Sport Medicine Studies **Volume 12, No 28, 2021, Page 165-182**

Research Paper

Effect of a Yoga Exercise Program on Muscle Fatigue and Balance Indices in Patients with Multiple Sclerosis

S. Ilbeigi[1], M. Haghighi[2], A. Nikseresht[3], M. Mahjur [4]

1. Associate Professor of Sport Biomechanics, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran (Corresponding Author)
2. Master of Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
3. Assistant Professor of Exercise Physiology, Islamic Azad University, Jahrom Branch
4. Ph.D. corrective exercise and sports injuries (adapted physical education), University of Gilan, Gilan, Iran

Received Date: 2021/03/18 **Accepted Date: 2021/06/30**

Abstract

Multiple sclerosis (MS) is a progressive disease associated with the destruction of the myelin sheath of the central nervous system. The most common problems in these patients are muscle fatigue and balance disorders. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of 12-week yoga practice on fatigue and balance in male and female patients with MS. In this study, 22 men and women with MS, members of the Fars MS Association, were randomly divided into equally experimental (yoga exercises) and control groups. Muscle fatigue was measured by electromyography and balance index was measured by leaf balance test before and after yoga exercises. Data were analyzed using independent and paired t-tests. The results showed that after 12-week yoga practice, it had a significant effect on the amount of electromyography signal from muscle fatigue. Moreover, the results related to balance indicated an improvement in balance indices after 12 weeks of balance exercises in the experimental group compared to the control group. According to the results, this exercise method can be used to improve muscle fatigue and balance in these patients.

Keywords: Multiple Sclerosis, Yoga, Balance, Muscle Fatigue

1. Email: silbeigi@birjand.ac.ir
2. Email: am_27070@yahoo.com
3. Email: A.Nikseresht@ gmail.com
4. Email: m.mahjur@yahoo.com

Extended Abstract

Objectives

Multiple sclerosis (MS) is an autoimmune disease of the central nervous system characterized by loss of myelin and nerves (1). Common symptoms of this disease are balance disorders and muscle fatigue. These symptoms significantly affect the performance and quality of life of MS patients. To manage this disease and alleviate symptoms, researchers have used many training methods, one of which is yoga. Despite a growing number of clinical research studies and some systematic reviews on the therapeutic effects of yoga, there is still a lack of solid evidence of its clinical relevance for many symptoms and medical conditions. There is conflicting evidence for many specific indications and conditions. Some studies report positive effects of yoga interventions, but other studies are less conclusive. In some cases, these discrepancies may be due to the differences between study populations (e.g., age, gender, and health status), details of yoga interventions and follow-up rates.

So far, many studies have examined the effects of yoga exercise in patients with MS (2, 3, 4), but studies that have examined the effects of yoga exercise accurately and with valid laboratory tools such as electromyography on fatigue in patients with MS are very limited. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of yoga exercise on muscle fatigue and balance in patients with MS.

Materials and Methods

The statistical population of this quasi-experimental study was 35-45-year-old men and women with MS, referred to Shiraz MS Association. From the statistical population, 22 men and women were selected according to the inclusion and exclusion criteria and randomly divided equally into experimental (yoga exercises) and control groups. Muscle fatigue and balance were measured through quantitative electromyographic signal data through surface electromyography and Berg Balance Scale, respectively.

All instructions and protocols related to special electromyographic measurements were followed by the researcher during the research measurements. Yoga exercises were performed weekly in 3 sessions of 45 to 60 minutes for 12 weeks under the supervision of an experienced sports instructor. All practiced in Easy Level Yoga (Physical Yoga) including exercises for relaxation, breathing, strength and posture and posture improvement (5, 6). Since the yoga exercises in this study were performed in groups, all exercise instructions for MS patients were followed by the researcher and physical education instructor, and individuals who could not perform some movements were prevented from performing the exercises by the instructor. During the exercises, aids such as Swiss balls, chairs and walls were used for the exercises. The final data obtained in the current study

were analyzed using Kolmogorov-Smirnov statistical tests to check the normality of the data and to interpret the data and differences within and between groups. Paired and independent Student t-tests were applied, and the significance level was set at $P < 0.05$.

Results

The demographic characteristics in the experimental and control groups in terms of age, height, body mass index and Expanded Disability Status *S*cale (EDSS) score were homogeneous, and there were no statistically significant differences between these variables. The results indicated that endurance training in the form of yoga was able to reduce the fatigue index in the experimental group.

Moreover, the results suggested that endurance and balance increased significantly after yoga exercises in the MS experimental group ($p = 0.02$), but in the control group this variable was not statistically significant. Finally, regarding the differences between the experimental and control groups, a significant difference was found between endurance ($p = 0.03$) and balance index ($p = 0.02$) after the end of the yoga class.

Based on the results of this study, yoga endurance training has a great effect on improving muscle activity and reducing fatigue indices, improves the balance index in MS patients and can be considered as one of training for these patients.

Conclusion

The general conclusion is that a 12-week yoga exercise program could have a positive effect on reducing muscle fatigue and increasing balance indices in MS patients. Therefore, it can be recommended to coaches and MS patients use the yoga training program to improve muscle fatigue indices and increase balance ability.

Keywords: Multiple Sclerosis, Yoga, Balance, Muscle Fatigue, Electromyography

Refrences

1. Buchanan RJ, Schiffer R, Stuifbergen A, Zhu L, Wang S, Chakravorty BJ, Kim M. Demographic and disease characteristics of people with multiple sclerosis living in urban and rural areas. International Journal of MS Care. 2006;8(3):89-97.
2. Tarakci E, Yeldan I, Huseyinsinoglu BE, Zenginler Y, Eraksoy M. Group exercise training for balance, functional status, spasticity, fatigue and quality of life in multiple sclerosis: A randomized controlled trial. Clin Rehabil 2013;27(9):813-22
3. Alphonsus KB,lSu Y, D'Arcy C. The effect of exercise, yoga and physiotherapy on the quality of life of people with multiple sclerosis: Systematic review and meta-analysis. Complementary therapies in medicine. 2019 Apr 1; 43:188-95.

4. Kahraman T, Ozdogar AT, Yigit P, Hosgel I, Mehdiyev Z, Ertekin O, Ozakbas S. Feasibility of a 6-month yoga program to improve the physical and psychosocial status of persons with multiple sclerosis and their family members. Explore. 2018 Jan 1;14(1):36-43.
5. Oken BS, Kishiyama S, Zajdel D, Bourdette D, Carlsen J, Haas M, et al. Randomized controlled trial of yoga
6. and exercise in multiple sclerosis. Neurology. 2004 Jun;62(11):2058-64.
7. Kishiyama S, Carlsen J, Lawrence J, Small E, Zajdel D, Oken B. Yoga as an experimental intervention for cognition in multiple sclerosis. International Journal of Yoga Therapy 2002; 12(1): 57-62.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مطالعات طب ورزشی دوره ۱۲، شماره ۲۸، پاییز و زمستان ۱۳۹۹. صص ۱۸۲-۱۶۵

مقالهٔ پژوهشی

تأثیر یک دوره برنامهٔ تمرینی یوگا بر شاخص‌های خستگی عضلانی و تعادل در مبتلایان به مولتیپل اسکلروزیس

سعید ایل بیگی[۱]، مصطفی حقیقی[۲]، اصغر نیک سرشت[۳]، مهدی مهجور[۴]

۱. دانشیار بیومکانیک ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران (نویسنده مسئول)
۲. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۳. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم
۳. دکتری حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی (تربیت‌بدنی ویژه)، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران

تاریخ ارسال ۱۳۹۹/۱۲/۲۸ تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۰۴/۰۹

چکیده

ام اس نوعی بیماری پیش‌رونده است که با تخریب غلاف میلین سیستم عصبی مرکزی همراه است. از شایع‌ترین مشکلات این بیماران خستگی عضلانی و اختلالات تعادلی است. پژوهش حاضر با هدف مطالعهٔ تأثیر ۱۲ هفته تمرین یوگا بر میزان خستگی و تعادل در بیماران مرد و زن مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس انجام شد. در این پژوهش ۲۲ زن و مرد مبتلا به ام اس عضو انجمن ام اس فارس، به‌صورت تصادفی به دو گروه مساوی تمرینات یوگا و کنترل تقسیم شدند. میزان خستگی عضلانی به‌وسیلهٔ دستگاه الکترومیوگرافی و شاخص تعادل به‌وسیلهٔ آزمون تعادلی برگ قبل و بعد از تمرینات یوگا اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های تی مستقل و همبسته تحلیل شدند. نتایج نشان داد بعد از ۱۲ هفته تمرین یوگا، میزان فعالیت الکترومیوگرافی حاصل از خستگی عضلانی تغییری معنادار داشته است. همچنین نتایج مربوط به تعادل نشان‌دهندهٔ بهبود شاخص‌های تعادلی در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل بود. با توجه به نتایج پژوهش می‌توان از این روش تمرینی برای بهبود خستگی عضلانی و تعادل در این بیماران استفاده کرد.

واژگان کلیدی: مولتیپل اسکلروزیس، یوگا، تعادل، خستگی عضلانی

1. Email: silbeigi@birjand.ac.ir
2. Email: am_27070@yahoo.com
3. Email: A.Nikseresht@ gmail.com
4. Email: m.mahjur@yahoo.com

مقدمه

مولتیپل اسکلروزیس[1] (ام اس) یا تصلب بافت چندگانه نوعی بیماری خودایمنی در سیستم اعصاب مرکزی است که با آماس مزمن، از دست دادن میلین و از دست دادن عصب شناخته می شود که می‌تواند باعث برگشت‌پذیری یا بیماری تدریجی شود (۱،۲). در این بیماری عموماً مکان‌های متفاوتی از سیستم اعصاب مرکزی آسیب می‌بینند (۳). رویهٔ بیماری‌ام اس مانند از دست دادن مواد عایق پیرامون سیستم‌های الکتریکی است. زمانی که اعصاب مبتلا می‌شوند، بیمار دچار اختلالاتی در بینایی، گفتار، راه رفتن، نوشتن، توجه و حافظه می‌شود (۴). تاکنون پژوهشگران دلیل اصلی بیماری‌ام اس را شناسایی نکرده‌اند ولی عواملی مانند وراثت و ژن‌های مستعد، کمبود ویتامین D و ویروس اپستین – بار[2](EBV) عوامل مهمی در ابتلا به ام اس به شمار می‌روند (۵). علائم بالینی‌ام اس شامل خستگی، ضعف عضلانی و انقباض، علائم حسی مانند بی‌حسی، ضعف دستگاه حرکتی، احساس درد سوزنی، اختلال در دید، کاهش یا تاری دید ناگهانی در یک چشم، دوبینی، حرکت غیرارادی چشم، اختلال در فهم کلمات، لرزش، اختلال در حس‌های عمقی و از دست دادن تعادل، فلج قسمتی از اندام تحتانی، احساس گرفتگی و گزگز یا عدم تعادل یک اندام، اختلال عملکرد مثانه به‌صورت فوریت یا تأخیر در شروع ادرار است (۶).

خستگی یکی از شایع‌ترین علائم بالینی‌ام اس و مهم‌ترین عامل ناتوان‌کنندهٔ بیماران است که حدود ۹۰ درصد بیماران را درگیر می‌کند و در ۵۰ درصد این تعداد، این خستگی متوسط یا شدید است (۷). با وجود چنین شیوعی تشخیص و درمان خستگی بسیار مشکل است که دلیلش فاکتورهای متنوع و تعاریف مختلف خستگی است. در طول برخی از مراحل بیماری ام اس، بیشتر از ۷۵ تا ۹۵ درصد بیماران احساس خستگی دارند که معمولاً در طول روز افزایش می‌یابد و ۵۰ تا ۶۰ درصد بیماران، خستگی را بدترین مشکل گزارش کرده‌اند (۸). برخی از شایع‌ترین مشکلاتی که به دنبال خستگی در بیماران ام اس ایجاد می‌شوند شامل مشکلات تنفسی، مشکلات قلبی، ضعف پاها و مشکلات حرکتی، اغتشاشات خواب و بیماری‌های تیروئیدی است (۹).

اندازه‌گیری خستگی باید بر اساس ارزیابی خستگی هر فرد و تأثیر آن باشد، برخی معیارها که برای سنجش خستگی ایجاد شده‌اند؛ میزان شدت خستگی[3] (FSS) و شدت متوسط میزان خستگی[4]

1. Multiple Sclerosis
2. Epstein- Barr Virus
3. Fatigue Severity Scale
4. Modified Fatigue Impact Scale

(MFIS) است (۱۰). استراتژی‌هایی که می‌توانند به بهبود مشکلات خستگی در این بیماران کمک‌کنند شامل ترکیبی از دارو و تمرین‌های ورزشی است.

از شایع‌ترین علائم بیماران مبتلا به ام اس اختلالات کنترل پوسچر و تعادلی است (۱۱). از دلایل اختلالات تعادلی در این بیماران می‌توان به تخریب میلین نورون‌های حسی و حرکتی دستگاه عصبی مرکزی اشاره کرد (۱۲). به‌طور معمول، کاهش تحرک به دلیل نداشتن تعادل کافی و ضعف عضلات در افراد مبتلا به بیماری‌ام اس گزارش شده است. این علائم به‌طور چشم‌گیر روی عملکرد و کیفیت زندگی مبتلایان به این بیماری اثر می‌گذارد (۱۳). پژوهش‌های گذشته نشان داده‌اند در دوره‌ای شش‌ماهه بیش از ۵۰ درصد افراد مبتلا به بیماری ام اس به دلیل ضعف و عدم تعادل کافی در فعالیت روزانهٔ خود سقوط‌های مکرر را تجربه کرده‌اند (۱۲،۱۴). بنابراین در صورت برطرف نشدن این مشکل و گسترش سقوط‌های مکرر در حین فعالیت‌های عادی یا فعالیت‌های ورزشی به دلیل نداشتن تعادل کافی و ضعف عضلانی، باعث کناره‌گیری افراد مبتلا به ام اس از فعالیت و منزوی شدن آن‌ها می‌شود. محدودیت فعالیت به‌نوبهٔ خود ممکن است عوارض جانبی واقعی و فیزیولوژیکی در افراد مبتلا به بیماری‌ام اس به همراه داشته باشد (۱۵،۱۶)

با در نظر گرفتن پیچیدگی پیشرفت این بیماری، پژوهشگران رویکردهای وسیعی برای مدیریت بیماری استفاده کرده‌اند که شامل تمرینات ورزشی و درمان‌های مکمل مانند یوگاست (۱۶). تاراکسی [1] و همکاران ۲۰۱۳ در پژوهشی تأثیر ۱۲ هفته تمرین زیر نظر متخصص حرکت‌درمانی را بر شاخص‌های تعادلی، خستگی، کیفیت زندگی و راه رفتن در بیماران مبتلا به ام اس بررسی کردند. نتایج پژوهش نشان‌دهندهٔ بهبود مقیاس تعادلی برگ و ۱۰ متر راه رفتن در گروه تجربی بود (۱۶). اخیراً آلفانسوس [2] و همکاران ۲۰۱۹ در پژوهشی مروری نشان دادند ورزش‌های هوازی و یوگا می‌تواند به افزایش کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به ام اس منجر شود (۱۷). کاهرامان [3] و همکاران (۲۰۱۷) نیز در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر برنامهٔ تمرینی یوگا بر شاخص‌های جسمانی در بیماران مبتلا به ام اس پرداختند. یافته‌های آن‌ها نشان داد شش ماه برنامهٔ تمرینی یوگا می‌تواند به بهبود شاخص‌های بدنی مانند افزایش سرعت راه رفتن، کاهش خستگی عضلانی و بهبود کیفیت زندگی منجر شود (۱۸). در مطالعهٔ فوق خستگی عضلانی به‌صورت میدانی اندازه‌گیری شد، در حالی که در مطالعهٔ حاضر، خستگی عضلانی به‌وسیلهٔ الکترومیوگرافی اندازه‌گیری شده است.

1. Tarakci
2. Alphonsus
3. Kahraman

تاکنون مطالعات زیادی تأثیر روش‌های مختلف تمرین درمانی و ازجمله تمرینات یوگا را در بیماران مبتلا به ام اس بررسی کرده‌اند، اما در جستجوی ادبیات پژوهش مشخص می‌شود پژوهش‌هایی که اثر تمرینات یوگا را به‌صورت دقیق و با وسایل معتبر آزمایشگاهی مانند دستگاه الکترومیوگرافی بر خستگی و ضعف عضلانی بیماران مبتلا به ام اس بررسی کرده باشند، بسیار محدودند. بنابراین در این پژوهش تأثیر یک دوره تمرینات یوگا بر خستگی عضلانی و مشکلات تعادلی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس مطالعه شد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر به روش نیمه‌تجربی انجام شده و از نوع پژوهش‌های کاربردی است. جامعهٔ آماری پژوهش را مردان و زنان ۳۵ تا ۴۰ سال مبتلا به بیماری‌ام اس تشکیل می‌دادند که به انجمن ام اس شهر شیراز مراجعه کرده بودند و امتیاز وضعیت گسترش ناتوانی آن‌ها بین ۱-۴ بود . از بین جامعهٔ آماری، با توجه به معیارهای ورود و خروج از مطالعه، ۲۲ نفر زن و مرد انتخاب شدند که شرایط ورود به مطالعه را داشتند و به‌صورت مساوی و تصادفی در دو گروه تجربی (تمرینات یوگا) و کنترل تقسیم شدند. تعداد نمونه با نظر گرفتن آلفای ۰/۵ درصد و بتای ۰/۸ و حجم تأثیر ۰/۳ در نرم‌افزار جی پاور تعیین شد.

معیارهای ورود به مطالعه شامل نداشتن بیماری دیگری به جزام اس مانند بیماری‌های روماتولوژی و ارتوپدی و نداشتن اختلال شدید بینایی بود. همچنین EDSS بیماران نیز باید بین ۱ تا ۴ بود. تمامی شرکت‌کنندگان فرم رضایت برای شرکت در پژوهش را تکمیل کردند و کلیهٔ پروتکل‌های پژوهش با رعایت اصول اخلاقی بر اساس معاهدهٔ هلسینکی- توکیو در مورد مطالعات بالینی در انسان انجام شد.

اندازه‌گیری خستگی عضلات با دستگاه الکترومیوگرافی

میزان خستگی عضلانی با استفاده از داده‌های کمّی سیگنال الکترومیوگرافی، به‌وسیلهٔ دستگاه sEMG و میزان تعادل از طریق آزمون تعادلی برگ اندازه‌گیری شد. در این پژوهش از دستگاه الکترومیوگرافی سطحی قابل‌حمل، با برند Datalogger هشت‌کاناله (شماره Datalog،p3×8، ساخت شرکت Biometric LtD، نوع CWAFELINFAEH کشور انگلستان استفاده شد. همچنین از الکترودهای دوقطبی به شماره SM- ۲۳۰ ساخت شرکت Biometric LtD، نوع CWAFELINFAEH انگلستان استفاده شد.

در این پژوهش سیگنال‌های الکترومیوگرافی از فعالیت عضلهٔ پهن خارجی (۵۰ درصد فاصله بین تروکانتر بزرگ ران و اپی کندیل خارجی ران) از گروه عضلات چهار سر ران در حالت اکستنشن زانو

اندازه‌گیری و ثبت شد (۴۲). از این دستگاه برای اندازه‌گیری سیگنال‌های عصبی و ثبت فعالیت الکتریکی عضله استفاده شد. در پروتکل خستگی، هر آزمودنی حرکت اکستنشن کامل زانو را از وضعیت فلکشن ۹۰ درجه زانو با ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه تا حد واماندگی و خستگی انجام می‌داد به شکلی که قادر به اجرای حرکت اکستنشن کامل زانو نباشد (۴۳).

الکترودهای مورد استفاده از نوع الکترودهای تک‌قطبی و از جنس آلیاژ نقره بودند. برای هر عضله یک الکترود مثبت، یک الکترود منفی و یک الکترود زمین استفاده شد که هر سه به یک پری‌آمپلی‌فایر متصل می‌شد. الکترود زمین برای کاهش آرتیفکت‌ها، با فاصلهٔ حداقل ده سانتی‌متر و به نزدیک‌ترین برجستگی استخوانی (استخوان کشکک) متصل شد. در مرحلهٔ آماده‌سازی آزمودنی، ابتدا محل موردنظر برای نصب الکترودهای سطحی مربوط به عضلات مورد آزمایش را پاک و تمیز شد. سپس الکترودهای سطحی مثبت و منفی با فاصله میان الکترودی دو سانتی‌متر در محل موردنظر چسبانده شد. در پایان اجرای هر آزمون سیگنال خام الکترومایوگرافی از نظر وجود آرتیفکت‌های حرکتی در حین اجرای انقباض به‌دقت بررسی شد و داده‌ها با استفاده از فیلترهای PASS-BAND ۸ تا ۵۰۰ هرتز فیلتر شدند (۴۲). در پردازش نهایی سیگنال‌های الکترومایوگرافی، از شاخص فرکانس میانهٔ (MF) به‌دست‌آمده از سیگنال‌های خام الکترومایوگرافی برای اندازه‌گیری خستگی عضلانی و برنامهٔ آنالیز طیف تبدیل سریع فوریر (FFT) به‌وسیلهٔ نرم‌افزار Mega Win Version 2/0 و Mega Electron استفاده شد.

اندازه‌گیری تعادل ایستا

برای اندازه‌گیری تعادل از آزمون تعادلی برگ استفاده شد. این آزمون شامل چهارده مرحلهٔ ساده و متعادل برای بیماران است که بین ۱۵ تا ۲۰ دقیقه طول می‌کشد.آزمون از مرحلهٔ ایستادن از موقعیت نشسته شروع و به مرحلهٔ چهاردهم به ایستادن بر روی یک پا ختم می‌شود. میزان موفقیت در دستیابی به هر یک از مراحل، در بازهٔ نمرهٔ صفر (ناتوانی کامل) تا چهار (استقلال کامل) ارزش‌گذاری می‌شود و نمرهٔ نهایی از مجموع امتیازات نمرهٔ تعادلی فرد در نظر گرفته می‌شود (۱۹). در پژوهش‌های آماری نشان داده شده است که آزمون برگ دارای قابلیت اطمینان نسبی (ICC=۰/۹۸) و ثبات درونی (آلفا کرونباخ= ۰/۹۶) و پایایی درون آزمونگر (ICC =۰/۹۹) است (۲۰). شواهد حاصل از پژوهش‌ها نشان می‌دهد آزمون برگ معیاری معتبر برای آزمون تعادل در بیماران پس از ابتلا به ام اس است.

تمرینات یوگا

تمرینات یوگا به مدت ۱۲ هفته و هر هفته سه جلسهٔ ۴۵ تا ۶۰ دقیقه‌ای زیر نظر مربی ورزشی مجرب انجام شد. تمامی افراد تمرینات یوگای سطح آسان هاتایوگا (یوگای جسمانی) را را انجام دادند که شامل تکنیک‌های ریلکسیشن، تنفسی، قدرتی و تمرینات ویژهٔ بهبود راستا و پوسچر می‌شد (۲۱،۲۲). با توجه به اینکه تمرینات یوگا در این پژوهش به‌صورت گروهی انجام می‌شد، تمامی دستورالعمل‌های تمرینی ویژهٔ بیماران ام اس توسط پژوهشگر و مربی رعایت شد و اگر افرادی نمی‌توانستند بعضی از حرکات را انجام دهند، مربی مانع انجام حرکت توسط آن‌ها می‌شد. در طول انجام تمرینات از وسایل کمکی مانند توپ سوئیس بال، صندلی و دیوار برای انجام تمرینات استفاده شد.

بعد از تمام شدن دورهٔ تمرینی، آزمون‌هایی که در پیش‌آزمون برای تمامی افراد گروه تجربی و کنترل اجرا شده بود دوباره تکرار و نتایج بررسی شدند.

تحلیل آماری

نرمال بودن داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از آزمون‌آماری کولموگرف-اسمیرنوف بررسی شد. برای تفسیر داده‌ها و اختلافات درون‌گروهی و بین گروهی از آزون تی همبسته و مستقل استفاده شد. همچنین سطح معناداری $p <$ ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی دو گروه تجربی و کنترل در جدول شمارهٔ ۱ آورده شده است. هر دو گروه تجربی و کنترل در شاخص‌های سن، قد، و تودهٔ بدنی و نمرهٔ EDSS با یکدیگر همگن بودند و از لحاظ آماری تفاوت معناداری نداشتند.

جدول ۱- ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها

شاخص	گروه		میانگین و انحراف معیار	سطح معناداری
سن (سال)	زن	کنترل	۳۴/۵±۱/۳۷	۰/۶۷۳
		یوگا	۳۷/۲±۳/۸۲	
	مرد	کنترل	۳۶/۴±۲/۳۱	۰/۵۲۹
		یوگا	۳۶/۲۴±۳/۴۷	
شاخص تودهٔ بدنی (BMI)	زن	کنترل	۲۳/۶±۲/۱۷	۰/۷۴۱
		یوگا	۲۴/۷±۳/۳۱	
	مرد	کنترل	۲۳/۱۴±۲/۱۴	۰/۶۲۸
		یوگا	۲۳/۴۵±۲/۱۵	
EDSS	زن	کنترل	۴/۲۴±۰/۳۱	۰/۸۲۴
		یوگا	۴/۱۳±۰/۸۷	
	مرد	کنترل	۴/۲۵±۰/۴۹	۰/۸۰

افزایش در شاخص خستگی نتیجهٔ بهبود استقامت و کاهش خستگی عضلات در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس است. همان‌طور که در جدول شمارهٔ ۲ نشان داده شده است، نتایج درون‌گروهی آزمون تی همبسته بیانگر افزایش استقامت و بهبود تعادل پس از انجام تمرینات یوگاست (p=۰/۰۲)، ولی در گروه کنترل این متغیر از لحاظ آماری معنادار نبود. در مورد بررسی اختلافات بین دو گروه تجربی و کنترل نیز آزمون تی مستقل اختلاف معناداری در افزایش استقامت (p=۰/۰۳) و همچنین افزایش شاخص تعادل (p=۰/۰۲) را بعد از خاتمهٔ دورهٔ تمرینی یوگا نشان می‌دهد (p=۰/۰۲)

جدول ۲- نتایج آزمون‌های تی مستقل و وابسته در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه تجربی و کنترل به همراه سطح معناداری نتایج

شاخص‌های	گروه‌ها	میانگین (انحراف استاندارد) سانتی‌متر/ سانتی‌متر بر ثانیه		درون‌گروهی		بین گروهی	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	T	sig	T	sig
خستگی عضلانی (شاخص فرکانس میانه/هرتز)	تجربی	۶۰/۰۹±۵۸	۸۸/۳۶±۳۸	۵/۶۲	٭۰/۰۲	۴/۲۳	٭۰/۰۳
	کنترل	۶۹/۰۸±۳۸	۶۶/۰۶±۵۶	۶/۵۳	۰/۴۲		
تعادل (نمره)	تجربی	۳۶/۷۲±۶۲	۴۷/۸۶±۴۲	۸/۷۲	٭۰/۰۰۲	۵/۳۱	٭۰/۰۰۲
	کنترل	۳۱/۶۱±۲۵	۳۰/۸۱±۹۷	۲/۶۵	۰/۰۳۲		

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر یک دوره برنامهٔ تمرینی یوگا بر شاخص‌های خستگی عضلانی و تعادل در مبتلایان به مولتیپل اسکلروزیس بود. خستگی عضلانی و اختلالات تعادلی از مهم‌ترین و شایع‌ترین اختلالات افراد مبتلا به ام اس است که می‌تواند به کاهش سطح کیفیت زندگی این بیماران منجر شود. نتایج این مطالعه در زمینهٔ تأثیر تمرینات یوگا بر خستگی عضلانی بیماران ام اس نشان داد برنامهٔ تمرینی یوگا میانگین شدت خستگی را قبل بعد از مطالعه در این بیماران به‌طور معناداری کاهش داده است. در این راستا نتایج تحقیق اوکن [1] و همکاران ۲۰۰۴ نشان داد تمرینات یوگا می‌تواند تفاوت محسوسی در خستگی عضلانی بیماران مبتلا به ام اس ایجاد کند که با نتایج تحقیق حاضر همسوست (۲۳).

1. Oken

خستگی عبارت است از: کاهش نیروهای ارگانیسم به دنبال کار شدید، کار طولانی‌مدت یا شرایط عملکردی نادرست (۲۴). طیف چگالی الکترومیوگرافی سطحی خلاصه‌ای از تمام توزیعات طیفی پتانسیل عمل واحد حرکتی فعال را نشان می‌دهد که توسط الکترومیوگرافی ثبت شده‌اند (۲۵). تغییر در طیف چگالی عضله اغلب نشانه‌ای از خستگی عضلانی محسوب می‌شود. فرکانس میانه از رایج‌ترین شاخص‌های منفرد در بررسی خستگی عضلانی است. کاهش در فرکانس میانه نشانه‌ای از کاهش خستگی در عضلات است و برعکس افزایش شیب فرکانس میانه‌ای نشانه‌ای از افزایش شاخص‌های خستگی عضلانی است. کاهش فرکانس میانه همراه با کاهش خستگی در مطالعات دیگر نیز تأیید شده است (۲۶). در این مطالعه نیز بعد از انجام تمرینات یوگا کاهش خستگی و بالطبع کاهش فرکانس میانهٔ عضلات چهارسر رانی دیده شد.

باستیانز[1] و همکاران ۲۰۱۶ نشان دادند اجرای یک دوره برنامهٔ ورزشی موجب کاهش نمرات مربوط به خستگی در بیماران مبتلا به ام اس می‌شود که هم‌راستا با نتایج پژوهش حاضر است (۲۷). تفاوت پژوهش آن‌ها با پژوهش حاضر در نوع اندازه‌گیری خستگی است. در پژوهش باستیانز و همکاران از مقیاس شدت خستگی FSS برای اندازه‌گیری خستگی عضلانی استفاده شد، در حالی که در پژوهش حاضر از دستگاه الکترومیوگرافی سطحی استفاده شده که ابزار اندازه‌گیری معتبرتر و دقیق‌تری است است.

تاراکسی و همکاران ۲۰۱۳ نیز در مطالعه‌ای هم‌خوان با نتایج این تحقیق نشان دادند تمرینات ورزشی می‌تواند باعث کاهش خستگی عضلانی در بیماران مبتلا به ام اس شود (۱۶). رحمانی و همکاران (۱۳۹۷) نیز در تحقیقی داخلی اثربخشی یوگای هوشیارانه را بر شدت خستگی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به ام اس بررسی کردند. نتایج نشان داد این روش درمانی بر کاهش خستگی و بهبود کیفیت زندگی این بیماران مؤثر است (۲۸). نتایج این مطالعه هم‌راستا با نتایج پژوهش حاضر است، ولی در پژوهش رحمانی برای اندازه‌گیری شدت خستگی از پرسشنامه استفاده شده است. نتایج پژوهش رحمانی و همکاران (۱۳۹۷) نشان داد تمامی افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس دچار عارضهٔ خستگی در شدت‌های مختلف‌اند (خفیف، متوسط و شدید) و این مسئله بیانگر اهمیت خستگی و تأثیر آن بر تمام ابعاد زندگی این بیماران است، به‌ویژه اینکه بیشتر افراد مبتلا به بیماری ام اس جوان و جزء نیروهای کارآمد جامعه‌اند (۲۹). از طرفی در بعضی از پژوهش‌ها تمرینات بدنی شدید به افزایش خستگی در بیماران مبتلا به ام اس منجر شده است (۳۰،۳۱). با توجه به اینکه تمرینات بدنی با مدت و شدت و تکرارهای مختلف سازگاری‌های متفاوتی در افراد به وجود می‌آورد، در طراحی

1. Bastiaens

تمرینات ورزشی برای این بیماران باید به نوع تمرین ارائه‌شده توجهی ویژه داشت. برخلاف نتایج پژوهش حاضر در پژوهش‌های کلیف[1] و همکاران و داگلاس[2] و همکاران میزان خستگی عضلانی بعد از انجام تمرینات ورزشی تغییر نکرد (۳۲،۳۳). از دلایل احتمالی همخوان نبودن نتایج این پژوهش‌ها با پژوهش حاضر می‌توان به تفاوت در نوع تمرینات اشاره کرد. در پژوهش کلیف و همکاران از تمرینات هوازی و در پژوهش داگلاس و همکاران از تمرینات تعادلی و بدنی استفاده کرده‌اند. یوگا به همراه تکنیک‌های مورد استفاده در آن می‌تواند در کاهش خستگی عضلانی افراد مبتلا به ام اس تأثیرگذار باشد (۳۴). یوگا علاوه بر افزایش سطح انرژی و توان افراد با ایجاد کشش در اندام‌های تحتانی و فوقانی می‌تواند باعث کاهش انقباض عضلات شود و انعطاف‌پذیری و میزان آمادگی جسمانی بیمار را افزایش دهد (۳۵). از دیگر دلایل اثربخشی تمرینات یوگا روی خستگی عضلانی می‌توان به افزایش سوخت‌وساز بدن اشاره کرد که به دنبال این تمرینات رخ می‌دهد. افزایش سوخت‌وساز باعث افزایش خون‌رسانی، اکسیژن و تغذیهٔ بهتر عضلات می‌شود و درنهایت به کاهش خستگی و ضعف عضلانی و بهبود دستگاه عصبی منجر می‌شود (۳۶).

نتیجهٔ دیگر این پژوهش نشان داد تمرینات یوگا باعث افزایش شاخص‌های تعادلی در بیماران ام اس شده است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند بیماران ام اس به علت ضعف عضلانی شدید، خستگی، اختلال در سیستم‌های عصبی، دهلیزی و بینایی مشکلات تعادلی دارند. اختلالات تعادلی به همراه اختلالات و ناتوانی‌های دیگر اغلب سبب ممانعت از فعالیت‌های روزمرهٔ بیماران می‌شود (۳۷). نتایج به‌دست‌آمده در این فرضیه با نتایج پژوهش سالگادو[3] و همکاران ۲۰۱۳ نیز همسوست. نتایج این مطالعه نشان داد تمرینات یوگا می‌تواند بر تعادل ایستا و پویای بیماران مبتلا به ام اس آثاری مثبت داشته باشد (۳۸). پژوهشگران دریافته‌اند انجام تمرینات یوگا با تحریک حواس درگیر در تعادل، سیستم‌های کنترل پوسچر را به چالش می‌کشد که می‌تواند در بهبود تعادل افراد تأثیرگذار باشد (۳۹). انجام تمرینات یوگا می‌تواند با تقویت عضلات ضد جاذبه با بی‌تناسبی پوسچرال مقابله کند و با افزایش دامنهٔ حرکتی مفاصل به ثبات وضعیت بدنی کمک کند (۴۰) از سازوکارهای احتمالی در بهبود شاخص‌های تعادلی بعد از انجام تمرینات یوگا می‌توان به تقویت عضلات اصلی درگیر در ثبات مانند عضلات مرکزی بدن (عرضی شکمی، مولتی فیدوس و کف لگنی) اشاره کرد که به افزایش تعادل و ثبات تنه در بیماران مبتلا به ام اس منجر می‌شود (۴۱) در ، از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به پیگیری نشدن نتایج اشاره کرد. به همین منظور به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود در آینده آثار بلندمدت تمرینات یوگا را

1. Kileff
2. Dalgas
3. Salgado

بر خستگی و تعادل بیماران ام اس بررسی کنند تا پایداری این تمرینات مشخص شود. با توجه به شیوع روزافزون بیماری مولتیپل اسکلروزیس در ایران و با توجه به اهمیت مسئلهٔ خستگی و اختلالات تعادلی در این بیماران و از آنجا که روش‌های دارویی بار مالی سنگینی را به جامعه و خانواده تحمیل می‌کند و عوارض زیادی به همراه دارد، چنانچه بیمار از تأثیر روش‌های غیردارویی ازجمله ورزش و فعالیت‌هایی مانند یوگا اطلاع پیدا کند و آن را به کار ببرد قطعاً گام مؤثری در کاهش خستگی و بهبود کیفیت زندگی خود برداشته است.

محدودیت‌های پژوهش حاضر شامل محدود بودن جامعهٔ آماری به شهر شیراز و تعداد نمونهٔ کم، محدود بودن زمان انجام مطالعه، کنترل نشدن وضعیت روحی و روانی شرکت‌کنندگان، انتخاب نمونه‌ها به شکل در دسترس و همچنین کنترل نشدن ویژگی‌های فردی و وراثتی افراد اشاره کرد که همهٔ این موارد می‌تواند بر نتایج پژوهش اثرگذار باشد؛ بنابراین با توجه به موارد ذکرشده برای دستیابی به نتایج قطعی‌تر و رسیدن به نتیجه‌گیری دقیق‌تر به پژوهش‌های بیشتری نیاز است.

درمجموع می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ۱۲ هفته برنامهٔ تمرینی یوگا توانسته بر کاهش خستگی عضلانی و افزایش شاخص‌های تعادلی بیماران مبتلا به ام اس تأثیری مثبت بگذارد. برخلاف پژوهش‌های گذشته که عموماً از آزمون‌های میدانی و مقیاس‌های مربوط به خستگی استفاده کرده‌اند، در پژوهش حاضر از ابزار آزمایشگاهی دقیقی مانند الکترومیوگرافی سطحی استفاده شده است. از این رو، به این مربیان ورزشی و بیماران مبتلا به ام اس پیشنهاد می‌شود برای بهبود شاخص‌های خستگی عضلانی و بهبود ظرفیت‌های تعادلی از برنامهٔ تمرینی یوگای این پژوهش استفاده کنند.

تشکر و قدردانی

از کلیهٔ بیمارانی که در این پژوهش شرکت کردند و همچنین از تمام دوستان و همکاران در انجمن ام اس استان فارس که با پژوهشگر نهایت همکاری را داشتند تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Buchanan RJ, Schiffer R, Stuifbergen A, Zhu L, Wang S, Chakravorty BJ, Kim M. Demographic and disease characteristics of people with multiple sclerosis living in urban and rural areas. International Journal of MS Care. 2006;8(3):89-97.
2. Wolinsky JS, PROMiSe Study Group. The diagnosis of primary progressive multiple sclerosis. Journal of the neurological sciences. 2003 Feb 15;206(2):145-52.

3. Behrens JR, Mertens S, Krüger T, Grobelny A, Otte K, Mansow-Model S, Gusho E, Paul F, Brandt AU, Schmitz-Hübsch T. Validity of visual perceptive computing for static posturography in patients with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Journal. 2016 Oct;22(12):1596-606.
4. Lavery AM, Banwell BL, Liu G, Waldman AT. Hospital admission rates for pediatric multiple sclerosis in the United States using the Pediatric Health Information System (PHIS). Multiple sclerosis and related disorders. 2016 Sep 1; 9:5-10.
5. Tillema JM, Leach J, Pirko I. Non-lesional white matter changes in pediatric multiple sclerosis and monophasic demyelinating disorders. Multiple Sclerosis Journal. 2012 Dec;18(12):1754-9.
6. McGuinness SD, Peters S. The diagnosis of multiple sclerosis: Peplau's Interpersonal Relations Model in practice. Rehabilitation Nursing. 1999 Jan 2;24(1):30-3.
7. Boeschoten RE, Schaakxs R, Dekker J, Uitdehaag BM, Beekman AT, Smit JH, Penninx BW, van Oppen P. Does the presence of multiple sclerosis impact on symptom profile in depressed patients?. Journal of psychosomatic research. 2017 Dec 1; 103:70-6.
8. Lamers F, Vogelzangs N, Merikangas KR, De Jonge P, Beekman AT, Penninx BW. Evidence for a differential role of HPA-axis function, inflammation and metabolic syndrome in melancholic versus atypical depression. Molecular psychiatry. 2013 Jun;18(6):692-9.
9. Galea MP, Cofré Lizama LE, Butzkueven H, Kilpatrick TJ. Gait and balance deterioration over a 12-month period in multiple sclerosis patients with EDSS scores≤ 3.0. NeuroRehabilitation. 2017 Jan 1;40(2):277-84.
10. Feinstein, Anthony. "Is there a cognitive signature for multiple sclerosis-related fatigue?." (2015): 353-354.
11. Puz P, Steposz A, Lasek-Bal A, Bartoszek K, Radecka P, Karuga-Pierścieńska A. Diagnostic methods used in searching for markers of atrophy in patients with multiple sclerosis. Neurological research. 2018 Feb 1;40(2):110-6.
12. White LJ, Dressendorfer RH. Exercise and multiple sclerosis. Sports medicine. 2004 Dec;34(15):1077-100.
13. McGuinness SD, Peters S. The diagnosis of multiple sclerosis: Peplau's Interpersonal Relations Model in practice. Rehabilitation Nursing. 1999 Jan 2;24(1):30-3.
14. Finlayson ML, Peterson EW, Cho CC. Risk factors for falling among people aged 45 to 90 years with multiple sclerosis. Arch Phys Med Rehabil 2006;87(9):1274-9;quiz 1287.
15. Finlayson ML, Peterson EW. Falls, aging, and disability. Phys Med Rehabil Clin N Am 2010;31;21(2):357-73.
16. Tarakci E, Yeldan I, Huseyinsinoglu BE, Zenginler Y, Eraksoy M. Group exercise training for balance, functional status, spasticity, fatigue and quality of life in multiple sclerosis: A randomized controlled trial. Clin Rehabil 2013;27(9):813-22

17. Alphonsus KB, Su Y, D'Arcy C. The effect of exercise, yoga and physiotherapy on the quality of life of people with multiple sclerosis: Systematic review and meta-analysis. Complementary therapies in medicine. 2019 Apr 1;43:188-95.
18. Kahraman T, Ozdogar AT, Yigit P, Hosgel I, Mehdiyev Z, Ertekin O, Ozakbas S. Feasibility of a 6-month yoga program to improve the physical and psychosocial status of persons with multiple sclerosis and their family members. Explore. 2018 Jan 1;14(1):36-43.
19. Semedal T, Lygren H, Myhr KM, Moe- Nilssen R, Gjelsvik B, GjelsvikO, et al. Balance and gait improve in patients with MS after physiotherapy based on the Bobath concept. Physiother Res Int. 2006;(2):104-16.
20. Berg K, Wood-Dauphine S, Williams J, Gayton D: Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. Physiother Can 1989, 41(6):304-311.
21. Oken BS, Kishiyama S, Zajdel D, Bourdette D, Carlsen J, Haas M, et al. Randomized controlled trial of yoga
22. and exercise in multiple sclerosis. Neurology. 2004 Jun;62(11):2058-64.
23. Kishiyama S, Carlsen J, Lawrence J, Small E, Zajdel D, Oken B. Yoga as an experimental intervention for cognition in multiple sclerosis. International Journal of Yoga Therapy 2002; 12(1): 57-62.
24. Oken BS, Kishiyama S, Zajdel D, Bourdette D, Carlsen J, Haas M, Hugos C, Kraemer DF, Lawrence J, Mass M. Randomized controlled trial of yoga and exercise in multiple sclerosis. Neurology. 2004 Jun 8;62(11):2058-64.
25. Strang A. J, Berg W.P. Fatigue induced adaptive changes of anticipatory postural adjustment. Exp Brain Res 2007; 178: 49–61
26. Björn Ä. Impaired neck motor function and pronounced pain-related fear in helicopter pilots with neck pain– A clinical approach. Journal of Electromyography and Kinesiology 2008; 18: 538–549
27. Szeto P.G, Straker L.M, O_Sullivan P.B. EMG median frequency changes in the neck– shoulder stabilizers of symptomatic office workers when challenged by different physical stressors. Journal of Electromyography and Kinesiology 2005; 15: 544–5
28. 2724. Bastiaens, H., Alders, G., Feys, P., Notelaers, S., Coninx, K., Kerkhofs, L., Goedhart, A. (2016). Facilitating robot-assisted training in Multiple sclerosis patients with arm paresis: a procedure to individually determine gravity compensation. Paper presented at the Rehabilitation Robotics (ICORR), 2011 IEEE International Conference on.
29. Rahmani S. The effect of group mindfulness-based stress reduction program and conscious yoga on the quality of life and fatigue in patients with multiple Sclerosis. Clinical Psychology and Personality. 2020 Sep 26;16(2):141-50. [in persion]
30. Motl, R. W., & Gosney, J. (2008). Effect of exercise training on quality of life in multiple sclerosis: a meta-analysis. Multiple Sclerosis Journal, 14(1), 129-135.

31. Mostert S, Kesselring J. Effects of a short-term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. Multiple sclerosis. 2002;8(2):161-8.
32. Newman M, Dawes H, Van den Berg M, Wade D, 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. 2007;13(1):113-9.
33. Kileff J, Ashburn A. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. Clin Rehabil. 2005; 19(2): 165-169.
34. Dalgas U, Stenager E, Ingemann-Hansen T. Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance, endurance and combined training. Mult Scler. 2008; 14: 35-53.
35. Surakka, J., Romberg, A., Ruutiainen, J., Virtanen, A., Aunola, S., & Mäentaka, K. (2014). Assessment of muscle strength and motor fatigue with a knee dynamometer in subjects with multiple sclerosis: a new fatigue index. Clinical rehabilitation, 18(6), 652-659.
36. Young HJ, Mehta TS, Herman C, Wang F, Rimmer JH. The effects of M2M and adapted yoga on physical and psychosocial outcomes in people with multiple sclerosis. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2019 Mar 1;100(3):391-400.
37. de Groot MH, Phillips SJ, Eskes GA. Fatigue associated with stroke and other neurologic conditions: implications for stroke rehabilitation. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2003;84(11):1714-20.
38. Beer, R. F., Ellis, M. D., Holubar, B. G., & Dewald, J. P. (2017). Impact of gravity loading on post stroke reaching and its relationship to weakness. Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, 36(2), 242-250.
39. Salgado BC, Jones M, Ilgun S, McCord G, Loper-Powers M, van Houten P. Effects of a 4-month Ananda yoga program on physical and mental health outcomes for persons with multiple sclerosis. International journal of yoga therapy. 2013 Jan 1;23(2):27-38.
40. shahrjerdi S, golpayegani M, faraji F, masoumi M. Effect of eight weeks Yoga and core stabilization exercises on balance in women with multiple sclerosis. RJMS. 2016; 22 (140) :32-42
41. Jannati S, Sohrabi M, Attarzadeh Hoseini S R. The Effect of Selective Hata Yoga Training on Balance of Elderly Women. Salmand: Iranian Journal of Ageing. 2011; 5 (4). [in persion]
42. Norris CM. Functional load abdominal training: part 1. Physical Therapy in Sport. 2001 Feb 1;2(1):29-39.
43. Hajilou B, Anbarian M, Esmaili H, Sadeghi S, The effect of quadriceps fatigue on electromyographic activity of some knee joint muscles during stance phase of walking Journal of Exercise Science and Medicine 2014 6 (1), 73-88

44. Gehring, D., Melnyk, M., and Gollhofer, A. (2009). " Gender and fatigue have influence on knee joint control strategics during landing". Clinical Biomechanics. 24(1). pp:82-87.

ارجاع‌دهی

ایل‌بیگی سعید، حقیقی مصطفی، نیک‌سرشت اصغر، مهجور مهدی. تأثیر یک دوره برنامهٔ تمرینی یوگا بر شاخص‌های خستگی عضلانی و تعادل در مبتلایان به مولتیپل اسکلروزیس. مطالعات طب ورزشی. پاییز و زمستان ۱۳۹۹؛ ۱۲(۲۸)، ۸۲-۱۶۵. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/SMJ.2021.10266.1478

Ilbeigi S, Haghighi M, Nikseresht A, Mahjur M. The Effect of a Yoga Exercise Program on Muscle Fatigue and Balance Indices in Patients with Multiple Sclerosis. Sport Medicine Studies. Fall & Winter 2021; 12 (28): 165-82. (Persian). Doi: 10.22089/SMJ.2021.10266.1478

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی