

Research Paper

The Effect of Suspended Stabilization Exercises on Functional Ability, Balance and Fear of Falling in Women with MS

S. Babaei¹, M. Parvaneh², S. Dastah³

1. PhD in Sports Physiology, Department of Sports Sciences, Faculty of Humanities, University of Maragheh, Maragheh, Iran. (Corresponding Author)
2. PhD in Motor Behavior, Faculty of Sports Science, Urmia University, Urmia, Iran.
3. PhD in Sports Physiology, Faculty of Sports Sciences, Urmia University, Urmia, Iran

Received Date: 2021/10/29

Accepted Date: 2022/01/31

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of suspended stabilization exercises on functional ability, balance and fear of falling in women with MS. Thirty women with MS were divided into control and experimental groups. The training protocol consisted of 12 weeks of suspended exercise that was performed for 12 weeks, 3 sessions per week and about 30 minutes per session. Covariance analysis was used to data analyze. The results showed that there was a significant difference between the experimental and control groups in balance, functional ability and fear of falling in women with MS. Also, there was a difference between motor performance scores. Balance and fear of falling before and after suspended stabilization exercises were significant in the experimental group. The findings of the present study showed that suspension exercises improve balance, fear of falling and functional ability of women with MS. It is recommended that suspension exercises be used to control and improve the motor function of people with MS.

Keywords: Multiple Sclerosis, Suspended Stabilization Exercises, Performance Ability, Balance, Fear of Falling

-
1. Email: s.babaei@maragheh.ac.ir
 2. Email: masoomeh.parvaneh@yahoo.com
 3. Email: s.dastah89@gmail.com

Extended Abstract

Background and Purpose

MS is an inflammatory and chronic autoimmune disease characterized by the destruction of myelin and axons of the central nervous system and causes neurological signs and symptoms according to the damaged area in the central nervous system (1). Balance and posture problems are common in people with MS, and imbalance, falls, and gait limitations in people with MS can affect a wide range of functions, activities, and participation as well as everyday life at home, workplace and community (2). Impaired nerve conduction throughout the nervous system is associated with a number of functional disorders and syndromes such as muscle weakness, cognitive impairment, sensory impairment, and decreased balance control and gait function. Movement disorders may reduce the mobility and level of physical activity of people with MS, which in turn will lead to disability and movement disorders, as well as an increased risk of falls (3). Nowadays, exercise therapy is a low-cost and effective treatment method in reducing functional disorders and as a safe and effective tool in the rehabilitation of people with MS. Evidence suggests that a dedicated and supervised exercise program can improve the physical fitness and the functional capacity of people with MS without exacerbation or recurrence of the disease (4).

Materials and Methods

The present study was a quasi-experimental study with a pretest-posttest design and was approved by the ethics committee of the Physical Education Research Institute under the number IR.SSRI.REC.1397.346.

. The statistical population of the present study consisted of women with multiple sclerosis referred to the MS and Welfare Association of Urmia. Thirty-six people who were purposefully eligible for the study were selected as a statistical sample and were divided into control (n =18) and experimental (n =18) groups.

Inclusion criteria included women with MS between the ages of 30 and 40. Women with multiple sclerosis according to the diagnosis of a neurologist based on the McDonald criteria, Extended Disability Scale (EDSS) between 1-3, and with chronic debilitating diseases were identified through interviews. The training protocol of the present study included 12 weeks of suspension training with four levels of difficulty from simple to difficult. To complete the exercises for each level, three weeks (i.e., 9 sessions) were considered. Thus, 12 weeks were completed. The main focus of this program was on the muscles of the central part of the body, the muscles of the legs, and in general, the local and national muscles of the whole body (4). Subjects were given suspension exercises for 12 weeks, 3 sessions per week and about 30 to 45 minutes per session. In fact, the difficulty of each exercise changed after 6 sessions of exercise. The exercises consisted of 8 movements that were performed in four levels. The subjects' motor performance

was measured by the timed rise and fall test. Fear of falling was also used by the Fall Efficiency Scale questionnaire to measure the level of anxiety associated with falling during 16 daily activities. In order to describe and statistically analyze the data, descriptive statistics methods were used and paired t-test was used to examine the differences within the group.

Findings

According to the findings, there was no significant difference between the two groups in the variables of age, weight, duration of disease, EDSS. Both groups were compared under the same conditions ($p < 0.05$). As the findings show, there is a significant difference between the experimental and control groups in assessing balance, motor function and fear of falling.

In order to investigate the differences within the group and compare the pre-test and post-test stages in the experimental and control groups, paired t-test was used at a significant level ($p < 0.05$).

Table1- Comparison of intragroup effects

Variable	group	Mean and standard deviation of pre-test	Mean and standard deviation of pre-test	t	p
balance	Experimental	6/34±23/45	2/11±0/16*	-2/6	0/001
	Control	6/37±1/37	5/97±3/48	-2/5	0/6
Motor function	Experimental	1/87±4/21	1/31±3/12*	3/56	0/005
	Control	1/91±5/38	1/9±8/34	3/87	0/3
Fear of falling	Experimental	47/12±6/18	32/65±8/29*	3/3	0/001
	Control	46/92±7/19	48/1±3/56	-0/26	0/65

Significance level $p < 0.05$

Conclusion

The aim of this study was to investigate the effect of suspension exercises on balance, motor function and fear of falling in patients with MS. The results of the present study indicate that the balance of patients with MS increased significantly after 12 weeks of suspension training, while the control group did not show a significant difference. In fact, the reason for the effectiveness of this type of exercise is the activation of deep sensory receptors by exercises, improving performance control and its balance, and exercise causes people with MS to gain new balance control and balance receptors. Moghaddasi et al. (2019) in their research concluded that doing a suspension training course for 8 weeks in four levels from simple to difficult, increases balance in people with MS. The findings of this study indicate that both flexor and knee extensor muscle strength decrease in patients with MS, and there is a significant relationship between lower limb muscle weakness and balance in MS patients (4). As the weakness of these

muscles leads to short stride length and instability while walking, followed by a decrease in balance. Therefore, resistance training can improve the balance and overall functional abilities of patients with MS by strengthening the muscles and improving the stability of the lower limb joints (5). In fact, suspension exercises with unlimited variety in angles and levels of movement allow a person to diversify his physical condition during these exercises as well as other daily activities, rather than sitting and or in one direction or plane. Fear of falling is very common in people with MS, and researchers found in their study that 60% of people with MS who experience a fall are also afraid of falling. Performing suspension exercises over a period of twelve weeks increased balance and motor function and reduced the fear of falling in patients with MS. Therefore, according to the results of the present study and the characteristics of suspension exercises, we recommend doing these exercises for people with MS.

Keywords: Multiple Sclerosis, Suspended Stabilization Exercises, Performance Ability, Balance, Fear of Falling

References

1. Balkan A, Salci Y. Respiratory muscle strength: Effects on functional capacity, quality of life and fatigue in women with multiple sclerosis. *Medicine Science*. 2020;9(1):154-9
2. Cameron M H, Nilsagård Y E. Measurement and treatment of imbalance and fall risk in multiple sclerosis using the International Classification of Functioning, Disability and Health model. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2013; 24 (2) 337-354.
3. Khorshid Sokhangu M, Rahnama N, Etemadifar M, Rafeii M. The effect of neuromuscular exercise on balance and motor function in woman with multiple sclerosis. *The Journal of Urmia University of Medical Sciences*. 2018;29(5):362-371. [In Persian].
4. Moghadasi A, Ghasemi G, Sadeghidemneh E, Etemadifar M. Effect of TRX suspension training on functional balance in patients with multiple sclerosis. *Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2019; 27(2): 51-63. [In Persian]
5. Sadek MT. Effect of TRX suspension training as a prevention program to avoid the shoulder pain for swimmers. *Science, Move Health* 2016; 16: 222-7.
6. Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, Petersen T, Hansen H, Knudsen C, et al. Resistance training improves muscle strength and functional capacity in multiple sclerosis. *Neurology* 2009; 73:1478-84.

تأثیر تمرینات تعلیقی بر توانایی عملکردی، تعادل و ترس از سقوط در زنان مبتلا به ام اس

سولماز بابائی^۱، معصومه پروانه^۲، سمانه داستاه^۳

۱. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران (نویسنده مسئول)

۲. دکتری یادگیری حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۳. دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۱۱/۱۱

تاریخ ارسال ۱۴۰۰/۰۸/۰۷

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات تعلیقی بر توانایی عملکردی، تعادل و ترس از سقوط در زنان مبتلا به ام اس بود. ۳۶ نفر از افراد مبتلا به ام اس به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. پروتکل تمرینی شامل تمرینات تعلیقی به مدت ۱۲ هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه در حدود ۳۰ دقیقه انجام شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان داد در زمینه تعادل، توانایی عملکردی و ترس از سقوط در زنان دارای ام اس تفاوت معناداری بین گروه تجربی و کنترل وجود دارد. همچنین تفاوت بین نمرات عملکرد حرکتی، تعادل و ترس از سقوط، قبل و بعد از تمرینات تعلیقی، در گروه تجربی معنادار بود. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد انجام تمرینات تعلیقی تعادل، ترس از سقوط و توانایی عملکردی زنان دارای ام اس را بهبود می‌بخشد. پیشنهاد می‌شود از تمرینات تعلیقی به منظور کنترل و بهبود عملکرد حرکتی افراد مبتلا به ام اس استفاده شود.

واژگان کلیدی: ام اس، تمرینات تعلیقی، توانایی عملکردی، تعادل، ترس از سقوط

1. Email: s.babaei@maragheh.ac.ir

2. Email: masoomeh.parvaneh@yahoo.com

3. Email: s.dastah89@gmail.com

مقدمه

بیماری ام اس نوعی بیماری التهابی و خودایمنی مزمن است که با تخریب میلین و آکسون سیستم عصبی مرکزی مشخص می‌شود و با توجه به منطقه آسیب‌دیده در سیستم عصبی مرکزی، علائم و نشانه‌های عصبی مختلفی ایجاد می‌کند (۱). بیماری ام اس، بیشتر جوانان و زنان را درگیر می‌کند و مشکلات مختلفی از جمله آتاکسی، از دست دادن قدرت، تغییرات تنش عضلانی، اختلالات خودمختاری، خستگی، مشکلات تنفسی، اختلالات خلقی ایجاد می‌کند و بر فعالیت‌های روزمره تأثیر منفی می‌گذارد (۱). گسترش و نوع اختلالات حرکتی در بیماران ام اس به شکل‌های متفاوت گزارش می‌شود، اما معمولاً این مشکلات از اولین تظاهرات بیماری است (۲). مشکلات تعادلی و کنترل وضعیت بدن در افراد مبتلا به ام اس مسئله‌ای شایع است و عدم تعادل، سقوط و محدودیت در راه رفتن در افراد مبتلا به ام اس می‌تواند طیفی گسترده از عملکرد، فعالیت‌ها و مشارکت در فعالیت‌های روزمره در خانه، محل کار و جامعه را تحت تأثیر قرار دهد (۳). پژوهش‌ها نشان می‌دهند ۷۸ درصد افراد مبتلا به ام اس با مشکل نداشتن تعادلی مواجه‌اند (۴). نداشتن تعادل باعث کاهش استقلال عملکردی، گسترش ناتوانی و همچنین افزایش خطر افتادن می‌شود (۵). مطالعات نشان می‌دهند افراد مبتلا به ام اس به دفعات مکرر دچار سقوط می‌شوند به طوری که در مقایسه با جمعیت بیماران مبتلا به اختلال تعادلی، شیوع سقوط در افراد مبتلا به ام اس بیشتر است (۲). سقوط و افتادن در افراد مبتلا به ام اس از مهم‌ترین مسائل مربوط به سلامتی آن‌هاست (۶). افراد مبتلا به ام اس، در مقایسه با افراد سالم، بیشتر دچار شکستگی می‌شوند؛ در نتیجه به دلیل آسیب‌های مربوط به سقوط به درمان پزشکی نیاز دارند. پژوهش‌های اندکی به بررسی عوامل مؤثر بر سقوط در این افراد پرداخته‌اند که نشان می‌دهند تعادل ضعیف، ناتوانی، اختلال در شناخت، ام اس پیش‌رونده و استفاده از وسایل کمکی می‌توانند جزء عواملی باشند که خطر سقوط را افزایش می‌دهند (۶،۷). در مطالعه حاضر ترس از سقوط، به‌منزله نگرانی‌ای پایدار تعریف شده است که سبب می‌شود فرد قادر به انجام فعالیت‌های شخصی خود نباشد (۶،۸). نتایج پژوهش‌های کارون و آپیرون^۱ (۲۰۱۳) و ماستودا و همکاران^۲ (۲۰۱۱) نشان می‌دهند سقوط و ترس از آن از شایع‌ترین علائم در بیماران مبتلا به ام اس است (۹،۱۰) و کاهش تحرک در اثر نداشتن تعادل، ضعف و خشکی عضلات معمولاً در افراد دارای ام اس گزارش شده است. این علائم تأثیری چشمگیر بر عملکرد مبتلایان به ام اس دارد (۱۱).

درحقیقت، اختلال در هدایت عصبی در طول سیستم عصبی با یکسری از اختلالات عملکردی و سندروم‌هایی مانند ضعف عضلات، اختلالات شناختی، اختلالات حسی و کاهش در کنترل تعادل و

1. Kalron & Achiron

2. Matsuda

عملکرد راه رفتن در ارتباط است (۱۲). میزان اختلال حرکتی، بحرانی‌ترین علامت از دید افراد داری‌ام اس شناخته شده است. این اختلال از طریق داروی آمینو پیریدین (از مسدودکننده‌های کانال کلسیم) درمان می‌شود، اما فقط ۴۰ درصد از افراد مبتلا به ام اس به آن واکنش مثبت نشان می‌دهند (۱۳). اختلالات حرکتی ممکن است باعث کاهش تحرک و سطح فعالیت جسمانی افراد مبتلا به ام اس شود که خود به ناتوانی و اختلالات حرکتی و همچنین خطر سقوط بیشتر منجر خواهد شد (۱۲).

امروزه، تمرین‌درمانی روشی کم‌هزینه و مؤثر در کاهش اختلالات عملکردی است و ابزاری ایمن و مؤثر در توان‌بخشی افراد داری‌ام اس به شمار می‌رود. شواهد حاکی از آن است که برنامه‌های اختصاصی و تحت نظارت ورزشی می‌توانند آمادگی جسمانی و ظرفیت عملکردی افراد مبتلا به ام اس را بدون تشدید یا عود بیماری بهبود بخشند (۱۴). رویکرد نوین در توان‌بخشی بر انجام تمرینات عملکردی، به‌ویژه روی سطح ناپایدار تأکید می‌کند؛ زیرا سیستم عصبی-عضلانی را با چالش بیشتری مواجه می‌کند. تمرینات عملکردی از نظر کنترل حرکتی فواید بیشتری دارد، به‌ویژه اگر این تمرینات با توجه به اصل همگونی، مشابه و در زمینه همان تکلیف‌ها و الگوهای حرکتی از دست‌رفته بیمار باشند. همچنین اگر تغییرپذیری کافی نیز داشته باشند و با مشارکت فعال بیمار انجام شوند، به‌مراتب اثرگذاری بیشتری به دنبال خواهند داشت (۱۵). تمرینات تعلیقی نمونه‌ای از تمرینات عملکردی روی سطوح ناپایدارند که در وضعیت پویا و با استفاده از اسلینگ (بندهای تعلیقی آویزان) انجام می‌شوند. این تمرینات، ترکیبی از حرکات بی‌نظیرند که به‌منظور توسعه قدرت، استقامت، هماهنگی عصبی-عضلانی، انعطاف‌پذیری، توان و ثبات مرکزی استفاده می‌شوند. بیشتر تمرینات تعلیقی، ترکیبی از فاکتورهای ذکرشده‌اند؛ بنابراین تمرینات تعلیقی را می‌توان در اغلب برنامه‌های توان‌بخشی، کاردرمانی، ورزش‌درمانی تناسب اندام به کار برد (۱۴). تمرینات تعلیقی یا به عبارتی تمرینات مقاومتی کل بدن شیوه‌ای جدید از تمرینات اسلینگ‌اند (۱۶) و از تمرینات مقاومتی روی سطوح ناپایدار به شمار می‌روند که تمرین با استفاده از مقاومت وزن بدن در مقابل نیروی جاذبه با تنوعی از حرکات ترکیبی، چندصفحه‌ای و چند مفصلی را شامل می‌شوند. با توجه به نتایج مطالعات گذشته، تمرینات تعلیقی، در مقایسه با تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی، عضلات ناحیه مرکزی را روی سطوح پایدار و ناپایدار به میزان نسبتاً بیشتری فعال می‌کند (۱۷). انجام حرکات با استفاده از تمرینات تعلیقی قدرت و تعادل را به شکل واحد و پویایی با هم تلفیق می‌کند و سیستم عصبی را به چالش می‌کشد؛ به این ترتیب، مزایای تمرینات مقاومتی وابسته به وزن را به حداکثر میزان خود و به سریع‌ترین زمان ممکن می‌رساند (۱۷، ۱۶). با تغییر زاویه بدن یا با اضافه کردن تجهیزات تعادلی می‌توان شدت این نوع تمرینات را از ساده به مشکل افزایش داد (۱۴). در زمان استفاده از تمرینات تعلیقی، بدن به‌صورت سیستمی هماهنگ و یکپارچه به کار گرفته می‌شود و هماهنگی عصبی-عضلانی یکی از اجزای کلیدی تمرینات

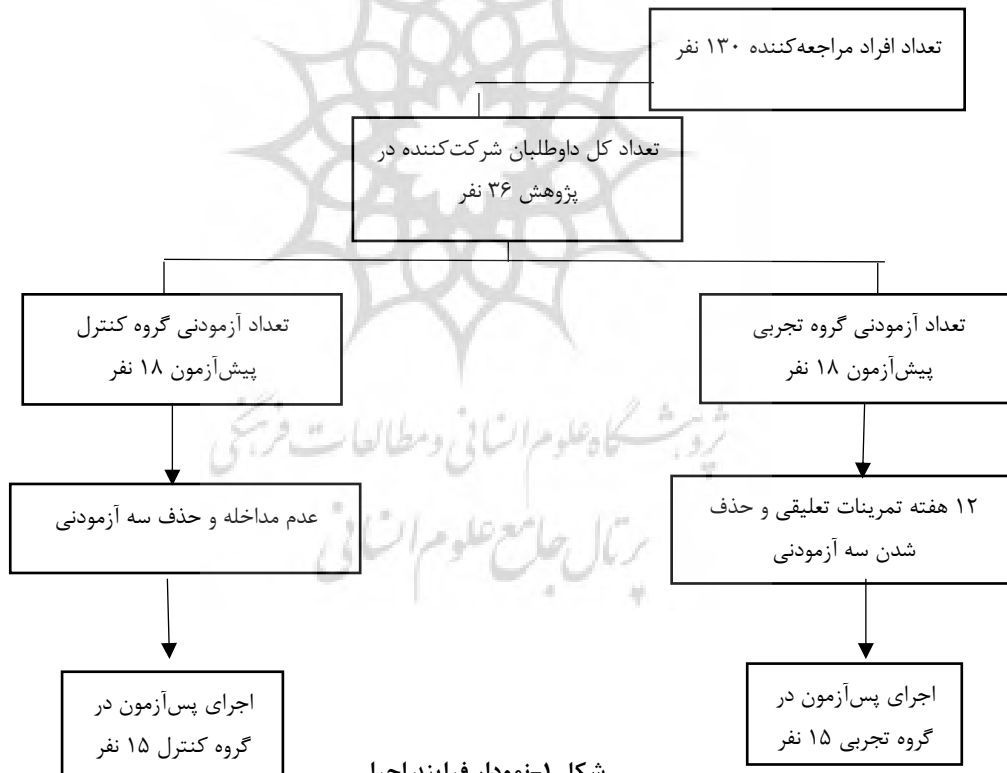
تعلیقی است (۱۶). به علاوه، این تمرینات برای ایجاد ثبات بدن نیازمند حس تعادل روی سطح ناپایدار است؛ در نتیجه می‌تواند هماهنگی و فعال‌سازی دوطرفه سیستم عصبی-عضلانی را بهبود بخشد (۱۴). گادتک و مورات^۱ (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای با بررسی اثر تمرینات تعلیقی بر افراد سالمند نشان داد تمرینات تعلیقی در چهار سطح پیش‌رونده، به مدت ۱۲ هفته استقامت، قدرت، تعادل و الگوی حرکتی این افراد را بهبود می‌بخشد (۱۸). همچنین مقدسی و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که انجام تمرینات تعلیقی باعث بهبود تعادل عملکردی در بیماران مبتلا به ام اس می‌شود (۱۴). به نظر می‌رسد این تمرینات ویژگی‌های لازم را برای بهبود و کاهش مشکلات و اختلالات بیماران مبتلا به ام اس دارد؛ در نتیجه توسعه مداخله‌های تمرین می‌تواند عملکرد عصبی را بهبود بخشد و فرایند نابود شدن نورون‌ها را در بیماران مبتلا به ام اس به تأخیر اندازد (۱۲). خورشید و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش خود به تأثیر تمرینات عصبی-عضلانی بر عملکرد حرکتی افراد دارای ام اس پرداختند و نشان دادند عملکرد حرکتی بیماران با این تمرینات بهبود می‌یابد (۱۲).

ورزش و فعالیت بدنی از شیوه‌های درمانی مهم و غیردارویی برای کمک به بهبودی افراد مبتلا به ام اس است. اگرچه تاکنون چندین پژوهش در مورد آثار تمرینات تعلیقی بر بیماران ام اس انجام شده، در مورد اثر تمرینات تعلیقی بر ترس از سقوط و توانایی عملکردی پژوهشی انجام نشده است. با توجه به اینکه شیوع این بیماری در ایران رو به افزایش است و همچنین تأثیر چشمگیر این بیماری بر عملکرد و کیفیت زندگی افراد مبتلا، در این پژوهش، پژوهشگران بر آن شده‌اند تا اثر این نوع تمرینات را بر تعادل، توانایی عملکردی و ترس از سقوط در افراد مبتلا به ام اس بررسی کنند.

روش پژوهش

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود و به شماره IR.SSRI.REC.1397.346 به تصویب کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت‌بدنی رسید. جامعه آماری پژوهش حاضر را زنان مبتلا به بیماری ام اس مراجعه‌کننده به انجمن ام اس و بهزیستی شهرستان ارومیه تشکیل می‌دادند. از بین ۱۳۰ نفر از بیماران مراجعه‌کننده ۳۶ نفر که شرایط ورود به مطالعه را داشتند (بر اساس معیار ورود و خروج از مطالعه)، به صورت هدفمند به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به صورت غیرتصادفی، بر اساس علاقه و امکان حضور در جلسات تمرین با توجه به محل، روز و ساعت برگزاری کلاس در دو گروه کنترل (۱۸ نفر) و تجربی (۱۸ نفر) قرار گرفتند. معیارهای ورود به مطالعه شامل این موارد بود: جنسیت زن، سن بین ۳۰ تا ۴۰ سال، ابتلای فرد به بیماری ام اس با توجه به تشخیص متخصص مغز و اعصاب بر اساس معیار مک‌دونالد، نمره مقیاس

وضعیت ناتوانی گسترش یافته (EDSS) بین ۱-۳، عدم ابتلا به دیگر بیماری‌های حاد و مزمن ناتوان کننده که معیار با ورزش باشد (این مورد از طریق مصاحبه مشخص می‌شد)، مجوز پزشک متخصص برای انجام تمرینات ورزشی و تکمیل فرم رضایت‌نامه به صورت آگاهانه. معیار خروج از مطالعه نیز شامل عود کردن بیماری و باردار شدن آزمودنی‌ها در طول مطالعه، غیبت بیش از سه جلسه متوالی در تمرینات، ابتلا به بیماری‌های مؤثر بر انجام حرکات ورزشی و انصراف از ادامه تمرینات یا حضور در پژوهش بود. در پس‌آزمون، سه نفر از گروه کنترل (یک نفر به دلیل مسافرت، دو نفر به دلیل غیبت در پس‌آزمون) و سه نفر از گروه تجربی (یک نفر به دلیل باردار شدن و دو نفر به دلیل غیبت در تمرینات) از پژوهش حذف شدند. در نهایت، داده‌های مربوط به ۱۵ نفر از گروه کنترل و ۱۵ نفر از گروه تجربی تجزیه و تحلیل شد. گروه کنترل طی این مدت به انجام فعالیت‌های روزمره خود پرداختند.



شکل ۱- نمودار فرایند اجرا

قبل از شروع مطالعه در یک جلسه توجیهی کلیه برنامه‌ها، شیوه صحیح اجرای تمرینات و خطرات احتمالی برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و همه شرکت‌کنندگان فرم رضایت‌نامه آگاهانه را پر کردند. در این فرم تأکید شده بود که شرکت و خروج از مطالعه توسط داوطلب، کاملاً آزاد و اختیاری است و همه اطلاعات داوطلب، کاملاً محرمانه است. همچنین، نتایج پژوهش‌ها در قالب اطلاعات کلی و گروهی منتشر خواهد شد. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به تعداد کم نمونه، کنترل نشدن وضعیت روحی و روانی شرکت‌کنندگان و همچنین کنترل نشدن دقیق رژیم غذایی بیماران اشاره کرد. از آزمودنی‌ها خواسته شد رژیم غذایی معمول و روزانه خود را تغییر ندهند و از مصرف هر گونه غذای اضافی و مکمل غذایی پرهیز کنند. همچنین از افراد مبتلا به ام اس خواسته شد به مصرف داروهای خود طبق دستور پزشک ادامه دهند.

برنامه تمرینی

تمرینات تعلیقی شکلی از تمرینات مقاومتی روی سطح ناپایدار است و شامل تمرینات مقاومتی وزن بدن در مقابل نیروی جاذبه است که تنوعی از حرکات ترکیبی، چندصفحه‌ای و چند مفصلی را در بر می‌گیرد. طی تمرینات یکی از اندام‌ها یا هر دو اندام به وسیله دسته یا رکاب‌هایی که در انتهای بند معلق قرار دارند و به نقطه‌ای در بالای سر روی دیوار یا سقف محکم شده‌اند، حمایت می‌شوند (۱۶،۱۴). پروتکل تمرینی پژوهش حاضر شامل ۱۲ هفته تمرینات تعلیقی با چهار سطح سختی از ساده تا مشکل بود. برای کامل کردن تمرینات هر سطح، سه هفته یا به عبارتی نه جلسه در نظر گرفته شد و به این ترتیب ۱۲ هفته تمرین اجرا شد. تمرکز اصلی این برنامه بر عضلات ناحیه مرکزی بدن، عضلات پاها و به‌طور کلی عضلات موضعی و سراسری کل بدن بود که با هدف بهبود قدرت و استقامت عضلانی، ثبات مرکزی، کنترل وضعیت بدن، تعادل، هماهنگی، حس عمقی و کنترل عصبی-عضلانی طراحی شده است (۱۹،۱۴). آزمودنی‌ها تمرینات تعلیقی را به مدت ۱۲ هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه حدود ۳۰ الی ۴۵ دقیقه انجام دادند. درحقیقت، سختی و دشواری هر یک از تمرینات بعد از شش جلسه از اجرای تمرین تغییر می‌کرد. تمرینات شامل هشت حرکت بودند که در چهار سطح انجام شدند (جدول شماره ۱). ترتیب تمرینات به‌گونه‌ای بود که یک تمرین در حالت ایستاده و یک تمرین در وضعیت خارج از ایستادن انجام می‌شد و با توجه به هفته و جلسه تمرین هر یک از تمرینات طراحی شده در ۵، ۷ و ۱۰ تکرار/ثانیه و در سه ست ادامه می‌یافت. آهنگ حرکت به‌سرعت تکرار تمرین‌ها اطلاق می‌شود و با حرکت انقباض کانسنتریک (درون‌گرا)، ایزومتریک (انقباض ایستا) و اکسنتریک (انقباض برون‌گرا) توصیف می‌شود؛ برای مثال آهنگ ۲-۰-۲ بیانگر حرکتی است که شامل دو ثانیه حرکت کانسنتریک و اکسنتریک و صفر ثانیه نگهداری انقباض ایزومتریک در بین تمرین است. نسبت استراحت به تمرین ۳ به ۱ در نظر گرفته شد. همچنین شدت و درجه سختی برای هر

تمرین طی چهار مرحله پیش‌رونده از ۴ به‌عنوان ساده‌ترین مرحله تا ۱ به‌عنوان مشکل‌ترین مرحله تعیین شد. علاوه بر این، شدت هر تمرین بر اساس موقعیت تشک یا سطح اتکا همراه با تغییر زاویه بدن و نحوه گرفتن دسته‌های TRX نیز تعیین شد (۱۴).

وضعیت ایستادن: برای برخی تمرینات که در حالت ایستاده انجام می‌شدند، چندین وضعیت ایستادن از ساده تا مشکل تعریف شد: ایستادن در موقعیت گام برداشتن، ایستادن با پاهای موازی و به‌اندازه عرض شانه‌ها باز، ایستادن با پاهای جفت و به هم چسبیده، ایستادن روی یک پا و ایستادن روی یک پا با قرار گرفتن روی یک فوم ۱۰ سانتی‌متری.

موقعیت تشک یا سطح اتکا: ابتدا تشک یا سطح اتکا نسبت به محل اتصال قلاب به چهار منطقه تقسیم شد. درجه سختی هر تمرین بر اساس موقعیت قرار گرفتن فرد در هر یک از مناطق چهارگانه تشک، میزان فاصله وی با نقطه اتصال قلاب و درنهایت زاویه‌ای که بدن با تشک می‌ساخت متفاوت بود؛ به‌عبارت دیگر، بر اساس اصل زاویه بدن با کاهش زاویه آلفا بین بدن و سطح اتکا، مرکز ثقل به خارج از سطح اتکا حرکت می‌کند، بار بیشتری بر TRX وارد می‌شود و در نتیجه شخص باید نیروی بیشتری تولید کند. طول بندهای TRX متناسب با هر تمرین و بر اساس قد هر آزمودنی تنظیم می‌شد. بر این اساس سه طول اسلینگ برای اجرای تمرینات مذکور تعریف شد. طول کوتاه (ارتفاع دسته‌های TRX تا کمر)، طول متوسط (ارتفاع دسته‌های TRX تا ناحیه زانو) و طول بلند (ارتفاع دسته‌های TRX تا ۲۰-۳۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح زمین). در خلال انجام تمرینات از آزمودنی‌ها خواسته شد که طی سازوکاری برای پیش‌خورد، ابتدا عضلات ناحیه مرکزی بدن را فعال و سپس حرکات را آغاز کنند. در طول تمرین همواره بر اجرای صحیح الگوی حرکات تأکید شد. همچنین هنگام اجرای حرکات اسکات و لانج وضعیت صحیح قرار گرفتن بدن شامل قرارگیری تمامی بخش‌های بدن از سر تا پا در راستای مستقیم به‌طور ویژه کنترل شد. در طول جلسات تمرینی، تمرین‌دهنده هر یک از آزمودنی‌های گروه تجربی را زیر نظر داشت و تنها هنگامی به فرد اجازه‌ی حرکت به سطوح بالاتر داده می‌شد که توانسته بود مراحل ساده‌تر قبل را کامل کند (شکل شماره ۱) (۱۴).

جدول ۱- برنامه تمرینات تعلیقی

هفته‌های تمرین	تعداد	زمان ثانیه	تمرینات تعلیقی (TRX)
۱-۲-۳	۸	۳	پارویی ۴۵ درجه
۴-۵-۶	۸	۳	پارویی ۴۵ درجه در موقعیت گام برداشتن
۷-۸-۹	۸	۳	پارویی ۴۵ درجه با پاهای موازی و به اندازه عرض شانه باز
۱۰-۱۱-۱۲	۸	۳	پارویی ۴۵ درجه با پاهای جفت و به هم چسبیده
			پارویی ۴۵ درجه با ایستادن روی یک پا
			همسترینگ کرال
۱-۲-۳	۸	۳	همسترینگ کرال با قرار داشتن دست‌ها و لگن روی تشک
۴-۵-۶	۸	۳	همسترینگ کرال با بالا آوردن دست‌ها و پایین بودن لگن روی تشک
۷-۸-۹	۸	۳	همسترینگ کرال با قرار داشتن دست‌ها روی تشک و جدا کردن لگن از روی تشک
۱۰-۱۱-۱۲	۸	۳	همسترینگ کرال با بالا آوردن دست‌ها و جدا کردن لگن از روی تشک
			اسکات
۱-۲-۳	۸	۳	اسکات با پاهای موازی به اندازه عرض شانه‌ها باز
۴-۵-۶	۸	۳	اسکات تک‌پا با قرار دادن پاشنه پای جلو روی زمین
۷-۸-۹	۸	۳	اسکات با یک پا
۱۰-۱۱-۱۲	۸	۳	اسکات با یک پا روی فوم ۱۰ سانتی‌متری
۱-۲-۳			آزمودنی پشت به سمت نقطه اتصال می‌ایستد. هر دو دستگیره با دست‌ها
۴-۵-۶	۸	۳	گرفته می‌شود. بدن باید در خط یصاف و آرنج‌ها در راستای شانه باشند.
۷-۸-۹			آرنج‌ها تا ۹۰ درجه خم شده و سپس به موقعیت شروع برمی‌گردد.
۱۰-۱۱-۱۲			آرنج‌ها تا ۹۰ درجه خم شده و سپس به موقعیت شروع برمی‌گردد.
			ابداکشن ران در وضعیت طاق‌باز
۱-۲-۳	۸	۳	ابداکشن ران با قرار داشتن کفل‌ها و بازوها روی تشک
۴-۵-۶	۸	۳	ابداکشن ران با بلند کردن کفل‌ها از روی تشک و قرار داشتن بازوها روی تشک
۷-۸-۹	۸	۳	ابداکشن ران با بلند کردن کفل‌ها از روی تشک و کشش بازوها به طرف بالا
۱۰-۱۱-۱۲	۸	۳	ابداکشن یک ران با بلند کردن کفل‌ها از روی تشک و قرار داشتن بازوها روی تشک

ادامه جدول ۱- برنامه تمرینات تعلیقی

تمرین	تعداد	زمان ثانیه	تمرینات تعلیقی (TRX)
۱-۲-۳	۸	۳	فلکشن جانبی
۴-۵-۶	۸	۳	فلکشن جانبی با پاهای موازی و به اندازه عرض شانه‌ها باز
۷-۸-۹	۸	۳	فلکشن جانبی با پاهای جفت و به هم چسبیده
۱۰-۱۱-۱۲	۸	۳	فلکشن جانبی در موقعیت گام برداشتن
			فلکشن جانبی با پاهای پشت سر هم
			چهار دست و پا
			قرار دادن یک دست در رکاب‌ها و سر دادن پای مخالف به سمت عقب روی تشک
۱-۲-۳	۸	۳	
۴-۵-۶	۸	۳	قرار دادن یک دست در رکاب‌ها و بالا و عقب بردن پای مخالف
۷-۸-۹	۸	۳	قرار دادن هر دو دست در رکاب‌ها و سر دادن پای مخالف به سمت عقب
۱۰-۱۱-۱۲	۸	۳	روی تشک
			قرار دادن هر دو دست در رکاب‌ها و بالا و عقب بردن پای مخالف
			لانچ رو به عقب
۱-۲-۳	۸	۳	لانچ رو به عقب به صورت مستقیم
۴-۵-۶	۸	۳	لانچ رو به عقب به طرف بیرون
۷-۸-۹	۸	۳	لانچ رو به عقب به طرف داخل
۱۰-۱۱-۱۲	۸	۳	لانچ رو به عقب به طرف بیرون و داخل
			پلانک تعلیقی
۱-۲-۳	۸	۳	پلانک تعلیقی روی ساعدها
۴-۵-۶	۸	۳	پلانک تعلیقی روی ساعدها همراه با ابداکشن ران‌ها
۷-۸-۹	۸	۳	پلانک تعلیقی روی ساعدها همراه با نوسان بدن به جلو و عقب
۱۰-۱۱-۱۲	۸	۳	پلانک تعلیقی روی ساعدها به صورت تک پا



شکل ۱- نحوه اجرای تمرینات تعلیقی (الف: همسترینگ کرال با قرار داشتن دست‌ها روی تشک و جدا کردن لگن از روی تشک؛ ب: دست‌ها به اندازه عرض شانه روی زمین و زانوها جمع شده در شکم؛ ج: ابداعش ران با بلند کردن کفل‌ها از روی تشک و کشش بازوها؛ ح: پلانک تعلیقی روی ساعدها؛ د: لانچ رو به عقب به صورت مستقیم؛ ه: اسکات با پاهای موازی به اندازه عرض شانه‌ها باز)

نحوه اندازه‌گیری

آزمون تعادل برگ: در واقع شاخصی برای اندازه‌گیری تعادل است که در سال ۱۹۸۹ توسط کتی برگ طراحی شد و در مطالعه حاضر برای سنجش تعادل ایستا و پویای بیماران استفاده شد. برای این منظور ابتدا در مورد مقیاس استفاده شده (برگ) به آزمودنی‌ها توضیحاتی کلی داده شد. برگ مقیاس تعادل را برای اندازه‌گیری تعادل در بیمارانی ابداع کرد که دچار بی‌تعادلی شده‌اند (۲۰). مقیاس برگ شامل ۱۴ آیتم (معمولاً فعالیت‌های متداول در زندگی روزانه) است. هر آیتم شامل پنج مؤلفه است که از صفر تا ۴ امتیازبندی شده‌اند. امتیاز ۴ نشان‌دهنده وضعیت مطلوب و امتیاز صفر نشان‌دهنده وضعیت بسیار نامطلوب آزمودنی است. بعد از انجام ۱۴ آیتم، نمره تعادلی فرد محاسبه می‌شود. در صورتی که امتیاز فرد بین صفر تا ۲۰ باشد، خطر افتادن زیاد است؛ اگر امتیاز بین ۲۱ تا ۳۰ باشد، خطر افتادن متوسط است و اگر امتیاز به دست آمده بین ۳۱ تا ۵۶ باشد، خطر افتادن کم است.

وسایل مورد استفاده در این مقیاس شامل: خط کش، دو عدد صندلی (یکی با دسته و دیگری بدون دسته به عبارتی چهار پایه)، کروномتر، پنج متر فضای هموار و مسطح برای پیاده روی بود. زمان مورد نیاز برای انجام این مقیاس ۱۰ تا ۱۵ دقیقه است. اگر امتیاز فردی بین ۴۱-۵۶ باشد، تعادل زیادی دارد و خطر از دست دادن تعادل این فرد و سقوط او کم است. کسب امتیاز بین ۲۱-۴۰ نشان دهنده تعادل متوسط است و احتمال سقوط این فرد در حد متوسط قرار دارد و در نهایت، کسب امتیاز بین ۰-۲۰ نشانه تعادل کم و خطر سقوط بیمار و از دست دادن تعادل در این فرد خیلی زیاد است (۲۱). پایایی هر آیت مقیاس برگ برابر ۰/۹۸ و پایایی بین آیت‌های چهارده گانه برابر ۰/۹۹ است. سازگاری درونی با آلفای کرونباخ برابر ۰/۹۶ گزارش شده است (۲۲).

عملکرد حرکتی آزمودنی‌ها، به وسیله آزمون برخاستن و حرکت زمان دار اندازه گیری شد. در این آزمون آزمودنی روی صندلی دسته دار معمولی با بلندی نشیمن گاه ۴۵ سانتی متر می نشست و به پشتی صندلی تکیه می داد، در حالی که کف پاهایش روی زمین و پشت خط مشخص کننده قرار داشت. سپس، از فرد خواسته می شد به محض اینکه آزمونگر کلمه «برو» را گفت از روی صندلی بلند شود و آزمون را انجام دهد. در صورتی که فرد نمی توانست تمرینات را به تنهایی انجام دهد، کمک مربی برای انجام این کار به آزمونگر کمک می کرد. مراحلی که فرد طی این آزمون انجام می داد عبارت بودند از: بلند شدن از روی صندلی، طی کردن مسیری سه متری، دور زدن دور علامتی که در مسیر سه متری گذاشته شده بود، برگشتن مسیر سه متری، نشستن روی صندلی و تکیه دادن که بر حسب ثانیه محاسبه می شد. سرعت انتخابی باید تا حدی بود که فرد می توانست به صورت ایمن و با گام‌های منظم و معمولی راه برود (۱۲). این تمرینات به صورت گروه‌های پنج نفره انجام می شد.

ترس از سقوط: پرسش نامه مقیاس کارآمدی در افتادن (فرم بین المللی) برای اندازه گیری سطح نگرانی مرتبط با سقوط طی ۱۶ فعالیت روزانه استفاده شد. این پرسش نامه فعالیت‌های مرتبط با نیاز روزانه و پایه‌های فعالیت‌های اجتماعی که به کیفیت زندگی مرتبط است را در خود جای داده است. سطح نگرانی برای هر گزینه ۴ نمره (۱ برای هیچ نگرانی و ۴ برای نگرانی زیاد) است و نمره کلی آن دامنه‌ای بین ۱۶-۶۴ است. نمره بالا نشان دهنده میزان ترس از سقوط است. این پرسش نامه به منظور ارزیابی سقوط سالمندان طراحی شده که در ایران (خواجهی ۱۳۹۱) نیز روایی و پایایی آن (به ترتیب ۰/۷ و ۰/۹۸) قابل قبول برآورد شده است (۲۳). همچنین برای بیماران ام اس نیز به کار برده شده است (۶). به منظور توصیف و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی استفاده شد. ابتدا، برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. به منظور تحلیل داده‌ها از آزمون کوواریانس با کنترل اثر پیش‌آزمون در سطح معناداری ($p < 0.05$) و برای بررسی تفاوت‌های

درون گروهی از آزمون تی زوجی استفاده شد. داده‌ها به وسیله نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ بررسی شدند. همچنین سطح معناداری $p < 0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

مشخصات بدنی و اطلاعات بیماران گروه‌های تجربی و کنترل در جدول شماره ۲ گزارش شده است. با توجه به یافته‌های موجود در جدول شماره ۲، در متغیرهای سن، وزن، مدت بیماری، EDSS تفاوت معناداری بین دو گروه وجود نداشت و هر دو گروه در شرایط یکسانی قرار داشتند ($P > 0/05$). آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه دو گروه در مرحله پس از آزمون با کنترل اثر پیش‌آزمون در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد در ارزیابی تعادل، عملکرد حرکتی و ترس از سقوط تفاوت معناداری بین دو گروه تجربی و کنترل وجود دارد.

جدول ۲- مشخصات بالینی بیماران مبتلا به ام اس

متغیرها	کنترل	تجربی	P
زن	۱۵	۱۵	
سن (سال)	۳۵/۵۱±۰/۱۳	۳۵/۲۳±۲/۳۷	۰/۶۳
قد (متر)	۱۵۸/۴۳±۴/۷۶	۱۵۹/۵۹±۲/۳۹	۰/۶۹
وزن (کیلوگرم)	۶۱/۴۷±۳/۲۷	۶۲/۸۶±۲/۹۸	۰/۵۹
EDSS	۱/۸۹±۰/۰۹	۱/۸۲±۰/۰۶۹	۰/۷۲
مدت بیماری	۳/۲±۱/۳۴	۳/۱±۳/۶	۰/۶۵

جدول ۳- مقایسه نتایج تحلیل کوواریانس برای تعیین تمرینات تعلیقی بر تعادل، توانایی عملکردی و ترس از سقوط در زنان مبتلا به ام اس

متغیر	منابع تغییر	F	P	اندازه اثر
تعادل	کواریت (پیش‌آزمون) گروه	۱۴/۳۴	۰/۰۲	۰/۴۶
	گروه	۲۹/۴۸	۰/۰۰۰*	۰/۷۱
عملکرد حرکتی	کواریت (پیش‌آزمون) گروه	۵۷/۲۱	۰/۰۱	۰/۶۷
	گروه	۳۲/۲۹	۰/۰۰۰*	۰/۵۹
ترس از سقوط	کواریت (پیش‌آزمون) گروه	۴۵/۲۸	۰/۰۱	۰/۶۸
	گروه	۵۲/۲۳	۰/۰۰۰*	۰/۷۴

* سطح معناداری $p < 0/05$

برای بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی و مقایسهٔ مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه تجربی و کنترل از آزمون تی زوجی در سطح معناداری ($P < 0/05$) استفاده شد که نتایج این آزمون در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴- مقایسه تأثیر درون‌گروهی

متغیر	گروه	میانگین و انحراف		P	t
		معیار پیش‌آزمون	معیار پیش‌آزمون		
تعادل	تجربی	۶/۳۴±۲۳/۴۵	۲/۱۱±۰/۶۱*	۰/۰۰۱	-۲/۶
	کنترل	۶/۳۷±۱/۳۷	۵/۹۷±۳/۴۸	۰/۶	-۲/۵
عملکرد حرکتی	تجربی	۱/۸۷±۴/۲۱	۱/۳۱±۳/۱۲*	۰/۰۰۵	۳/۵۶
	کنترل	۱/۹۱±۵/۳۸	۱/۹±۸/۳۴	۰/۳	۳/۸۷
ترس از سقوط	تجربی	۴۷/۱۲±۶/۱۸	۳۲/۶۵±۸/۲۹*	۰/۰۰۱	۳/۳
	کنترل	۴۶/۹۲±۷/۱۹	۴۸/۱±۳/۶۵	۰/۶۵	-۰/۲۶

* سطح معناداری $P < 0/05$

با توجه به نتایج جدول شماره ۴ مشاهده شد در گروه تجربی بین میانگین تعادل، عملکرد حرکتی و ترس از سقوط در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنادار وجود دارد ($P < 0/05$) در حالی که در گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات تعلیقی بر تعادل، عملکرد حرکتی و ترس از سقوط بیماران مبتلا به ام اس بود. نتایج پژوهش حاضر بیانگر آن است که تعادل بیماران مبتلا به ام اس پس از انجام ۱۲ هفته تمرینات تعلیقی به‌طور معناداری افزایش یافت، در حالی که گروه کنترل تفاوت معناداری نشان نداد. کاتانئو و همکاران^۱ (۲۴) اثر هشت هفته تمرینات مقاومتی را بر تعادل زنان مبتلا به ام اس سنجیدند و پیشرفت قابل‌ملاحظه‌ای را در تعادل این بیماران مشاهده کردند (۲۴). آن‌ها بیان کردند که بازتوانی تعادلی ابزاری مفید در کاهش میزان خطر سقوط افراد و بهبود افراد مبتلا به ام اس است (۲۴). همچنین قاسمی و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهش خود به بررسی تأثیر هشت هفته و هر هفته سه جلسه تمرینات عصبی-عضلانی بر تعادل زنان مبتلا به ام اس پرداختند و به این نتیجه

رسیدند که این تمرینات باعث بهبود تعادل بیماران می‌شود (۲۵). درواقع، دلیل اثربخشی این نوع تمرینات فعال شدن گیرنده‌های حسی عمقی در اثر تمرینات، بهبود کنترل اجرا و تعادل آن است. به‌علاوه، تمرین باعث می‌شود افراد مبتلا به ام اس کنترل تعادل جدیدی را به دست آورند و از گیرنده‌های تعادلی خود بهتر استفاده کنند (۶) مقدسی و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که انجام یک دوره تمرینات تعلیقی به مدت هشت هفته در چهار سطح از ساده به مشکل، باعث افزایش تعادل در افراد مبتلا به ام اس می‌شود. از جمله دلایل هم‌سویی پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش‌های مذکور این است که تقویت عضلات اندام تحتانی از اهداف پروتکل ارائه‌شده در پژوهش حاضر و برنامه‌های تمرینی ارائه‌شده در این پژوهش‌ها بوده است. بر اساس مدارک موجود هم قدرت عضلات فلکسور و هم قدرت عضلات اکستنسور زانو در بیماران مبتلا به ام اس کاهش می‌یابد و بین ضعف عضلات اندام تحتانی با تعادل در بیماران ام اس ارتباطی معنادار وجود دارد (۱۴)، به‌طوری که ضعف این عضلات به کوتاهی طول گام و بی‌ثباتی در حین راه رفتن و به دنبال آن کاهش تعادل منجر می‌شود (۲۶). بنابراین تمرینات مقاومتی می‌توانند از طریق تقویت عضلات و بهبود پایداری مفاصل اندام تحتانی، تعادل و به‌طور کلی توانایی‌های عملکردی بیماران مبتلا به ام اس را بهبود بخشند (۱۴،۲۷). درواقع، تمرینات تعلیقی با تنوع نامحدود در زاویه و سطوح حرکتی به فرد این امکان را می‌دهد که وضعیت بدنی خود را در زمان انجام این تمرینات مانند سایر فعالیت‌های روزمره متنوع کند تا اینکه در حالت نشسته و در یک جهت یا صفحه حرکتی خاص عضلات مجزا را تمرین دهد (۲۸). از طرفی تمرینات تعلیقی بر اساس سه اصل اساسی مقاومت برداری (امکان تنظیم مقاومت بر اساس زاویه بدن نسبت به سطح زمین) پایداری (رابطه بین مرکز ثقل و سطح اتکا) و پاندول (موقعیت شروع تمرین نسبت به محل اتصال قلاب) بنا شده‌اند. بر این اساس با دست‌کاری موقعیت بدن فرد شامل میزان فاصله از نقطه اتصال بند، زاویه بدن نسبت به زمین، ارتفاع موقعیت شروع، وضعیت مرکز ثقل و اندازه سطح اتکا درصدی از وزن بدن که برای غلبه بر آن مقاومت نیاز است، به کار گرفته می‌شود (۲۹). همچنین این تمرینات با بهره‌گیری از چهار اصل کلیدی اجرای تمرین در وضعیت‌های مختلف، اجرای تمرینات یکپارچه چندمفصلی، اجرای تمرینات سه‌بعدی (تمرین در هر سه سطح حرکتی ساجیتال، فرونتال و هوریزنتال به‌طور هم‌زمان) و به‌کارگیری بهینه عضلات ناحیه مرکزی بدن تحولی بزرگ در دنیای بدن‌سازی کاربردی و تمرینات عملکردی ایجاد کرده‌اند (۱۴)، درحالی‌که تمرینات مقاومتی سنتی با استفاده از ماشین‌های بدن‌سازی که در مطالعات قبل استفاده شده‌اند، هیچ‌یک از این ویژگی‌ها را ندارند.

ترس از سقوط از موارد بسیار شایع در افراد مبتلا به ام اس است و پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که ۶۰ درصد افراد مبتلا به ام اس که تجربه سقوط دارند، ترس از سقوط نیز دارند (۳۰، ۶). پژوهشگران

در سال‌های اخیر توانسته‌اند نتایج سقوط و عواقب روانی آن را که ترس از سقوط است، ارزیابی کنند و دریافته‌اند فردی که یکی از این نتایج را در خود پرورش دهد، خطر گسترش دیگری را نیز افزایش می‌دهد (۶،۳۱). پژوهش‌های اندکی در مورد تأثیر تمرین بر ترس از سقوط وجود دارد. نتایج پژوهش رضوان‌خواه و همکاران (۲۰۱۷) (۶) و زانگ^۱ (۲۰۰۶) (۳۲) هم‌سو با نتایج پژوهش حاضر است که به بررسی تمرینات تای چی و پیلاتس بر کاهش ترس از سقوط پرداخته‌اند. از طرفی پژوهش چیمین و همکاران^۲ (۲۰۱۰) با نتایج پژوهش حاضر ناهم‌سوست (۳۳) که می‌توان تفاوت در حجم، نوع نمونه و برنامه تمرینی را از دلایل آن دانست. همان‌طور که در بالا اشاره شد، ترس از سقوط و سقوط اثر متقابلی بر هم دارند که ممکن است به دلیل تأثیر تمرینات تعلیقی و بهبودی تعادل و کاهش از ترس از سقوط نیز بهبود یافته باشد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد انجام ۱۲ هفته تمرینات تعلیقی باعث بهبود عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به ام اس می‌شود. نتایج پژوهش محمدی و همکاران (۲۰۱۳)، تراکی و همکاران^۳ (۲۰۱۳) و جنسیس و همکاران (۲۰۱۰)^۴ با نتایج پژوهش حاضر هم‌سوست؛ آن‌ها به این نتیجه رسیدند که تمرینات نتیجه مثبتی در عملکرد حرکتی افراد مبتلا به ام اس دارند (۳۴،۳۵،۳۶). با این حال، نتایج پژوهش دی‌بلت و همکاران^۵ (۲۰۰۴) برخلاف مطالعه‌ی حاضر نشان داد تمرین تأثیری معنادار بر عملکرد آزمودنی‌ها ندارد. شاید علت تناقض، متفاوت بودن نوع تمرین بدنی استفاده‌شده در طول دوره تمرین باشد. در پژوهش دی‌بلت و همکاران افراد مبتلا به ام اس به مدت هشت هفته تمرینات مقاومتی مربوط به اندام تحتانی را انجام دادند (۳۷). استفاده از برنامه تمرینات تعلیقی به علت ماهیت کم‌خطرشان به شکل محیط برهم‌زننده تعادل، با فراهم کردن شرایطی برای چالش کشیدن سیستم تعادلی، می‌تواند شیوه‌ای مؤثر در بهبود تعادل و متعاقب آن پیش‌گیری از افتادن در میان بیماران باشد. در واقع، انجام تمرینات تعلیقی به‌طور معمول در موقعیت‌های عملکردی تحمل وزن اجرا می‌شود و بر کیفیت حرکت و راستای تنه و اندام تحتانی تأکید دارد (۱۲). در سازگاری فیزیولوژیکی بعد از تمرینات فرض بر این است که تغییر سازوکار بازخورد گیرنده‌های مکانیکی بعد از آسیب مفصل به فرایندهای سازمان‌دهی مجدد سیستم عصبی مرکزی در تعامل حسی حرکتی و پس از آن تغییر در سیستم حرکتی منجر می‌شود. از این تمرینات برای بهبود الگوهای حرکتی و پیشگیری از اختلالات حرکتی طولانی‌مدت از الگوی اضافه‌بار برای تحریک فیزیولوژیک تغییرات بازخورد حسی و در نتیجه

-
1. Zhang
 2. Schmid et al
 3. Tarakci et al
 4. Jensen et al
 5. DeBolt et al

بهبود سازوکارهای کنترل حسی عمقی و عصبی-عضلانی استفاده می‌شود (۱۴). تأکید اولیه تمرینات در مورد ثبات پویایی و گیرنده حسی عمقی است که به‌عنوان آگاهی از پاسچر، حرکت و تغییر در تعادل در ارتباط با بدن تعریف می‌شود؛ بنابراین این نوع تمرینات تمرکز بر موقعیت و پاسچر مناسب بدن برای بهبود ثبات عضلانی و عملکرد حرکتی است.

مقاله حاضر چه اطلاعات جدیدی به حیطة و موضوع مورد مطالعه اضافه کرده است:

انجام تمرینات تعلیقی در یک دوره زمانی دوازده هفته‌ای باعث افزایش تعادل و عملکرد حرکتی و کاهش ترس از سقوط در بیماران مبتلا به ام اس می‌شود؛ بنابراین با توجه به نتایج پژوهش حاضر و ویژگی‌های تمرینات تعلیقی، انجام این تمرینات را به افراد دارای ام اس توصیه می‌کنیم.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب تشکر خود را از انجمن ام اس ارومیه، جامعه حمایت از بیماران ام اس و همچنین بیماران عزیزی که با حضور و مشارکت جدی خود ما را در اجرای دقیق برنامه‌ها و جمع‌آوری داده‌ها یاری کردند، اعلام می‌کنند.

منابع

1. Balkan A, Salci Y. Respiratory muscle strength: Effects on functional capacity, quality of life and fatigue in women with multiple sclerosis. *Medicine Science*. 2020;9(1):154-9
2. Maleki1 M, Khadijeh I, Safavi Bayat:Z, Mehrabi Y. Assessment of the Risk of Falls Related to Imbalance among Patients with Multiple Sclerosis Referred to the MS Society of Tehran 2014. *Nursing and Midwifery*. 2015;25(90):1-9. [In Persian].
3. Cameron M H, Nilsagård Y E. Measurement and treatment of imbalance and fall risk in multiple sclerosis using the International Classification of Functioning, Disability and Health model. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2013; 24 (2) 337-354.
4. Shams A, Taherii H, Nikkhah K, Samad Zadeh S. The effects of one period of selective exercise training with instructions focus of attention on motor function of multiple sclerosis patients. *Journal of Student Research Committee Vice Chancellor for Research, Mashhad University of Medical Sciences*. 2015;18(61):28-34. [In Persian].
5. Shamway-cook A WM. *Motor control theory and practical application*. Lippincott Williams & Wilkins 3rd ed. 2001; 2(3):197-261
6. Rezvankhah Golsefidi R, Emami Hashemi S.A. Effect of Pilates Exercise on the Number of Fall, Fear of Falling, and Reaction Time of Women with Multiple Sclerosis. *J Rehab Med*. 2017; 6(2):150-159. [In Persian].

7. Simpson Jr S, Taylor B, van der Mei I. A profile of the Multiple Sclerosis Longitudinal Study: Evaluating environmental, behavioural and genetic predictors of clinical outcomes in multiple sclerosis. *Australasian Epidemiologist*, 2012. 19(2): 33-37.
8. Karlsson M.K, Vonschewelov C. Karlsson M. Cöster B.E. Rosengen, Prevention of falls in the elderly: a review. *Scandinavian journal of public health*. 2013;41(5):442-454.
9. Kalron A, Achiron A. Postural control, falls and fear of falling in people with multiple sclerosis without mobility aids. *Journal of the neurological sciences*, 2013. 335(1): p. 186-190.
10. Matsuda P.N, Shumway-Cook A.M, Bamer S.L, Johnson D. Amtmann, and G.H. Kraft, Falls in multiple sclerosis. *PMR*, 2011. 3(7): 624-632.
11. Coote S, Hogan N, Franklin S. Falls in people with multiple sclerosis who use a walking aid: prevalence, factors, and effect of strength and balance interventions. *Arch Phys Med Rehabil*.2013;94: 616-21.
12. Khorshid Sokhangu M, Rahnama N, Etemadifar M, Rafeii M. the effect of neuromuscular exercise on balance and motor function in woman with multiple sclerosis. *The Journal of Urmia University of Medical Sciences*. 2018;29(5):362-371. [In Persian].
13. Kjolhede T, Vissing K, Dalgas U. Multiple sclerosis and progressive resistance training: a systematic review. *Mult Scler* 2012;18(9):1215–28.
14. Moghadasi A, Ghasemi G, Sadeghidemneh E, Etemadifar M. Effect of TRX Suspension Training on Functional Balance in Patients with Multiple Sclerosis. *Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2019; 27(2): 51-63. [In Persian].
15. Lederman E. *Neuromuscular rehabilitation in manual and physical therapy*. 1th ed. Edinburgh Churchill Livingstone Publication. 2010;5-65
16. Mok NW, Yeung EW, Cho JC, Hui SC, Liu KC, Pang CH. Core muscle activity during suspension exercises. *J Sci Med Sport* 2015; 18:189-94.
17. Mohammad Reza Hossein-Abadi, Gholamali Ghasemi, Mohammad Esmail Goharjoo, Mohammad Faizi. Effects of Core Stability Exercises and Special Suspension Exercises on Functional Disability and Pain in People with Nonspecific Chronic Low Back Pain. *J Rehab Med*. 2020; 9(2):71-78. [In Persian].
18. Gaedtke A, Moart T. TRX suspension training: A new functional training approach for older adults – development, training control and feasibility. *Int J Exerc Sci* 2015; 8: 224-33.
19. Dudgeon WD, Herron JM, Aartun JA, Thomas DD, Kelley EP, Scheett TP. Physiologic and metabolic effects of a suspension training workout. *Int J Sports Sci* 2015; 5: 65-72
20. Babae J, Keshavarz M, Haidarnia A, Shayegan M. Effect of a Health education program on quality of line in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Act Med Iran* 2007; 45: 69-74. [In Persian].
21. Marwick TH, Zuchowski C, Lauer MS, Secknus MA, Williams J, Lytle BW. Functional status and quality of life in patients with heart failure undergoing coronary bypass surgery after assessment of myocardial viability. *J Am Coll Cardiol* Mar1999; 33: 750-8.

22. Lusardi MM. Functional performance in community living older. *J Geriatric Phys Therap* 2004; 26:14-22.
23. Khajavi, D., Validation and Reliability of Persian Version of Fall Efficacy Scale-International (FES-I) in community-dwelling older adults. *Iranian Journal of Ageing*, 2013;2(8): 39-47
24. Cattaneo D, De Nuzzo C, Fascia T, Macalli M, Pisoni I, Cardini R. Risks of falls in subjects with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002; 83: 864–67.
25. 25-Ghasemi E. The effect of neuromuscular training on balance in Multiple sclerosis patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2011; 7(2). [In Persian].
26. Guner S, Haghari S, Inanc F, Alsancak S, Aytekin G. Knee muscle strength in multiple sclerosis relationship with gait characteristics. *J Phys Ther Sci* 2015; 27: 809-13.
27. Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, Petersen T, Hansen H, Knudsen C, et al. Resistance training improves muscle strength and functional capacity in multiple sclerosis. *Neurology* 2009; 73:1478-84.
28. Sadek MT. Effect of TRX suspension training as a prevention program to avoid the shoulder pain for swimmers *Science, Move Health* 2016; 16: 222-7.
29. Hamza A. The effects of core strength training with and without suspension on lipid peroxidation and lunge speed for young fencers. *Sci Move Health* 2013; 13:129-36.
30. Finlayson, M., T.V. Denend, and E. Shevil, Multiple perspectives on the health service need, use, and variability among older adults with multiple sclerosis. *Occupational Therapy in Health Care*, 2004. 17(3-4): 5-25.
31. Zijlstra, G, J. Van Haastregt, E. Van Rossum, J.T.M. Van Eijk, L. Yardley, and G.I. Kempen, Interventions to reduce fear of falling in community living older people: a systematic review. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2007. 55(4): 603-615.
32. Zhang, J.-G., K. Ishikawa-Takata, H. Yamazaki, T. Morita, and T. Ohta, The effects of Tai Chi Chuan on physiological function and fear of falling in the less robust elderly: an intervention study for preventing falls. *Archives of gerontology and geriatrics*, 2006. 42(2): 107-116.
33. Schmid A.A, Van Puymbroeck D.M. Effect of a 12-week yoga intervention on fear of falling and balance in older adults: a pilot study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2010. 91(4):576- 583.
34. Mohamadi Dinani Z, Nezakatolhossaini M, Esfarjani F, Etemadifar M. The effect of 8-week Pilates training on motor function and depression in subjects with Multiple Sclerosis (MS). *J Res Rehabil Sci* 2013; 9(2): 308-17. [In Persian].
35. 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. *Clinical rehabilitation*. 2013.
36. Jensen MP, Ehde DM, Gertz KJ, Stoelb BL, Dillworth TM, Hirsh AT, et al. Effects of self-hypnosis training and cognitive restructuring on daily pain intensity and catastrophizing in individuals with multiple sclerosis and chronic pain. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*. 2010; 59(1):45-63.
37. DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(2): 290-7.

ارجاع دهی

بابائی سولماز، پروانه معصومه، داستاه سمانه. تأثیر تمرینات تعلیقی بر توانایی عملکردی، تعادل و ترس از سقوط در زنان مبتلا به ام اس. مطالعات طب ورزشی. پاییز و زمستان ۱۴۰۰؛ ۱۳(۳۰)، ۹۵-۱۱۸. شناسه دیجیتال: 10.22089/SMJ.2022.11600.1543

Babaei S, Parvaneh M, Dastah S. The Effect of Suspended Stabilization Exercises on Functional Ability, Balance and Fear of Falling in Women with MS. Sport Medicine Studies. Fall & Winter 2022; 13 (30): 95-118. (Persian). Doi: 10.22089/SMJ.2022.11600.1543

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی