

Comparing power and activity of lower body muscles in two types of multiple sclerosis patients and healthy individuals

Talebi V^{1*}, Fallah-Mohammadi Z², Saadat P³, Hosseini-Nejad SE⁴

1- PhD Student in Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, I.R. Iran.

2- Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, I.R. Iran.

3- Mobility Impairment Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R. Iran.

4- Department of Sport Biomechanics and Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, I.R. Iran.

Received: 2019/09/24 | Accepted: 2020/01/18

Abstract:

Background: Multiple sclerosis (MS) is a chronic and debilitating disorder that renders degeneration of myelin within Central Nervous System (CNS). This study aimed to investigate the strength and muscle activity in two models of patients with multiple sclerosis in comparison to healthy individuals.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, a population of women and men with diseases of MS province of Mazandaran were chosen. After informed consent 45 individuals were included in Relapsing-remitting multiple sclerosis (RR) model, 22 in Secondary progressive multiple sclerosis (SP) model, and 38 as a control group. In order to measure the maximum power of quadriceps muscles Brzycki's formula was used, while dynamometer was employed for assessing trunk muscles. Furthermore, the activities of tibialis anterior, medial gastrocnemius, peroneus longus and soleus muscles were assessed. The data were analysed using one-way analysis of variance, and for comparing intergroup differences Tukey post-hoc test was utilized.

Results: There was a significant difference between healthy and MS groups ($P<0.05$). Moreover, the mean activity ($P=0.001$), maximum activity ($P=0.001$), co-contraction ($P=0.004$) and power of muscles ($P=0.001$) were higher in RR model than in SP model.

Conclusion: Disease progress pattern shows that both power and activity of muscles first increase and then decline. Thus, the RR period can be the best time for maintaining physical condition of MS patients and the initial phases of this debilitating disorder can be decisive in mitigating the future symptoms.

Keywords: Multiple Sclerosis, Relapsing-remitting, Secondary progressive, Secondary Progression, Ankle strategy

***Corresponding Author:**

Email: vahidtalebi99@yahoo.com

Tel: 0098 937 546 2748

Fax: 0098 113 530 2201

Conflict of Interests: No

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, April, 2020; Vol. 24, No 1, Pages 90-98

Please cite this article as: Talebi V, Fallah Mohammadi Z, Saadat P, Hosseini Nejad SE. Comparing power and activity of lower body muscles in two types of multiple sclerosis patients and healthy individuals. *Feyz* 2020; 24(1): 90-8.

بررسی قدرت و فعالیت عضلانی پایین‌تنه در دو نوع از بیماران مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس در مقایسه با افراد سالم

وحید طالبی^{*} ، ضیا فلاح محمدی^۲ ، پیام سعادت^۳ ، سید اسماعیل حسینی‌نژاد^۴

خلاصه:

سابقه و هدف: مالتیپل اسکلروزیس یک بیماری مزمن و ناتوان‌کننده سیستم عصبی است که میلین سیستم اعصاب مرکزی را تخریب می‌کند. هدف از پژوهش حاضر، بررسی قدرت و فعالیت عضلانی در دو نوع از بیماران مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس در مقایسه با افراد سالم بود.

مواد و روش‌ها: این تحقیق از نوع مطالعه مقطعی - تحلیلی است. جامعه آماری این پژوهش را زنان و مردان مبتلا به بیماری اماس استان مازندران تشکیل دادند. ۴۵ نفر در نوع Relapsing-remitting multiple sclerosis (RR) و ۲۲ نفر در نوع progressive multiple sclerosis (SP) و ۳۸ نفر در گروه کنترل پس از تکمیل رضایت‌نامه وارد مطالعه شدند. اندازه‌گیری قدرت بیشینه عضلات چهارسر از طریق فرمول بزرگسکی و بازکننده تنہ از طریق دینامومتر انجام شد. همچنین فعالیت ۴ عضله ساقی قدامی، عضله دوقلو داخلی، عضله نازک نئی بلند و عضله نعلی مورد بررسی قرار گرفت. کلیه یافته‌ها از طریق آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تعییبی توکی برای مقایسه بین گروه‌ها تحلیل شدند.

نتایج: تفاوت معناداری بین گروه سالم و بیمار و بین دو نوع بیماری وجود دارد ($P < 0.05$). میانگین فعالیت عضلات، بیشینه فعالیت عضلات، هم‌انقباضی و قدرت عضلانی در نوع بیماری RR بیشتر از نوع SP می‌باشد.

نتیجه‌گیری: سیر پیشرفت بیماری نشان می‌دهد قدرت و فعالیت عضلانی در بیماری اماس ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. در نتیجه، دوره زمانی RR می‌تواند بهترین زمان برای حفظ وضعیت بدنه افراد درگیر با بیماری اماس باشد و مراحل اولیه این اختلال ناتوان‌کننده می‌تواند در کاهش علائم آینده، تعیین کننده باشد.

وازگان کلیدی: مالتیپل اسکلروزیس، عودکننده - فروکش کننده، پیش‌رونده ثانویه، استراتژی معچ پا
دو مادنامه علمی - پژوهشی فیض، دوره بیست و چهارم، شماره ۱، فوریه و اردیبهشت ۱۳۹۹، صفحات ۹۰-۹۸

بیماری اماس یک بیماری خودایمنی است که در آن گلبول‌های سفید بدن به سوی هدف اشتباه نشانه رفته، سلول‌های بدن شخص را مورد هجوم قرار می‌دهند [۳]. MS از نظر آسیب‌شناسی با چندین نقطه تخریب میلین و التهاب مزمن در مغز مشخص می‌شود. سیر بیماری مزمن است و اغلب سال‌ها طول می‌کشد [۴]. این بیماری بر تمام زوایای زندگی فردی و اجتماعی بیمار اثر می‌گذارد و به همین علت MS را یک بیماری به شدت ناتوان‌کننده معرفی می‌کنند [۵]. به سبب عدم تجانس ضایعات دمیلینه در میان افراد، علائم آن خیلی گسترده است. کاهش حس، التهاب عصب پیتالی، اختلال شناختی، درد، اختلال عملکرد مثانه، ضعف و خستگی زودرس عضلات [۶]، اختلال در حفظ تعادل، کاهش قدرت عضلانی، اختلال پیتالی، احساس خستگی، اختلال در کنترل عضلات، بی‌حسی اندام‌ها، سوزش، خارش [۶]، اختلال در عملکرد حسی و حرکتی و درگ عصبی [۷]: از جمله شایع‌ترین علائم این بیماری هستند. از آنجایی که در درصد افراد دچار MS خستگی و ضعف عضله وجود دارد [۸]، این علائم در نهایت منجر به کاهش تحرک خواهد شد [۹]. کاهش تحرک در این افراد به آتروفی تارهای عضلانی می‌انجامد که نتیجه‌ی آن کاهش تارهای

مقدمه

مالتیپل اسکلروزیس (MS) یا به Multiple Sclerosis (MS) یا به اختصار بیماری اماس، شایع‌ترین اختلال عصبی شناخته شده است [۱]. در این بیماری میلین اعصاب مرکزی (نه محیطی) به صورت پلاک‌های کوچک، بزرگ، منفرد یا متعدد دچار التهاب و تخریب می‌شوند [۲].

۱. دانشجوی دکتری تخصصی فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

۲. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

۳. دانشیار، مرکز تحقیقات تغذیه و تحرک، مرکز تحقیقات بهداشت و درمان، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

۴. استادیار، گروه بیومکانیک ورزشی و رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

* نشان نویسنده مسئول؛ بابلسر، دانشگاه مازندران، دانشکده علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی

تلفن: ۰۹۳۷۵۴۶۲۷۴۸ دوچرخه؛ ۰۱۱۳۵۳۰۲۲۰۱

پست الکترونیک؛ vahidtalebi99@yahoo.com

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۸/۱۰/۲۸ تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۲

این پژوهش با توجه به افت فعالیت عضلانی در این بیماران سعی شد که تفاوت‌های بین دو نوع برسی و درنهایت توصیه‌هایی برای درمان گران ارائه شود. بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی قدرت و فعالیت عضلانی اندام تحتانی دو نوع از بیماران مبتلا به اماس در مقایسه با افراد سالم بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع مقطعی-تحلیلی با کد اخلاق ۰۱۷.۰۱۷ IR.UMZ.REC.۱۳۹۷ است. جامعه آماری این پژوهش را زنان و مردان مبتلا به بیماری اماس استان مازندران تشکیل دادند. پس از تهیه فهرست افراد عضو انجمن اماس استان مازندران و تأیید نوع بیماری توسط پزشک متخصص، ۴۵ نفر در نوع RR و ۲۲ نفر در نوع SP به صورت داوطلبانه وارد مطالعه شدند. همچنین ۳۸ نفر از افرادی که به لحاظ سن و جنسیت با گروه‌های بیمار همخوان بودند، به عنوان گروه کنترل به طور داوطلبانه انتخاب شدند. گروه کنترل بیشتر از خانواده خود بیماران و عمدها خواهر یا برادر بیماران مراجعه کننده بودند. معیارهای ورود به این مطالعه شامل امتیاز EDSS زیر ۳، توانایی ایستادن و گامبرداری، عدم آسیب در اندام‌های تحتانی و عدم ابتلا به بیماری عصبی یا معلولیت جسمی دیگر بود. قد آزمودنی‌ها با استفاده از قدسنج SECA ساخت کشور آلمان اندازه‌گیری شد و برای اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها از دستگاه تخته نیروسنج kistler (نوع Winter) ساخت کشور سوئیس با فرکانس نمونه‌برداری ۱۰۰۰ هرتز استفاده شد. اعداد به دست آمده بر ۹/۸ تقسیم شد و وزن دقیق آزمودنی‌ها به دست آمد. اندازه‌گیری قدرت بیشینه عضلات چهار سر از طریق فرمول بزرگسکی و بازکننده تنه از طریق دینامومتر محاسبه شد [۱۸]. در این مطالعه فعالیت ۴ عضله ساقی قدامی (PL)، عضله دوقلو داخلی (Gas)، عضله نازک نئی بلند (TA) و عضله نعلی (Sol) مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا نقشه موردنظر بر اساس راهنمای پرونکل اروپابی (SENIAM) شناسایی شد و سپس موهای زاید در محل نصب الکترود سطحی، با استفاده از ژیلت، تمیز و با الکل سفید شستشو داده شد. فاصله مرکز تا مرکز الکترودها، ۲ سانتی‌متر بود و گراند، روی استخوان درشت‌نی نصب شد. فرکانس نمونه‌برداری ۲۰۰۰ هرتز در نظر گرفته شد. فعالیت عضلانی در طی یک مرحله گامبرداری از مرحله تماس پاشنه تا جدا شدن انگشتان از زمین توسط دستگاه Biovision (EMG) ساخت کشور آلمان ثبت شد. جهت نرمالایز کردن فعالیت عضلانی ثبت شده از Reference Voluntary (RVC) Contraction استفاده شد. در حالت اول، فرد با نگهداشتن وزنه

نوع اول است [۱۰]. این مشکلات علاوه‌بر سلامت عمومی، در توانایی اجرای فعالیت‌های روزمره زندگی نیز تأثیر منفی بسزایی دارند [۹]. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که افراد مبتلا به اماس توانایی فعال‌سازی عضلانی کمتری نسبت به گروه کنترل دارند [۱۱، ۱۲]. یکی از دلایل این تغییرات به عدم استفاده و دوره کوتاه‌مدت بازبرداری نسبت داده شده است که منجر به تولید نیروی کم عضلانی می‌شود [۱۱]. مطالعاتی که به چگونگی فعالیت عضلات در انواع مختلف این بیماری پرداخته باشند، یافته نشده است [۱۳]. MS یک بیماری واگیردار نیست و به احتمال زیاد این بیماری قابل پیشگیری نبوده، دارای درمان قطعی نیست و تنها برای کاهش شدت درد و به تأخیر انداختن پیشرفت این بیماری درمان‌های خاصی وجود دارد [۱۴]. یکی از عضلات بیماران اماس سیر و غایت این بیماری است و متغیرهای مختلفی اعم از علائم بیماری و یافته‌های تصویربرداری به عنوان پیشگویی‌کننده‌های پیشرفت بیماری معرفی شده‌اند؛ اما هیچ کدام از آن‌ها به تنهایی تعیین کننده نبوده، اغلب نتیجه‌گیری بر اساس فقدان و یا وجود جمیع آن‌ها صورت می‌گیرد؛ بنابراین هر چه متغیرهای تعیین کننده پیشرفت باشد، بهتر است [۱۵]. بیماری MS یا در تمام طول دوره خود به صورت عود کننده - فروکش کننده (RRMS) است یا پس از مدتی از این حالت به صورت پیش‌رونده درآمده، ناتوانی‌های ایجادشده بهبود نمی‌یابند و هر ناتوانی به ناتوانی‌های قبلی بیماری اضافه می‌شود. که به این نوع MS پیش‌رونده ثانویه (SPMS) گفته می‌شود. گاهی نیز بیماری MS از همان ابتدای ظهور، سیر پیش‌رونده را در پیش می‌گیرد که به آن پیش‌رونده اولیه اطلاق می‌شود (PPMS). بنابراین، نوع بیماری MS در واقع گویای ماهیت سیر پیشرفت بیماری است [۱۶]. عدم تشخیص بیماری، عدم اطلاع از نوع بیماری، غیرقابل پیش‌بینی بودن بیماری، نگرانی در مورد تأمین هزینه‌های درمانی، ناتوانی در امر مراقبت از خود، نبود امکانات رفاهی در خانه و محل کار، از جمله موارد استرس‌زاگی است که در نتیجه‌ی بیماری MS ایجاد می‌شود [۱۷]. اطلاع از نوع بیماری می‌تواند در روند درمان اثرگذار باشد و اثرات مخرب بیماری را به حداقل برساند؛ علاوه‌بر این آگاهی و شناخت دقیق بیماری توسط فرد مبتلا می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌ها و از همه مهم‌تر کاهش استرس و افزایش آمادگی برای مواجهه بهتر با آن شود. بررسی عوایق ناشی از بیماری MS در نوع‌های شایع می‌تواند اطلاعات خوبی هم برای پزشک و هم برای بیمار فراهم آورد. در نهایت، آگاهی از تغییرات صورت گرفته در اثر بیماری و تفاوت‌هایی به وجود آمده در نوع‌های بیماری MS به مبتلایان کمک می‌کند تا در انتخاب نوع فعالیت بدنی و ورزش بهتر تصمیم بگیرند. بنابراین در

آن بیشتر بود ($P=0.003$, $F=6/14$) (شکل شماره ۱). میانگین فعالیت عضلات ($P=0.001$, $F=120/63$) TA ($P=0.001$, $F=887/81$) Gas و Sol ($P=0.001$, $F=367/29$) در گروههای سه‌گانه به طور معنی‌داری تفاوت داشتند (شکل شماره ۲). در مقایسه دو به دو گروهها از طریق آزمون توکی نشان داده شد میانگین فعالیت عضله TA گروه RR نسبت به گروه کنترل ($P=0.001$) و گروه SP ($P=0.001$) به طور معنی‌داری بیشتر بود. همچنین میانگین فعالیت عضله PL گروه RR در مقایسه با گروه کنترل ($P=0.001$) و گروه SP ($P=0.001$) بیشتر بود؛ اما مقدار آن در گروه SP نسبت به گروه کنترل به طور معنی‌داری کمتر بود ($P=0.001$). از سوی دیگر، میانگین فعالیت عضلات Sol و Gas، در گروه RR نسبت به گروه SP ($P=0.001$) و نیز گروه SP نسبت به گروه کنترل ($P=0.001$) به طور معنی‌داری بیشتر بود ($F=275/37$). اوج فعالیت در عضله TA ($P=0.001$, $F=479/56$) PL ($P=0.001$, $F=413/86$) Gas ($P=0.001$, $F=62/15$) و عضله Sol ($P=0.001$) در گروهها به طور معنی‌داری تفاوت داشتند (شکل شماره ۳). در مقایسه دو به دو گروهها از طریق آزمون توکی نشان داده شد اوج فعالیت عضلات TA, PL و Sol، Gas، در گروه RR نسبت به گروه کنترل ($P=0.001$) و گروه SP ($P=0.001$) به طور معنی‌داری بیشتر بود. همچنین مقدار این شاخص تنها در عضله Gas در گروه SP در مقایسه با گروه کنترل بیشتر بود ($P=0.001$)؛ اما اوج فعالیت سه عضله دیگر در گروه SP نسبت به گروه کنترل به طور معنی‌داری کمتر بود ($P=0.001$) (شکل شماره ۳). در بررسی تکرار پیشینه و قدرت عضلات بازکنندهای پشت نشان داده شد، بین گروهها تفاوت وجود دارد ($P=0.001$, $F=23/00$). از مقدار آن ($P=0.001$) (جدول شماره ۲). آزمون توکی نشان داد، تکرار پیشینه در گروه RR در مقایسه با گروه کنترل ($P=0.001$) و گروه SP ($P=0.001$) به طور معنی‌داری بیشتر بود؛ در حالی که مقدار آن در گروه SP نسبت به گروه کنترل کمتر بود ($P=0.001$). بررسی تفاوت‌های بین گروهی قدرت عضلات بازکنندهای پشت از طریق آزمون توکی نشان دهنده بیشتر بودن مقدار آن در گروه RR در مقایسه با گروه کنترل ($P=0.001$) و گروه SP ($P=0.001$) بود (جدول شماره ۲).

۲/۵ کیلوگرمی روی انگشتان پا بلند می‌شد. این حرکت برای بررسی فعالیت عضلات دوقلو داخلی و عضله نعلی بود. برای ثبت عضلات ساقی قدامی و عضله نازک نئی بلند، فرد روی صندلی می‌نشست و کف پاها عمود بر زمین قرار می‌گرفت؛ سپس با قرار گرفتن وزنه روی انگشتان آزمودنی، حرکت دورسی فلکشن اجرا می‌شد و هر دو حالت به مدت ۸ ثانیه طول می‌کشید. پس از استخراج داده‌های خام با استفاده از نرم‌افزار MATLAB (نسخه ۲۰۱۶) فیلتر پایین‌گذار ۵۰۰ و فیلتر بالاگذار ۱۰ هرتز اعمال شد. سپس این مقدار بر ۳ ثانیه وسط RVC که اوج انقباض ارادی است، نرمالایز شد. مقدار به دست آمده در عدد ۱۰۰ ضرب شد و درصدی از فعالیت عضلات به دست آمد. سپس اوج و میانگین فعالیت عضلات و همچنین همانقباضی عضلات به دست آمد. همانقباضی عضلات ساقی قدامی با عضله نازک نئی بلند، ساقی قدامی با دوقلو داخلی و ساقی قدامی با عضله نعلی محاسبه شد [۱۹]. برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌های مربوط به متغیرهای مختلف از آزمون کلموگروف اسمیرنوف در سطح معنی‌داری $P \leq 0.05$ استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد کلیه داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردارند، بنابراین به منظور بررسی میزان تغییرات متغیرها از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و از آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی‌داری $P \leq 0.05$ برای بررسی تفاوت بین گروهی استفاده شد. کلیه تجزیه و تحلیل‌های آماری به وسیله نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۱ انجام شد.

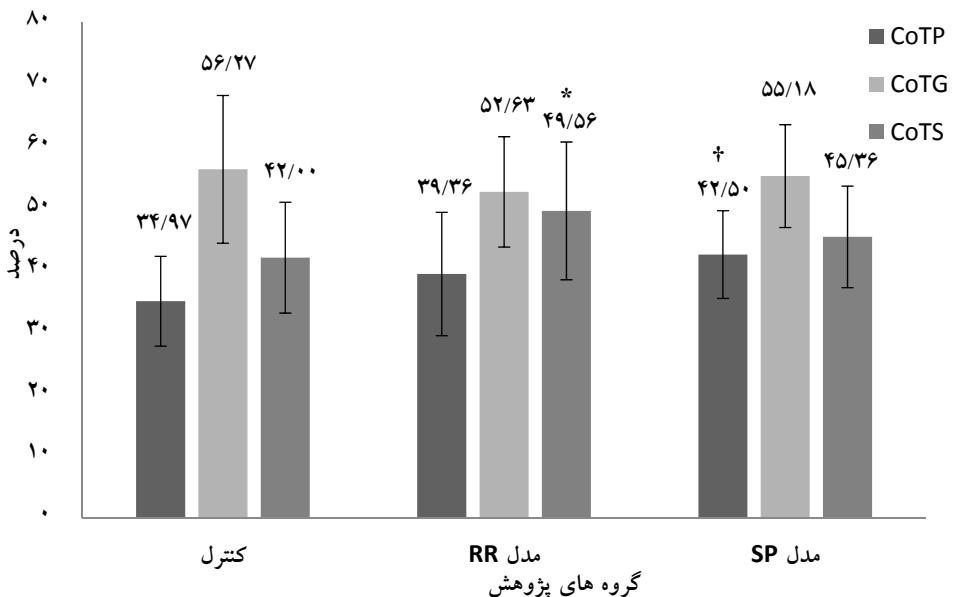
نتایج

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها همراه با سابقه بیماری افراد مبتلا به اماس در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. پس از بررسی نرمال بودن داده از طریق آزمون کلموگروف اسمیرنوف، در رابطه با یافته‌های همانقباضی عضلات، نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد همانقباضی عضله TA با PL در گروههای سه‌گانه تفاوت معنی‌داری داشت ($P=0.004$, $F=5/93$) (شکل شماره ۱). در مقایسه دو به دو گروهها از طریق آزمون توکی نشان داده شد همانقباضی این عضلات در گروه SP به طور معنی‌داری از گروه کنترل ($P=0.004$) بیشتر بود. اما همانقباضی عضله TA با Gas در گروهها تفاوت معنی‌داری نداشت ($P=0.024$, $F=1/42$). از طرف دیگر همانقباضی عضله TA با Sol در گروه RR با گروه کنترل تفاوت معناداری داشت و مقدار

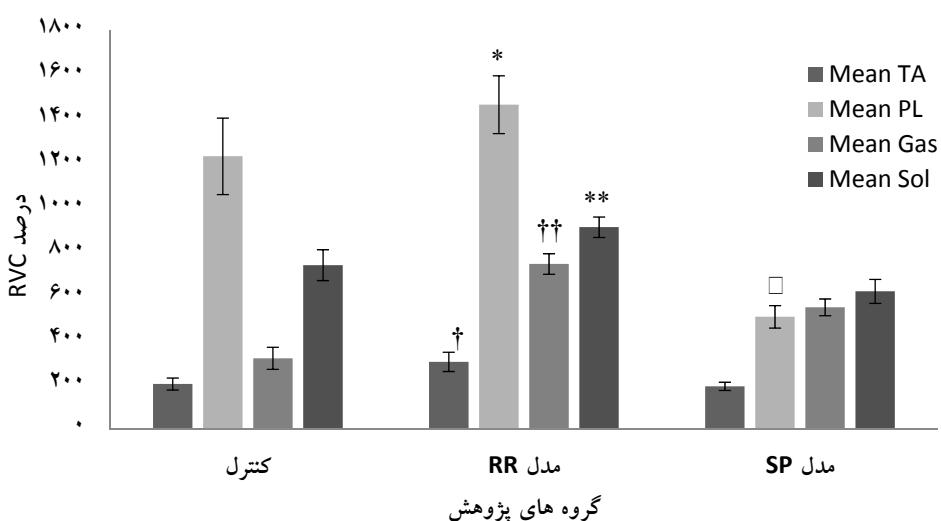
جدول شماره ۱- مشخصات آزمودنی‌ها در گروه‌های پژوهش

گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	مدت بیماری (سال)
کنترل	۳۵/۴۴±۹/۹۱	۷۰/۹۲±۱۱/۰۸	۱۶۷/۶۵±۱۰/۳۰	-
RR	۳۵/۸۲±۹/۹۰	۷۲/۰۷±۱۳/۰۴	۱۶۵/۶۲±۸/۶۵	۶/۴۸±۴/۹۴
SP	۳۵/۸۶±۸/۲۵	۶۹/۴۵±۱۳/۹۷	۱۶۴/۸۶±۷/۹۲	۵/۷۲±۴/۹۵

RR: عودکننده - فروکش کننده، SP: پیش‌رونده ثانویه



شکل شماره ۱- مقایسه هم انقباضی عضلانی در گروه‌های مطالعه. \ddagger تفاوت معنی‌دار با گروه کنترل ($P=0/004$). $*$ تفاوت معنادار با گروه کنترل ($P=0/002$). $=$ هم انقباضی عضله نازک ساقی قدامی با عضله نازک نئی بلند. $=$ هم انقباضی عضله ساقی قدامی با عضله دوقلو داخلی. $=$ هم انقباضی عضله ساقی قدامی با عضله نعلی. نوع RR: عودکننده - فروکش کننده، نوع SP: پیش‌رونده ثانویه

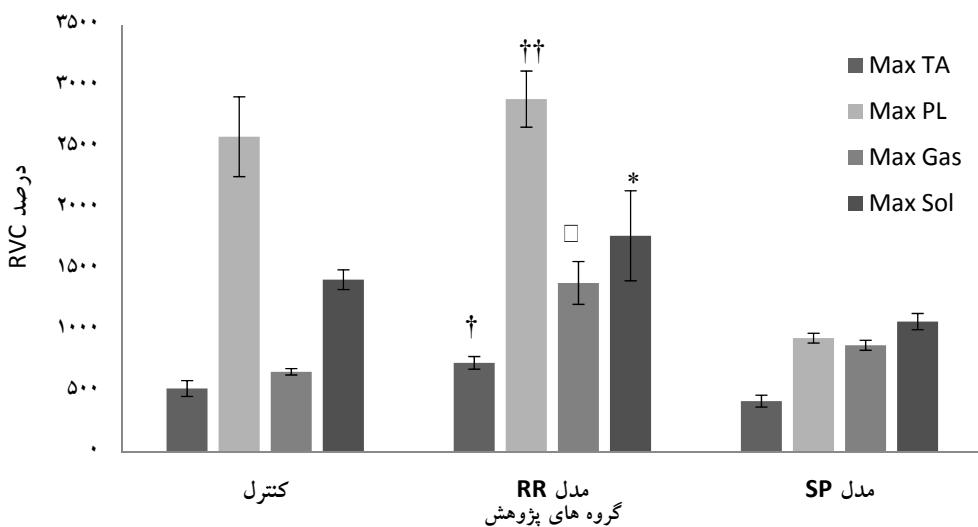


شکل شماره ۲- مقایسه میانگین فعالیت عضلانی در گروه‌های مطالعه. \ddagger تفاوت معنی‌دار گروه RR با گروه کنترل ($P=0/001$) و گروه SP ($P=0/001$). $*$ تفاوت معنی‌دار گروه RR با گروه کنترل ($P=0/001$). \square تفاوت معنی‌دار با گروه کنترل ($P=0/001$). \dagger , \ddagger , $**$ تفاوت معنی‌دار با گروه کنترل ($P=0/001$) و گروه نوع SP ($P=0/001$). $=$ میانگین فعالیت عضله ساقی قدامی. $=$ میانگین فعالیت عضله نازک نئی بلند. $=$ میانگین فعالیت عضله دوقلو داخلی. $=$ میانگین فعالیت عضله نعلی. نوع RR: عودکننده - فروکش کننده، نوع SP: پیش‌رونده ثانویه

جدول شماره ۲- مقایسه تکرار بیشینه و قدرت بازکننده‌های پشت در گروه‌های مطالعه.

گروه	تکرار بیشینه (کیلوگرم)	قدرت بازکننده‌های تنۀ (نیوتن)
کترل	۳۸/۶۳±۶/۰۳	۶۹/۶۷±۶/۲
نوع RR	† ۴۳/۳±۸/۶۸	□ ۸۲/۲۸±۱۰/۴۲
نوع SP	* ۳۰/۷۷±۴/۸۴	۶۷/۲۹±۷/۶۳

† تفاوت معنی دار با گروه کترل ($P=0.01$) با گروه نوع SP ($P=0.001$) * تفاوت معنی دار با گروه کترل ($P=0.001$). □ تفاوت معنی دار با گروه نوع SP ($P=0.001$) و با گروه کترل ($P=0.001$). نوع RR: عودکننده - فروکش کننده، نوع SP: پیش‌رونده ثانویه.



شکل شماره ۳- مقایسه اوج فعالیت عضلانی در گروه‌های مطالعه. † تفاوت معنی دار گروه RR با گروه کترل ($P=0.001$) و گروه SP ($P=0.001$). ‡ تفاوت معنی دار گروه RR با گروه کترل ($P=0.001$) و گروه SP ($P=0.001$). □ تفاوت معنی دار گروه RR با گروه کترل ($P=0.001$) و گروه SP ($P=0.001$). * تفاوت معنی دار با گروه کترل ($P=0.001$) و گروه نوع SP ($P=0.001$). میانگین فعالیت عضله ساقی قدامی =Max TA. میانگین فعالیت عضله نازک نشی بلند =Max PL. میانگین فعالیت عضله دوقلو داخلی =Max Gas. میانگین فعالیت عضله دوقلو داخلی =Max Sol. نوع RR: عودکننده - فروکش کننده، نوع SP: پیش‌رونده ثانویه.

عصبي ارزیابی شده توسط EMG سطحی در بیماران مبتلا به اماس در مقایسه با گروه همسان سالم کاهش می‌يابد. علاوه بر اين، فعال شدن عضلات در طول انقباض ارادی بيشينه بیماران اماس (فعال‌سازی عضلات ۴۷ تا ۹۳ درصد) در مقایسه با گروه کترل سالم (فعال‌سازی عضلات ۹۴-۱۰۰ درصد) کاهش می‌يابد. همچنين گزارش شده است که حداکثر فرکانس شلیک واحد حرکتی در بیماران مبتلا به اماس کمتر است [۲۵]. نتایج به دست آمده با یافته‌های پژوهش حاضر در گروه RR ناهمسو است. يکی از دلایل ناهمخوانی می‌تواند به نوع اندازه‌گیری مربوط باشد. ارزیابی Scott و همکاران در طول انقباض ارادی بيشينه انجام شد، درحالی که در پژوهش حاضر این کار در طی گام برداری فعالیت عضلانی ثبت شده است. همچنان این یافته‌ها بدون در نظر گرفتن نوع بیماری و در امتیازات بالاتر بررسی شده است (EDSS ۴ تا ۶)، درحالی که در مطالعه حاضر و دسته‌بندی

بحث

هدف از اين مطالعه، بررسی قدرت عضلات و فعالیت عضلانی انداز تحتانی دو نوع RR و SP بیماران مبتلا به اماس در مقایسه با افراد سالم بود. مهم‌ترین یافته مطالعه حاضر، اين بود که قدرت و فعالیت همانقباضی عضلات انداز تحتانی در گروه RR که مدت زیادی از ابتلای آن‌ها نگذشته است، بیشتر می‌باشد؛ یعنی همانقباضی بیمارانی که مدت زیادی از ابتلای آن‌ها نگذشته است، بیشتر از گروه SP و گروه کترل بود. تحقیقات نشان داده‌اند که بسیاری از بیماران مبتلا به اماس دچار اختلالات عملکردی هستند که با کاهش قدرت عضلانی عمده‌تاً در پایین‌تنه همراه می‌باشند [۲۰-۲۲]. مکانیسم‌های زیربنایی این کاهش قدرت، احتمالاً منشأ عضلانی و عصبي دارد [۲۲]. کاهش توده عضلانی این بیماران در برخی از مطالعات [۲۱، ۲۰] دیده شده است؛ اما برخی دیگر آن را تأیید نکرده‌اند [۲۴، ۲۳]. در رابطه با مکانیزم‌های عصبي کاهش قدرت، مطالعه Scott و همکاران [۲۵] نشان داد که تحريكات

سرعت کوتاهشدن در بی‌باری، سرعت انقباض و زمان استراحت و حساسیت بیشتر به خستگی مشخص می‌شود [۲۶]. به نظر می‌رسد این سازوکار با یافته‌های مطالعه حاضر در گروه RR همخوانی دارد، زیرا مقدار آن‌ها در این گروه افزایش یافته است؛ اما در گروه SP که مدت زمان بیشتری از ابتلای آن‌ها به بیماری گذشته، این مقادیر با افت همراه بوده است. احتمال می‌رود خستگی ظاهر شده در افراد مبتلا به اماس نیز از این سازوکار پیروی کند. یکی دیگر از یافته‌های مطالعه حاضر، افزایش همانقباضی عضلات TA با Sol در گروه RR، و عضلات TA با PL در گروه SP نسبت به گروه کنترل بود. نقش اولیه همانقباضی، افزایش سفی مفصلی به منظور افزایش ثبات در مفصل فرض شده است؛ اما از طرف دیگر، افزایش بار وارد بر مفصل در بیماران موجب آسیب بیشتر غضروف مفصلی و افزایش درد می‌شود [۲۷]. سیستم عصبی مرکزی می‌تواند از طریق تنظیم همانقباضی جفت عضلات عمل کننده در مفاصل اصلی پاسچرال، مقابله خاصیت ارجاعی محیطی با اغتشاشات را تعدیل نماید. چنان‌چه شخصی بخواهد از انحرافات مفصلی عمدۀ در شرایط اختلال غیرمنتظره اجتناب کند، این همانقباضی می‌تواند مفید باشد؛ زیرا همانقباضی، سختی ظاهری مفصل را افزایش می‌دهد. نقص وابسته به سن در پاسخ‌های بازنایی، پاسخ‌های از پیش برنامه‌ریزی شده و APA (Anticipatory postural adjustments) موجب می‌شود که همانقباضی عضلانی به عنوان یکی از محدود راهکارهای باقی‌مانده برای تخفیف اختلالات غیرمنتظره در نظر گرفته شود [۲۸]. این در حالی است که یکی از عوارض بیماری MS عدم تعادل می‌باشد [۲۹]. بنابراین می‌توان اظهار کرد که همانقباضی در گروه RR و SP با هدف فرار از عدم تعادل و مکانیسم جبرانی برای حفظ وضعیت طبیعی بدن اتفاق می‌افتد. الگوهای ترجیحی برای واکنش‌های اصلاحی پاسچرال وجود دارند. یکی از این الگوهای فعال‌سازی عضلات و کینماتیک، راهبرد مج‌پا می‌باشد که منجر به انتباش عضلات از پایین به بالا شده، در جهت مقابله با اغتشاش عمل می‌کند. فعال‌سازی همزمان می‌تواند تیجه نقص در واکنش‌های از پیش برنامه‌ریزی شده یا معیار مطمئنی باشد که سیستم عصبی مرکزی آن را برای کنترل حرکت در داخل چارچوب محدودیت‌های ظرفیت عملی ناقص خود، اعمال می‌کند [۲۸]. یکی از احتمالات بیشترشدن فعالیت همانقباضی عضلانی هنگام گام برداشتن، افزایش حمایت اندام تحتانی در برابر نیروهای وارده است [۳۰]. مبتدی‌هایی که در حال کسب یک مهارت حرکتی جدید می‌باشند، اغلب سطوح همانقباضی بالاتر از بهینه را نشان می‌دهند که به نظر می‌رسد پایداری را افزایش، و احتمال

در دو نوع RR و SP نشان می‌دهد میزان فعالیت ثبت شده در نوع RR بیشتر از گروه SP و حتی بیشتر از گروه کنترل است. نوع RR نوعی مربوط به شروع بیماری است و سیر تغییرات عضلانی و عصبی در ابتدای خود قرار دارد. در نوع SP با توجه به سیر بیماری، یافته‌های ما با مطالعه Scott و همکاران همخوانی دارد که در آن میزان تحریکات عصبی ثبت شده از گروه کنترل کمتر است. از سوی دیگر، این میزان از تغییرات در حالی است که امتیاز EDSS در دو مطالعه متفاوت می‌باشد. علاوه‌بر این، بیماری اماس یک بیماری مزمن سیستم عصبی مرکزی است و تعجب‌آور نیست که عملکرد عصبی تحت تأثیر قرار گرفته باشد؛ بهطوری که به کارگیری عصبی عضلانی تغییر یافته و اثرگذاری نورون‌های حرکتی فوقانی باعث اختلال در نیروی تولیدی می‌شود [۲۲]. در پژوهش Scott و همکاران [۲۵] نشان داده شد که سطح فعالیت عضلات در حدود ۱۶ درصد کاهش یافته بود که برخلاف یافته پژوهش حاضر است. احتمالاً دلیل عدم همخوانی نتایج مذکور با مطالعه حاضر به خاطر تفکیک دو نوع بیماری در مطالعه اخیر است؛ در حالی که در مطالعه Scott بیماران اماس بدون تفکیک و به صورت کلی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. Dalgas و همکاران نشان دادند پس از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی، تحریک عصبی بهبود می‌یابد که منجر به افزایش حداکثری انقباض در اکستنسورها و فلکسورهای زانو در بیماران مبتلا به اماس می‌شود. این یافته‌ها نشان‌دهنده شکل‌پذیری عصبی در پاسخ به تمرینات مقاومتی در بیماران اماس با وجود یک بیماری مزمن سیستم عصبی مرکزی است [۲۲]. بنابراین انجام فعالیت بدنه بهخصوص در اوایل بیماری و داشتن تحرك کافی می‌تواند فعالیت عضلانی افراد مبتلا را بهبود بخشد و عوارض ناشی از بیماری و عدم تحرك را به کمترین حالت ممکن برساند. بدیهی است که افزایش ناتوانی جسمانی به دلیل پیشرفت بیماری، منجر به از دست رفتن شغل و کاهش حمایت اجتماعی بیمار توسط جامعه می‌شود. علاوه‌بر این، کاهش اعتماد به نفس، میزان رضایت فرد از زندگی را کاهش می‌دهد و کانون زندگی را آسیب‌پذیرتر می‌کند. همه این عوامل منجر به افزایش هزینه‌های پنهان و آشکار بیماری در جامعه می‌شود. از طرف دیگر، علاوه‌بر عوارض مستقیم بیماری اماس، بی‌تحرکی فرد می‌تواند عوارض دیگری نیز برای وی داشته باشد. بی‌تحرکی منجر به کاهش سریع توده عضلانی (سطح مقطعي عضله)، کاهش تراکم استخوانی، تغییر فوتیپ پروتئین‌های کند به تند در سیستم‌های مختلف سلولی مانند سارکومرها، آنزیم‌های گلیکولیتیک و اکسیداتیو و توبول‌های T می‌شود. این تغییرات در پی بی‌تحرکی به سمت فوتیپ‌های تارهای تند پیش می‌رود و با افزایش حداکثر

مانند پیاده روی و دوچرخه سواری و همچنین بر اساس تعریف فعالیت بدنی (هر نوع حرکت تولید شده توسط عضلات اسکلتی که با مصرف انرژی همراه و به صورت منظم باشد) [۳۲]، در ترکیب با تمرینات مقاومتی که می‌تواند از طریق سازگاری های عصبی عضلانی تحريك پذیری نورون های حرکتی را افزایش داده، از آتروفی بافت عضله اسکلتی پیشگیری نماید، سرعت سیر بیماری را آهسته کرده، با اختلالات حرکتی ناشی از آن مقابله کند. بنابراین، بهترین راه حل برای بیماران مبتلا به امراض این است که هرچه زودتر در آغاز فرآیند بیماری، برنامه های ورزشی روزانه خود را شروع کنند. چنانچه برنامه ورزشی به درستی انتخاب و اجرا شود، می‌تواند درجه ناتوانی جسمی تجویبه شده توسط فرد را محدود نماید. عدم دسترسی به آزمودنی های زیاد و نداشتن آزمایشگاه مجهز از جمله محدودیت های پژوهش حاضر بود.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از رساله دکتری با شماره ۱۳۹۸۴۳۶ مصوب دانشگاه مازندران می باشد. نویسندهای این مقاله بر خود لازم می دانند از تمامی افرادی که به عنوان آزمودنی در این پژوهش مشارکت داشتند، تشکر و قدردانی نمایند. این پژوهش با شماره ۹۶۰۱۶۳۴۱ توسط صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور تأمین اعتبار مالی شده است.

References:

- [1] Manca A, Dvir Z, Deriu F. Meta-analytic and Scoping Study on Strength Training in People With Multiple Sclerosis. *J Strength Cond Res* 2019; 33(3): 874-89.
- [2] Stephens J, DuShuttle D, Hatcher C, Shmunes J, Slaninka C. Use of Awareness Through Movement Improves Balance and Balance Confidence in People with Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Study. *J Neurol Phys Ther* 2001; 25(2): 39-49.
- [3] Snell RS. Clinical neuroanatomy: Lippincott Williams & Wilkins. 2010.p45.
- [4] Cohen JA, Rae-Grant A. Handbook of multiple sclerosis: Springer; 2010.p120.
- [5] Motl RW, Snook EM, Wynn DR, Vollmer T. Physical activity correlates with neurological impairment and disability in multiple sclerosis. *J Nerv Ment Dis* 2008; 196(6): 492-5.
- [6] Opara JA, Jaracz K, Brola W. Quality of life in multiple sclerosis. *J Med Life* 2010; 3(4): 352.
- [7] Sospedra M, Martin R. Immunology of multiple sclerosis. *Annu Rev Immunol* 2005;23:683-747.
- [8] Attarian HP, Brown KM, Duntley SP, Carter JD, Cross AH. The relationship of sleep disturbances and fatigue in multiple sclerosis. *Arch Neurol* 2004; 61(4): 525-8.
- [9] Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J. Long-term exercise improves functional impairment but not quality of life in multiple sclerosis. *J Neurol* 2005; 252(7): 839-45.
- [10] Hale L, Schou E, Piggot J, Littmann A, Tumilty S. The effect of a combined exercise programme for people with Multiple Sclerosis: a case series. *NZJP* 2003; 31(3): 130-9.
- [11] Lambert CP, Archer RL, Evans WJ. Muscle strength and fatigue during isokinetic exercise in individuals with multiple sclerosis. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(10): 1613-9.
- [12] Rice CL, Vollmer TL, Bigland Ritchie B. Neuromuscular responses of patients with multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 1992; 15(10): 1123-32.
- [13] Holland NJ, Madonna M. Nursing grand rounds: multiple sclerosis. *J Neurol Sci* 2005; 37(1): 15.
- [14] D'Amico E, Haase R, Ziemssen T. Patient-reported outcomes in multiple sclerosis care. *Mult Scler Relat* 2019.

خطا را کاهش می دهد. این هم انقباضی بیش از حد، پس از آن که مهارت به خوبی یاد گرفته شد، ناپدید می شود [۲۸]. به نظر می رسد افراد درگیر با نوع RR که در ابتدای بیماری اماس قرار دارند، با ایجاد هم انقباضی در عضلات و افزایش فعالیت عضلانی در مفصل مچ پا بدبانی یادگیری حفظ تعادل در شرایط جدید هستند. Lizama و همکاران در یک مطالعه نشان دادند که عملکرد ضعیف مفصل مچ با به احتمال زیاد عامل سرعت کم افراد مبتلا به اماس در پیاده روی است که الگوی شبیه به افراد مسن تر را نشان می دهند [۱۹].

نتیجه گیری

روی هم رفته، این افراد به علت مشکلات فیزیکی، از جمله خستگی و مشکلات تعادلی، دچار محدودیت هایی در اعمال روزمره شان هستند که همین محدودیت ها در عملکردهای روزمره سبب کاهش کیفیت زندگی می شوند. به نظر می رسد سیر پیشرفت بیماری، موجب تضعیف عضلات می شود که افزایش هم انقباضی، افزایش میانگین فعالیت عضلات و افزایش اوج فعالیت، بخشی از این تحلیل عضلانی را بر اساس یافته های مطالعه حاضر به تصویر می کشد. سیر پیشرفت بیماری نشان می دهد که در ابتدای شروع آن این شاخص ها افزایش می یابند، اما در ادامه و با گذشت زمان از مقدار آن ها کم می شود. درنتیجه، منطقی به نظر می رسد که بیمار با تغییر سبک زندگی و انجام فعالیت بدنی منظم با شدت متوسط

- [15] Rathbone E, Durant L, Kinsella J, Parker AR, Hassan-Smith G, Douglas MR, et al. Cerebrospinal fluid immunoglobulin light chain ratios predict disease progression in multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2018; 89(10): 1044-9.
- [16] Houtchens M, Lublin F, Miller A, Khouri S. Multiple sclerosis and other inflammatory demyelinating diseases of the central nervous system. *Nat Clin Pract Neurol* 2012; 1283-313.
- [17] De Judicibus MA, McCabe MP. The impact of the financial costs of multiple sclerosis on quality of life. *IJBM* 2007; 14(1): 3.
- [18] Mannion A, Adams M, Cooper R, Dolan P. Prediction of maximal back muscle strength from indices of body mass and fat-free body mass. *Rheumatology* 1999; 38(7): 652-5.
- [19] Cofré Lizama LE, Khan F, Lee PV ,Galea MP. The use of laboratory gait analysis for understanding gait deterioration in people with multiple sclerosis. *Mult Scler J* 2016; 22(14): 1768-76.
- [20] Garner DJ, Widrick JJ. Cross bridge mechanisms of muscle weakness in multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 2003; 27(4): 456-64.
- [21] Kent-Braun J, Ng A, Castro M, Weiner M, Gelinas D, Dudley G, et al. Strength, skeletal muscle composition, and enzyme activity in multiple sclerosis. *J Appl Physiol* 1997; 83(6): 1998-2004.
- [22] Dalgas U, Stenager E, Lund C, Rasmussen C, Petersen T, Sørensen H, et al. Neural drive increases following resistance training in patients with multiple sclerosis. *J Neurol* 2013; 260(7): 1822-32.
- [23] Carroll CC, Gallagher PM, Seidle ME, Trappe SW. Skeletal muscle characteristics of people with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(2): 224-9.
- [24] Ng A, Miller R, Gelinas D, Kent-Braun J. Functional relationships of central and peripheral muscle alterations in multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 2004; 29(6): 843-52.
- [25] Scott SM, Hughes AR, Galloway SD, Hunter AM. Surface EMG characteristics of people with multiple sclerosis during static contractions of the knee extensors. *Clin Physiol Funct Imaging* 2011; 31(1): 11-7.
- [26] Farrell PA, Joyner M, Caiozzo V. ACSM's advanced exercise physiology: Wolters Kluwer Health Adis (ESP); 2011.p25-100.
- [27] Hansen S, Hansen N, Christensen L, Petersen N, Nielsen JB. Coupling of antagonistic ankle muscles during co-contraction in humans. *Exp Brain Res* 2002; 146(3): 282-92.
- [28] Latash ML. Neurophysiological basis of movement. *J Hum Kinet*; 2008.p250.
- [29] Varalta V, Fonte C, Munari D. The Influence of Cognitive Factors on Balance and Gait. Advanced Technologies for the Rehabilitation of Gait and Balance Disorders: Springer; 2018. p. 121-34.
- [30] Behm D, Colado JC. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *Int J Sports Phys* 2012; 7(2): 226.
- [31] Kean CO, Behm DG, Young WB. Fixed foot balance training increases rectus femoris activation during landing and jump height in recreationally active women. *J Sport Sci Med* 2006; 5(1): 138.
- [32] Organization WH. Global recommendations on physical activity for health. 2010. 2015.