمون ۷/۵ متر راه رفتن از ۷/۳۶ به ۶/۲۲ ثانیه رسید (جدول ۲). آزمون تعقیبی نشان داد که گروه

جدول (۲) میانگین و انحراف معیار آزمون عملکردی ۷/۵ متر راه رفتن (ثانیه)

گروه	پیش آزمون	پس آزمون	مقادیر $t$	$p$ درون گروهی	F	$p$ بین گروهی
تمرین مکمل	۷/۶۷±۰/۶۳	۵/۶۶±۰/۵۲	۲۲/۹۵	۰/۰۰۰۱*		
تمرین	۷/۴۹±۱/۰۱	۵/۲۴±۰/۸۰	۱۲/۵۵	۰/۰۰۰۱*	۹۸/۵۷	۰/۰۰۰۱**
مکمل	۷/۱۱±۰/۵۹	۶/۹۶±۰/۴۶	۱/۳۰	۰/۲۳۹		
دارونما	۷/۱۵±۰/۴۳	۷/۷۱±۰/۵۰	۱/۳۰	۰/۲۴۰		

نشان داد که گروه تمرین مکمل و تمرین نسبت به گروه مکمل و گروه دارونما تفاوت معنی‌داری داشت و گروه تجربی مکمل

دارونما تفاوت معنی‌داری از خود نشان نداد. میانگین مدت زمان انجام آزمون برخاستن از صندلی و راه رفتن نیز از ۷/۹۴ به ۶/۶۳ ثانیه رسید (جدول ۳). آزمون تعقیبی

جدول (۳) میانگین و انحراف معیار مقادیر آزمون عملکردی برخاستن از صندلی و راه رفتن (ثانیه)

گروه	پیش آزمون	پس آزمون	مقادیر $t$	$p$ درون گروهی	F	$p$ بین گروهی
تمرین مکمل	۷/۹۴±۰/۶۴	۶/۶۳±۰/۸۲	۶/۴۱	۰/۰۰۰۱*		
تمرین	۸/۱۲±۰/۸۰	۶/۳۴±۰/۴۹	۶/۴۵	۰/۰۰۰۱*	۱۸/۰۳	۰/۰۰۰۱**
مکمل	۷/۷۰±۰/۵۱	۷/۶۵±۰/۶۱	۰/۲۶۳	۰/۸۰۱		
دارونما	۷/۶۱±۰/۷۰	۷/۷۱±۰/۹۲	۰/۹۴۷	۰/۳۸۰		

آزمون تعقیبی، گروه تمرین مکمل و تمرین نسبت به گروه تجربی مکمل و دارونما تفاوت معنی‌داری داشتند و گروه تجربی

نسبت به گروه دارونما تفاوت معنی‌داری از خود نشان نداد. همچنین میانگین مسافت پیموده شده در مدت زمان ۶ دقیقه از ۲۷۰/۵۰ به ۲۸۳/۲۵ متر رسید (جدول ۴). براساس نتایج

جدول ۴) میانگین و انحراف معیار مقادیر آزمون عملکردی ۶ دقیقه راه رفتن (متر)

گروه	پیش آزمون	پس آزمون	مقادیر t	p درون گروهی	F	p بین گروهی
تمرین مکمل	۲۷۴/۴۲±۱۱/۱۹	۳۰۱/۴۲±۱۱/۰۲	۱۳/۰۴	۰/۰۰۰۱*		
تمرین	۲۷۰/۴۲±۲۶/۵۶	۲۹۳/۵۷±۲۲/۱۸	۹/۹۵	۰/۰۰۰۱*	۷۲/۹۷	۰/۰۰۰۱**
مکمل	۲۷۱/۰۰±۱۶/۷۱	۲۷۰/۱۴±۱۶/۴۸	۰/۶۱۸	۰/۵۵۹		
دارونما	۲۶۶/۱۴±۱۳/۲۵	۲۶۷/۸۵±۱۰/۱۷	۰/۸۳۴	۰/۴۳۶		

مکمل نسبت به گروه دارونما تفاوت معنی داری از خود نداشت. بحث

نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که هشت هفته تمرین ترکیبی با و بدون مصرف مکمل کوآنزیم Q10 منجر به کاهش معنی دار مدت زمان انجام آزمون‌های عملکردی برخاستن از صندلی، برخاستن از صندلی و راه رفتن، ۲۵ فوت راه رفتن (سرعت راه رفتن) و از طرف دیگر افزایش مسافت پیموده شده در مدت زمان ۶ دقیقه پیاده‌روی (استقامت در راه رفتن) گروه‌های تمرین مکمل و تمرین در مقایسه با گروه مکمل و دارونما شد که نتیجه آن بهبود نشستن، برخاستن، راه رفتن و توانایی تغییر مسیر راه رفتن بود. در این ارتباط رامبرگ و همکاران<sup>[31]</sup> گزارش دادند تمرینات ترکیبی (سه جلسه در هفته و به مدت شش ماه) منجر به بهبود سرعت راه رفتن مبتلایان به ام اس شد. همچنین این محقق براساس نتایج یک مطالعه دیگر بیان کرد تمرین ترکیبی منجر به بهبود ظرفیت‌های عملکردی بیماران گروه تمرینی در مقایسه با گروه کنترل شد<sup>[32]</sup>. تاثیر پروتکل‌های مختلف تمرین مقاومتی و استقامتی به طور مجزا نیز بر ظرفیت‌های عملکردی مورد مطالعه قرار گرفته است. در ارتباط با تاثیر تمرینات استقامتی، دتمرس و همکاران<sup>[33]</sup> بیان کردند به دنبال سه هفته تمرین استقامتی (سه جلسه در هفته) مسافت پیموده شده (استقامت در راه رفتن) توسط بیماران افزایش یافت. ساباچپی و همکاران<sup>[34]</sup> گزارش دادند که به دنبال هشت هفته تمرین استقامتی، مسافت پیموده شده در مدت شش دقیقه بدون تغییر معنی دار ماند. گلت و همکاران<sup>[35]</sup> گزارش دادند به دنبال ۱۲ هفته تمرین استقامتی (دو جلسه در هفته و با سه روش تداومی، تناوبی و ترکیبی) مسافت پیموده شده در مدت زمان دو دقیقه راه رفتن افزایش یافت در حالی که زمان انجام تست برخاستن و رفتن تغییر معنی داری نکرد. کاکیت و همکاران<sup>[36]</sup> در یک مطالعه دو قسمتی (تمرین مقاومتی در مقابل تمرین استقامتی) مشاهده کردند که دو جلسه تمرین استقامتی (دو چرخه کارسنج + تمرینات تعادلی) به مدت هشت هفته منجر به بهبود معنی دار مدت زمان تست برخاستن و رفتن و همینطور شاخص‌های راه رفتن پویا شد. همچنین کلههد و همکاران<sup>[37]</sup> گزارش دادند که ۲۴ هفته (هر هفته دو جلسه) تمرین مقاومتی منجر به بهبود ظرفیت‌های عملکردی (مدت زمان ۲۵ فوت راه رفتن، مدت زمان پنج بار نشستن و برخاستن و همچنین مسافت پیموده شده در دو دقیقه) گروه تمرینی در مقایسه با گروه کنترل شد. در ارتباط

با تاثیر تمرینات مقاومتی، لیرننس و همکاران<sup>[38]</sup> گزارش دادند ۱۲ هفته تمرین مقاومتی (دو جلسه در هر هفته)، زمان انجام تست بلند شدن و رفتن را به طور معنی داری بهبود (کاهش) داد در حالی که بر مسافت پیموده شده در مدت شش دقیقه تاثیر معنی داری نداشت. همچنین دالگاس و همکاران<sup>[39]</sup> بیان کردند ظرفیت‌های عملکردی بیماران به دنبال ۱۲ هفته تمرین مقاومتی (دو جلسه در هفته) به طور معنی داری بهبود یافت. کاکیت و همکاران<sup>[36]</sup> بیان کردند که تمرینات مقاومتی به مدت هشت هفته (دو جلسه در هر هفته) منجر به تغییر معنی دار مسافت پیموده شده در مدت ده دقیقه توسط بیماران ام اس نشد. هرچند همه سازوکارهای فیزیولوژیکی این بهبود در عملکرد ناشناخته باقی مانده است ولی به نظر می‌رسد هماهنگی در سطح عصبی عضلانی، افزایش تحریک نورو عصبی، افزایش ترشح میانجی‌های شیمیایی تحریکی در محل اتصال عصب به عضله، تغییرات ساختاری در سطح عضله (افزایش پروتئین‌های انقباضی) و همچنین بهبود فرآیندهای بیوشیمیایی جزئی از دلایل فیزیولوژیکی آن باشد. در پژوهش حاضر، تمرین بیشتر توسط اندام تحتانی انجام شد که نتیجه آن افزایش معنی دار قدرت و استقامت عضلانی این اندام و بهبود سرعت و استقامت راه رفتن بود. همچنین افزایش معنی دار حداکثر اکسیژن مصرفی نیز مشاهده شد که احتمالاً می‌تواند یکی از دلایل بهبود استقامت راه رفتن گروه‌های تمرینی در مقایسه با گروه‌های کنترل باشد. یکی از وجوه تمایز این پژوهش با تحقیقات یاد شده استفاده از مکمل کوآنزیم Q10 می‌باشد، با این حال با توجه به عدم تغییر معنی دار قدرت عضلانی، حداکثر اکسیژن مصرفی و ظرفیت‌های عملکردی گروه‌های تمرینی نسبت به یکدیگر، به نظر می‌رسد مصرف این مقدار از مکمل Q10 در این بازه زمانی در مقایسه با تمرین ترکیبی تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر شاخص‌های مذکور ندارد. این یافته‌ها ثابت می‌کند که تمرینات ترکیبی از توانمندی بهبود شاخص‌های مرتبط با تدرستی در افراد مبتلا به ام اس برخوردار بوده و در کنترل علائم بیماری به این افراد کمک می‌کند.

#### نتیجه گیری

به طور خلاصه بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان گفت هشت هفته تمرین ورزشی ترکیبی به همراه مصرف مکمل Q10 می‌تواند منجر به بهبود نحوه و مدت زمان نشستن، برخاستن و سرعت راه رفتن (عملکرد) بیماران ام اس شود. همچنین تمرینات

Multiple sclerosis-a quiet revolution. *Nature Reviews Neurology*. 2015; 11: 134-142.

6. <http://www.iranms.ir/fa/page/10/>

7- Ascherio A, Munger KL. Environmental risk factors for multiple sclerosis. Part I: the role of infection". *Ann Neurol*. 2007; 61(4): 288-299

8- Ascherio A, Munger KL. Environmental risk factors for multiple sclerosis. Part II: Noninfectious Factors. *Ann Neurol*. 2007; 61: 504-513.

9- Motl, RW. Lifestyle physical activity in persons with multiple sclerosis; the new kid on the MS block. *Mult. Scler*. 2014; 20: 1025-1029.

10- Van Emmerik REA, Remelius JG, Johnson MB, Chung LH et al. Postural control in women with multiple sclerosis: effects of task, vision and symptomatic fatigue. *Gait Posture*. 2010; 32: 608-614.

11- Wetzel JL, Fry DK, Pfalzer LA. Six-minute walk test for persons with mild or moderate disability from multiple sclerosis: performance and explanatory factors. *Physiother Can*. 2010; 63: 166-180.

12- Bowser B, O'Rourke S, Brown CN, White L, Simpson KJ. Sit-to-stand biomechanics of individuals with multiple sclerosis. *Clinical Biomechanics*. 2015; 30(8): 788-794.

13- Pearson M, Hons BSc, Dieberg G, Smart N. Exercise as a Therapy for Improvement of Walking Ability in Adults With Multiple Sclerosis: A Meta-Analysis. *American Congress of Rehabilitation Medicine*. 2015.

14- Dalgas U, Stenager E. (2014). Progressive resistance therapy is not the best way to rehabilitate deficits due to multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2014; 20(2): 141-142.

15- Tallner A, Waschbisch A, Wenny I. Multiple sclerosis relapses are not associated with exercise. *Mult Scler*. 2012; 18: 232-235.

16- Courtney AM, Castro-Borrero W, Scott L, Davis SL et al. Functional treatments in multiple sclerosis. *Neurology*. 2011; 24: 250-254.

17- Petajan JH, Gappmaier E, White AT, Spencer MK et al. Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis. *Ann Neurol*. 1996; 39: 432-441.

18- Mostert S, Kesselring J. Effects of a short-

ترکیبی به تنهایی نیز تاثیر مشابه اما کمتری داشت، در حالی که مصرف مکمل Q10 به تنهایی در مدت زمان یاد شده تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر موارد فوق نداشت. بنابراین توصیه می‌شود به منظور حداکثر بهرمندی، تمرین ترکیبی و مصرف مکمل با هم انجام شود که این امر با توجه به نقش این کوآنزیم در زنجیره انتقال الکترون و تولید انرژی از مسیر متابولیسم هوازی قابل توجه می‌باشد. بنابراین می‌توان این روش غیر تهاجمی را برای بهبود توانایی جهت انجام فعالیت‌های روزمره به بیماران ام اس پیشنهاد داد. در پایان به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود تاثیر تمرینات ترکیبی را با دوره‌های زمانی مختلف و با تجویز سایر مکمل‌های غذایی مورد مطالعه قرار دهند.

تشکر و قدردانی: این پژوهش حاصل پایان‌نامه دکتری رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی بود که با حمایت دانشگاه حکیم سبزواری انجام شد. بدینوسیله از همکاری کلیه مسئولین و کارکنان انجمن ام اس خراسان رضوی و به طور ویژه از بیماران محترم که با مشارکت جدی خود در پژوهش حاضر همکاری داشتند، تقدیر و تشکر می‌شود.

تاییدیه اخلاقی: تمام آزمودنی‌ها فرم رضایت نامه شرکت در پژوهش را تکمیل نمودند.

تعارض منافع: هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

سهام نویسندگان: جواد نخزری خداخیر نویسنده اول و پژوهشگر اصلی ۴۰٪، امیرحسین حقیقی نویسنده دوم و استاد راهنما ۳۰٪، محمدرضا حامدی نیا نویسنده سوم و استاد مشاور ۱۵٪ و امین احمدی نویسنده چهارم و همکار طرح ۱۵٪ می‌باشند.

منابع مالی: تأمین مالی این مطالعه شخصی بوده است.

#### منابع:

1- Bansi J, Bloch W, Gamper U, Kesselring J. Training in MS: influence of two different endurance training protocols (aquatic versus overland) on cytokine and neurotrophin concentrations during three week randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis Journal*. 2012; 19(5): 613-62.

2- Kjolhede T, Vissing K, Dalgas U. Multiple sclerosis and progressive resistance training: a systematic review. *Multiple Sclerosis Journal*. 2012; 18(9): 1215-1228.

3- White LJ, Dressendorfer RH. Exercise and multiple sclerosis. *Sports Med*. 2004; 34: 1077-1100.

4- Violaine K, Harris and Saud A. Sadiq. Disease Biomarkers in Multiple Sclerosis. *Mol Diagn Ther*. 2009; 13 (4): 225-244.

5- Ransohoff RM, Hafler DA, Lucchinetti CF.

- A. The Effect of Caffeine And Ephedrine Supplement And Their Combination on Maximal Strength And Muscular Endurance in Male bodybuilders. *Journal of Sport Biosciences*. 2013; 5(4): 89-107.
- 29- Bennell K, Dobson F, Hinman R. Measures of Physical Performance Assessments. *Arthritis Care & Research*. 2011; 63(11): 350-370.
- 30- Kieseier BC, Pozzilli C. Assessing walking disability in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2012; 18(7): 914-924.
- 31- 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: 2034-2038.
- 32- Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J. Long-term exercise improves functional impairment but not quality of life in multiple sclerosis. *Neurology*. 2005;252: 839-845.
- 33- Dettmers C, Sulzmann M, Ruchay-Plossl A, Gutler R, Vieten M. Endurance exercise improves walking distance in MS patients with fatigue. *Acta Neurologica Scandinavica*. 2009;120(4): 251-257.
- 34- Sabapathy NM, Minahan CL, Turner GT, Broadley SA. Comparing endurance- and resistance-exercise training in people with multiple sclerosis: a randomized pilot study. *Clinical Rehabilitation*. 2011;25(1): 14-24.
- 35- Collett J, Dawes H, Meaney A, Sackley C, Barker K, Wade D, et al. Exercise for multiple sclerosis: a single-blind randomized trial comparing three exercise intensities. *Multiple Sclerosis Journal*. 2011;17(5): 594-603.
- 36- Cakit BD, Nacir B, Genc H, Saracolu M, Karagoz A, Erdem HR, et al. Cycling Progressive Resistance Training for People with Multiple Sclerosis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2010;89(6): 446-457.
- 37- Kjolhede T, Vissing K, De Place L, Pedersen BG, Ringgaard S, Stenager E, et al. Neuromuscular adaptations to long-term progressive resistance training translates to improved functional capacity for people with term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2012; 8: 161-168.
- 19- Newman MA, Dawes H, Berg M van den, Wade DT, Burridge J et al. Can aerobic treadmill training reduce the effort of walking and fatigue in people with multiple sclerosis: a pilot study. *Mult Scler*. 2007; 13: 113-119.
- 20- Mancuso M, Orsucci D, Volpi L, Calsolaro V et al. Coenzyme Q10 in Neuromuscular and Neurodegenerative Disorders. *Current Drug Targets*. 2010; 11: 111-121.
- 21- Potgieter M, Pretorius E, Pepper MS. Primary and secondary coenzyme Q10 deficiency: the role of therapeutic supplementation. *Nutrition Reviews*. 2013; 71(3): 180-188.
- 22- Hosseini MJ, Mohammadi-bardbori A. Therapeutic implication of coenzyme Q10 during statin therapy: pros and cons. *Trends in pharmaceutical sciences*. 2015; 1(3): 119-128. (Persian)
- 23- Sanoobar M, Eghtesadi SH, Azimi A, Khalili M et al. Coenzyme Q10 supplementation reduces oxidative stress and increases antioxidant enzyme activity in patients with relapsing-remitting multiple sclerosis. *International Journal of Neuroscience*. 2013; 123(11): 776-782. (Persian)
- 24- Hathcock JN, Shao A. Risk assessment for coenzyme Q10 (Ubiquinone). *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2006; 45: 282-288.
- 25- Sanoobar M, Dehghan P, Khalili M, Azimi A et al. Coenzyme Q10 as a treatment for fatigue and depression in multiple sclerosis patients: A double blind randomized clinical trial. *Nutritional Neuroscience*. 2015; 19(3): 138-43. (Persian)
- 26- Parsa N, Hosseini ZS. Tazehaye elmi dar morede bimari MS. *Nesha elm*. 2012; 2(2): 20-28. (Persian)
- 27- Bernardi M, Rosponi A, Castellano V, Rodio A, Traballese M, Delussu AS et al. Determinants of sit-to-stand capability in the motor impaired elderly. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004; 14: 401-410.
- 28- Haghighi A, Heshmati Kia A, Hosseini

multiple sclerosis and is maintained at follow-up. *Multiple Sclerosis Journal*. 2014;21(5): 599-611.

38- Learmonth YC, Paul L, Miller L, Mattison P, McFadyen AK. The effects of a 12-week leisure centre-based, group exercise intervention for people moderately affected with multiple sclerosis: a randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation*. 2012;26(7): 579-593.

39- Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, Petersen T, Hansen HJ, Knudsen C et al. Resistance training improves muscle strength and functional capacity in multiple sclerosis. *Neurology*. 2009;73: 1478-1484.