مقاله پژوهشی

تأثیر یک دوره تمرین ترکیبی بر میزان آدیپسین و مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

نویسندگان:

فرزانه کاوه[1]، محمد فرامرزی[2*]، ، علی شفیع زاده[3] ، زهرا رئیسی[4]، زهرا همتی فارسانی[5]

۱-کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

۲- استاد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۳- استادیار رفتار حرکتی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

۴- کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

۵- استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اردکان، یزد، ایران

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.19, No.1, Spring 2021

چکیده:

مقدمه: آدیپسین یکی از پروتئین‌های مهم بافت چربی است که نقش مفیدی در حفظ عملکرد سلول‌های بتا دارد. هدف پژوهش حاضر تعیین اثر یک دوره تمرین ترکیبی بر مقادیر استراحتی آدیپسین و مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (MS) با درجات مختلف ناتوانی جسمانی بود.

روش‌کار: در این مطالعه نیمه تجربی، ۹۶ بیمار زن مبتلا به MS بر اساس درجه ناتوانی انتخاب و به سه گروه ناتوانی خفیف (۴۴ نفر)، ناتوانی متوسط (۲۶ نفر) و ناتوانی شدید (۲۶ نفر) تقسیم شدند. برنامه تمرین شامل ۱۲ هفته تمرین ترکیبی، سه جلسه در هفته به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه بود. ۲۴ ساعت قبل و ۴۸ ساعت بعد از دوره تمرین مقادیر استراحتی آدیپسین و مقاومت به انسولین اندازه‌گیری و مقایسه شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد اجرای ۱۲ هفته تمرین ورزشی ترکیبی به کاهش میزان سرمی آدیپسین پلاسمای گروه با درجه ناتوانی خفیف منجر می شود (p=۰/۰۰۲) با این وجود، در گروه ها با درجه ناتوانی متوسط و شدید کاهش معناداری مشاهده نشد. همچنین، ۱۲ هفته تمرین ورزشی ترکیبی باعث کاهش معنادار مقاومت به انسولین در گروه ها با درجه ناتوانی خفیف و شدید شد، اما در گروه با درجه ناتوانی متوسط کاهش معناداری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: به طور کلی، به نظر می‌رسد ۱۲ هفته تمرین ورزشی ترکیبی می‌تواند از طریق کاهش توده چربی بدن، کاهش وزن و بهبود در کاهش آدپسین پلاسما و مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به MS موثر باشد.

واژگان کلیدی: زنان، تمرینات ترکیبی، آدیپسین، مقاومت به انسولین، مولتیپل اسکلروزیس

Pars J Med Sci 2021;19(1):54-62

مقدمه:

مولتیپل اسکلروزیس (MS) یک اختلال خود ایمنی در سیستم عصبی مرکزی است و شیوع بالایی در ایران و جهان دارد. در سال‌های اخیر کوشش‌های زیادی برای درمان و کنترل این بیماری انجام شده است. علت این بیماری، تخریب میلین (غلاف پوششی اعصاب) است که در حالت پیشرفته بیماری، آکسون‌ها (رشته‌های عصبی) نیز آسیب می‌بینند. بیشترین میزان ابتلا به MS در سنین ۲۰ تا ۴۰ سالگی است [۱] و میزان شیوع بیماری در زنان دو برابر مردان بوده و متأسفانه هر روز بر تعداد آن افزوده می‌شود. در بیماران مبتلا به MS به دلیل کاهش عملکرد حرکتی، افزایش بافت چربی و کاهش بافت عضلانی به طور چشمگیری

* نویسنده مسئول، نشانی: استاد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

تلفن تماس:۰۹۱۳۳۰۴۰۱۹۶ پست الکترونیک:m.faramarie@spr.ui.ac.ir

دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۱۷ اصلاح:۱۴۰۰/۰۳/۰۱ پذیرش:۱۴۰۰/۰۳/۲۳

[Downloaded from jmj.jums.ac.ir on 2022-01-07]

[DOI: 10.52547/jmj.19.1.7]

مشاهده می شود. افزایش بافت چربی از یک سو رابطه مستقیمی با بیماری دیابت، بیماری های قلبی – عروقی و سرطان داشته و از سوی دیگر تناسب بدنی را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۲]. پژوهشگران معتقدند با توجه به این که سیستم عصبی مرکزی توسط گلبول‌های سفید خود فرد مورد حمله قرار گرفته و باعث التهاب در این سیستم می‌شود، MS یک بیماری خود ایمنی است. MS یک بیماری واگیردار نیست و احتمال ادامه زندگی را کاهش نمی‌دهد، اما بر کیفیت زندگی فرد تأثیر بسیار بدی دارد. اگرچه تاکنون علت این بیماری شناخته نشده و قابل پیشگیری و درمان قطعی نیست [۳]، اما درمان‌های خاصی برای کاهش و به تأخیر انداختن آن وجود دارد. این بیماری دارای عوارض مختلفی همچون کاهش بینایی، فلج اسپاتیک اندام‌ها، نداشتن تعادل، لرزش، اختلال در کنترل اسفنکترها، ناتوانی جنسی، ناتوان شدن کلی فرد، نارسایی گفتاری، صرع و افسردگی است [۴].

پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که آدیپسین به عنوان یک بیومارکر عصبی نشان دهنده ابتلا به MS عمل می‌کند [۵]. برای نمونه، هیتاهارجو و همکاران در سال ۲۰۰۹ نشان دادند بین میزان آدیپسین و نمره مقیاس وضعیت گسترش ناتوانی(Expanded Disability Status Scale, EDSS) بیماران مبتلا به MS رابطه مستقیمی وجود دارد و آن ها تفاوت معناداری در میزان آدیپونکتین و آدیپسین در نمونه‌های مغزی نخاعی افراد مبتلا نسبت به همتایان دوقلوهای سالم مشاهده کردند. بنابراین، آدیپسین را به عنوان بیومارکر مشخص کننده بیماری MS اعلام کردند [۶]. آدیپسین، آدیپوکاین جدیدی است که به مقدار زیاد از سلول‌های بتای بافت سفید چربی ترشح می‌شود. آدیپسین با ایجاد مقاومت به انسولین، دیابت و چاقی را به هم مرتبط کرده و همچنین عوارض قلبی و عروقی را نیز به دنبال خواهد داشت [۷]. این ماده در بین پروتئین‌های ترشح شده از بافت چربی معادلی برای عامل مکمل D است [۸]. آدیپسین عضوی از خانواده کیموترپسین‌های سرین پروتئاز است که از آدیپوسیت‌ها به جریان خون ترشح شده [۹] و در فرایندهای بیولوژیک متنوعی از جمله لخته شدن خون، فعال شدن مکمل‌ها، باروری، سیستم ایمنی، توسعه و ترمیم بافت‌ها، فشار خون، وزن بدن، جذب مواد غذایی، تکثیر سلولی، فرم دهی به استخوان‌ها و آپوپتوزیس دخیل است [۱۰].

انجام تمرینات ورزشی به عنوان یک مسیر درمانی موثر در کاهش بیماری قلبی– عروقی و متابولیکی در افراد مبتلا به MS مطرح شده است. تمرینات ترکیبی از جمله تمرینات پیلاتس، تمرینات مقاومتی، تمرینات هوازی و... در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته‌اند و به دلیل تنوع و راحتی انجام آن ها با توجه به درجه ناتوانی بیماران مبتلا به MS بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در برخی مطالعات تاثیر فعالیت ورزشی بر بیان آدیپسین و غلظت پلاسمایی آن بررسی شده است. برای نمونه، گزارش شده است آدیپسین پلاسما در پاسخ به تمرینات ورزشی تحت تاثیر قرار نگرفته [۱۱] و یا کاهش می‌یابد [۱۲]، ولی هنوز به طور قطعی مشخص نیست که آیا تغییرات ناشی از فعالیت بدنی در بافت چربی می‌تواند باعث کاهش و تغییر آدیپسین شود یا خیر. با توجه به این که در چندین مطالعه گزارش شده است که چاقی و اضافه وزن در بیماران MS افزایش یافته است و همچنین، به تازگی همبستگی مثبتی بین شاخص توده بدنی و EDSS گزارش شده است [۱۳]، بنابراین انجام پژوهش روی عوامل مرتبط با چاقی و اضافه‌وزن در افراد مبتلا به MS ضروری به نظر می رسد. با توجه به وجود ارتباط مثبت بین میزان آدیپسین و نمره EDSS در افراد مبتلا به MS، برخی از پژوهشگران آن را به عنوان بیومارکر در بیماری MS معرفی کرده‌اند [۵]. لزوم بررسی کاهش وزن و ارتباط آن با آدیپسین، یکی از آدیپوکاین‌های مهم در این بیماران، از طریق فعالیت بدنی بیش از گذشته احساس می‌شود. برخی از پژوهش‌های قبلی از جمله پژوهش ناصری و همکاران که در سال ۲۰۱۴ انجام شد تأثیر تمرینات هوازی روی آدیپوکاین‌های انتخابی در یک برنامه ترکیبی هوازی به مدت سه ماه و سه جلسه در هفته و هر جلسه یک ساعت بررسی شد. در این پژوهش، بعد از برنامه تمرینی کاهش معناداری در آدیپوکاین‌های سرم از جمله آدیپسین، وزن بدن و ترکیب بدنی گروه تمرین مشاهده شد، اما در گروه کنترل همه متغیرها بدون تغییر باقی ماندند. نتیجه پژوهش آنها نشان داد تمرینات هوازی همراه با کاهش وزن می‌تواند باعث بهبود نیم رخ التهابی در بیماران مبتلا به آسم شود [۱۴]. در بیشتر پژوهش‌های موجود و به خصوص در این پژوهش از یک شیوه تمرینی استقامتی یا مقاومتی استفاده شده است و آزمودنی افراد مبتلا به MS نبودند. به تازگی پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که مداخلات چندگانه ورزشی در توان بخشی بیماران مبتلا به MS بسیار مهم و ضروری است. با توجه به این که افراد در شدت‌های مختلف بیماری، دارای اختلال های متفاوت هستند و همچنین با توجه به گستردگی، نوع و شدت عارضه نیاز است از مداخلات مختلف و چندگانه استفاده کرد.

بنابراین با توجه به موارد گفته شده، هدف پژوهش حاضر مطالعه تاثیر یک دوره تمرین ترکیبی بر میزان آدیپسین پلاسما و مقاومت به انسولین و گلوکز در زنان مبتلا به MS با درجات مختلف ناتوانی بود.

روش کار:

این مطالعه از نوع نیمه تجربی و طرح پژوهش از نوع پیش‌آزمون – پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش حاضر تمامی زنان و دختران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس با مقیاس

[Downloaded from jmj.jums.ac.ir on 2022-01-07]

[DOI: 10.52547/jmj.19.1.7]

ناتوانی جسمانی صفر تا ۱۰ دارای پرونده در انجمن بیماران MS شهرستان شهرکرد بودند. برای انجام پژوهش، ابتدا با مراجعه به انجمن همه بیماران مبتلا به MS به همکاری دعوت شدند. بین بیماران فرم دعوت به همکاری توزیع و از آنان خواسته شد داوطلبانه در این پژوهش شرکت کنند. سپس به کمک یک پرسش نامه تهیه شده سوابق پزشکی آنان مورد بررسی قرار گرفت و فرم رضایت‌نامه کتبی توسط همه آن‌ها تکمیل و امضاء شد. بر اساس طرح پژوهش معیارهایی برای ورود به پژوهش در نظر گرفته شد. مبتلایان به بیماری MS (مقیاس ناتوانی جسمانی بین صفر تا ۱۰) فاقد بیماری‌هایی همچون دیابت، بیماری‌های قلب و عروق، آرتروز، بیماری‌های روانی و استفاده از مواد مخدر یا قرص‌های روان‌گردان و همچنین افراد باردار در دو ماه اخیر و نیز بیمارانی که هیچ‌گونه فعالیت منظم ورزشی نداشتند و بیش از دو ماه از آخرین عود بیماری آن ها گذشته بود به پژوهش وارد شدند. به منظور ارزیابی میزان ناتوانی بیماران از مقیاس وضعیت گسترش ناتوانی که از روایی و پایایی خوبی برخوردار است استفاده شد [۱۵]. این مقیاس شامل ۱۰ امتیاز است که بیمار با توجه به شدت بیماری، امتیازی از صفر تا ۱۰ کسب می‌کند. مقیاس مذکور به وسیله پزشک متخصص قبل از ورود بیمار به برنامه تمرینی، اندازه گیری و به وی داده شد [۱۶].

پس از انتخاب آزمودنی‌ها، شرکت‌کنندگان براساس نمره EDSS به سه دسته تقسیم شدند: نمره کمتر از ۴/۵، نمره بین ۵-۶/۵، نمره بالاتر از ۶/۵. سپس هر دسته به طور تصادفی به یک گروه تجربی و یک گروه کنترل تقسیم شدند (جدول ۱).

برای تعیین درصد چربی از روش اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر پوستی چهار نقطه‌ای (تحت کتفی، سه‌سر بازو، دوسر بازو و چهار-سر) با استفاده از کالیپر لافاییدمدل استفاده شد. ضخامت چربی هر نقطه سه مرتبه به صورت چرخشی اندازه‌گیری و میانگین آن در فرمول استفاده شد. در نهایت، درصد چربی با استفاده از فرمول جکسون و پولاک (۱۹۸۵) محاسبه شد [۱۷]:

(۰/۲۹۲۸۸- × مجموع چهار ناحیه اندازه گیری شده) = درصد چربی بدن
۵/۷۶۶۳۷۷ - (۰/۱۵۸۴۵ × سن) + (۰/۰۰۰۵ × مجذور جمع چهار ناحیه)

پروتکل تمرینی:

گروه‌های تجربی اول، دوم و سوم هر کدام مداخله خاص خود و گروه‌های کنترل فقط تمرینات کششی دریافت کردند. قابل ذکر است که درمان بیماران مورد مطالعه در مدت زمان پژوهش طبق نظر پزشکان معالج بیماران ادامه داشت.

در ابتدا کلیه پیش‌آزمون‌ها به عمل آمد و سپس گروه‌های تجربی، تمرینات خود را زیر نظر مربیان کارآزموده طی ۱۲ هفته، هفته‌ای سه جلسه و هر جلسه یک ساعت انجام دادند. آزمودنی‌هایی که بیش از شش جلسه از ۳۶ جلسه تمرینات غیبت داشتند از برنامه پژوهش حذف شدند. همچنین، افرادی که بر اساس نظر پزشک معالج و یا تمایل شخصی به هر دلیل حاضر به ادامه شرکت در پژوهش نبودند (۱۱ نفر)، از مطالعه خارج شدند.

برای هر گروه تمرینی سه جلسه تمرین در هفته به مدت ۶۰-۴۵ دقیقه تمرین و به مدت ۱۲ هفته طراحی شد. در گروه های تجربی از اجزاء تمرینی زیر استفاده شد.

تمرین پیلاتس

در ابتدا، تمرین پیلاتس با انجام تنفس پیلاتس و حرکات کششی که همراه با توضیحات مربی بود شروع و ادامه جلسه با انجام تمرینات اختصاصی تعدیل شده پیلاتس به مدت نزدیک به ۱۵ دقیقه دنبال شد. تمرینات منتخب پیلاتس با توجه به عملکرد و درجه ناتوانی بیماران در آزمون های اولیه انتخاب و برنامه‌ریزی شدند. این تمرینات با استفاده از تشک و توپ سویس بال انجام شد (جدول ۲) [۱۸].

تمرین هوازی

آزمودنی‌ها هر جلسه به مدت ۲۰ دقیقه به انجام تمرینات ورزشی هوازی بر اساس درجه ناتوانی (استفاده از تردمیل، دوچرخه ثابت و چرخ دستی) برای بهبود ظرفیت قلبی – عروقی پرداختند. برنامه هفته اول با ۱۰ دقیقه شروع و تا هفته آخر با زمان ۴۰ دقیقه به اتمام رسید. در آزمودنی‌هایی که در استفاده از تردمیل و دوچرخه ثابت، تعادل مناسب نداشتند از دوچرخه دستی استفاده شد. برای کنترل شدت تمرین از ضربان قلب هدف استفاده شد [۱۹]. تمرینات هوازی با شدت کم حدود ۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب آغاز شد و هر دو هفته به طور فزآینده نیم درصد بر شدت تمرین اضافه شد. در دو هفته آخر آزمودنی‌ها تا حدود ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین کردند. افرادی که قادر به استفاده از تردمیل نبودند توسط دستگاه حمایت کننده وزن مورد آزمون قرار گرفتند و این آزمون به صورت مشابه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد (جدول ۲) [۲۰].

در گروه تمرینی با درجه ناتوانی شدید که قادر به استفاده مستقل از تردمیل یا دوچرخه نبودند و برنامه تمرینی تردمیل با حمایت وزن و هر جلسه ۳۰ دقیقه بود، تمرین در ابتدا با ۴۵ دقیقه تمرینات با ۵۰ درصد وزن بدن روی دستگاه نوارگردان انجام شد. در هر هفته نیز ۱۰ درصد به وزن تحمل شده و در انتهای هر جلسه تمرین، ۱۰ دقیقه به سرد کردن اختصاص داشت [۲۱].

[Downloaded from jmj.jums.ac.ir on 2022-01-07]
[DOI: 10.52547/jmj.19.1.7]

تمرین مقاومتی

آزمودنی‌ها هر هفته دو جلسه تمرین شامل هفت حرکت پرس سینه، اسکات، بلند شدن روی پنجه پا، پشت بازو، پارویی، بازکردن زانو، تا کردن زانو را انجام دادند. در هر جلسه تمرین، ۱۵ دقیقه به تمرین مقاومتی اختصاص داشت. شروع تمرینات با ۳۰ درصد یک تکرار بیشینه بود و هر هفته ۵ درصد بر میزان بار اضافه شد. در نهایت در دو هفته آخرتمرینات به هشت تکرار با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه رسید [۲۲]. یک تکرار بیشینه بر اساس فرمول زیر بدست آمد (جدول ۲) [۲۳].

(تعداد تکرارها ×۰/۰۲۷۸) – ۰/۰۲۷۸ ÷ ۱ مقدار وزنه = ۱RM

تمرینات انعطاف‌پذیری:

در هر جلسه تمرین، ۱۰دقیقه کشش PNF مختص عضلات همسترینگ و عضلات نزدیک کننده برای هر سه گروه باتوجه به پیشرفت بیمار برنامه‌ریزی شد. شدت تمرین کششی تا آستانه درد انجام گرفت [۲۴].

تمرینات تعادلی ترکیبی از تمرینات ایستا کنترل قامت، تمرین انتقال وزن و تمرینات بهم زدن تعادل بود. در طول تمرینات کنترل ایستا قامت بیماران تشویق می‌شدند تا روی یک صفحه بدون حرکت بی‌ثبات که روی یک فوم قرار داشت برای مدت تقریباً یک دقیقه بر اساس توانایی با چشم باز یا بسته تعادل خود را حفظ کنند. در تمرین انتقال وزن به وسیله متخصص یک توپ در جهات مختلف به سمت بیمار پرتاپ می‌شد. بیمار می‌بایستی 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. بیمار در تمرینات بی‌تعادلی تشویق می‌شد تا با قرار گرفتن روی یک تخته تعادل و بهم زدن عمدی توسط متخصص در جهات و سرعت مختلف تخته، تعادل خود را حفظ کرده و تلاش کند تا سقوط نکند (جدول ۲) [۲۵].

نمونه‌گیری خون و سنجش های بیوشیمیایی:

پس از آشنایی با تمرین، در یک جلسه مجزا ۲۴ ساعت قبل از شروع تمرینات و ۴۸ ساعت بعد از دوره تمرینی، خون‌گیری از بیماران به عمل آمد. مقادیر آدیپسین و مقاومت به انسولین سرمی به روش الایزا با استفاده از کیت شرکت Hangzhou Eastbiopharm ساخت کشور چین اندازه‌گیری شد.

روش‌های آماری:

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد. برای تجزیه وتحلیل داده‌ها در سطح توصیفی، میانگین و انحراف استاندارد و در سطح استنباطی آزمون t نمونه‌های زوجی به منظور مقایسه پیش آزمون و پس آزمون در هر گروه و آزمون t مستقل برای مقایسه بین گروه‌ها به کار گرفته شد.

جدول ۱: دسته بندی شرکت‌کنندگان براساس EDSS در گروه‌های تمرین و کنترل

گروه	آزمودنی های تحت بررسی	پیش آزمون	متغیر مستقل	پس آزمون
تمرین ۱ (۲۳ نفر)	EDSS کمتر از ۴٫۵	T_1	*	T_2
کنترل ۱ (۲۱نفر)	EDSS کمتر از ۴٫۵	T_1		T_2
تمرین ۲ (۱۲ نفر)	EDSS بین ۵ تا ۶٫۵	T_1	*	T_2
کنترل ۲ (۱۲ نفر)	EDSS بین ۵ تا ۶٫۵	T_1		T_2
تمرین ۳ (۱۲ نفر)	EDSS ۶٫۵ به بالا	T_1	*	T_2
کنترل ۳ (۱۱ نفر)	EDSS ۶٫۵ به بالا	T_1		T_2

[Downloaded from jmj.jums.ac.ir on 2022-01-07]

[DOI: 10.52547/jmj.19.1.7]

جدول ۲: پروتکل برنامه تمرین ترکیبی (هوازی، تعادلی، کششی، مقاومتی) برای افراد مبتلا به MS در سطوح ناتوانی مختلف

گروه تمرینی	گروه تجربی با درجه ناتوانی خفیف	گروه تجربی با درجه ناتوانی متوسط	گروه تجربی با درجه ناتوانی شدید
تمرین هوازی	تمرین دوچرخه/تردمیل ۵۰-۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه ۲۰ دقیقه	تمرین دوچرخه/تردمیل ۵۰-۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه ۲۰ دقیقه	تمرین با چرخ‌دستی/تردمیل باحمایت وزن ۵۰-۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه ۴۵ دقیقه تمرینات با ۵۰ درصد وزن بدن
تمرین مقاومتی	شامل ۷ حرکت پرس سینه، اسکات، بلند شدن روی پنجه پا، پشت بازو، پارویی، بازکردن زانو، تا کردن زانو روی ماشین‌های تمرین قدرتی [۲۶] ۴۰-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه ۲ بار درهفته	شامل ۷ حرکت پرس سینه، اسکات، بلند شدن روی پنجه پا، پشت بازو، پارویی، بازکردن زانو، تا کردن زانو روی ماشین‌های تمرین [۲۶]. ۴۰-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه ۲ بار درهفته	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 ۳ ست ۱۲ تکراری ۲ بار درهفته
تمرینات میان‌تنه	تمرینات پیلاتس [۲۲] ۱۵ دقیقه	تمرینات پیلاتس [۲۲] ۱۵ دقیقه	تمرینات پیلاتس [۲۲] ۱۵ دقیقه
تمرین انعطاف‌پذیری	کششی PNF ۱۰ دقیقه تا آستانه درد	کششی PNF ۱۰ دقیقه تا آستانه درد	کششی PNF ۱۰ دقیقه تا آستانه درد
تمرینات تعادلی	تمرین کنترل قامت ایستا / تمرین انتقال وزن/ تمرینات بهم زدن تعادل ۱۰ دقیقه ۳ بار در هفته	تمرین کنترل قامت ایستا / تمرین انتقال وزن/ تمرینات بهم زدن تعادل ۱۰ دقیقه ۳ بار در هفته	تمرینات تعادلی تنه روی زمین یا روی توپ طبی ۱۰ دقیقه ۳ بار در هفته

یافته‌ها:

نتایج پژوهش در مورد تاثیر یک‌دوره تمرینات قدرتی، استقامتی، پیلاتس، PNF بر میزان تغییرات آدیپسین، مقاومت به انسولین مبتلایان به MS در همه درجات ناتوانی در جدول ۳ ارائه شده است.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد آدیپسین در گروه تجربی با درجه ناتوانی خفیف (P=۰/۰۰۴) به طور معناداری با کاهش همراه است، اما در گروه تجربی با درجه ناتوانی متوسط (p=۰/۰۵۲) و شدید (p=۰/۲۹۰) معنادار نیست. مقاومت به انسولین در گروه تجربی با درجه ناتوانی خفیف (p=۰/۰۰۱) و گروه تجربی با درجه ناتوانی شدید (P=۰/۰۰۹) به طور معناداری کاهش داشت، اما در گروه تجربی با درجه ناتوانی متوسط (P=۰/۳۰۱) تغییر معناداری مشاهده نشد. تمام این داده‌ها در گروه کنترل نیز معنادار بودند. همچنین میزان درصد چربی در هر سه گروه تجربی خفیف (P=۰/۰۱۱) ، متوسط (P=۰/۰۰۱) ، شدید (P=۰/۰۰۲) و میزان شاخص توده بدنی در هر سه گروه تجربی خفیف (P=۰/۰۰۲) ، متوسط (P=۰/۰۲۱) ، شدید (P=۰/۰۰۱) به طور معناداری کاهش داشت. از طرفی، وزن بدن در گروه تجربی با درجه ناتوانی خفیف (P=۰/۰۳) و متوسط (P=۰/۰۱) به طور معناداری کاهش یافت، اما در گروه تجربی با درجه ناتوانی شدید (P=۰/۲۲) معنادار نبود.

[Downloaded from jmj.jums.ac.ir on 2022-01-07]

[DOI: 10.52547/jmj.19.1.7]

جدول ۳. مقایسه میانگین های درون گروهی و بین گروهی متغیرهای پژوهش (وزن، شاخص توده بدن، درصد چربی، آدیپسین و مقاومت به انسولین) برای افراد مبتلا به MS در درجات ناتوانی مختلف

متغیر	درجه ناتوانی	پیش آزمون میانگین ± SD گروه تجربی	پس آزمون میانگین ± SD گروه تجربی	پیش آزمون گروه کنترل	پس آزمون گروه کنترل	مقدار P درون گروهی	مقدار P بین گروهی	F
وزن (کیلوگرم)	ضعیف	۶۹/۱±۹/۱	۶۶/۱±۷/۵	۶۷/۴±۱۰/۹	۶۷/۴±۱۰/۱	*۰/۰۱	*۰/۰۳	۵۱/۳
	متوسط	۶۱/۷±۸/۸	۵۹/۲±۹/۳	۶۲/۱±۸/۷	۶۲/۰±۶/۸	*۰/۰۴	*۰/۰۱	۳۵/۲
	شدید	۶۳/۸±۸/۱	۶۱/۵±۶/۹	۶۲/۸±۶/۱	۶۲/۵±۷/۰	۰/۳۵	۰/۲۲	۵/۲
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	ضعیف	۲۹/۵±۱۴/۵	۲۵/۸±۱۲/۱	۳۰/۵±۱/۱	۲۹/۲±۲/۲	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۲	۴۲/۶
	متوسط	۳۰/۵±۴/۵	۲۷/۰±۳/۴	۳۱/۵±۴/۴	۳۰/۲±۴/۸	*۰/۰۰۱	*۰/۰۲۱	۲۷/۶
	شدید	۲۸/۴±۳/۶	۲۶/۴±۵/۳	۲۷/۱±۱/۰۲	۲۷/۰±۱/۱	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱	۷۱/۲
درصدچربی (درصد)	ضعیف	۳۰/۱±۱/۲	۲۷/۶±۰/۷	۲۸/۵±۰/۹۸	۲۷/۲±۱/۰	*۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۲۵/۱
	متوسط	۳۱/۶±۲/۲	۲۸/۵±۱/۲	۲۹/۴۲۵±۲/۳	۳۰/۵±۳/۴	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱	۳۶/۶
	شدید	۳۰/۱±۴/۶	۲۸/۰±۲/۶	۳۱/۲±۲/۱	۳۳/۴±۱/۱	۰/۰۱۱	۰/۰۰۲	۶۶/۰
آدیپسین (نانوگرم/میلی‌لیتر)	ضعیف	۵/۰۲±۴۲/۳	۳/۰۰±۳۸/۲۵	۸/۰±۶۸/۹	۸/۰±۶۸/۴	*۰/۰۰۳	*۰/۰۰۴	۱۱/۵۳
	متوسط	۴/۰۳±۷۵/۰۸	۴/۴۶±۶۹/۷۰	۱/۰۲±۶۶/۲۰	۲/۴۲±۶۸/۰۷	۰/۳۰	۰/۰۵۲	۴/۳۷
	شدید	۱/۷۵±۷۰/۰۴	۱/۴۱±۶۶/۰۶	۱/۳۵±۵۹/۵۲	۱/۵۰±۶۴/۶۹	۰/۳۶	۰/۳۹	۴/۸۱
مقاومت به انسولین (نانوگرم / میلی لیتر)	ضعیف	۷/۰۲±۳/۲۱	۴/۹۱±۳/۵۵	۷/۵۲±۳/۴۳	۷/۳۳±۳/۰۰	*۰/۰۰۲	*۰/۰۰۱	۰/۹۵
	متوسط	۸/۵۴±۲/۴۴	۵/۱۲±۲۳/۶۴	۷/۰۲±۲/۲۵	۷/۶۶±۳/۱۴	*۰/۰۰۳	*۰/۳۰۱	۰/۵۶۷
	شدید	۸/۴۵±۲/۸۸	۵/۰۶±۳/۰۲	۷/۱۲±۲/۱۳	۷/۳۳±۳/۰۰	*۰/۰۰۲	*۰/۰۰۹	۰/۴۵۴

* کاهش معنادار تغییرات بین گروهی و درون گروهی را نشان می‌دهد.

بحث:

نتایج پژوهش حاضر نشان داد آدیپسین در گروه تجربی با درجه ناتوانی خفیف به طور معناداری کاهش می یابد که این کاهش با مطالعه ایلیهن و همکاران [۲۹]، وارادی و همکاران[۳۰] هم‌خوانی دارد، ولی با نتایج پژوهش ایکسیا و همکاران [۳۱] و عزیزی و همکاران [۳۲] هم‌خوانی ندارد. هم‌خوانی با نتایج برخی پژوهش‌ها می‌تواند به این علت باشد که فعالیت ورزشی و کاهش التهاب به صورت موازی و از طریق سازوکارهایی کاملاً مجزا ولی مرتبط با هم، عوامل خطرزای متابولیکی و قلبی- عروقی را بهبود می‌بخشند. فعالیت های ورزشی با کاهش ذخایر چربی، تغییر در عملکرد ترشحی سلول‌های بافت چربی و بهبود هیپوکسی بافت چربی (مرتبط با شرایط چاقی و یا اضافه وزن) در این فرایند نقش دارند. بنابراین، اگر رژیم تمرینی به کاهش در تعداد سلول‌های چربی و یا بهبود عملکرد آن‌ها منجر نشود، توانایی ورزش در تعدیل میزان آدیپوکاین‌ها، مقاومت انسولینی و التهاب محدود می شود و یا به طور کلی دیده نمی‌شود [۲۷]. به طور مثال، مایکلا دوریس و همکاران در سال ۲۰۰۸ گزارش کردند که اجرای دوازده هفته تمرینات استقامتی در آزمودنی‌های چاق در مقایسه با گروه کنترل و لاغر، به خاطر عدم تغییر در وزن و ترکیب بدن آزمودنی‌ها بر مقادیر شاخص‌های پیش التهابی IL-6، TNF-α و CRP تاثیر معناداری ندارد [۲۸]. همچنین نتایج مطالعه کلی و همکاران در سال ۲۰۰۹ در بررسی تاثیر هشت هفته تمرینات هوازی در کودکان چاق، بدون کاهش معنادار در وزن و بهبود ترکیب بدنی، نشان داد که تمرینات ورزشی بر مقادیر سایتوکاین‌های التهابی همچون IL-6 و TNF-α موثر نیست [۲۷]. بنابراین با توجه به نقش تنظیمی IL-6 و TNF-α در افزایش بیان ژنی بروز آدیپسین در سلول‌های چرب، احتمالاً دلیل کاهش در میزان سرمی آدیپسین به دنبال اجرای تمرینات استقامتی را بتوان به بهبود کلیه شاخص‌های آنتروپومتریک مورد بررسی نظیر وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی بدن و احتمالاً کاهش در مقادیر IL-6 و TNF-α نسبت داد. علاوه بر این، بین تغییرات آدیپسین پلاسما با تغییرات شاخص‌های مذکور ارتباط معنادار مشاهده شد [۲۹]. همچنین از دلایل تفاوت یافته‌های پژوهش حاضر در مقایسه با پژوهش های دیگران ممکن است مربوط به تفاوت در نوع و شدت تمرینات، مدت کوتاه پروتکل تمرین، الگوهای تمرینی متفاوت و نوع متفاوت آزمودنی‌ها باشد.

از طرفی، مقاومت به انسولین در گروه تجربی خفیف و گروه تجربی با درجه ناتوانی شدید به طور معناداری کاهش یافت که این کاهش با پژوهش‌های اکسو و همکاران [۳۰]، جرج و همکاران [۳۱] هم سو و با نتایج پژوهش جوی و همکاران [۲۶] و استفانو و همکاران [۴۲] متفاوت است. علت هم سویی را می‌توان این طور بیان داشت که محیط دور کمر که نشان دهنده میزان چربی شکمی است در گروه تجربی کاهش معناداری داشته

[Downloaded from jmj.jums.ac.ir on 2022-01-07]
[DOI: 10.52547/jmj.19.1.7]

است، پس این عامل ممکن است کاهش جزئی مقاومت به انسولین را در پژوهش توجیه کند. همچنین نشان داده شده است که فعالیت ورزشی موجب افزایش عملکرد انسولین از طریق کاهش تجمع تری‌گلیسیرید درون سلولی و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب می‌شود [۳۲]. احتمالاً اگر مدت دوره تمرین و یا تعداد دفعات تکرار تمرین در روزهای هفته افزایش یابد، تأثیر تمرینات ورزشی بر این عوامل بارزتر خواهد بود [۳۳].

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر یک دوره تمرینات ترکیبی می‌تواند مقادیر وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی بدن را به طور معناداری در زنان مبتلا به MS تغییر دهد، ولی تفاوت معناداری در سایر متغیرهای پژوهش از جمله آدیپسین و مقاومت به انسولین بین دو گروه کنترل و تجربی با درجات ناتوانی متوسط و شدید ایجاد نمی کند. تاثیر مثبت تمرینات ترکیبی در مقادیر این متغیرها در گروه‌های با ناتوانی خفیف حاکی از لزوم انجام مداخلات مختلف و چندگانه با توجه به شدت عارضه بود. با این وجود، برای تعیین دقیق‌تر تاثیر این پروتکل‌های تمرینی، به نظر می‌رسد اجرای آن ها با مدت و شدت های متفاوت و در دوره‌های طولانی‌تر ضروری باشد. همچنین با توجه به شیوع روز افزون بیماری MS در ایران و از آن جایی‌که روش‌های دارویی دارای عوارض جانبی بوده و بار سنگین مالی دارد، آگاه سازی بیماران نسبت به تاثیر روش‌های غیر دارویی از جمله ورزش، قطعاً گام موثری در بهبود کیفیت زندگی آن ها خواهد داشت.

تعارض منابع:

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

تشکر و قدردانی:

بدین وسیله از همه آزمودنی های شرکت کننده در مطالعه حاضر با کد اخلاق ۲۳۸۲۱۴۰۲۹۳۲۰۳۴ و IRCT201609301999n7 و همچنین مسئولین مرکز تخصصی ورزشی پارس شهرکرد تشکر و قدردانی می شود.

References:

1. Salehzadeh K, Ayromlou H, Khajei S, Saberi Y. Effects of Pilates on Changes in Balance, Body Composition, and Vital Signs Including Dual Blood Pressure and Resting Heart Rate in Females With Multiple Sclerosis in Tabriz, Iran. Iranian Journal of Nursing Research. 2018 Jun 1;13(2):17-24.
2. Salehzadeh K, Ayromlou H, Khajei S, Saberi Y. Effects of Pilates on Changes in Balance, Body Composition, and Vital Signs Including Dual Blood Pressure and Resting Heart Rate in Females With Multiple Sclerosis in Tabriz, Iran. Iranian Journal of Nursing Research. 2018 Jun 1;13(2):17-24.
3. Florindo M. Inflammatory cytokines and physical activity in multiple sclerosis. ISRN neurology 2014;2014:1-8
4. Bagert B, Camplair P, Bourdette D. Cognitive dysfunction in multiple sclerosis. CNS drugs 2002;16(7):445-55.
5. Natarajan R, Hagman S, Hämälainen M, Leppänen T, Dastidar P, Moilanen E, et al. Adipsin is associated with multiple sclerosis: a follow-up study of adipokines. Multiple sclerosis international 2015;2015:1-9.
6. Hietaharju A, Kuusisto H, Nieminen R, Vuolteenaho K, Elovaara I, Moilanen E. Elevated cerebrospinal fluid adiponectin and adipsin levels in patients with multiple sclerosis: a Finnish co- twin study. European journal of neurology 2010;17(2):332-4.
7. Hashemi F, Yaghmaei P, Saadati N, Haghighi Poodeh S, Ramezani Tehrani F, Hedayati M. Association of serum adipsin levels with polycystic ovarian syndrome. Razi Journal of Medical Sciences 2012;19(99):1-6
8. Ansari MG, Hussain SD, Wani KA, Yakout SM, Al-Disi D, Alokail MS, et al. Influence of bone mineral density in circulating adipokines among postmenopausal Arab women. Saudi Journal of Biological Sciences 2020;27(1):374-9.
9. Kong HJ, Hong GE, Nam BH, Kim YO, Kim WJ, Lee SJ, et al. An immune responsive complement factor D/adipsin and kallikrein-like serine protease (PoDAK) from the olive flounder Paralichthys olivaceus. Fish & shellfish immunology 2009;27(3):486-92.
10. Fruhbeck G, Gómez-Ambrosi J, Muruzábal FJ, Burrell MA. The adipocyte: a model for integration of endocrine and metabolic signaling in energy metabolism regulation. American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism 2001;280(6):E827-47.
11. Azizi M, Tadib V, Behpoor N. The effect of aerobic exercise training on circulating levels of adipsin and insulin resistance among obese type-2 diabetic females. Jundishapur Scientific Medical journal 2016 ,15(4): 433-442.
12. Ihalainen J, Walker S, Paulsen G, Häkkinen K, Kraemer WJ, Hämäläinen M, Vuolteenaho K, Moilanen E, Mero AA. Acute leukocyte, cytokine and adipocytokine responses to maximal and hypertrophic resistance exercise bouts. European journal of applied physiology 2014;114(12):2607-16.
13. Guerrero-García JD, Carrera-Quintanar L, López-Roa RI, Márquez-Aguirre AL, Rojas-Mayorquín AE, Ortuño-Sahagún D. Multiple sclerosis and obesity: possible roles of adipokines. Mediators of inflammation 2016;2016:1-24.
14. Farsani MN, Biniaz A, Safari S, Taghvayi M. Therapeutic effect of aerobic exercise training on serum resistin in asthma patients. J Bio & Env Sci 2014;4(2):148-153.

[Downloaded from jmj.jums.ac.ir on 2022-01-07]

[DOI: 10.52547/jmj.19.1.7]

15. 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):58-68.
16. 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.
17. Kravitz L, Heyward VH. Getting a grip on body composition. IDEA today. 1992;10:34-41.
18. Marandi SM, Shahnazari Z, Minacian V, Zahed A. A Comparison between Pilates Exercise and Aquatic Training effects on Mascular Strength in Women with Mulitple Sclorosis. Pak J Med Sci 2013;29(1)Suppl:285-289.
19. 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):34-41.
20. 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 Journal 2008;14(2):231-6.
21. Dehkordi MR, Sadeghi H, Banitalebi E, Aliakbarian A. The comparison of tradional exercises & body weight supported treadmill training (BWSTT) exercises on sensory-motor funcon, quality and quanty of walking in paraplegic spinal cord injured persons. J Rehabil. 2015; 15: 22-31.
22. Filipi ML, Kucera DL, Filipi EO, Ridpath AC, Leuschen MP. Improvement in strength following resistance training in MS patients despite varied disability levels. NeuroRehabilitation 2011;28(4): 373-82.
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 Journal 2008;14(1):35-53.
24. Döring A, Pfueller CF, Paul F, Dorr J. Exercise in multiple sclerosis--an integral component of disease management. EPMA J. 2011; 3: 1. [DOI:10.1007/ s13167-011-0136-4] [PMID] [PMCID]
25. 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):13-2
26. Choi K, Kim T, Yoo H, et al. Effect of exercise training on A- FABP, lipocalin- 2 and RBP4 levels in obese women. Clin Endocrinology. 2009; 70: 569-74. [DOI:10.1111/j.1365-2265.2008.03374.x] [PMID]
27. Kelly AS, Steinberger J, Olson TP, Dengel DR. In the absence of weight loss, exercise training does not improve adipokines or oxidative stress in overweight children. Metabolism 2007;56(7):1005-9.
28. Azizi M, Tadibi V, Behpour N. The effect of aerobic exercise training on β-cell function and circulating levels of adipsin in community of obese women with type 2 diabetes mellitus. Int J Diabetes Dev Ctries 2017; 37(3): 298–304.
29. Ryan AS, Nicklas BJ. Reductions in plasma cytokine levels with weight loss improve insulin sensitivity in overweight and obese postmenopausal women. Diabetes care 2004;27(7):1699-705.
30. XU X, Ying Z, Cai M, Li Y, Jiang SY, t al. Exercise ameliorates high-fat diet-induced metabolic and vascular dysfunction and increase adipocyte progenitre cell population in brown adipose tissue. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 2011; 300(5): 1115-25.
31. Jorge ML, de Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz AL, et al. The effects of aerobic, resistance and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. Metabolism 2011; 60(9):1244-52.
32. Bahrami A, Saremi A. Effect of caloric restriction with or without aerobic training on body composition, blood lipid profile, insulin resistance, and inflammatory marker in middle-age obese/overweight men. Arak Medical University Journal 2011 Jul 15;14(3):11-9.
33. Newman MA, Dawes H, Van den Berg M, Wade DT, 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 Journal 2007;13(1):113-9.

[Downloaded from jmj.jums.ac.ir on 2022-01-07]

[DOI: 10.52547/jmj.19.1.7]

Original Article

The effects of Combine Training Program on Level Adipsin and Insulin Resistance in Female Multiple Sclerosis Patients (MS)

Farzane Kaveh[1], Mohammad Faramarzi[2*], Ali Shafizadeh[3], Zahra Resei[4], Zahra Hemati[5]

Received:2020.02.05 Revised:2021.05.22 Accepted:2021.06.13

1.MSc in exercise physiology, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
2.Professor in exercise physiology, Department of exercise physiology, University of Isfahan, Isfahan, Iran
3.Assistant Professor in Motor Behaviour, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
4.MSc in exercise physiology, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
5.Assistant Professor in exercise physiology, Ardakan University, Yazd, Iran

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.19, No.1, Spring 2021

Pars J Med Sci 2021;19(1):54-62

Abstract:

Introduction:
Adipsin is one of the important adipose tissue proteins and has a beneficial role in maintaining beta cell function. The aim of this study was to examine the effect of 12-week rhythmic combined training on plasma adipsin levels and insulin resistance in Multiple Sclerosis Patients (MS) women.

Materials and Methods:
In this semi-experimental study, 96 female patients with MS were selected on the basis of disability levels and divided into three groups, low disability (n=44), moderate disability (n=26) and sever disability (n=26). Training program include 12 weeks combined training, three sessions per week and 45 to 60 minute for each session. Resting levels of Adipsin and Insulin Resistance were measured 24 h before and 48 h after training programs.

Results:
The findings showed that after 12 weeks of combine training, plasma adipsin levels in low disability group significantly decrease (p=0.002). Also, 12 weeks of combined exercise significantly decreased insulin resistance in the low and severe disability group, but no significant decrease in the group with moderate disability.

Conclusions:
Therefore, combine training induce changes in weight, body fat percentage, BMI and decrease the plasma adipsin level in MS women.

Keywords: Women, Combine training, Adipsin, Insulin Resistance, Multiple Sclerosis

[Downloaded from jmj.jums.ac.ir on 2022-01-07]

[DOI: 10.52547/jmj.19.1.7]

* Corresponding author Email: m.faramarie@spr.ui.ac.ir