

## تأثیر روش‌های تمرینی مختلف بر BDNF سرم، عملکرد جسمانی، ناتوانی عملکردی و کیفیت زندگی افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

نویسندگان: پریناز متین فر<sup>۱\*</sup>، فریده کلانی<sup>۲</sup>، مریم متین فر<sup>۳</sup>

۱. گروه فیزیولوژی ورزشی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر. تهران. ایران
۲. گروه فیزیولوژی ورزشی. دانشگاه آزاد واحد مشهد. مشهد. ایران
۳. گروه فیزیولوژی ورزشی. دانشگاه آزاد تهران مرکز. تهران. ایران

E-mail: Matinfarp@gmail.com

\* نویسنده مسئول: پریناز متین فر

### چکیده

مقدمه و هدف: هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی تأثیر روش‌های تمرینی مختلف بر BDNF سرم، عملکرد جسمانی، ناتوانی عملکردی و کیفیت زندگی افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیسمی باشد.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و کاربردی است. به این منظور بیماران زن غیرفعال مبتلا به بیماری ام‌اس به وسیله آزمون EDSS توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب بررسی و انتخاب شدند. سپس از بین آزمودنی‌های مورد نظر ۵۲ بیمار انتخاب و به صورت تصادفی در چهار گروه ده نفره (کنترل، تمرینات پیلاتس، ایروبیک در آب و ماساژ) تقسیم‌بندی شدند. برای بررسی مداخلات تمرین، قبل و بعد از ۱۲ هفته به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون ارزیابی متغیرها انجام شد.

نتایج: نتایج نشان داد در تمامی متغیرها بین گروه‌های مختلف تفاوت معناداری مشاهده شد ( $P < 0.005$ ). همچنین آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد در متغیرهای BDNF، کیفیت زندگی، تعادل و ناتوانی اسوستری بین گروه‌های تمرینی و کنترل تفاوت معناداری مشاهده شد ( $P < 0.005$ ); اما تفاوتی بین گروه پیلاتس و ماساژ مشاهده نشد ( $P < 0.005$ ). همچنین نتایج نشان از کاهش میزان درد در گروه ایروبیک در آب و تفاوت معنادار، بین گروه‌های ایروبیک در آب، پیلاتس و ماساژ با گروه کنترل بود ( $P < 0.005$ ); اما تفاوتی بین سایر گروه‌ها مشاهده نشد ( $P < 0.005$ ). همچنین در متغیر میزان EDSS در گروه ایروبیک در آب از همه بیشتر بهبودیافته بود و موجب ایجاد تفاوت معناداری با گروه‌های کنترل، پیلاتس و ماساژ شده است ( $P < 0.005$ ).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد ایروبیک در آب یک استراتژی تمرینی مناسب برای بهبود بیماران ام‌اس به نسبت سایر روش‌های تمرینی است.

واژگان کلیدی: نوروژن زایی، کیفیت زندگی، مولتیپل اسکلروزیس، ماساژ، ایروبیک در آب

دوماهنامه علمی-پژوهشی  
دانشگاه شاهد  
سال بیست و پنجم-شماره ۱۳۴  
اردیبهشت ۱۳۹۷

دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۹  
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۷/۰۱/۲۱  
پذیرش: ۱۳۹۷/۰۱/۲۸

## مقدمه

نورون‌زایی و تحلیل نورونی) متمرکز شده است. نوروتروفین‌ها (مجموعه‌ای از پروتئین‌های نوروتروفیکی ترشح‌شده) از لحاظ ساختاری گروهی از عوامل رشد پلی‌پپتیدی هستند که در رشد، بقا و عملکرد سیستم عصبی مرکزی و محیطی با هم همکاری می‌کنند و نقش قابل‌توجهی در پاسخ‌های آسیبی و بیماری‌های فیزیولوژیکی سیستم عصبی دارند (۶). ام‌اس به صورت حملات ناگهانی تصادفی بر میلین، ماده‌ای از جنس چربی که اعصاب موجود در مغز و نخاع را احاطه کرده‌اند بروز می‌کند. افزایش ترشح فاکتور نورون‌زایی مشتق‌شده از مغز (BDNF)<sup>۳</sup> موجب بهبود بازسازی بافت‌های مختل شده و در افراد مبتلا به ام‌اس سطح این پروتئین کاهش می‌یابد (۷).

پژوهش‌های گذشته نشان داده‌اند ممکن است فعالیت ورزشی بر تغییرات BDNF در افراد سالم و بیماران ام‌اس مؤثر باشد، اما ابهامات زیادی در این زمینه وجود دارد. برای نمونه هوانگ و همکاران (۲۰۱۳) عنوان کرده‌اند فعالیت‌های ورزشی هوازی موجب افزایش سطح BDNF در مردان سالم می‌شود (۸). با این حال این موضوع مورد تأیید ویلیامز و فریس (۲۰۱۲) نبوده است (۹). تأثیر فعالیت ورزشی بر سطح BDNF در بیماران مبتلا به ام‌اس به درستی مشخص نیست. واشبیش و همکاران (۲۰۱۴) عنوان کرده‌اند فعالیت ورزشی تغییر معنی‌داری در سطح BDNF بیماران ام‌اس ایجاد نکرده است (۱۰).

با توجه به اینکه ضرورت شناسایی و اتخاذ تدابیری در زمینه کنترل مشکلات ناتوان‌کننده این بیماران و ارتقای کیفیت زندگی آنان از سوی گروه‌های درمانی به شدت احساس می‌شود و درمان‌های دارویی هم تأثیر آن‌چنانی بر ابعاد جسمی و کیفیت زندگی این بیماران ندارد، برانگیختن توان خود مراقبتی این بیماران و برنامه‌ریزی بر اساس توان بالقوه از اهمیت خاصی برخوردار است (۱۱). تاکنون تحقیقات زیادی در جهت بهبودی این بیماران انجام شده است. طب سنتی،

مولتیپل اسکلروزیس<sup>۱</sup> (MS) یک بیماری دمی‌لینیزاسیون سیستم عصبی مرکزی است که نواحی متعددی از این سیستم را درگیر کرده است. بیماری MS در مقایسه با دیگر بیماری‌های نورولوژیک بیشترین شیوع را در میان جوانان دارد (۱). به طور کلی علائم مرتبط با MS شامل خستگی عمومی، ضعف عضلانی، اسپاسم، آتاکسی، اختلالات حسی و مشکلات شناختی و اتونومیک است (۲). یکی از مداخلاتی که در زندگی این بیماران که منجر به بهبود کیفیت زندگی افراد بیمار می‌شود ورزش پیلاتس است. گفته می‌شود که کتروولوژی باعث پرورش هماهنگ اجزای بدن شده و حالت‌ها و حرکات نادرست بدن را اصلاح می‌کند. این روش، نیروی حیات را به بدن بازمی‌گرداند و توان ذهنی را افزایش می‌دهد (۳). از مداخلات دیگر برای بیماران MS، ماساژ به شکل درمانی آن است. تحقیقات اندکی پیرامون ماساژ و تأثیر درمانی آن بر بیماران مبتلا به MS انجام شده است. ماساژ درمانی به عنوان یکی از درمان‌های مکمل و جایگزین است که به کاهش اضطراب و روند پیشرفت بیماری MS کمک می‌کند. با توجه به تأثیرات این گونه درمان‌ها از جمله ماساژ درمانی، استفاده از آن‌ها به عنوان درمان کم‌خطر، مقرون‌به‌صرفه، آسان و با عوارض جانبی محدود در مراقبت پرستاری بسیاری از مراکز درمانی و مراقبتی رو به افزایش است (۴). یکی دیگر از این نوع مداخلات، مداخله ورزشی و هوازی در آب یا همان هیدروتراپی است. فعالیت‌های بدنی در آب برای جمعیت‌های مختلف مناسب است (۵). دمی‌لینیزه و آسیب آکسونی در نیمکره‌های مغزی، ساقه مغز و طناب نخاعی ناشی (عامل اصلی بیماری MS) اختلالاتی در حرکت، تعادل و راه رفتن آن‌ها به وجود می‌آورد. در سال‌های اخیر توجه محققین به تأثیر فعالیت جسمانی و ورزشی بر روی عملکرد مغز و اعصاب، به‌ویژه تأثیر آن بر روی نوروتروفین‌ها<sup>۲</sup> و عوامل رشدی (عوامل مربوط با

<sup>1</sup>. Multiple sclerosis

<sup>2</sup>. Neurotrophins

<sup>3</sup>. Brain-derived neurotrophic factor

پیشین و فعلی، حالات روحی و روانی فعلی فرد، پیشینه ورزشی فرد کسب شد. بیمارانی که شرایط حضور و همچنین حداقل ۶ ماه پیش از این در برنامه‌ای ورزشی منظم شرکت نداشتند به صورت هدفمند (برای یکسان‌سازی) انتخاب شدند فرم رضایت‌نامه برای حضور منظم در فعالیت ورزشی توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد. به منظور یکسان‌سازی آزمودنی‌ها از لحاظ درجه ناتوانی از آزمودنی‌های واجد شرایط درخواست شد تا در آزمون پیشرفت ناتوانی<sup>۱</sup> (EDSS) شرکت کنند. پرسشنامه تعیین درجه پیشرفت ناتوانی (EDSS)، ناتوانی را به صورت عددی در ۸ سیستم عملکردی بدن (مغز، مخچه، ساقه مغز، عقده‌های قاعده‌ای، حسی، روده و مثانه و بینایی) نشان می‌دهد که شامل ۲۱ امتیاز و از دامنه صفر تا ده درجه‌بندی شده؛ که درجه صفر وضعیت نرمال را نشان می‌دهد و درجه ۱۰ مرگ به وسیله ام‌اس را بیان می‌کند (۱۳). آزمون (EDSS) توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب انجام شد. سپس از بین آزمودنی‌های مورد نظر ۵۲ بیمار انتخاب و به صورت تصادفی در ۴ گروه ۱۳ نفره (کنترل، تمرینات پیلاتس، ایروبیک در آب و ماساژ) قرار گرفتند. لازم به ذکر است که در مجموع از هر گروه ۳ نفر به دلایل مختلف (مخصوصاً جهت یکسان‌سازی و حذف متغیرهای مزاحم) از روند پژوهش خارج شدند.

#### ارزیابی میزان BDNF

۲۴ ساعت قبل از اولین و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی ۵ سی‌سی خون از ورید پیش بازویی (آنتی‌کیوبیتال) با وضعیت نشسته آزمودنی‌ها در دو گروه در حالت ناشتا (ساعت ۸ صبح) در محل آزمایشگاه توسط متخصص انجام شد. نمونه‌های خونی بلافاصله در لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد (EDTA) ریخته شد. سپس با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه، سانتریفیوژ شدند. پلاسما جداسازی شده برای اندازه‌گیری BDNF در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد، نگهداری شدند.

مداخلات ورزشی، آب‌درمانی، ماساژ و مکمل از قدیمی‌ترین شیوه‌های درمانی در جوامع بشری است که خیلی پیش‌تر از طب مدرن مورد استفاده ملل مختلف قرار گرفته است. تقریباً اکثر روش‌های درمانی تأثیرات مثبتی را بر این بیماران داشته است اما بهترین روش هنوز انتخاب نشده است و تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه نیاز است که بهترین روش ممکن برای درمان این بیماران انتخاب شود (۱۲). لذا پژوهش حاضر به بررسی و مقایسه روش‌های مختلف تمرینی و درمانی بر نوروژنایی و بهبود کیفیت زندگی این افراد پرداخته است.

#### روش بررسی

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و کاربردی و طرح تحقیق شامل پیش‌آزمون و پس‌آزمون، با سه گروه تجربی و یک گروه کنترل بود. این مطالعه تجربی در کمیته اخلاق پژوهش پژوهشگاه علوم ورزشی ایران، طبق منشور و موازین اخلاق پژوهش وزارت علوم، پژوهش و فناوری بررسی و با کد IR.SSRI.REC1396.121 تصویب شد. ابتدا اطلاعات و آگاهی‌های لازم درباره چگونگی انجام پژوهش و مراحل آن به آزمودنی‌ها داده شد. جامعه آماری این تحقیق را زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس که به مطب متخصصین مغز و اعصاب و انجمن ام‌اس شهر تهران مراجعه کرده‌اند، تشکیل داده‌اند.

در جلسات توجیهی با توضیح در مورد هدف پژوهش، نوع، مدت‌زمان و نحوه اجرای تحقیق و خطرات احتمالی ناشی از آن برای رفع هرگونه ابهامی با بیماران اطلاعات لازم داده شد با استفاده از یک پرسش‌نامه محقق ساخته، اطلاعاتی در خصوص مشخصات ظاهری و تعیین نوع بیماری ام‌اس توسط نورولوژیست، سابقه ابتلا با سایر بیماری‌ها و اختلالات، سابقه بیماری‌های ارتوپدیک (مانند درد زانو، سابقاً وراثتی ابتلا به بیماری ام‌اس، سن فعلی و سن شروع بیماری، اولین نشانه بیماری) نشانه‌های حسی و حرکتی، داروهای مورد مصرف از زمان تشخیص بیماری و داروی فعلی، اختلالات حرکتی

<sup>1</sup>. Determining the degree of disability progression

### مقیاس تعادلی برگ (BBS)<sup>۱</sup>

برای اندازه‌گیری تعادل در جمعیت سالمند که در وضعیت بالینی قرار دارند، طراحی شده است. همچنین برای ارزیابی تعادل قامتی در افراد با سابقه سکته مغزی و آسیب‌های مغزی تروماتیک استفاده می‌شود (۱۵-۱۴).  
کیفیت زندگی

این پرسشنامه دارای ۲۶ پرسش است و کیفیت زندگی را در چهار بعد جسمانی، روان‌شناختی، اجتماعی و محیطی اندازه می‌گیرد. پایایی از فرم کیفیت زندگی سازمان جهانی بهداشت ۰.۶۵ تا ۰.۸۴ است (۱۶).

### مقیاس درد VAS

این مقیاس به گسترده در تحقیقات برای بررسی میزان درد مورد استفاده قرار گرفته است. پایایی داخلی آن ۰.۹۱: ICC گزارش گردیده است. پایایی و روایی این آزمون بالاست (۱۷).

### پرسش‌نامه ناتوانی عملکردی اوسوستری

این پرسش‌نامه به منظور ارزیابی شدت ناتوانی عملکردی آزمودنی‌ها به کار برده شد. در مطالعات گذشته، روایی و اعتبار پرسش‌نامه اوسوستری در سنجش میزان ناتوانی در فعالیت‌های روزمره مورد تأیید قرار گرفته و پایایی آن‌ها را ۰.۸۴ گزارش نموده‌اند (۱۸).

### مداخلات تمرینی

#### گروه ایروبیکی در آب

برنامه تمرینی برای گروه تجربی ایروبیکی در آب، شامل انجام یکسری فعالیت‌های ورزشی به مدت ۱۲ هفته و هفته‌ای سه جلسه و هر جلسه ۴۰ دقیقه بود. برنامه هر جلسه ابتدا ده دقیقه گرم کردن و پس از آن هدف اصلی برنامه ۲۰ دقیقه و ۱۰ دقیقه آرام‌سازی و سرد کردن بود. لازم به ذکر است زنجیره‌های حرکتی شامل ۸ حرکت بسیار ساده و روان بود تا آزمودنی‌ها به راحتی توانایی اجرای آن را داشته باشند. موسیقی جلسات نیز با ریتمی آرام و تعداد ضرب پایین طراحی شد تا بیماران با ضربان قلب پایین و شدت کنترل شده به فعالیت بپردازند. لازم به ذکر است که هیچ برنامه

اجباری برای ادامه فعالیت در طول جلسات وجود نداشت و در صورت کوچک‌ترین احساس خستگی و ناخوشایندی فرد از ادامه تمرین منع می‌شد. در واقع هدف از این نوع تمرینات تجربه ورزش گروهی و قرار دادن افراد در کنار سایر هم‌گروهی‌ها بود.

#### گروه ماساژ

با توجه به میزان درد و محدودیت حرکتی آزمودنی‌ها از تکنیک‌های ماساژ مالشی، سراندن، ضربه‌ای، غلتشی، لمس سطحی و رینکینگ استفاده شد (۱۹).

#### گروه پیلاتس

برنامه تمرینی برای گروه تجربی پیلاتس، شامل انجام یکسری فعالیت‌های ورزشی به مدت ۱۲ هفته و هفته‌ای سه جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه بود. برنامه هر جلسه ابتدا ده دقیقه حرکات کششی ساده به منظور گرم کردن و پس از آن هدف اصلی برنامه شامل انجام حرکات کششی، قدرتی، هماهنگی عصبی-عضلانی و تعادل بود و ده دقیقه پایانی حرکات کششی ساده به منظور سرد کردن انجام می‌گرفت. لازم به ذکر است که تمرینات پیلاتس دارای ۴ سطح است که تمرینات از سطح چهار آغاز شد و با بهبود عملکرد بیماران در ماه دوم به سطح ۳ و در ماه سوم به سطح ۲ رسید.

#### گروه کنترل

هیچ نوع تمرینی را انجام نمی‌داد و فقط در پیش‌آزمون و پس‌آزمون شرکت کرد.

### نتایج

در این بخش، تمام ویژگی‌ها و مشخصات اندازه‌گیری شده آزمودنی‌ها شامل سن، ارتفاع قد، وزن و شاخص توده بدنی، در قالب جدول ۱ ارائه شده است.

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه نشان داد که بین متغیرهای تحقیق در گروه‌های مختلف اختلاف معناداری وجود دارد. لذا برای بررسی محل اختلاف از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

<sup>۱</sup>.Bberg balance scale

بیشتر بود و موجب ایجاد تفاوت معناداری در هر سه گروه با گروه کنترل شده بود ( $P < 0.05$ ). همچنین تفاوت معناداری بین گروه ایروبیکی در آب با گروه‌های ماساژ و پیلاتس مشاهده شد ( $P < 0.05$ ); اما تفاوتی بین گروه پیلاتس و ماساژ مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ).

با توجه به نمودار شماره ۲، نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که کاهش میزان درد در گروه ایروبیکی در آب از همه بیشتر بهبود یافته بود و تفاوت معناداری بین گروه‌های ایروبیکی در آب، پیلاتس و ماساژ با گروه کنترل شده است ( $P < 0.05$ ); اما تفاوتی بین سایر گروه‌ها مشاهده نشد. همچنین در متغیر میزان EDSS در گروه ایروبیکی در آب از همه بیشتر بهبود یافته بود و موجب ایجاد تفاوت معناداری با گروه‌های کنترل، پیلاتس و ماساژ شده است. همچنین بین گروه‌های پیلاتس با ماساژ و پیلاتس با ایروبیکی تفاوت معناداری مشاهده شده است ( $P < 0.05$ ).

با توجه به نمودار شماره ۱، نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد سطح سرمی BDNF در گروه ایروبیکی در آب از همه بیشتر افزایش یافته بود و موجب ایجاد تفاوت معناداری با گروه‌های کنترل و ماساژ شده است؛ اما تفاوتی بین گروه ایروبیکی در آب و پیلاتس مشاهده نشد. همچنین کیفیت زندگی در گروه ایروبیکی در آب به نسبت سایر گروه‌ها افزایش بیشتری یافته بود و منجر به ایجاد تفاوت معناداری با گروه‌های کنترل و ماساژ شده است ( $P < 0.05$ ); اما تفاوتی بین گروه ایروبیکی در آب، پیلاتس و ماساژ با کنترل مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). در متغیر تعادل تنها اختلاف معناداری بین گروه‌های ایروبیکی در آب و پیلاتس با گروه کنترل مشاهده شد ( $P < 0.05$ ); اما تفاوت معناداری بین سایر گروه‌ها مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ) و در نتایج مربوط به متغیر ناتوانی اسوستری میزان بهبود در گروه ایروبیکی در آب از سایر گروه‌ها

جدول ۱. ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها

زمان	ایروبیکی در آب		ماساژ		پیلاتس		کنترل	
	پایه	پس‌آزمون	پایه	پس‌آزمون	پایه	پس‌آزمون	پایه	پس‌آزمون
سن (سال)	29.43±6.3	-	28.6±4.8	-	31.3±3.6	-	32±5.4	-
وزن (kg)	69.4±5.9	66.1±4.8	66.3±4.6	۶۶.۶±4.8	68.3±5.8	67.3±2.4	63.7±6.6	64.1±5.4
قد (CM)	159±8	-	161±6.9	-	164.4±4.4	-	162±8.2	-
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	27.6±4.2	26.4±3.1	25.7±4.8	25.5±4.4	26.2±3.9	25.8±4	24.3±6.7	24.6±7

جدول شماره ۲. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه

متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	ضریب اتا
میزان درد	۳۷.۴	۳	۱۲.۴	۷.۹	*۰.۰۰۱	۰.۳۹
تعادل	۷۱.۳	۳	۲۳.۷	۶.۶	*۰.۰۰۱	۰.۳۵
کیفیت زندگی	۳۰۱۵.۵	۳	۱۰۰۵.۱	۹.۱	*۰.۰۰۱	۰.۴۳
ناتوانی عملکردی اسوستری	۲۰۱۴.۴	۳	۶۷۱.۴	۱۴.۷	*۰.۰۰۱	۰.۵۵
ناتوانی EDSS	۷.۸	۳	۲.۶	۱۲.۴	*۰.۰۰۱	۰.۵۰
BDNF (pg/ml)	۶۱۴۵.۲	۳	۲۰۴۸.۴	۹.۶	*۰.۰۰۱	۰.۴۴



نمودار ۱. نتایج تحلیل تعقیبی بونفرونی متغیرهای تحقیق در گروه‌های مورد مطالعه



نمودار ۲. نتایج تحلیل تعقیبی بونفرونی متغیرهای تحقیق در گروه‌های مورد مطالعه

## بحث

نتیجه این آسیب، جریان تکانه‌های عصبی که حامل پیام‌های عصبی از مغز و نخاع می‌باشند دچار نقص می‌گردد به موجب آن عملکرد جسمانی بدن (کیفیت زندگی) کاهش می‌یابد و اگرچه بدن قادر به ترمیم کردن مقداری از این ضایعات به وجود آمده است، اما در نهایت آن نواحی که مورد هجوم واقع شده بر روی قسمت‌های سالم آکسون‌ها گسترش می‌یابند (۲۰،۲۱). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که فعالیت ورزشی منجر به بهبود این اختلال در سیستم عصبی می‌شود. در واقع با افزایش میزان نوروتروفین‌ها می‌توان به بهبود بیماران ام‌اس امیدوار بود.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که نوروتز در گروه‌های تمرینی افزایش داشته است، این افزایش میزان BDNF در گروه تمرین ایروبیگ در آب بیشتر از سایر گروه‌ها بود و موجب ایجاد تفاوت معناداری به نسبت سایر گروه‌ها شد ( $P < 0.05$ ). همچنین تفاوت معناداری بین گروه ماساژ با ایروبیگ در آب مشاهده نشد؛ اما بین گروه ایروبیگ در آب و پیلاتس تفاوت معناداری مشاهده شد ( $P < 0.05$ ).

در بیماران ام‌اس اختلال در سیستم عصبی به وجود می‌آید. این اختلال به لایه عایق محافظ احاطه‌کننده رشته‌های عصبی (آکسون) آسیب وارد می‌کند و در

عضلانی، میزان کارایی انتقال را تعیین می‌کند، اهمیت تعدیل کارایی انتقال عصبی عضلانی در اجرای حرکتی بیماران ام‌اس کاملاً مشخص می‌شود (۲۷).

کاهش میزان درد در گروه ایروبیک در آب بیشتر از همه بهبود یافته و منجر به ایجاد تفاوت معناداری بین گروه‌های ایروبیک در آب، پیلاتس و ماساژ با گروه کنترل شده است ( $P < 0.05$ )؛ اما تفاوتی بین سایر گروه‌ها مشاهده نشد. اثرات تسکین درد به وسیله فعالیت ورزشی می‌تواند ناشی از دو مکانیسم کنترل درجه‌ای باشد. طبق این نظریه پیام فشار ناشی از فعالیت ورزشی (پیلاتس، ماساژ و ایروبیک در آب) زودتر از درد به مغز می‌رسد و مکانیسم تحریک و ترشح آندروفین که موجب تسکین درد می‌شود باشد. بر اساس نظریه کنترل دروازه درد، مکانیسم کنترلی در شاخ خلفی نخاع وجود دارد که می‌تواند ارسال پیام‌های درد را مهار کند. در صورت تحریک رشته‌های بتا (رشته‌های قطور که تکانه‌های حسی را منتقل می‌کنند) دروازه بسته‌شده و انتقال پیام‌های درد مهار می‌شود (۲۸).

در متغیر تعادل تنها اختلاف معنادار بین گروه‌های ایروبیک در آب و پیلاتس با گروه کنترل مشاهده شد ( $P < 0.05$ )؛ اما تفاوت معناداری بین سایر گروه‌ها مشاهده نشد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت تعادل در گروه تجربی که تمرینات ایروبیک و پیلاتس را انجام دادند، در مقایسه با گروه کنترل و ماساژ پیشرفت بیشتری داشته است. نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج پژوهش ریتبرگ و همکاران (۲۰۰۶) در زمینه شش ماه برنامه تمرینی (تمرینات سخت ورزش‌های آبی) برای بیماران مبتلا به MS، با ناتوانی محدود مخالف است (۲۹)؛ و با نتایج پژوهش کراپس و همکاران (۲۰۰۱) در این زمینه که برنامه تمرینی ثابت مرکزی بر تعادل ایستا اثر معنی‌داری دارد موافق و همسوست (۳۰).

پژوهش‌های متعدد به خوبی ثابت کرده‌اند نوروتروفین‌ها در شکل‌پذیری سیناپسی هیپوکامپ نقش بسزایی ایفا می‌کنند. از طرفی هیپوکامپ در یادگیری، حافظه و عملکردهای شناختی تأثیرگذار است. در پژوهشی که بر روی یک مدل تجربی از مولتیپل اسکلروزیس انجام شد، شش هفته تمرین شنا منجر به افزایش قابل توجه و کاهش تخریب میلین در مغز و نخاع شوکی گردید (۲۱). همچنین، بانسی و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی اثر دو نوع تمرین متفاوت (تمرین در آب در مقابل تمرین در خشکی) بر غلظت سرمی نوروتروفین‌های بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس پرداختند. نتایج نشان از افزایش غلظت سرمی نوروتروفین‌ها در گروه تمرین در آب بود، اما تمرین در خشکی تغییری در غلظت سرمی نوروتروفین‌ها ایجاد نکرد (۲۲). نتایج پژوهش بانسی و همکاران (۲۰۱۲) در رابطه با فعالیت ورزشی در آب با پژوهش حاضر موافق اما در رابطه با فعالیت ورزشی در خشکی با نتایج گروه‌های پیلاتس و ماساژ مخالف و ناهم‌سوست. فعالیت ورزشی موجب فعال شدن CREB<sup>۱</sup> و مسیر MAP-K<sup>۲</sup> در هیپوکامپ می‌شود (۲۳). سلسله واکنش‌های MAP-K موجب فسفوریلاسیون CREB و سیناپس - ۱ می‌گردد (۲۴، ۲۵). CREB نقش بسیار مهمی در شکل‌پذیری و حافظه داشته و فسفوریلاسیون آن موجب بیان ژن BDNF می‌گردد (۲۶). در این پژوهش همان‌گونه که اشاره شد هر سه نوع فعالیت ورزشی منجر به افزایش سطوح سرمی BDNF شده‌اند؛ اما میزان اثرگذاری فعالیت ورزشی ایروبیک در آب به نسبت سایر گروه‌ها بیشتر بود و موجب ایجاد تفاوت معناداری بین گروه‌ها شده است ( $P < 0.05$ ). در نتیجه می‌توان فاکتورهای نوروتروفیکی موجود در عضلات و گیرنده‌های آن‌ها را که نقش اثبات‌شده‌ای در روند عصبی عضلانی دارند، تحت تأثیر این نوع تمرینات دانست. از آنجا که به نظر می‌رسد ره‌ایش وابسته به فعالیت تنظیم‌کننده‌های عصبی در پیوندگاه عصبی

<sup>۱</sup>. cAMP response element binding

<sup>۲</sup>. Mitogen-activated protein kinases

تقویت عضلات این ناحیه در نتیجه برنامه تمرینی در آب و پیلاتس باعث بهبود سیستم عصبی عضلانی و کاهش جابه‌جایی مرکز ثقل خارج از سطح اتکا و کاهش نوسانات آن می‌شود. این تقویت عضلات مرکزی در گروه ماساژ مشاهده نشد. نتایج پژوهش حاضر این موضوع را نیز تأیید کردند.

در نتایج مربوط به متغیر ناتوان اسوستری و ناتوانی EDSS میزان بهبود در گروه ایروبیکی در آب از سایر گروه‌ها بیشتر بود و موجب ایجاد تفاوت معناداری در هر سه گروه با گروه کنترل شده بود ( $P < 0.05$ ). همچنین، نتایج پژوهش حاضر نشان از کاهش معنادار نمره ناتوانی در پی انجام ۱۲ هفته تمرین است. از آنجاکه این‌گونه تمرینات (پیلاتس) در وضعیت‌های خوابیده، نشسته و ایستاده انجام می‌شود و بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس دارای محدودیت‌های جسمانی، اختلال در تعادل و عدم تسلط در راه رفتن می‌باشند؛ لذا انجام تمرین در حالت‌های مذکور (تمرین در آب و پیلاتس) می‌تواند به اجرای بهتر برنامه تمرینی منجر شود و به بیمار کمک کند تا ترس از انجام برخی فعالیت‌ها کاهش یابد. این امر موجب تغییر نگرش بیمار نسبت به درد و ناتوانی و نیز افزایش سلامت می‌گردد و می‌تواند سبب کاهش نمره ناتوانی بیمار گردد.

کیفیت زندگی یکی از مهم‌ترین نشانه‌های سنجش سلامت فرد است. نتایج پرسشنامه کیفیت زندگی نشان داد کیفیت زندگی در گروه ایروبیکی در آب به نسبت سایر گروه‌ها افزایش بیشتری یافته است و موجب ایجاد تفاوت معناداری با گروه‌های کنترل و ماساژ شده است ( $P < 0.05$ )؛ اما تفاوتی بین گروه ایروبیکی در آب و پیلاتس و همچنین ماساژ با کنترل مشاهده نشد. استال<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۴)، گزارش کردند که فعالیت ورزشی از راه افزایش قدرت عضلانی، توانایی در حفظ تعادل بدن موجب بهبود کیفیت زندگی می‌شوند (۳۲). بهبود کیفیت زندگی در اثر تمرینات عملکردی می‌تواند در اثر بهبود عوامل روانی پدید آید. از نظر تئوریکی عوامل روانی مانند ترس، افسردگی،

شواهدی از اثر عصبی تمرین عضلات مرکزی (پیلاتس) و ایروبیکی در آب (یک نوع تمرین مقاومتی و مقابله با فشار هیدرواستاتیک آب) وجود دارد که می‌تواند اجرا را در غیاب هر پاسخ ساختاری قابل اندازه‌گیری متأثر نماید. افزایش قدرت می‌تواند بدون تغییرات ساختاری عضله به دست آید، اما بدون سازگاری عصبی ممکن نیست. فراخوانی واحد حرکتی برای افزایش قدرت دارای اهمیت زیادی است. تحقیقات انجام شده در مورد تمرینات قدرتی (مانند پیلاتس) نشان می‌دهد که افزایش اولیه در قدرت ارادی با سازگاری‌های عصبی شامل بهبود هماهنگی، بهبود یادگیری و افزایش هماهنگ شدن عضلات حرکت دهنده اصلی در ارتباط است. از آنجا که تمرین پیلاتس و ایروبیکی در آب می‌تواند ساختار تارها را تغییر دهد، به نظر می‌رسد ساختار نرون‌هایی که این تارها را عصبانی می‌کنند نیز دستخوش تغییر شوند و در نهایت با افزایش قدرت، تعادل نیز بهبود می‌یابد (۲۷).

این بیماران به علت ضعف عضلانی شدید، تلوتلو خوردن، بی‌حسی، خستگی، عدم هماهنگی، اختلال در سیستم‌های عصبی، دهلیزی و بینایی دارای مشکلات تعادلی در راه رفتن هستند. از آنجا که دو عامل اصلی ایجاد تعادل در وضعیت ایستاده: راستای قرارگیری اجزای بدن نسبت به یکدیگر و تون عضلانی است؛ بنابراین تحقیقات نشان داده‌اند که ثبات مرکزی یا ثبات تنه (توانایی نگاه داشتن تنه به صورت ثابت در هنگام حرکت یک عضو بدن) باعث ایستایی بدن و اطمینان از تعادل بدن در هنگام حرکت اندام‌ها می‌شود، تقویت عضلات اصلی درگیر در این ثبات (عضلات عرضی شکم، مولتی فیروس و کف لگنی) باعث حفظ بیشتر تعادل و ثبات تنه در فعالیت‌های روزمره زندگی می‌گردد. در پیلاتس ثبات مرکزی اهمیت دارد که به جای عضلات، حرکات تمرین داده شوند بطوریکه انواع عضلات با یکدیگر فعالیت کنند. این امر منجر به بهبود فعالیت سیستم عصبی عضلانی برای کنترل پاسچر می‌شود (۳۱)؛ بنابراین به نظر می‌رسد که

1. Staal and et al



بهبود معناداری در نمره کیفیت زندگی افراد بیمار می‌شود.

### نتیجه‌گیری

در پایان این‌گونه می‌توان گفت که با عنایت به این‌که مسئله‌ی اصلی پژوهش، بررسی تأثیر تمرینات ورزشی به شکل‌های مختلف بر روند بهبود بیماران مبتلا به ام‌اس بود، نتایج نشان از بهبود این بیماران به دنبال فعالیت ورزشی به شکل‌های مختلف بود؛ اما نتایج نشان از تأثیرگذاری بیشتر فعالیت ورزشی در آب بود. به نظر می‌رسد ایروبیکی در آب یک استراتژی تمرینی مناسب برای بهبود بیماران ام‌اس به نسبت سایر روش‌های تمرینی باشد؛ و در کل آب‌درمانی از طریق دادن انرژی بیشتر به بیمار یا کمک به بیمار برای بهتر خوابیدن، کنترل وزن، قوی‌تر ساختن عضله، کاهش افسردگی، بهبود بخشیدن اعتمادبه‌نفس و سلامتی باعث بالا بردن سطح کیفیت زندگی، میزان نورونز و افزایش آمادگی جسمانی افراد مبتلا می‌شود.

### منابع

- Ronai P, LaFontaine T. Multiple sclerosis and exercise. *Strength & Conditioning Journal* 2011; 33(1):26-9.
- Marrie RA, Cohen J, Stuve O, Trojano M, Sørensen PS, Reingold S, et al. A systematic review of the incidence and prevalence of comorbidity in multiple sclerosis: overview. *Multiple Sclerosis Journal* 2015; 21(3):263-81.
- Marandi SM, Nejad VS, Shanazari Z, Zolaktaf V. A comparison of 12 weeks of Pilates and aquatic training on the dynamic balance of women with multiple sclerosis. *International Journal of Preventive Medicine* 2013; 24-35
- Negahban H, Rezaie S, Goharpey S. Massage therapy and exercise therapy in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation Journals* 2013;27(12):1126-36.
- Castro-Sánchez AM, Matarán-Peñarrocha GA, Lara-Palomo I, Saavedra-Hernández M, Arroyo-Morales M, Moreno-Lorenzo C. Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine Journals* 2011;34-41
- Twiss JL, Chang JH, Schanen NC. Pathophysiological mechanisms for actions of the neurotrophins. *Brain Pathology Journals* 2006; 16(4):32-38.
- Azoulay D, Vachapova V, Shihman B, Miler A, Karni A. Lower brain-derived neurotrophic factor in serum of relapsing remitting MS: reversal by glatiramer acetate. *Journal of Neuroimmunology* 2005; 167, 1:215-8.
- Huang T, Larsen KT, Ried-Larsen M, Møller NC, Andersen LB. The effects of physical activity and exercise on brain-derived neurotrophic factor in healthy humans: A review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2014;24,1:1-0.
- Williams JS, Ferris LT. Effects of endurance exercise training on brain-derived neurotrophic factor. *Journal of Exercise Physiology* 2012;15(4):11-7.
- Waschbisch A, Wenny I, Tallner A, Schwab S, Pfeifer K, Mäurer M. Physical activity in multiple sclerosis: a comparative study of vitamin D, brain-derived neurotrophic factor and regulatory T cell populations. *European Neurology Journals* 2012; 682:122-8.
- Romberg A, Virtanen A, Ruutinen 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 Medical Journals* 2004;63,11, 2034-8.
- Horvat M. Comparison of contraction periods to assess isometric muscular strength in elementary school girls. *Isokinetics and Exercise Science Journals* 1995; 51:15-8.

13. Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology Medical Journals* 1983; 33, 11:1444.
14. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI. The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 1995;27, 1,:27-36.
15. Fjeldstad C, Pardo G, Frederiksen C, Bemben D, Bemben M. Assessment of postural balance in multiple sclerosis. *International Journal of MS Care* 2009; 111:1-5.
16. Dündar P, Fidaner C, Fidaner H, Oral A, Eser S, Atman UC, Pala T. Comparing the Turkish versions of WHOQOL-BREF and SF-36. Convergent validity of WHOQOL-BREF and SF-36. *Hippokratia Medical Journal*. 2002; 6:37-43.
17. Karimi A. A prospective study of the outcome of treatment of chronic low back pain patients with consistent clinical signs as defined by three screening tests. University of East Anglia Norwich 2004: 1-22
18. Davidson M, Keating JL. A comparison of five low back disability questionnaires: reliability and responsiveness. *Physical Therapy Journal* 2002; 82:8-14.
19. Prentice WE, Kaminski TW. Rehabilitation techniques for sports medicine and athletic training. New York: McGraw-Hill Journal 2004;21-34
20. Jelinek G. overcoming multiple sclerosis: an evidence-based guide to recovery. *Overcoming Multiple Sclerosis Journal* 2010; 37-45.
21. Bernardes D, Oliveira-Lima OC, da Silva TV, Faraco CC, Leite HR, Juliano MA, et al. Differential brain and spinal cord cytokine and BDNF levels in experimental autoimmune encephalomyelitis are modulated by prior and regular exercise. *Journal of neuroimmunology* 2013; 264, 1:24-34.
22. 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* 2013; 19:613-621.
23. Shen H, Tong L, Balazs R, Cotman CW. Physical activity elicits sustained activation of the cyclic AMP response element-binding protein and mitogen-activated protein kinase in the rat hippocampus. *Neuroscience Journal* 2001; 107:219-229.
24. Finkbeiner S, Tavazoie SF, Maloratsky A, Jacobs KM, Harris KM, Greenberg ME. CREB: a major mediator of neuronal neurotrophin responses. *Neuron Journal* 1997;19:1031-47.
25. Patapoutian A, Reichardt LF. Trk receptors: mediators of neurotrophin action. *Current Opinion in Neurobiology Journal* 2001;11:272-280.
26. Zoladz JA, Pilc A, Majerczak J, Grandys M, Zapart-Bukowska J, Duda K. Endurance training increases plasma brain-derived neurotrophic factor concentration in young healthy men. *Journal of Physiology Pharmacology* 2008;59:119-32.
27. Funakoshi H, Belluardo N, Arenas E, Yamamoto Y. Muscle-derived neurotrophin-4 as an activity-dependent trophic signal for adult motor neurons. *Science Journal* 1995;2685216:88-95.
28. Hernandez-Reif M, Diego M, Field T. Preterm infants show reduced stress behaviors and activity after 5 days of massage therapy. *Infant Behavior and Development Journal* 2007;30:557-561.
29. Rietberg MB, Brooks D, Uitdehaag BM, Kwakkel G. Exercise therapy for multiple sclerosis. *The Cochrane Library Journal* 2005;24-31
30. Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2008;12:22-30.
31. Clark MA, Fater D, Reuteman P. Core (trunk) stabilization and its importance for closed kinetic chain rehabilitation. *journal Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America* 2000; 9:119-36.
32. Staal JB, Hlobil H, Twisk JW, Smid T, Köke AJ, van Mechelen W. Graded Activity for Low Back Pain in Occupational Health CareA Randomized, Controlled Trial. *Annals of Internal Medicine Journal* 2004; 140:77-84.
33. Donaldson SJ, Ronan KR. the effects of sports participation on young adolescents'emotional well-being. *Journal of Adolescence*. 2006; 41:369.
34. Sejari N, Kamaruddin K, Ming LC. The effectiveness of traditional Malay massage: a narrative review. *Pharmacy Practice Journals* 2014; 5:144.

## The effect of different training methods on serum BDNF, physical performance, functional disability, and quality of life in patients with multiple sclerosis

Parinaz Matinfar<sup>1\*</sup>, Farideh Kalani<sup>2</sup>, Marya Matinfar<sup>3</sup>

1. Department of Sport Physiology, Faculty of Physical Education, Department of Physical Education and Sport Science, Eslamshar Branch, Islamic Azad University, Eslamshahr, Iran
2. Department of Sport Physiology, Faculty of Physical Education, Department of Physical Education and Sport Science, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad , Iran
3. Department of Sport Physiology, Faculty of Physical Education, Department of Physical Education and Sport Science, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran , Iran

\* Corresponding author e-mail: [Matinfarp@gmail.com](mailto:Matinfarp@gmail.com)

### Abstract

**Objective:** The present research aimed to investigate the effect of different training methods on serum BDNF, physical performance, functional disability and quality of life in people with multiple sclerosis.

**Materials and Methods:** The present research type was semi-experimental and applied. For this purpose, inactive female patients with MS were examined and chosen by a neurologist through EDSS test. Then, 52 patients of the intended subjects were then selected and randomly divided into four groups of ten members (Control, Pilates training, water aerobics, and massage). The variables were evaluated as pre-test and post-test before and after 12 weeks to investigate training interventions.

**Results:** The results showed a significant difference in all variables between different groups ( $p < 0.005$ ). Also, Bonferroni post hoc test showed a significant difference between training and control groups in the variables of BDNF, quality of life, Oswestry balance and disability ( $p < 0.005$ ). But no difference was observed between Pilates and massage groups ( $p > 0.005$ ). In addition, the results indicated a reduction in the degree of pain in water aerobics group and a significant difference between water aerobics, Pilates and massage groups and the control group ( $p < 0.005$ ). But no difference was observed between other groups ( $p > 0.005$ ). Also, the variable of EDSS level was most improved in water aerobics group. This caused a significant difference between this group and the control, Pilates and massage groups ( $p < 0.005$ ).

**Conclusion:** It appeared water aerobics is a good training strategy to improve MS patients as compared to other training methods.

**Key words:** Serum BDNF, Quality of life, Multiple sclerosis, Massage, Water aerobics