

## Effect of Pilates Training Based on Core Stability on Balance and Electromyography of Women with Multiple Sclerosis

Alireza Farsi<sup>1</sup>, Parastoo Shahidian Akbar<sup>\*2</sup>, Mohammad Kazem Vaez Mosavi<sup>3</sup>, Ali Ashraf Jamshidi<sup>4</sup>

1. Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, Beheshti University, Tehran, Iran
2. Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, Beheshti University, Tehran, Iran
3. Department of motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, Imam Hossein University, Tehran, Iran
4. Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Iran University, Tehran, Iran

**Received: 2016.January.05   Revised: 2016. June.22   Accepted: 2016.November.22**

### Abstract

**Background and Aim:** Multiple Sclerosis (MS) is a chronic inflammatory disease of the central nervous system, which causes multifocal demyelination in the nervous system (brain and spine). Muscle weakness and balance problems are limiting factors in MS patients that can improve by exercise. The present study was carried out to investigate the effect of six weeks of Pilates training in balance and electrical muscle activity.

**Materials and Methods:** A total of 15 females with MS were selected from Multiple Sclerosis Society of Tehran with  $1 \leq EDSS \leq 6$  (average disease period  $10/93 \pm 7/04$  year, average age  $38/53 \pm 10/51$  year, average weight  $62/40 \pm 8/11$  Kg, and average height  $159/46 \pm 5/22$ ) took part in the present study on a voluntary basis. Participants were randomly assigned into two groups of control ( $n=7$ ) and experimental ( $n=8$ ). Then, assessment of balance and electrical muscles activity test (soleus tibialis anterior and gluteus medius) were performed for each leg. Patients in the experimental group participated in a six-week Pilates training. At the end, once more, balance and electrical muscle activity test were performed similar to pre-test from each group. Data was analyzed using repetitive ANOVA  $2 \times 2$  (time\*group).

**Results:** The result of the present study showed that Pilate's exercises during six weeks have significant effects on the balance of 25-50 year-old women with MS. Furthermore, Pilates training was shown to have effects on the right soleus, tibialis, and left soleus ( $p \leq 0/01$ ), but it does not have any effect on other muscles ( $p \geq 0/01$ ).

**Conclusion:** According to the results of the current study, six weeks of Pilates caused balance improvement and increased muscle activity (right soleus, tibialis anterior, and left soleus), thus using Pilates training is recommended for women with MS.

**Keywords:** Multiple sclerosis; Pilates; Core stability; Balance; Electromyography

**Cite this article as:** Alireza Farsi<sup>1</sup>, Parastoo Shahidian Akbar, Mohammad Kazem Vaez Mosavi, Ali Ashraf Jamshidi. Effect of Pilates Training Based on Core Stability on Balance and Electromyography of Women with Multiple Sclerosis. *J Rehab Med.* 2017; 6(3): 165-173.

\* **Corresponding Author:** Parastoo Shahidian Akbar. Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, Beheshti University, Tehran, Iran  
Email: parastooshahidian@yahoo.com

## اثر شش هفته تمرینات پیلاتس ثبات ناحیه مرکزی بر تعادل و کارکرد عضلات منتخب زنان مبتلا به ام اس

علیرضا فارسی<sup>۱</sup>، پرستو شهیدیان اکبر\*<sup>۲</sup>، محمد کاظم واعظ موسوی<sup>۳</sup>، علی اشرف جمشیدی<sup>۴</sup>

۱. دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. کارشناس ارشد رفتار حرکتی، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه امام حسین، تهران، ایران
۴. استادیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

\* دریافت مقاله ۱۳۹۴/۱۰/۱۵ بازنگری مقاله ۱۳۹۵/۰۴/۰۲ پذیرش مقاله ۱۳۹۵/۰۹/۰۲

### چکیده

#### مقدمه و اهداف

ام اس یک بیماری مزمن غیرالتهابی است که موجب میلیون زدایی چندسطحی در سیستم عصبی مرکزی (مغز و نخاع) می‌شود. ضعف عضلانی و مشکلات تعادلی به عنوان عامل محدودکننده در بیماران ام اس به شمار می‌رود که می‌تواند در نتیجه فعالیت بدنی بهبود یابد. تحقیقات انجام گرفته در زمینه تاثیر پیلاتس بر تعادل بیماران ام اس با تست های عملکردی تعادل اندازه گیری شده و هیچ یک تاثیر پیلاتس بر کارکرد الکتریکی عضلاتی که در تعادل نقش دارند را مورد ارزیابی قرار نداده است. بر این اساس هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر شش هفته تمرینات پیلاتس بر تعادل با استفاده از دستگاه تعادل سنج بایودکس و کارکرد عضلات بیماران ام اس است.

#### مواد و روش ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و به لحاظ استفاده از نتایج کاربردی است. ۱۵ زن مبتلا به ام اس مراجعه کننده به انجمن ام اس تهران با درجه ناتوانی یک تا شش (میانگین مدت بیماری ۱۰/۹۳±۷/۰۴ سال، میانگین سنی ۳۸/۵۳±۱۰/۵۱، وزن ۶۲/۴۰±۸/۱۱ کیلوگرم، قد ۱۵۹/۴۶±۵/۲۲ سانتی متر) به صورت داوطلبانه در تحقیق حاضر شرکت نمودند. آزمودنی ها به طور تصادفی در دو گروه تجربی (۸ نفر) و کنترل (۷ نفر) تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت شش هفته تمرینات پیلاتس انجام دادند، در حالی که گروه کنترل تمرین خاصی در این مدت انجام ندادند. در شروع مطالعه و هم چنین پس از شش هفته از هر دو گروه، آزمون تعادلی بایودکس و میزان فعالیت الکتریکی عضلات سولئوس، تیبیالیس انتریور و گلوئوس مدیوس هر دو پا گرفته شد. تحلیل واریانس ۲\*۲ (زمان\*گروه) برای مقایسه دو گروه و تاثیر تمرینات استفاده شد.

#### یافته ها

نتایج تحقیق حاضر نشان داد شش هفته تمرین پیلاتس تعادل زنان ۲۵-۵۰ سال ام اس را بهتر می‌کند ( $p \leq 0/05$ ). همچنین، تمرینات پیلاتس فعالیت عضلات سولئوس و تیبیالیس انتریور راست و سولئوس چپ کاهش داد ( $p \leq 0/01$ )، اما تاثیری بر عضلات دیگر نداشت ( $p \geq 0/01$ ).

#### نتیجه گیری

شش هفته تمرینات پیلاتس باعث بهبود تعادل و کاهش میزان فعالیت عضلات نعلی و ساقی قدامی راست و نعلی چپ شد. با توجه به این نتایج، استفاده از تمرین پیلاتس برای بهبود تعادل زنان مبتلا به ام اس توصیه می‌شود.

#### واژه های کلیدی

تصلب چندگانه؛ پیلاتس؛ تعادل؛ فعالیت الکتریکی عضله

**نویسنده مسؤل:** پرستو شهیدیان اکبر . کارشناس ارشد رفتار حرکتی، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

**آدرس الکترونیکی:** parastooshahidian@yahoo.com

## مقدمه و اهداف

تصلب چندگانه یک بیماری مزمن خود ایمنی است که موجب تخریب میلین‌ها، الیگودندروسیت‌ها و آکسون‌ها در سیستم عصبی مرکزی می‌شود.<sup>[۱]</sup>

این بیماری معمولاً سنین ۲۰-۴۰ سال را درگیر می‌کند، اما به علت دشواری‌های مرتبط با تشخیص اغلب دیرتر در زندگی تشخیص داده می‌شود. در حال حاضر به سنین زیر ۲۰ سال رسیده است و زنان را دو و نیم برابر بیشتر از مردان مبتلا می‌سازد.<sup>[۲]</sup> گزارشات اخیر نشان می‌دهد تقریباً هر ساله ۱۰۰۰ مورد جدید در کانادا و ۱۰ هزار مورد در آمریکا به این بیماری مبتلا می‌شوند. این آمار حاکی از آن است که بیماری ام اس یک مشکل جهانی است.<sup>[۳، ۴]</sup> در ایران نیز از هر صد هزار نفر ۱۵-۳۰ نفر به این بیماری مبتلا هستند.<sup>[۵]</sup> آمار موجود نشان دهنده افزایش روزافزون این بیماری است که جمعیت جوان کشور را دچار ناتوانی می‌کند. علت اصلی این بیماری هنوز ناشناخته است، اما هنگامی در بدن آغاز می‌شود که گلبول‌های سفید به جای یک عامل بیگانه به خود حمله می‌کنند. این فرآیند به غلاف میلین آسیب می‌رساند و منجر به اختلال در انتقال سیگنال‌های عصبی می‌شود.<sup>[۶]</sup> از دیگر ریسک فاکتورهای بیماری ام اس میتوان سن، تاریخچه خانوادگی، وجود استعداد ژنتیکی، موقعیت جغرافیایی و جنسیت را نام برد.<sup>[۷]</sup> سیر بالینی بیماری از بدون علامت تا شکل سریع پیش رونده و ناتوان کننده، متغیر است. علائم بیماری ام اس بسته به اینکه چه منطقه‌ای از سیستم اعصاب مرکزی گرفتار شده باشد، از فردی به فرد دیگر متفاوت است.<sup>[۷]</sup> به طور کلی علائم این بیماری شامل خستگی، حساسیت به گرما، کاهش تحرک، مکانیک راه رفتن غیرطبیعی، لرزش و دوبینی، ضعف حرکتی، تعادل ضعیف و کوفتگی عضلات می‌باشد که این اختلالات می‌تواند با کاهش فعالیت بدنی تشدید شود.<sup>[۳، ۴]</sup>

از میان عوامل نام برده در بالا اختلال در تعادل و ضعف عضلانی در بیماران نورولوژیک با افزایش احتمال افتادن این بیماران یا حتی ترس از افتادن همراه است که موجب کاهش رضایت از خود، کاهش اعتماد به نفس، وابستگی و محدودیت در اجرای فعالیت‌های روزمره زندگی می‌شود.<sup>[۳]</sup>

ضعف عضلانی در این بیماران می‌تواند در نتیجه کاهش قابلیت سیستم عصبی مرکزی برای فعال سازی عضلات و یا بی‌تمرینی ناشی از کاهش شرکت در فعالیت بدنی به علت علائم مرتبط با ام اس باشد.<sup>[۴]</sup> تقویت عضلات و تمرینات مقاومتی می‌تواند از آتروفی عضلانی جلوگیری کند و تأثیرات مثبتی بر ضعف حرکتی آن داشته باشد و حتی موجب کاهش اسپاستیسیتی شود.<sup>[۳]</sup>

علاوه بر ضعف عضلانی، مشکل تعادل به عنوان عامل محدودکننده در بیماران ام اس به شمار می‌رود. در صورت متعادل بودن ساختار اسکلتی انسان، دستگاه اهرمی بدن در حداکثر کارایی و حداقل انرژی مصرفی است. در چنین وضعیتی، عضلات انرژی کمتری مصرف می‌کنند و رباط‌ها تنش کمتری را متحمل می‌شوند.<sup>[۸]</sup> ضعف تعادل از قابلیت فرد برای اجرای کارهای روزانه جلوگیری می‌کند.<sup>[۳، ۴]</sup> برای تمام بیماران ام اس استقلال در فعالیت‌های روزمره زندگی بسیار مهم است و تمامی درمان‌های توانبخشی وقتی نتیجه بخش خواهد بود که بیمار بتواند از توانایی‌های باقی مانده طی درمان خود در فعالیت‌های روزمره زندگی به نحو مطلوبی استفاده کند و استقلال یابد.<sup>[۸]</sup>

بیماران ام اس دچار کم تحرکی و بیماری‌های ناشی از آن می‌باشند.<sup>[۹]</sup> در گذشته به افراد مبتلا به ام اس توصیه می‌شد که برای جلوگیری از بدتر شدن علائم ام اس، استراحت کنند.<sup>[۳]</sup> اما مطالعات جدیدتر نشان داده اند که ورزش برای افراد مبتلا به ام اس بی‌خطر بوده و می‌تواند منجر به بهبود عملکرد شود.<sup>[۹]</sup> ورزش ممکن است فرآیندهای نورولوژیکی را افزایش دهد که سلامت مغز را در پیری و بیماری تقویت می‌کند.<sup>[۸]</sup>

تاکنون ورزش‌های گوناگونی (نظیر ایروبیک، تمرینات مقاومتی و یوگا) بر روی بیماران ام اس مورد آزمایش قرار گرفته است که به نظر می‌رسد از میان این تمرینات، تمرینات پیلاتس به دلیل درگیر کردن بیشتر عضلات مرکزی بدن<sup>[۱۰]</sup> و نقش عضلات مرکزی بدن در حفظ تعادل<sup>[۱۱]</sup> تأثیر بیشتری بر بیماران ام اس خواهد گذاشت. پیلاتس یک شیوه تمرینی است که با حرکات فیزیکی ساده طراحی شده و باعث ثبات تنه و افزایش قدرت و توازن بدن می‌شود.<sup>[۱۱]</sup> روش تمرینی پیلاتس برای افرادی که با محدودیت حرکتی روبرو هستند، می‌تواند به صورت جبران حرکت به کار برده شود.<sup>[۷]</sup> همچنین پیلاتس از جمله تمرینات عصب شناختی است که منجر به بهبود استقامت عضلانی، انعطاف پذیری، تعادل و وضعیت بدن می‌شود.<sup>[۱۲]</sup> تحقیقات پیشین اثربخشی پیلاتس را بر کیفیت زندگی<sup>[۱۳، ۱۴]</sup>، قدرت<sup>[۱۵، ۱۶]</sup>، انعطاف<sup>[۱۶]</sup>، تعادل<sup>[۱۷، ۱۸]</sup> و خستگی<sup>[۱۹]</sup> بیماران بررسی کرده اند. به عنوان مثال، اندرسون و اسپیکر در مقاله تحقیقاتی خود درباره تمرینات پیلاتس اظهار می‌دارند که بر اساس نظریه‌های جاری در زمینه یادگیری حرکتی، اصول بیومکانیکی و فیزیولوژی عصبی-عضلانی، این شیوه تمرینی می‌تواند برای بازتوانی بیماران کارآمد، قابل اجرا و با دوام باشد.<sup>[۲۰، ۲۱]</sup> همچنین دانلیوی بر مناسب بودن تمرینات پیلاتس برای توانبخشی روانی و جسمانی بیماران مبتلا به ام اس تأکید دارد.<sup>[۲۱، ۲۲]</sup> نتایج تحقیق نزاکت الحسینی و همکاران نیز از تأثیر تمرینات پیلاتس بر عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به ام اس حمایت می‌کند. بر اساس نتیجه تحقیقات، تمرینات بدنی باعث ایجاد سازوکارهایی در مغز و نخاع شده که منجر به افزایش توانایی فراخوانی واحدهای حرکتی می‌شوند. بنابراین به نظر می‌رسد تمرینات پیلاتس باعث توسعه و

کنترل حسی-حرکتی عضلات بدن شده است و به دنبال آن عملکرد حرکتی بهبود یافته است<sup>[۲۱]</sup>. تحقیقات انجام گرفته در زمینه تاثیر پيلاتس بر تعادل بیماران ام اس با تست های عملکردی تعادل اندازه گیری شده و هیچ یک تاثیر پيلاتس بر کارکرد الکتریکی عضلاتی که در تعادل نقش دارند را مورد ارزیابی قرار نداده است.

با توجه به مطالب عنوان شده در بالا سوالی که در تحقیق حاضر مطرح می شود این است که آیا تمرینات پيلاتس بر تعادل بیماران و کارکرد عضلات زنان مبتلا به بیماری ام اس تاثیری دارد یا خیر.

## مواد و روش ها

با توجه به ماهیت موضوع و هدف هایی که در تحقیق حاضر دنبال می شود، تحقیق حاضر از نوع کارآزمایی بالینی است. با توجه به طول زمان، از نوع مقطعی و به لحاظ استفاده از نتایج به دست آمده کاربردی است. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل بیماران مراجعه کننده به انجمن ام اس تهران در دامنه سنی ۲۵-۵۰ سال با میانگین مدت بیماری ۱۰ سال است. از این میان با توجه به معیارهای ورود و خروج تعداد ۱۵ نفر نمونه به صورت تصادفی ساده در غالب دو گروه تجربی (۸ نفر) و کنترل (۷ نفر) که از نظر سن و جنس و مدت بیماری با یکدیگر تفاوت معناداری نداشتند، انتخاب شدند. معیار انتخاب نمونه ها شامل ابتلا به ام اس پیشرونده بهبود یافته به تشخیص پزشک متخصص مغز و اعصاب، توانایی راه رفتن با و یا بدون وسیله کمکی، غالب بودن پای راست و معیارهای خروج نمونه ها شامل قرار داشتن بیماران در دوره حمله بیماری، داشتن مشکلات مفصلی، تعویض لگن و زانو بود. برای انتخاب نمونه ها با هماهنگی انجمن ام اس اطلاعیه شرکت در پژوهش بر روی برد انجمن نصب شد. سپس از افراد داوطلب آزمون برگ و تی یو جی به عمل آمد. افرادی که از لحاظ این دو آزمون با یکدیگر تفاوت معناداری نداشتند، برای حضور در تحقیق انتخاب شدند. سپس در یک جلسه توجیهی، هدف از تحقیق و نحوه اجرای آزمون توضیح داده شد و افراد رضایت نامه شرکت در پژوهش و فرم اطلاعات فردی را پر کردند. در ادامه آزمودنی های هر دو گروه برای انجام پیش آزمون در روزهای تعیین شده در آزمایشگاه رفتار حرکتی دانشگاه شهید بهشتی حاضر شدند.

در تحقیق حاضر از دستگاه الکترومایوگرافی مدل ME6000 ساخت کشور فنلاند برای ثبت میزان فعالیت الکتریکی عضلات سولئوس، تیبیالیس انتریور و گلوئوس مدیوس هر دو پا، حین انجام آزمون تعادلی ترس از سقوط با استفاده از دستگاه بایودکس مدل اس دبلوی پی ان وی ۱/۰۳ در حالت ایستادن دو پا با چشمان باز، استفاده شد. دستگاه بایودکس از شیب ۱۲ حالت ایستا به ۸ پویا تغییر پیدا کرد. با توجه به اینکه در تحقیقات تقویت عضلات ثبات مرکزی در بهبود تعادل موثر است، انتخاب عضلات این ناحیه پاسخی به چگونگی افزایش تعادل خواهد بود.

جهت آماده سازی پوست پس از مشخص شدن محل اتصال الکترودها، موهای ناحیه مذکور به وسیله تیغ یک بار مصرف تراشیده شد. سپس به وسیله پنبه آغشته به الکل موضع به طور کامل تمیز گردید و با استفاده از پنبه خشک به طور کامل خشک شد. به منظور ثبت فعالیت الکتریکی عضلات، از الکترودهای یک بار مصرف که قطر قسمت مرکزی رسانای آن یک سانتی متر بود، استفاده شد. الکتروگذاری به روش دوقطبی صورت گرفت و فاصله مرکز به مرکز الکترودها ۲۰ میلی متر در نظر گرفته شد. محل اتصال الکترودها مطابق با استاندارد اروپا و الکتروگذاری در وضعیت ایستاده روی عضلات سولئوس در دو سوم پایینی کندیل داخلی ران و قوزک داخلی و در خط بین کندیل داخلی ران و قوزک داخلی، عضله تیبیالیس انتریور در نقطه یک سوم ابتدایی طول استخوان درشت نی از بالا و یک سانتی متر از ستیغ استخوان درشت نی به سمت خارج بدن، عضله گلوئوس مدیوس در مرکز خطی که از سطح خارجی خاصه به بخش سطح خارجی برجستگی بزرگ ران امتداد دارد، انجام شد<sup>[۲۲]</sup>. پس از الکتروگذاری سه مرتبه تست حداکثر انقباض ایزومتریک ارادی از عضلات مذکور گرفته شد که بین هر تکرار یک دقیقه استراحت در نظر گرفته شد.

در ادامه آزمودنی با پای برهنه و بدون کفش و جوراب بر روی دستگاه تعادل سنج بایودکس قرار گرفت، سپس تنظیمات و اطلاعات اولیه مانند نام، سن، وزن، قد و جنس آزمودنی، اطلاعات مربوط به وضعیت زاویه پاشنه و پنجه هر دو پا روی صفحه سیستم، میزان پایداری صفحه زیر پا (از ۱۲ حالت استاتیک) به ۸ حالت داینامیک))، مدت زمان هر کوشش و تعداد کوشش ها وارد سیستم گردید. محل قرارگیری پاها بر روی صفحه برای هر آزمودنی در تمامی مراحل اجرای آن آزمون یکسان بود. دستگاه بایودکس بر روی تست ترس از سقوط به دلیل مناسب بودن تغییرات شیب و آسان تر بودن تمرین برای بیماران ام اس تنظیم شده بود و سطوح دیگر بایودکس مورد ارزیابی قرار نگرفت. در این تست آزمودنی می بایست با نگاه کردن به نقطه مشکی روی صفحه مانیتور، نوسانات تعادلی خود را که به مدت ۲۰ ثانیه به وسیله دستگاه بایودکس ایجاد می شد، در نزدیک ترین حالت به نقطه مذکور حفظ می کرد. این آزمون ۳ مرتبه تکرار شد که در بین تکرارها ۱۰ ثانیه به فرد استراحت داده شد.

پس از اتمام مراحل پیش آزمون گروه تجربی به مدت ۶ هفته با توالی ۳ روز در هفته تمرینات پيلاتس را در انجمن ام اس انجام دادند. در طول این مدت افراد گروه کنترل هیچ گونه تمرین یا ورزش منظمی را انجام ندادند.

تمرینات پیلاتس استفاده شده در تحقیق حاضر شامل تمرینات منتخب اساتید توانبخشی و تمرینات اصلاح شده برگرفته از کتاب پیلاتس ایسا آنکارو صفحات ۷۲-۱۱۰ بود<sup>[۳۴]</sup>. این تمرینات از سطح یک (ایستا) شروع و بسته به پیشرفت هر فرد تا سطح سه (پویا) ادامه پیدا می کرد (پیوست ۱) (پروتکل تمرین). پس از اتمام ۶ هفته از آزمودنی ها پس از آزمون مشابه با پیش آزمون گرفته شد. نتایج حاصل از بررسی میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضلات مورد مطالعه در پیش آزمون و پس آزمون با استفاده از نرم افزار اس پی اس اس نسخه ۲۰ و با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت بررسی وجود اختلاف آماری بین مشخصات آنترپومتریکی گروه کنترل و تجربی از t مستقل استفاده شد. سپس برای بررسی طبیعی بودن داده ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده گردید. آزمون آماری آنالیز واریانس بین گروهی با اندازه گیری های تکراری در سطح معناداری ۰/۰۱ آلفای تعدیل شده مورد استفاده قرار گرفت، سپس از آزمون t همبسته و t مستقل برای بررسی تعامل استفاده شد.

### یافته‌ها

نتایج حاصل از آزمون t مستقل نشان داد که بین سن، قد، وزن، سابقه بیماری تست برگ و تست تی یو جی در گروه تجربی و کنترل تفاوت معناداری وجود ندارد ( $p \geq 0/05$ ). لذا می توان از همگن بودن نمونه های مورد مطالعه اطمینان حاصل کرد (جدول ۱). سپس نتایج حاصل از فعالیت الکتریکی عضلات منتخب بیماران اندازه گیری شد (جدول ۲). با توجه به معنادار شدن اثر تعامل در پیش آزمون-پس آزمون بایودکس و عضلات نعلی و تیبالیس راست از آزمون تی مستقل و همبسته جهت تشخیص سطوح معناداری استفاده گردید (جدول ۳، ۴، ۵).

جدول ۱: متغیرهای تعادلی گروه کنترل و تجربی؛ میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد

| متغیر                             | گروه کنترل                         | گروه تجربی                         | P-value | Eta (اندازه اثر) |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------|------------------|
| برگ<br>پیش آزمون<br>پس آزمون      | ۵۰/۵۷ $\pm$ ۲/۴۳                   | ۵۱/۸۷ $\pm$ ۳/۰۴                   |         |                  |
|                                   | ۵۱/۷۵ $\pm$ ۳/۳۵                   | ۴۸ $\pm$ ۲/۱۶                      |         |                  |
| تی یو جی<br>پیش آزمون<br>پس آزمون | ۱۰/۶۷ $\pm$ ۴/۹۲                   | ۱۶/۲۵ $\pm$ ۱۶/۰۲                  |         |                  |
|                                   | ۹/۹۶ $\pm$ ۴/۶۰                    | ۱۲/۴۳ $\pm$ ۱۱/۴۰                  |         |                  |
| بایودکس<br>پیش آزمون<br>پس آزمون  | ۲/۳۷ $\pm$ ۰/۷۳<br>۲/۵۱ $\pm$ ۰/۶۴ | ۲/۴۲ $\pm$ ۰/۶۹<br>۱/۷۸ $\pm$ ۰/۴۵ | مان     | ۰/۰۰۸            |
|                                   |                                    |                                    | روه     | ۰/۵۸             |
|                                   |                                    |                                    | عامل    | ۰/۰۰۱            |
|                                   |                                    |                                    |         | ۰/۴۳             |
|                                   |                                    |                                    |         | ۰/۰۲             |
|                                   |                                    |                                    |         | ۰/۷۷             |

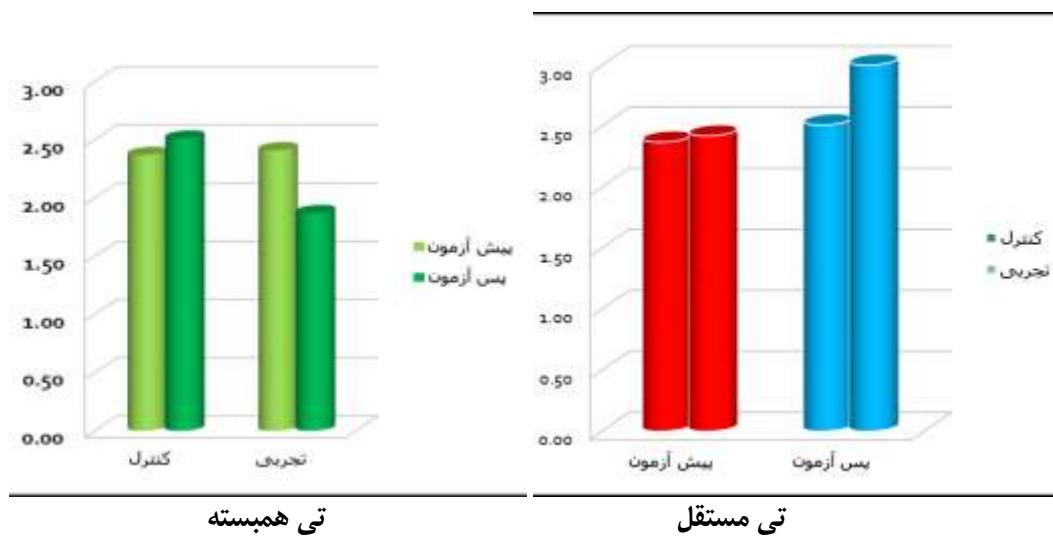
نتایج حاصل از آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد مقدار p در هر دو گروه و هر مرحله بزرگتر از ۰/۰۵ است و شرط طبیعی بودن داده ها برقرار است.

جدول ۳: نتایج حاصل از کارکرد الکتریکی عضلات

| عضله                   | آزمون     | کنترل           | تجربی           | اثر   | P     | اندازه اثر |
|------------------------|-----------|-----------------|-----------------|-------|-------|------------|
| سولئوس<br>راست         | پیش آزمون | ۶۷ $\pm$ ۳۷/۳   | ۴۳ $\pm$ ۱۹     | زمان  | ۰/۰۰  | ۰/۶۶       |
|                        | پس آزمون  | ۷۶/۱ $\pm$ ۳۸/۶ | ۳۱/۴ $\pm$ ۱۳/۶ | گروه  | ۰/۰۹۵ | ۰/۱۹       |
|                        |           |                 |                 | تعامل | ۰/۰۰۸ | ۰/۴۲       |
| تیبالیس<br>اتریور راست | پیش آزمون | ۲۳/۱ $\pm$ ۱۲   | ۲۶/۱ $\pm$ ۱۵   | زمان  | ۰/۰۰۰ | ۰/۱۰       |
|                        | پس آزمون  | ۷۱/۶ $\pm$ ۲۳/۵ | ۳۸ $\pm$ ۲۵/۴   | گروه  | ۰/۰۹۵ | ۰/۰۶       |
|                        |           |                 |                 | تعامل | ۰/۰۰۸ | ۰/۲۲       |
| گلتوس<br>مدیوس راست    | پیش آزمون | ۱۵/۴ $\pm$ ۹/۳  | ۲۶/۵ $\pm$ ۱۴/۸ | زمان  | ۰/۲۳  | ۰/۱۰       |
|                        | پس آزمون  | ۱۷/۴ $\pm$ ۱۴/۹ | ۱۶/۸ $\pm$ ۹/۴  | گروه  | ۰/۳۷  | ۰/۰۶       |
|                        |           |                 |                 | تعامل | ۰/۷۸  | ۰/۲۲       |
| سولئو<br>س چپ          | پیش آزمون | ۴۱/۴۶ $\pm$ ۵/۷ | ۳۳/۸ $\pm$ ۱۰/۶ | زمان  | ۰/۰۱  | ۰/۳۷       |
|                        | پس آزمون  | ۵۵ $\pm$ ۸/۹    | ۵۳/۸ $\pm$ ۳۴/۱ | گروه  | ۰/۵۸  | ۰/۰۲       |
|                        |           |                 |                 | تعامل | ۰/۶۰  | ۰/۰۲       |

|       |      |       |                        |                       |                       |                       |
|-------|------|-------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ۰/۰۰۲ | ۰/۸۷ | زمان  | ۲۱/۸±۱۰/۹<br>۲۲/۴±۲۲/۳ | ۲۲/۳±۶/۳<br>۲۳/۸±۱۹/۷ | پیش آزمون<br>پس آزمون | تیبالیس<br>انتریور چپ |
| ۰/۰۰۳ | ۰/۸۵ | گروه  |                        |                       |                       |                       |
| ۰/۰۰۰ | ۰/۹۴ | تعامل |                        |                       |                       |                       |
| ۰/۰۲۵ | ۰/۵۷ | زمان  | ۱۹/۶±۱۷/۹<br>۱۶/۳±۱۳/۲ | ۱۲/۵±۳/۴<br>۲۰±۶/۳    | پیش آزمون<br>پس آزمون | گلو توس<br>مدیوس چپ   |
| ۰/۰۰۹ | ۰/۷۴ | گروه  |                        |                       |                       |                       |
| ۰/۱۴  | ۰/۱۶ | تعامل |                        |                       |                       |                       |

نمودار ۱: نمودار نتایج آزمون تی مستقل و تی همبسته مربوط به تعادل

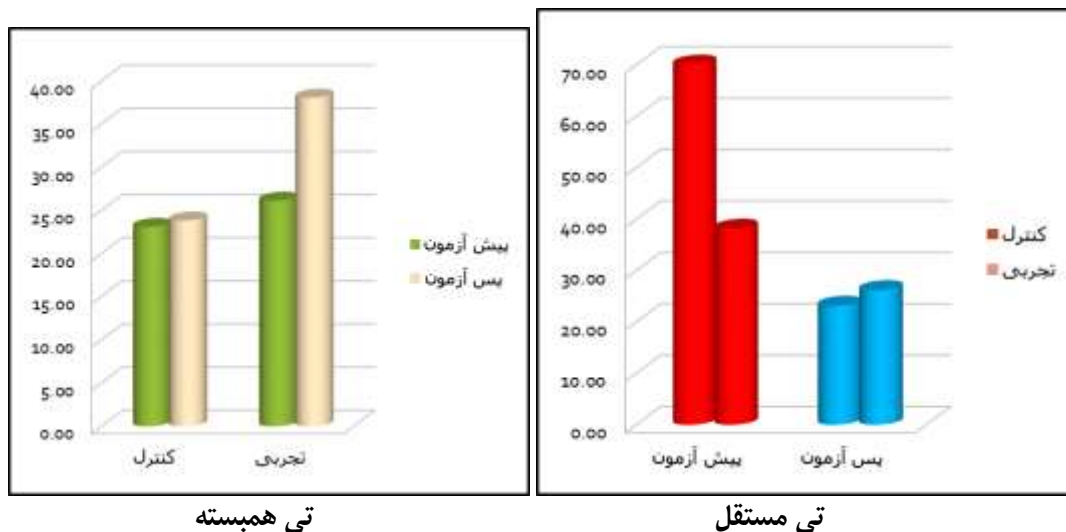


نمودار ۲: نمودار نتایج آزمون تی مستقل و تی همبسته مربوط به عضله





نمودار ۳: نمودار نتایج آزمون تی مستقل و تی همبسته مربوط به عضله ساقی قدامی



### بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که متعاقب ۶ هفته تمرینات پیلاتس کارکرد عضلات سولئوس و تیبیالیس انتریور راست و سولئوس چپ به طور معناداری در گروه تجربی بهبود یافت، اما این میزان برای عضلات سرینی میانی راست و چپ و ساقی قدامی چپ بدون تغییر باقی ماند. همچنین، بهبود معناداری در تعادل گروه تجربی مشاهده شد. همچنین تفاوت معناداری در میانگین تعادل گروه تجربی بین پیش آزمون و پس آزمون مشاهده شد ( $p \leq 0.05$ ).

تعادل و کنترل قامت در استقلال فعالیت‌هایی مثل نشستن، ایستادن و راه رفتن بخش جدایی‌ناپذیر بوده و اهمیت انکارناپذیری دارد. اجرا و حفظ تعادل در وضعیت ایستاده و یا در حین فعالیت حرکتی، مستلزم تولید نیروی کافی در عضلات و اعمال این نیرو به اهرم‌های بدن (استخوان‌ها) می‌باشد که به نوبه خود مستلزم تعامل پیچیده سیستم‌های عضلانی-اسکلتی و عصبی است. بیماران ام اس در نتیجه پیشرفت بیماری به مرور زمان تعادل خود را از دست می‌دهند و با اختلالات تعادلی گوناگونی مواجه می‌شوند.<sup>[۴]</sup> انجام تمرینات ورزشی به ویژه تمرینات پیلاتس می‌تواند به بهبود تعادل این بیماران و جلوگیری از زمین خوردن آنها کمک کند.<sup>[۱۷]</sup> به عنوان مثال نتایج فریمن و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که ۸ هفته تمرینات پیلاتس با تاکید بر تمرینات ثباتی باعث بهبودی معنادار در تعادل و تحرک بیماران ام اس با درجه ناتوانی ۴-۶/۵ می‌باشد. در مطالعه حاضر نیز نتایج به دست آمده مشخص کرد که تمرینات ثبات عملکردی بعد از ۶ هفته می‌تواند باعث بهبودی در کنترل حرکتی و تعادل و تحرک بیماران ام اس شود. مسعودی نژاد و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهش خود به بررسی تاثیر تمرینات ترکیبی منتخب بر تعادل و توانایی عملکرد زنان مبتلا به ام اس پرداختند. نتیجه حاکی از آن بود که تمرینات ترکیبی بر تعادل و توانایی عملکرد آنها اثرگذار بوده است. کروز فریرا و همکاران (۲۰۱۱) به اثربخشی سیستماتیک پیلاتس بر روی افراد سالم پرداختند و نتایج حاصل نشان داد که پیلاتس انعطاف‌پذیری، تعادل پویا و پایداری اندام تحتانی را افزایش می‌دهد. کردی و همکاران (۱۳۹۰) تاثیر یک دوره تمرین منتخب ترکیبی بر قدرت، تعادل و کیفیت زندگی بیماران مالتیبیل اسکلروزیس را مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که تمرین منتخب ترکیبی بر قدرت و تعادل بیماران ام اس اثربخش بوده است. عدیلی (۱۳۹۲) تاثیر ۸ هفته پیلاتس بر سطوح فاکتور رشد عصبی، فاکتور شبه انسولین و برخی عوامل منتخب آمادگی جسمانی در بیماران زن مبتلا به ام اس را مورد بررسی قرار داد. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که متعاقب ۸ هفته تمرین پیلاتس بهبود معناداری در تعادل، سرعت راه رفتن و زمان عکس العمل گروه تمرین مشاهده شد. نتیجه تحقیق حاضر از اثربخشی تمرینات پیلاتس بر تعادل بیماران ام اس حمایت می‌کند که این نتایج با یافته‌های فریمن و همکاران (۲۰۱۰)، فریمن و همکاران (۲۰۱۲) و گوجلو و همکاران (۲۰۱۴) همسو می‌باشد.

یافته‌های تحقیق حاضر در خصوص میزان فعالیت الکتریکی عضلات نشان داد با توجه به اینکه تمامی بیماران در پای چپ خود دچار مشکل بودند، عضلات منتخب پای چپ (ساقی قدامی و سرینی میانی) تحت تاثیر تمرین تغییر چشمگیری نکردند. در صورتی که افزایش فعالیت دو عضله (سولئوس و تیبیالیس انتریور) در پای راست و به میزان کمتری در عضله نعلی چپ مشاهده شد، اما سرینی راست با وجود تمرین تغییری نکرد. دالگاس و همکاران افزایش قدرت اندام تحتانی را پس از تمرینات مقاومتی پیش رونده نشان دادند. این تحقیق افزایش نسبی حداکثر انقباض بیشینه بازکننده‌های زانو، تاکننده‌های زانو و تاکننده‌های مچ پا از هفت درصد به ۲۱ درصد نشان داد.<sup>[۳]</sup>

تنها دو مطالعه اثربخشی تمرینات قدرتی را رد کرد. وایت و همکاران هیچ تغییری در فعالیت عضله چهار سر بعد از ۸ هفته تمرینات قدرتی پیش رونده مشاهده نکردند.<sup>[۹]</sup> در صورتی که فیملند و همکاران فعالیت عضله نعلی را در گروه تجربی از ۴۰ درصد و ۵۵ درصد نسبت به گروه کنترل بعد از سه هفته تمرینات مقاومتی پیش رونده گزارش کردند.<sup>[۳]</sup> تحقیق حاضر نیز نشان داد میزان فعالیت عضلات نعلی راست در گروه تجربی از ۲۸ در پیش آزمون به ۵۰ در پس آزمون، ساقی قدامی از ۲۴ در پیش آزمون به ۵۴ در پس آزمون رسید. در صورتی که این میزان در گروه کنترل بدون تغییر باقی ماند. بر این اساس می‌توان اذعان داشت که در مطالعه حاضر با توجه به تاثیر مثبت تمرینات پیلاتس طبق نتایج بایودکس بر بهبود تعادل و بهبود کارکرد عضلات سولتوس و نعلی راست بیماران ام اس، تاثیر چندانی بر شدت فعالیت الکتریکی عضلات پای مشکل دار مشاهده نشده است.

با توجه به تحقیقات انجام گرفته، اثربخشی تمرینات ورزشی بر تعادل بیماران ام اس با استفاده از آزمون های تعادل عملکردی به اثبات رسیده است.<sup>[۳، ۱۴، ۱۶]</sup> مطالعات نشان داده است که ضعف عضلانی در بیماران ام اس به علت کاهش قدرت عضله آنها است که سبب کاهش در انواع انقباض ها می شود.<sup>[۴]</sup> سازوکار اصلی آن تاثیر در کاهش فراخوانی واحدهای حرکتی و ناتوانی در به کارگیری واحدهای حرکتی است، اما تاثیرات جانبی آن اختلال در متابولیسم عضله از جمله کاهش ظرفیت اکسایشی، کاهش سوکسینات دهیدروژناز (چرخه کربس) در نتیجه تمایل بیشتر عضلات در به دست آوردن انرژی از مسیر غیرهوازی و آتروفی عضله است.<sup>[۳]</sup>

### نتیجه گیری

با توجه به نتایج تحقیق، تمرینات پیلاتس بر تعادل و کارکرد عضلات سولتوس و ساقی قدامی راست و نعلی چپ اثر دارد. بنابراین انجام این تمرینات برای بیماران ام اس توصیه می شود.

### منابع

1. Nilsagård Y. Walking ability, balance and accidental falls in persons with Multiple Sclerosis. 2008.
2. Freeman J, Fox E, Gear M, Hough A. Pilates based core stability training in ambulant individuals with multiple sclerosis: protocol for a multi-centre randomised controlled trial. BMC neurology. 2012;12(1):19.
3. Dalgas U, Stenager E, Ingemann-Hansen T. Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance-, endurance-and combined training. Multiple sclerosis. 2007.
4. Erickson. MS, exercise and potential for older adults. springer. 2010;7:49-57.
5. Taraghi Z, Eleiae M. Quality of life of patient member of MS society of mazandaran. Persian Iran J Neurology. 2007;20(55):51-60.
6. Fatemeh Sarvari , Ahmad Ebrahimi Atri , Maryam Khorshid Sokhangooy. The Comparison of Resistance and Endurance Exercises on Fatigue Severity and Balance in Women with Multiple Sclerosis. sport medicin. 2013; 5(10):89-102
7. Seminary J, Doucett A. pilates adapted for parkinson's disease and multiple sclerosis. 2013.
8. Merten H. walking ability, balance and accidental falls. group. 2008;2(4):3.
9. Petajan JH, White AT. Recommendations for physical activity in patients with multiple sclerosis. Sports medicine. 1999;27(3):91-179.
10. van der Linden ML BC, Geneen LJ. pilates for people who use a wheelchair: School of Health Sciences; 2013.
11. Dunleavy K. Pilates fitness continuum: post-rehabilitation and prevention Pilates fitness programs. Rehab management. 2010;23(9):102.
12. Zohreh Mohammadi Dinani, Maryam Nezakatoalhossaini, Fahimeh Esfarjani, Massoud Etemadifar. The effect of 8-week Pilates training on motor function and depression in subjects with Multiple Sclerosis (MS). 2014; 9 (2):317-08
13. Motl RW, Snook EM. Physical activity, self-efficacy, and quality of life in multiple sclerosis. Annals of behavioral medicine. 2008;35(1): 5-111.
14. Asadzaker M , Majdinasab N , Atapour M , Latifi M , Babadi M. Effect of Exercise on Walking Speed, Fatigue and Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis 2010,9(2):189-198
15. Fatemeh Sarvari , Ahmad Ebrahimi Atri , Morteza Saeedi , Maryam Khorshid Sokhangooy. The relationship between lower extremity strength and dynamic balance in patients with multiple sclerosis. Eighth International Conference on MS. 2011: 1-17
16. M.R.Kordi (Ph.D) , L.Anousheh (M.Sc) , S.Khodadadeh (M.Sc) , N.Khosravi (Ph.D) , .B.Sanglaji. The Effect of Selected Combined Training on Strength, Balance and Life Quality of Multiple Sclerosis Patients. sport medicin 2012,2(5):51-64
17. Jackson K, Mulcare JA, Donahoe-Fillmore B, Fritz HI, Rodgers MM. Home balance training intervention for people with multiple sclerosis. International Journal of MS Care. 2007;9(3):7-111.
18. Sosnoff JJ, Socie MJ, Boes MK, Sandroff BM, Pula JH, Suh Y, et al. Mobility, balance and falls in persons with multiple sclerosis. 2011.



19. Ghafari, Somaye, Ahmadi, Fazlolah, nabavi, masoud, kazem nezhad, anoshiravan. The effect of aquatic therapy on quality of life in women with multiple sclerosis. 2008. 9 (3-4): 43-50
20. Anderson BD, Spector A. Introduction to Pilates-based rehabilitation. Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America. 2000;9(3):395-410.
21. sheikh, bagherzade. motor control and learning. 2007.
22. seniam. 2012.
23. Khodadade, Sara. Effect of exercise on physical ability, mobility, quality of life and body fat percentage of patients with MS. Master of exercise physiology. Alzahra university. 2010.
24. Angaro A. Pilates. Hatmi Publication. Alzahra University, 2012. P 72-110.