Original Article

Relationship between specific cognitive components and balance and functional mobility in women with multiple sclerosis

Ziya M[1], Rouhollahi V[3]

1- PHD Student of Sport Injury and Corrective Exrecises, Faculty of Physical Education and Sport Science of Bu-Ali Sina University, Hamadan, I.R. Iran.
2- Department of Motor behavior, Faculty of Physical Education and Sport Science, Shahid Bahonar University, Kerman, I.R. Iran.

Received: 2021/04/1 | Accepted: 2021/11/1

Abstract:

Background: This study aimed to the relationship between specific cognitive components and balance and functional mobility in women with multiple sclerosis.

Materials and Methods: The research methodology was descriptive correlational method, and it was practical in terms of objective. 62 women with relapsing and flexible MS were selected using available sampling procedure of the study. To measure the cognitive components including TMT test was used to measure executive performance; auditory/verbal memory was measured using CVLT-II test and in order to assess motor functions including balance, walking speed, and functional mobility Berg Balance Scale, Timed Foot 25-Walk, and Up and Go tests were used, respectively. Falls Efficacy Scale International, to measure the fear of the risk of falling, was used.

Results: Correlation coefficient results showed that there is a meaningful relationship between auditory/verbal memory with balance (r=0.669) , functional mobility (r=0.771), fear of falling risk (r=0.602) and walking speed (r=0.778) and between executive performance balance (r=0.795), functional mobility (r=0.820), fear of falling risk (r=0.791) and walking speed (r=0.778), and with the results from multiple regression analysis showed that a large percentage of changes in balance, functional mobility, and walking speed are predictable from cognitive components (*P*=0.001).

Conclusion: According to the results in present study, it seems that there is a significant relationship between cognitive components with balance, functional mobility, walking speed and fear of falling, and cognitive components can largely predict the motor function of patients with MS.

Keywords: Multiple sclerosis, Balance, Functional mobility, Specific cognitive components

***Corresponding Author**
Email: Rouhollahi.vahid@gmail.com
Tel: 0098 343 243 4593
Fax: 0098 343 243 4593

Conflict of Interests: ***No***

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, February, 2022; Vol. 25, No 6, Pages 1361-1370

Please cite this article as: Ziya M, Rouhollahi V. Relationship between specific cognitive components and balance and functional mobility in women with multiple sclerosis. ***Feyz*** 2022; 25(6): 1361-70.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2021.25.6.1361]

ارتباط بین مؤلفه‌های شناختی ویژه با تعادل و تحرک کارکردی در زنان مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس

مرضیه ضیاء [۱]، وحید روح‌اللهی [۲*]

خلاصه:

سابقه و هدف: هدف از مطالعه حاضر ارتباط بین مؤلفه‌های شناختی ویژه در زنان مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش از نوع توصیفی - همبستگی و از نظر هدف کاربردی بود. ٦٢ نفر از زنان مبتلا به MS از نوع عودپذیر و بهبودپذیر در این تحقیق شرکت کردند. برای سنجش مؤلفه‌های شناختی، ازجمله حافظه شنیداری / کلامی از تست CVLT-II و برای سنجش عملکرد حرکتی از جمله تعادل، سرعت راه رفتن، تحرک کارکردی به‌ترتیب از تست‌های Up And Go, Foot25-Walk, Berg Balance Scale و برای سنجش میزان نگرانی از افتادن از پرسشنامه مقیاس کارآمدی در افتادن – فرم بین‌المللی استفاده شد.

نتایج: نتایج ضریب همبستگی در این پژوهش نشان داد که بین حافظه شنیداری / کلامی با تعادل (r=۰/٦٦٩)، تحرک کارکردی (r=/۷۷۱)، ترس از افتادن (r=۰/٦۰۲)، و سرعت راه‌رفتن (r=/۷۷۸) و عملکرد حرکتی با تعادل (r=۰/۷۹۵)، تحرک کارکردی (۰/۸۲۰ =r)، ترس از افتادن (r=۰/۷۹۱)، و سرعت راه‌رفتن (r=/۷۷۸) رابطه معنی‌داری وجود دارد و نتایج رگرسیو چندمتغیره نشان داد که درصد زیادی از تغییرات در تعادل، تحرک کارکردی، ترس از افتادن و سرعت راه‌رفتن از روی مؤلفه‌های شناختی قابل پیش‌بینی است (P= ۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: به‌نظر می‌رسد که بین مؤلفه‌های شناختی با تعادل، تحرک کارکردی، سرعت راه‌رفتن و ترس از افتادن رابطه معنی‌داری وجود دارد و مؤلفه‌های شناختی می‌توانند تا حدّ زیادی پیش‌بینی‌کننده عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به MS باشند.

واژگان کلیدی: مولتیپل‌اسکلروزیس، تعادل، تحرک کارکردی، مؤلفه‌های شناختی

دو ماه‌نامه علمی - پژوهشی فیض، دوره بیست و پنجم، شماره ٦، بهمن - اسفند ١٤٠٠، صفحات ١٣٧٠-١٣٦١

مقدمه

مولتیپل‌اسکلروزیس Multiple Sclerosis، نوعی بیماری مزمن پیشرونده و تحلیل‌برنده غلاف میلین سلول‌های عصبی در سیستم اعصاب مرکزی است، که ازبین‌رفتن غلاف میلین سلول‌های عصبی باعث فقدان هدایت پیام‌های عصبی مرکزی می‌شود و عملکرد حسی - حرکتی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، اگرچه نشانه‌های بی‌شماری درخصوص این بیماری وجود دارد، اما علت آن دقیقاً مشخص نیست و احتمالاً نقش عوامل ژنتیکی و محیطی در وقوع آن مؤثر باشد [۲،۱]. علیرغم پیشرفت‌های علم پزشکی در سالیان اخیر، در حال حاضر این بیماری درمان قطعی و ریشه‌کن‌کننده‌ای ندارد و اغلب درمان‌های موجود منجر به کاهش علائم یا کاهش سرعت پیشرفت بیماری می‌شوند [۳].

۱. دانشجوی دکتری تخصصی آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه بوعلی سینا، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران

۲. استادیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران

* **نشانی نویسنده مسؤول:**

کرمان، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی

تلفن: ۰۳۴۳۲۴۳۴۵۹۳ **دورنویس:** ۰۳۴۳۲۴۳۴۵۹۳

پست الکترونیک: Rouhollahi.vahid@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۱۲ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۱۴۰۰/۸/۱۰

به همین علت شناسایی و تشخیص سریع بیماری و کنترل به‌موقع آن از بروز عوارض شدید و پیشرفت غیرقابل‌کنترل آن تا حدّ زیادی جلوگیری می‌کند [٤]. براساس پژوهش‌ها اختلالات عملکردی اجرایی، مانند راه‌رفتن غیرطبیعی، تعادل ضعیف، ضعف عضلانی و خستگی، از مشکلات اساسی این بیماران است که درنهایت منجر به کاهش توانایی افراد در تکالیف زندگی روزمره می‌شود [٥]. از میان علائم بالینی، عدم تعادل قامتی و تعادل ضعیف، به‌عنوان اوّلین علائم بیماری MS شناخته شده‌اند، که این اختلال در تعادل، منجر به افتادن، آسیب، افت تحرک و کاهش شرکت در فعالیت بدنی می شود [٦]، که در ۷۵ درصد از افراد مبتلا به MS گزارش شده است [۷]. تعادل به‌معنی حفظ راستای وضعیت بدن است، به‌طوری‌که خط عمودی وضعیت بدن از مرکز ثقل و مرکز سطح اتکا بگذرد. در بیماران مبتلا به MS عدم تعادل چالش‌برانگیزترین و سخت‌ترین نشانه بیماری می‌باشد و عامل اوّلیه اختلال در راه‌رفتن و زمین‌خوردن این‌گونه افراد محسوب می‌شود [۸]. اختلال در تعادل و عملکرد شناختی دو چالش اصلی در این بیماران هستند که بر عملکرد افراد تأثیر منفی دارند [۹]. ازطرفی نیز آسیب به قشر مغزی در بیماران مبتلا به MS، به‌دلیل ارتباط آن با اختلال شناختی، از اهمیت بالینی برخوردار است [۱۰]. قلمروهای شناختی که در این بیماری درگیر می‌شوند، عبارتند از: سرعت

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2021.25.6.1361]

پردازش شناختی، توجه، عملکرد اجرایی و حافظه [۱۱]. علل اختلالات شناختی در بیماران مبتلا به MS متفاوت است، عوامل مختلفی ازجمله مشکلات حسی، اختلال در ارتباط بین بخش‌های مغز و ضایعات آن در ظهور اختلالات شناختی در بیماران مبتلا به MS تأثیر می‌گذارند و اثرات منفی بر فعالیت، کار، عملکرد روزانه، تعامل اجتماعی و کیفیت زندگی بیماران دارند [۱۲]، اما شواهد نشان می‌دهد که تمرین ورزشی باعث بهبود وضعیت شناختی در بیماران مبتلا به MS می‌شود و به‌عنوان یک ابزار ایمن و مؤثر برای کنترل شناختی و توانبخشی این بیماران می‌باشد [۱۳]، در بیماران مبتلا به MS تمام ورودی‌های لازم جهت حفظ تعادل به‌دلیل میلین‌زدایی دسته تار عصبی مختل می‌شوند. ضعف یکپارچگی حسی این ورودی‌ها، ناشی از اختلال در راه‌رفتن، می‌تواند پاسخ‌های قامتی را در نگهداری صحیح تعادل تحت‌تأثیر قرار دهد و بیماران در معرض خطر زمین‌خوردن قرار می‌گیرند. زمین‌خوردن همراه با بروز آسیب یا بدون آن تأثیر بسیار مخربی برروی سلامتی فرد دارد، که اغلب منجر به افت تحرک و عملکرد فعالیت روزانه می‌شود [۱٤]. از این‌رو یک روش برای کاهش خطر افتادن در جمعیت مبتلا به بیماری MS، به‌دست‌آوردن درک درستی از وضعیت عملکرد شناختی آن‌ها است. تحقیقات انجام‌شده برروی افراد با مشکلات حرکتی به غیر از جامعه MS نشان‌دهنده اهمیت نقش عملکرد شناختی در حرکت هستند [۱۵]. به‌طورکلی شواهد حاکی از آن است که یک برنامه اختصاصی ورزشی آمادگی جسمانی، ظرفیت عملکرد حرکتی و شناختی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به MS را، بدون تشدید یا عود بیماری بهبود می‌بخشد [۱٦]. همچنین چون به‌نظر می‌رسد برای حفظ تعادل نیاز به فعالیت صحیح و دقیق حوزه‌های شناختی می‌باشد و عملکرد حرکتی و شناختی بر هم اثر دارند، می‌توان اظهار داشت که اختلالات تعادلی و حرکتی آن‌ها تا حدی به نقص عملکرد شناختی مربوط می‌باشد [۱۷]. از این‌رو یکی از مسائل مهمّی که در توجیه اختلال عملکرد تعادلی در بیماران MS باید مدنظر قرار گیرد، مسائل شناختی و توجه است، با این‌حال در مطالعات گذشته متغیرهای شناختی به‌صورت تفکیکی با تعادل و تحرک کارکردی موردبررسی قرار نگرفته است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر، بررسی ارتباط بین مؤلفه‌های عملکرد شناختی با تعادل و تحرک کارکردی در بیماران MS می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پیش از شروع برنامه تأیید کد اخلاق از پژوهشگاه تربیت‌بدنی (IR.SSRI.REC.1399.834) دریافت گردید. روش این تحقیق از نوع توصیفی - همبستگی به‌صورت آینده‌نگر و از نظر هدف کاربردی است. جامعه آماری موردبررسی، کلیه بیماران انجمن MS از نوع عودپذیر و بهبودپذیر شهر کرمان با دامنه سنی ۲۵-۳٦ سال و مقیاس وضعیت گسترش ناتوانی Expanded Disability Status Scale (EDSS) ٤/۵-۲، که مراجعه‌کننده به مرکز تحقیقات بیماری‌های مغز و اعصاب یا درمانگاه ثامن‌الحجج شهر کرمان بودند. با استفاده از نرم‌افزار (G-Power 3.1.9.2 Freeware. University of Dusseldorf, Dusseldorf, Germany) مبتنی‌بر آزمون رگرسیون با توان آماری ۹۵ درصد و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و اندازه اثر ۰/۳۰ حداقل نمونه آماری ۳۸ نفر به دست آمد. با توجه به احتمال ریزش و نیز دردسترس‌بودن افراد، نمونه‌های پژوهش حاضر ٦۲ نفر در نظر گرفته شد. آزمودنی‌ها از جامعه آماری که دارای شرایط عدم سابقه بیماری قلبی-عروقی، نداشتن تاری دید و مشکلات شنوایی، مصرف نکردن کورتیکواستروئید، نداشتن سابقه اختلالات روانی حاد، عدم سابقه اختلالات رشدی (ناتوانی در یادگیری) Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) بودند، به‌صورت دردسترس وارد مطالعه شدند. این تحقیق ازنظر روش اندازه‌گیری خطر و آسیبی نداشت. تمام آزمودنی‌ها برای تعیین امتیاز گسترش‌یافته وضعیت ناتوانی (EDSS) زیر نظر پزشک متخصص مغز و اعصاب معاینه شدند. همچنین آزمودنی‌ها قبل از ورود به مطالعه به‌علت تأثیرگذاری افسردگی بر عملکرد شناختی، پرسشنامه افسردگی بک را پر کردند و کسانی‌که نمره افسردگی مناسب (بدون افسردگی یا افسردگی خفیف و ملایم) را کسب کردند، وارد مطالعه شدند و تعداد ۲۰ نفر از بیماران به‌علت کسب نمره افسردگی شدید از مطالعه خارج شدند. پس از آن، به تمامی آزمودنی‌های شرکت‌کننده در پژوهش، اطلاعاتی درباره هدف، پروتکل و نحوه اجرای پژوهش، کاربردها و خطرات احتمالی اجرای آن ارائه شد. سپس تمامی آن‌ها رضایت‌نامه کتبی شرکت در پژوهش را امضا کردند. جهت جمع‌آوری اطلاعات از مقیاس تعادل برگ Berg Balance Scale (BBS) [۱۸]، اندازه‌گیری حافظه و یادگیری کلامی [۱۹] و اندازه‌گیری عملکرد اجرایی [۲۰،۵]، آزمون برخاستن و راه‌رفتن زمان‌دار [۲۱،۱۸]، آزمون سنجش سرعت راه‌رفتن ۲۵ فوت [۲۲] و فرم بین‌المللی مقیاس کارآمدی در افتادن [۲۳،۱۲] استفاده شد.

اندازه‌گیری عملکرد تعادل

جهت اندازه‌گیری عملکرد تعادل آزمودنی‌ها از مقیاس تعادل برگ (BBS) استفاده شد. این تست از معتبرترین و رایج‌ترین تست‌های بین‌المللی جهت ارزیابی تعادل می‌باشد که

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2021.25.6.1361]

شامل ١٤ خرده‌آزمون (فعالیت‌های متداول زندگی روزانه) است. هر خرده‌آزمون براساس مقیاس ٥ درجه‌ای، ترتیبی از ٤-٠ است و براساس کیفیت یا زمان اختصاص‌یافته برای اتمام کار ارزیابی می‌شود. درجه صفر نشان‌دهنده ضرورت نیاز به حداکثر کمک و درجه ٤ نشان‌دهنده استقلال فرد در انجام کارها است. حداکثر امتیاز ٥٦ است که از مجموع امتیازات بخش‌های مختلف تست به دست می‌آید. امتیاز ٤١ تا ٥٦ به‌معنای تعادل زیاد است که در آن خطر ازدست‌دادن تعادل و سقوط بیمار کم است. امتیاز ٢١ تا ٤٠ نشان‌دهنده تعادل متوسط با احتمال متوسط خطر سقوط و امتیاز بین صفر تا ٢٠ به معنای تعادل کم و احتمال زیاد خطر سقوط است. پایایی هر بخش از مقیاس برگ برابر با (ICC=٠/٩٨)، پایایی هر بخش آن برابر با (ICC=٠/٩٩) و سازگاری درونی آن برابر با (ICC=٠/٩٦) گزارش شده است [١٨].

اندازه‌گیری عملکرد شناختی:

اندازه‌گیری حافظه و یادگیری کلامی (CVLT-II)

در این آزمون یک لیست متشکل از ١٦ کلمه در طول ٥ تلاش برای آزمونگر خوانده می‌شود. مدت‌زمان خواندن کلمات توسط آزمونگر در هر تلاش باید تقریباً ١٧ الی ١٨ ثانیه باشد. در هر تلاش بعد از خواندن لیست کلمات از بیمار خواسته می‌شود تعداد کلمات را تا جایی‌که می‌تواند و به هر ترتیبی که می‌خواهد بیان کند. آزمودنی برای به‌یادآوردن کلمات می‌تواند آن‌ها را دسته‌بندی کند (سبزیجات، وسایل نقلیه، و...) یا به‌ترتیبی‌که خوانده شده‌اند، آن‌ها را به یاد آورد؛ ولی هیچ اجباری در این کار نیست. شیوه نمره‌گذاری: جهت نمره‌گذاری این آزمون تعداد جواب‌های صحیح برای هر پنج تلاش محاسبه و کلّ تعداد پاسخ‌های صحیح برای همه پنج تلاش با هم جمع می‌شود و نمره حافظه شنیداری فرد به‌دست می‌آید [١٩].

اندازه‌گیری عملکرد اجرایی (TMT)

این تست از دو قسمت A و B تشکیل شده است. قسمت A شامل ٢٥ دایره است که برروی کاغذ کشیده شده و اعداد ١ تا ٢٥ به‌ترتیب داخل آن‌ها نوشته شده است. آزمودنی باید اعداد ١ تا ٢٥ را به‌ترتیب با بیشترین سرعت ممکن با مداد به‌هم وصل کند. قسمت B از اعداد (١٣-١) و حروف (A-L) تشکیل شده است که بیمار باید یک عدد و یک حرف را به‌ترتیب به‌هم وصل کند (1-A, 2-B, 3-C, …, 13-L). به بیمار گفته می‌شود که این تست را با بیشترین سرعت ممکن و بدون برداشتن قلم از روی کاغذ انجام دهد. در صورت بروز خطا اجازه تصحیح به بیمار داده می‌شود، ولی بر زمان تست افزوده می‌گردد [٢٠]. قابل ذکر است که قسمت A تست، سرعت پردازش، سرعت روانی حرکت و اسکن بینایی را ارزیابی می‌کند و قسمت B حافظه کاری و عملکرد اجرایی را می‌سنجد. جهت نمره‌گذاری نتایج، شمار ثانیه‌های مصرف‌شده برای انجام هر قسمت از آزمون را محاسبه می‌کنیم و درنهایت کم‌کردن زمان قسمت A از B به‌عنوان اندازه‌گیری دقیقی از عملکرد اجرایی فرد است [٥].

آزمون‌های تحرک کارکردی

آزمون برخاستن و راه‌رفتن زمان‌دار TUG

این آزمون به‌عنوان یک آزمون غربالگری سریع برای یافتن مشکلات تعادلی مؤثر بر فعالیت‌های زندگی روزمره ابداع گردیده است و دارای پایایی ٩٩ درصد برای پیش‌بینی خطر افتادن می‌باشد. اجرای این آزمون مستلزم آن است که فرد از روی یک صندلی استاندارد (ارتفاع تقریبی ٤٦ سانتی‌متر و ارتفاع دسته ٦٥ سانتی‌متر) برخیزد، ٣ متر راه برود، دور بزند و برگردد. از افراد خواسته می‌شد که با لباس و کفش معمولی آزمون را انجام دهند و هیچ کمک فیزیکی به آن‌ها ارائه نمی‌شد و تنها آزمونگر برای جلوگیری از زمین‌خوردن آزمودنی نزدیک وی راه می‌رود. در شروع آزمون، افراد تکیه داده بودند و دست‌هایشان روی صندلی بود. به افراد آموزش داده می‌شد که با فرمانِ رو برخیزند و با بیشترین سرعتی که می‌توانند مسافت ٣ متر راه بروند، دور بزنند، برگردند و دوباره روی صندلی بنشینند. آزمودنی‌ها قبل از آزمون اصلی جهت آشناسازی، یک‌بار این کار را انجام می‌دادند. زمان موردنظر برای انجام این آزمون با استفاده از یک زمان‌سنج به ثانیه ثبت می‌گردید و زمان‌های ثبت‌شده وارد تجزیه‌وتحلیل می‌شدند [٢١]. همسانی درونی و پایایی زمانی آن به‌ترتیب (ICC=٠/٨١) و (ICC=٠/٩١) گزارش شده است [١٨].

آزمون سنجش سرعت راه‌رفتن Foot 25- walked

این آزمون برای اندازه‌گیری سرعت راه‌رفتن مورداستفاده قرار می‌گیرد و آزمونی شناخته‌شده و معتبر برای بیماران MS می‌باشد و پایایی زمانی این آزمون (ICC=٠/٩٤) ثبت شده است [١٢]. در این آزمون، آزمودنی مسیری مستقیم به طول ٢٥ فوت (٧/٦ متر) را طی می‌کند. همچنین شخص ٢ متر در ابتدای مسیر تعیین‌شده و ٢ متر در انتهای آن طی می‌کند تا افزایش شتاب در ابتدای راه‌رفتن و کاهش شتاب در انتهای راه‌رفتن را داشته باشد؛ اما فقط زمان ٢٥ فوت مدنظر می‌باشد. به فرد گفته می‌شود به‌اندازه‌ای که می‌تواند و به نظر خودش برایش خطری ندارد، سریع راه برود. این آزمون سه‌بار گرفته می‌شود و میانگین یا بهترین رکورد برحسب ثانیه در نظر گرفته می‌شود. برای بیماران MS این آزمون به‌دلیل احتمال خستگی دوبار تکرار می‌شود [٢٢].

فرم بین‌المللی مقیاس کارآمدی در افتادن (FES-I)

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2021.25.6.1361]

این پرسشنامه برای ارزیابی سطح نگرانی بیماران از افتادن در طول ۱۶ فعالیت مختلف روزمره موردبررسی قرار می‌گیرد که دارای ۱۶ سؤال است و طیف پاسخگویی آن از نوع لیکرت می‌باشد. امتیاز مربوط به هر گزینه به این شکل می‌باشد که گزینه خیلی کم نگرانم = امتیاز ۱، کمی نگرانم = امتیاز ۲، زیاد نگرانم = امتیاز ۳، خیلی زیاد نگرانم = امتیاز ٤، نمره کل از ۱۶ تا ٦٤ است که نمره بالا نشان‌دهنده نگرانی بیشتر از افتادن است. این پرسشنامه در اصل برای ارزیابی میزان نگرانی از افتادن در سالمندان طراحی شده است [۱۲]. اما van Vliet و همکاران نشان دادند که این پرسشنامه برای ارزیابی میزان نگرانی از افتادن در بیماران مبتلا به MS اطلاعات ارزشمندی فراهم می‌کند [۲۳]. در پژوهشی که توسط خواجوی (۱۳۹۲) انجام شد، روایی و پایایی پرسشنامه عالی گزارش شده است [۲٤]. همچنین درنهایت داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی، پالایش گردیدند و تجزیه‌وتحلیل اطلاعات به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر، با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۳ و MINITAB ویرایش ۱۷ با سطح معنی‌داری (P=۰/۰۵) انجام پذیرفت.

نتایج

جدول شماره ۱ ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها را به تفکیک هر متغیر نشان می‌دهد و جدول شماره ۲ نمایانگر توصیف مؤلفه‌های شناختی پژوهش می‌باشد. همچنین در جدول شماره ۳ به توصیف مؤلفه‌های عملکردی آزمودنی‌های پژوهش پرداخته شده است.

جدول شماره ۱- میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین ± انحراف‌معیار
سن	۳۱/۰٦ ± ۱٦/۳
وزن	٦۰/۹٤ ± ۱۰/۳۰
قد	۱٦۰/٦٦ ± ۱۵/۲۷
افسردگی	۱۷/۱۱ ± ۲۰/۵٤
تعداد سال‌های بیماری	۳/۹۱ ± ۱/۹۵

جدول شماره ۲- میانگین و انحراف استاندارد مؤلفه‌های شناختی آزمودنی‌ها

مؤلفه	میانگین ± انحراف‌معیار	بیشترین امتیاز	کمترین امتیاز
عملکرد اجرایی	٦۰/٦۰ ± ۲۳/۷۸	۲۲/۰۰	۱۱۵/۰۰
حافظ بینایی / فضایی	۲۵/±۲۷ ± ٦/۲٤	۱۵/۰۰	۳۵/۰۰

جهت بررسی رابطه بین مؤلفه‌های شناختی با تعادل، تحرک کارکردی، سرعت راه‌رفتن و ترس از افتادن ضریب همبستگی پیرسون مورداستفاده قرار گرفت. نتایج ضریب همبستگی، رابطه بین حافظه شنیداری / کلامی با تعادل (P<۰/۰۵، r=۰/٦٦۹، n=٤۲)، با تحرک کارکردی (P<۰/۰۵، r=-۰/۷۷۱، n=٤۲)، با سرعت راه‌رفتن (P<۰/۰۵، r=-۰/۷۷۸، n=٤۲) و با ترس از افتادن (P<۰/۰۵، r=-۰/٦۰۲، n=٤۲) را نشان می‌دهد. همچنین رابطه بین عملکرد اجرایی با تعادل (P<۰/۰۵، r=-۰/۷۹۵، n=٤۲)، با تحرک کارکردی (P<۰/۰۵، r=۰/۸۲۰، n=٤۲)، با سرعت راه‌رفتن (P<۰/۰۵، r=۰/۷۷۸، n=٤۲) و با ترس از افتادن (P<۰/۰۵، r=۰/۷۹۱، n=٤۲) این‌گونه نشان داده شده است (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۳- میانگین و انحراف استاندارد مؤلفه‌های شناختی آزمودنی‌ها

مؤلفه	میانگین ± انحراف معیار	بیشترین امتیاز	کمترین امتیاز
تعادل	۵۳/۸۲ ± ۲/٦٦	٤۸/۰۰	۵٦/۰۰
تحرک کارکردی	۸/۵۰ ± ۱/٦۱	٦/۰۰	۱۲/۰۰
سرعت راه‌رفتن	٦/٤۲ ± ۱/۵۰	٤/۰۰	۱۰/۰۰
ترس از افتادن	۲٦/۷۳ ± ۵/۹۷	۱٦/۰۰	٤۱/۰۰

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان اظهار داشت که بین حافظه شنیداری / کلامی و عملکرد اجرایی با تعادل، تحرک کارکردی، سرعت راه‌رفتن و ترس از افتادن رابطه قوی و معنی‌داری وجود دارد. با توجه به مثبت بودن ضریب همبستگی حافظه شنیداری / کلامی با تعادل و رابطه عملکرد اجرایی با تحرک کارکردی،

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2021.25.6.1361]

سرعت راه‌رفتن و ترس از افتادن، این روابط از نوع مستقیم (افزایشی) می‌باشد. ازطرفی نیز رابطه بین عملکرد اجرایی با تعادل، و حافظه شنیداری / کلامی با تحرک کارکردی، سرعت راه‌رفتن و ترس از افتادن با توجه به منفی‌بودن ضریب همبستگی از نوع معکوس (کاهشی) است. این نتایج به‌خوبی در جدول شماره ٤ نمایش داده شده است (جدول شماره ٤).

جدول شماره ٤- بررسی رابطه بین مؤلفه‌های شناختی با متغیرهای پژوهش

متغیر مؤلفه‌های شناختی	تعادل	تحرک کارکردی	سرعت راه‌رفتن	ترس از افتادن
عملکرد اجرایی	-۰/۷۹۵	۰/۸۲۰	۰/۷۷۸	۰/۷۹۱
حافظه شنیداری / کلامی	۰/٦۹۹	-۰/۷۷۱	-۰/۷۷۸	-۰/٦۰۲

نتایج رگرسیون تک‌متغیره جهت پیش‌بینی رابطه بین مؤلفه‌های شناختی و تحرک کارکردی را نشان می‌دهد. در جدول شماره ٥ نتایج این بررسی به اختصار بیان شده است (جدول شماره ٥). با توجه به این‌که در جدول تحلیل واریانس مقدار P آزمون‌های تعادل، تحرک کارکردی، سرعت راه‌رفتن و ترس از افتادن برابر با ۰/۰۰۱ و کمتر از سطح معنی‌داری (۰/۰٥) به‌دست آمده است و همچنین با توجه به ضریب تعیین بالا تقریباً ۸۰ درصد برای تعادل، ضریب تعیین ۸٥ درصد برای تحرک کارکردی، ضریب تعیین تقریباً ۸۰ درصد برای سرعت راه‌رفتن، ضریب تعیین ۷۹ درصد و ضریب تعیین ٦۹ درصد برای ترس از افتادن به‌دست آمده‌اند. همچنین با توجه به نتایج رگرسیون مؤلفه‌های شناختی، می‌توان این‌گونه اظهار نمود که تغییرات تعادل، تحرک کارکردی، سرعت راه‌رفتن و ترس از افتادن از روی مؤلفه‌های شناختی قابل تبیین و پیش‌بینی می‌باشد (جدول شماره ٦).

جدول شماره ٥- خلاصه مدل رگرسیون مؤلفه‌های شناختی روی تعادل

ضرایب متغیر	ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل‌شده	آماره دوربین واتسن
تعادل	۰/۸۹٥	۰/۸۰۱	۰/۷۷۰	۱/۷۳۲
تحرک کارکردی	۰/۹۲۳	۰/۸٥۲	۰/۸۳۲	۲/۰۳۲
سرعت راه‌رفتن	۰/۸۹۰	۰/۷۹۱	۰/۷٦٤	۲/۲۰۱
ترس از افتادن	۰/۸۳۳	۰/٦۹٤	۰/٦٥٥	۱/۸۷٦

جدول شماره ٦- تحلیل واریانس مدل رگرسیون مؤلفه‌های شناختی روی متغیرهای عملکردی

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه‌آزادی	میانگین مربعات	آماره F	P
تعادل	رگرسیون	۳٤٦/۹٦٥	۷	٤۹/٥٦٦	۳۱/۰۹۳	۰/۰۰۱
	باقی‌مانده	۸٦/۸٤	٥٤	۱/٥۹٤		
	جمع	٤۳۳/۰٤۸	٦۱	-		
تحرک کارکردی	رگرسیون	۱۳٤/۱۳۸	۷	۱۹/۱٦۳	٤٤/۲۹٤	۰/۰۰۱
	باقی‌مانده	۲۳/۳٦۲	٥٤	۰/٤۳۳		
	جمع	۱٥۷/٥۰۰	٦۱	-		
سرعت راه‌رفتن	رگرسیون	۱۰۸/٥۰۲	۷	۱٥/٥۰۰	۲۹/۲۷۲	۰/۰۰۱
	باقی‌مانده	۲۸/٥۹٥	٥٤	۰/٥۳۰		
	جمع	۱۳۷/۰۹۷	٦۱	-		
ترس از افتادن	رگرسیون	۳٤۰۹/۱٤۱	۷	٤۸۷/۰۱۰	۱۷/٥۱۹	۰/۰۰۱
	باقی‌مانده	۱٥۰۱/۱۹۷	٥٤	۲۷/۸۰۰		
	جمع	٤۹۱۰/۳۳۹	٦۱	-		

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2021.25.6.1361]

به‌منظور بررسی استقلال خطاها از یکدیگر از آزمون دوربین واتسون استفاده می‌شود. اگر این آماره بین ۲/۵-۱/۵ باشد، به‌معنی عدم وجود خودهمبستگی در میان باقی‌مانده‌ها است. با توجه به مقادیر آماره دوربین واتسون در مدل پیشِ رو می‌توان گفت خطاها ناهمبسته هستند.

بحث

هدف از پژوهش حاضر، ارتباط بین مؤلفه‌های شناختی ویژه با تعادل، تحرک کارکردی، سرعت راه‌رفتن و ترس از افتادن در زنان مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس بود. نتایج نشان دادند که، بین حافظه شنیداری / کلامی با تعادل رابطه مستقیم و معنی‌داری وجود دارد. ازطرفی نیز بین عملکرد اجرایی با تعادل رابطه معکوس و معنی‌داری وجود دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مؤلفه‌های شناختی به‌طور معنی‌داری پیش‌بینی‌کننده در این بیماران بودند. با توجه به جست‌وجوهای صورت‌گرفته درزمینه ارتباط مؤلفه‌های شناختی با تعادل در تحقیقات انجام‌شده برروی بیماران MS، تحقیقی ناهمسو با پژوهش حاضر یافت نشد. اما هم‌راستا با مطالعه حاضر برروی سایر ناتوانی‌ها، مطالعاتی انجام پذیرفته است که ارتباط مؤلفه‌های شناختی و تعادل را موردبررسی قرار داده‌اند. اگرچه تحقیقی درزمینه ارتباط عملکرد اجرایی با تعادل برروی بیماران MS یافت نشد، اما از تحقیقاتی که در این‌زمینه برروی سالمندان انجام شده است و همسو با تحقیق حاضر بودند، می‌توان به پژوهش میرمعزی و همکاران (۲۰۱۹) [۲۵]، Maclean و همکاران (۲۰۱۷) [۲۶]، Persad و همکاران (۲۰۰۸) [۲۷] و Holterz و همکاران (۲۰۰۶) [۲۸] اشاره کرد. نتایج این تحقیقات نشان دادند که، توجه و عملکرد اجرایی نقش مهمّی در تعادل سالمندان دارند [۲۹-۲۵]. همچنین، Yogev و همکاران (۲۰۰۸) [۳۰] و Lovden و همکاران (۲۰۰۸) [۳۱] نیز در بررسی‌های خود نشان دادند که عملکردهای شناختی اجرایی یکی از مؤلفه‌های مهم در ثبات پاسچر، تعادل و تحرک در سالمندان است [۳۰-۳۱]. علاوه‌براین Pedroso و همکاران (۲۰۱۲) [۳۲] ارتباط تعادل و عملکرد اجرایی را در سالمندان بررسی کردند و نتایج نشان داد که پس از مداخله فعالیت جسمانی همراه با تکلیف شناختی، هم در تعادل و هم در عملکرد اجرایی بهبود قابل‌توجهی پیدا شد. علت ارتباط عملکرد اجرایی با تعادل می‌تواند این باشد که، عملکرد اجرایی که شامل تصمیم‌گیری، سازماندهی و برنامه‌ریزی حرکتی است، در هدف‌دار بودن حرکت و به بیانی دیگر در کنترل حرکت و تعادل نقش بسیار مهمّی دارد، به همین علت عملکرد اجرایی ضعیف باعث کاهش تعادل می‌شود [۳۲]. طبق نتایج پژوهش حاضر، رابطه بین عملکرد اجرایی با تحرک کارکردی از نوع مستقیم به‌دست آمده است (در آزمون عملکرد اجرایی و تحرک کارکردی چون زمان محاسبه می‌شود، نمره پایین‌تر نشان‌دهنده عملکرد بهتر است). رابطه بین حافظه شنیداری با تحرک کارکردی از نوع معکوس بود، یعنی با افزایش مؤلفه‌های شناختی، تحرک کارکردی بهبود پیدا می‌کند. با توجه به این‌که تحقیقی در این زمینه انجام نشده است، در توجیه احتمالی رابطه مؤلفه‌های شناختی با تحرک کارکاردی می‌توان به مطالعاتی اشاره کرد که با استفاده از تکنیک‌های تصویربرداری از مغز افزایش فعالیت نواحی درگیر در پردازش و یکپارچگی حسی از جمله قشر جلوی مغز را در طول فعالیت‌های حرکتی دست و پا نشان دادند [۳۳]. بنابراین هنگام حرکت صرف‌نظر از انجام یک فعالیت حرکتی، مناطقی از مغز نیز درگیر می‌شوند و هرگونه اختلالی در این نواحی از مغز می‌تواند سبب اختلال در حرکت و راه‌رفتن افراد شود. همچنین چون آزمون تحرک کارکردی به‌عنوان یک آزمون غربالگری سریع برای یافتن مشکلات تعادلی مؤثر بر فعالیت‌های زندگی روزمره ابداع گردیده است، این ارتباط در تعادل دیده شده است، بنابراین در تحرک کارکردی هم دور از دسترس نمی‌باشد. رابطه بین عملکرد اجرایی با سرعت راه‌رفتن با توجه به نتایج ضریب همبستگی از نوع مستقیم به‌دست آمده است (در آزمون عملکرد اجرایی و سرعت راه‌رفتن چون زمان محاسبه می‌شود، نمره پایین‌تر نشان‌دهنده عملکرد بهتر است) و رابطه بین حافظه شنیداری با سرعت راه‌رفتن از نوع معکوس گزارش شده است، یعنی با افزایش مؤلفه‌های شناختی سرعت راه‌رفتن بهبود پیدا می‌کند. نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق حاضر با تحقیق D'Orio و همکاران (۲۰۱۲) [۳۴] و Kalron و همکاران (۲۰۱۴) [۳۵] که برروی بیماران مبتلا به MS انجام شده است، مطابقت دارد [۳۵،۳۴]. به‌عنوان مثال D'Orio و همکاران (۲۰۱۲) [۳۴] در مطالعه خود نشان دادند که عملکرد اجرایی با سرعت راه‌رفتن در بیماران مبتلا به MS مرتبط می‌باشد و عملکرد شناختی پایین‌تر با کاهش سرعت راه‌رفتن همراه است [۳۶]. بنابراین در توجیه رابطه به‌دست‌آمده می‌توان بیان کرد هرچند که راه‌رفتن یک حرکت مداوم و خودکار است، اما طبق نتایج تحقیقات مداخله‌ای نیاز به سطح بالایی از فرآیندهای حسی و عملکرد شناختی دارند. ازجمله تحقیقات انجام‌شده که تا حدی توجیه‌کننده ارتباط مؤلفه‌های شناختی با راه‌رفتن است می‌توان به تحقیق Holtzer و همکاران (۲۰۱۱) اشاره کرد که از افزایش فعالیت قشر جلوی مغز در هنگام راه‌رفتن آن‌ها خبر دادند و عنوان کردند که این نواحی برای تخصیص توجه و عملکرد اجرایی مهم هستند. بنابراین هرگونه اختلالی در

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2021.25.6.1361]

این نواحی باعث کاهش توجه و عملکرد اجرایی و درنتیجه کاهش سرعت راه‌رفتن می‌شود [۳۳]. درنهایت می‌توان این‌گونه عنوان کرد که احتمالاً عملکردهای عصبی نقش مهمّی در ارتباط بین حافظه کلامی و عملکرد اجرایی با تحرک کارکردی بازی می‌کند و به نظر می‌رسد با توجه به این‌که برخی از نواحی قشر مغز در هنگام حرکت درگیر می‌شود، کاهش عملکرد شناختی بر عملکرد حرکتی تأثیر منفی می‌گذارد. با توجه به ضریب همبستگی پیرسون بین عملکرد اجرایی با ترس از افتادن رابطه مستقیم و معنی‌داری وجود دارد (در آزمون ترس از افتادن و عملکرد اجرایی نمره کمتر نشانه عملکرد بهتر است) و بین حافظه شنیداری با ترس از افتادن رابطه معکوس نشان داده شده است. با توجه به شیوع بالای افتادن در بیماران MS با وجود عملکرد حرکتی سالم می‌توان گفت که افتادن تنها یک مشکل حرکتی نیست. در این‌زمینه مطالعات زیادی هم‌راستا با پژوهش حاضر صورت گرفته است و ازجمله این مطالعات می‌توان به تحقیق باقی و همکاران (۲۰۱۸) [۳۶]، Hansen و همکاران (۲۰۱۷) [۳۷] و Kalron و همکاران (۲۰۱۷) [۳۸] اشاره کرد که نشان دادند اختلالات شناختی به‌طور قابل‌توجهی افزایش افتادن در افراد مسن و بیماران مبتلا به بیماری عصبی را پیش‌بینی می‌کنند [۳۶-۳۸]. از مطالعات انجام‌شده برروی بیماران مبتلا به MS که همسو با مطالعه حاضر بود، می‌توان به پژوهش Cameron و همکاران (۲۰۱۸) [۳۹] اشاره کرد که نشان دادند، افتادن در مبتلایان به اماس با آسیب، کاهش مشارکت و افزایش ترس از افتادن همراه است [۳۹]. همچنین در پژوهش Kalron و همکاران (۲۰۱۷) [۳۸] به ارتباط بین مؤلفه‌های شناختی ویژه با ترس از افتادن در بیماران مبتلا به MS پرداختند و درنهایت به این نتیجه دست یافتند که کسانی‌که افتادن را تجربه کردند، نمره شناختی کمتری نسبت به کسانی که افتادن را تجربه نکردند، داشتند. همچنین بیان کردند که این تفاوت بیشتر در حوزه توجه و عملکرد کلامی نشان داده شده است و نتایج نشان داد که ترس از افتادن با مؤلفه‌های شناختی (حافظه، عملکرد اجرایی، عملکرد کلامی و مهارت حرکتی) همبستگی داشت، بنابراین عملکرد شناختی ضعیف با ترس از افتادن بیشتری همراه می‌باشد و ترس از افتادن یک علامت ناتوان‌کننده‌تر از افتادن را نشان می‌دهد و با راه‌رفتن ضعیف و اختلال در مهارت‌های حرکتی - شناختی همراه است، از این‌رو ترس از افتادن باید کاملاً در بیماران MS ارزیابی شود [۳۸]. از تحقیقات همسو درزمینه ارتباط حافظه کلامی / شنیداری با خطر افتادن می‌توان به پژوهش‌های زیر اشاره کرد: به‌عنوان مثال، Delbaere و همکاران [۴۰] در تحقیق خود نشان دادند که حافظه، نقش مهمّی در خطر افتادن بازی می‌کند [۴۰]. D'Orio و همکاران [۳۴] نیز ارتباط معنی‌داری بین حافظه کاری با خطر افتادن در بیماران نشان دادند و بیان کردند که تنها حافظه کلامی فوری پیش‌بینی‌کننده خطر افتادن در بیماران مبتلا به MS می‌باشد [۳۷]. در مقابل Holtzer [۳۳] و همکاران، Beauchet [۴۱] و همکاران (۲۰۱۱)، Yogev و همکاران [۳۰] و Springer و همکاران (۲۰۰۶) [۴۲] ناهمسو با پژوهش حاضر در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که به‌طور کلی ارزیابی وضعیت ذهنی و حافظه، ارتباط قوی با راه‌رفتن و خطر افتادن ندارند. آن‌ها بیان کردند شاید علت نداشتن ارتباط، استفاده از تست عمومی (MMSE) باشد که ممکن است به‌طور قابل‌توجهی برای ارزیابی شناختی، مفید و حساس نباشد [۴۲،۴۱،۳۳،۳۰]. ازجمله تحقیقاتی که درزمینه عملکرد اجرایی صورت گرفته و همسو با مطالعه حاضر بودند، می‌توان به پژوهش Delbaere و همکاران (۲۰۱۲) [۴۰] و D'Orio و همکاران (۲۰۱۲) [۳۴] اشاره کرد که نشان دادند عملکرد اجرایی ضعیف منجر به افزایش خطر افتادن در افراد مسن، بیماران دارای آلزایمر و بیماران مبتلا به MS می‌شود [۳۴، ۴۰]. همچنین Mirelman و همکارانش (۲۰۱۲) [۲۸] در تحقیق خود نقش عملکرد اجرایی را در افتادن سالمندان بررسی کردند و نشان دادند که بعد از کنترل سن، جنسیت و تعداد افتادن‌ها تنها شاخص عملکرد اجرایی و توجه به خطر افتادن در آینده در ارتباط است، اما سایر عملکردهای شناختی با افتادن در ارتباط نبودند [۲۸]. به‌طور مثال D'Orio و همکاران (۲۰۱۲) [۳۴] خطر سقوط را در سالمندان مبتلا به MS با استفاده از مجموعه گسترده‌ای از تست‌های عصب‌شناختی موردمطالعه قرار دادند، اما هیچ آزمونی قادر به پیش‌بینی خطر افتادن با استفاده از تست عملکرد اجرایی نبوده است [۳۴]. دلیل ناهمسو بودن این تحقیق احتمالاً می‌تواند این باشد که، متأسفانه این محققان از آزمون استروپ و تست نوین‌ساخت که دو تست معتبر برای ارزیابی عملکرد اجرایی بودند، استفاده نکردند. درنهایت، با توجه به مباحث بیان‌شده در توجیه ارتباط عملکرد اجرایی و افتادن می‌توان بیان کرد که، به نظر می‌رسد چون راه‌رفتن نیاز به تلاش ذهنی دارد و کاهش عملکرد اجرایی، فرد در حال راه‌رفتن را در معرض حواس‌پرتی قرار می‌دهد، درنتیجه هماهنگی شناخت و حرکت کم می‌شود و باعث افزایش خطر افتادن می‌شود. ازطرف دیگر شاید به‌طور نسبی عملکرد اجرایی ضعیف باعث تغییر در راه‌رفتن و تعادل شود و از این‌رو خطر افتادن را افزایش می‌دهد.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی پژوهش حاضر نشان داد که بین مؤلفه‌های

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2021.25.6.1361]

شناختی با تعادل، تحرک کارکردی، سرعت راه‌رفتن و ترس از افتادن رابطه وجود دارد و مؤلفه‌های شناختی می‌توانند تا حدّ زیادی پیش‌بینی‌کننده عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به MS باشند.

تشکر و قدردانی

از ریاست مرکز تحقیقات MS و تمامی بیمارانی که حداکثر همکاری را در انجام تحقیق داشتند، تقدیر و تشکر می‌شود.

References:

[1] Fischer A, Heesen C, Gold SM. Biological outcome measurements for behavioral interventions in multiple sclerosis. ***TAND*** 2011; 4(4): 217-29.
[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] Jackson K, Mulcare JA, Donahoe-Fillmore B, Fritz HI, Rodgers MM. Home balance training intervention for people with multiple sclerosis. ***Int J MS Care*** 2007; 9(3): 111-7.
[4] Abedidni M, Habibi Saravi R, Zarvani A, Farahmand M. Epidemiologic study of multiple sclerosis in Mazandaran, Iran, 2007. ***J Maz Univ Med Sci*** 2008; 18(66): 82-6. [in Persian]
[5] Goverover Y, Toglia J, DeLuca J. The weekly calendar planning activity in multiple sclerosis: A top-down assessment of executive functions. ***Neuropsychol Rehabil*** 2019: 1-16.
[6] Morris ME, Cantwell C, Vowels L, Dodd K. Changes in gait and fatigue from morning to afternoon in people with multiple sclerosis. ***J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry***. 2002; 72(3): 361-5.
[7] Pavlikova M, Cattaneo D, Jonsdottir J, Gervasoni E, Stetkarova I, Angelova G, et al. The impact of balance specific physiotherapy, intensity of therapy and disability on static and dynamic balance in people with multiple sclerosis: A multi-center prospective study. ***Mult Scler Relat Disord*** 2020; 40: 101974.
[8] Cameron MH, Poel AJ, Haselkorn JK, Linke A, Bourdette D. Falls requiring medical attention among veterans with multiple sclerosis: a cohort study. ***J Rehabil Res Dev.*** 2011; 48(1): 13.
[9] Inojosa H, Schriefer D, Ziemssen T. Clinical outcome measures in multiple sclerosis: a review. ***Autoimmun Rev*** 2020; 102512.
[10] Silva BA, Leal MC, Farías MI, Erhardt B, Galeano P, Pitossi FJ, et al. Environmental enrichment improves cognitive symptoms and pathological features in a focal model of cortical damage of multiple sclerosis. ***Brain Res J*** 2020; 1727: 146520.
[11] Hansen S, Muenssinger J, Kronhofmann S, Lautenbacher S, Oschmann P, Keune PM. Cognitive screening in multiple sclerosis: the five-point test as a substitute for the PASAT in measuring executive function. ***J Clin Neuropsychol*** 2017; 31(1): 179-92.
[12] Briken S, Gold S, Patra S, Vettorazzi E, Harbs D, Tallner A, et al. Effects of exercise on fitness and cognition in progressive MS: a randomized, controlled pilot trial. ***Mult Scler Int*** 2014; 20(3): 382-90.
[13] Prakash RS, Snook EM, Erickson KI, Colcombe SJ, Voss MW, Motl RW, et al. Cardiorespiratory fitness: a predictor of cortical plasticity in multiple sclerosis. Neuroimage. 2007; 34(3): 1238-44.
[14] Koch-Henriksen N, Sørensen PS. The changing demographic pattern of multiple sclerosis epidemiology. ***Lancet Neurol*** 2010; 9(5): 520-532.
[15] Schoene D, Valenzuela T, Lord SR, de Bruin ED. The effect of interactive cognitive-motor training in reducing fall risk in older people: a systematic review. ***BMC Geriatr*** 2014; 14(1): 107.
[16] Moghadasi A, Ghasemi G, Sadeghi-Demneh E, Etemadifar M. Effect of TRX Suspension Training on Functional Balance in Patients with Multiple Sclerosis. ***J Ilam Uni Med Sci*** 2019; 27(2): 51-63. [in Persian]
[17] Mahdizadeh A, Lokzadeh S, Riyahi A, Hosseini SA, Jalili N. The Investigation of Factors Affecting the Gait of the Patients Suffering from Multiple Sclerosis. ***Arch Phys Med Rehabil*** 2019; 20(1): 64-73. [in Persian]
[18] Noori M, Hosseini SA, Shiri V, Akbarfahimi N. The Relationship Between Balance and Activities of Daily Living with the Quality of Life of Patients with Relapsing-Remitting Multiple Sclerosis. ***Arch Phys Med Rehabil*** 2019; 19(4): 292-301. [in Persian]
[19] Delis DC, Kramer JH, Kaplan E, Ober BA. California Verbal Learning Test, Adult Version (CVLT-II). Cleveland, Ohio: ***The Psychological Corporation*** 2000.
[20] Calabrese P, Blaschek A, Rostásy K, Huppke P, Rothe L, Mall V, et al. The Multiple Sclerosis Inventory of Cognition for Adolescents (MUSICADO): A brief screening instrument to assess cognitive dysfunction, fatigue and loss of health-related quality of life in pediatric-onset multiple sclerosis. ***Eur J Paediatr Neurol*** 2019; 23(6): 792-800.
[21] Soke F, Guclu-Gunduz A, Ozkul C, Cekim K, Irkec C, Gonenli Kocer B. Reliability and validity of the timed 360° turn test in people with multiple sclerosis. ***Physiother Theory Pract*** 2019; 1-12.
[22] Shiri H, Soltanian MA, Asghari N. The Effect of 7 Weeks of Core Stability and Balance Training on Motor Function and Cognitive Failures in Women with Multiple Sclerosis. ***J Mot Behav*** 2017; 9(27): 17-34. [in Persian]
[23] van Vliet R, Hoang P, Lord S, Gandevia S, Delbaere K. Falls efficacy scale-international: a cross-sectional validation in people with multiple sclerosis. ***Arch Phys Med Rehabil*** 2013; 94(5): 883-9.
[24] Khajavi D. Validation and Reliability of Persian Version of Fall Efficacy Scale-International (FES-I) in Community-Dwelling ***Older Adults Salmand: Iran J Ageing*** 2013; 8(2): 39-47. [in Persian]
[25] Mirmoezzi M, Yousefi M, Salmanpour M. The Effects of Aquatic Isometric and Isotonic Resistance

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2021.25.6.1361]

Exercises on Fatigue Index of Aged Men. ***Sleep Hypnosis (Online)*** 2019; 21(1): 44-50.
[26] Benedict RH, Fishman I, McClellan M, Bakshi R, Weinstock-Guttman B. Validity of the beck depression inventory-fast screen in multiple sclerosis. ***Mult*** 2003; 9(4): 393-6.
[27] Persad CC, Jones JL, Ashton-Miller JA, Alexander NB, Giordani B. Executive function and gait in older adults with cognitive impairment. ***J Gerontol A Biol Sci Med Sci*** 2008; 63(12): 1350-5.
[28] Mirelman A, Herman T, Brozgol M, Dorfman M, Sprecher E, Schweiger A, et al. Executive function and falls in older adults: new findings from a five-year perospective study link fall risk to cognition. ***PloS One*** 2012; 7(6).
[29] Holtzer R, Verghese J, Xue X, Lipton RB. Cognitive processes related to gait velocity: results from the Einstein Aging Study. ***Neuropsychology*** 2006; 20(2): 215.
[30] Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. ***Mov Disord*** 2008; 23(3): 329-42.
[31] Lövdén M, Schaefer S, Pohlmeyer AE, Lindenberger U. Walking variability and working-memory load in aging: a dual-process account relating cognitive control to motor control performance. ***J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*** 2008; 63(3): P121-P8.
[32] Pedroso RV, de Melo Coelho FG, Santos-Galduróz RF, Costa JLR, Gobbi S, Stella F. Balance, executive functions and falls in elderly with Alzheimer's disease (AD): a longitudinal study. ***Arch Gerontol Geriatr*** 2012; 54(2): 348-51.
[33] Holtzer R, Mahoney JR, Izzetoglu M, Izzetoglu K, Onaral B, Verghese J. fNIRS study of walking and walking while talking in young and old individuals. ***J Gerontol A Biol Sci Med Sci*** 2011; 66(8): 879-87.
[34] D'Orio VL, Foley FW, Armentano F, Picone MA, Kim S, Holtzer R. Cognitive and motor functioning in patients with multiple sclerosis: neuropsychological predictors of walking speed and falls. ***J Neurol Sci*** 2012; 316(1-2): 42-6.
[35] Kalron A. The relationship between specific cognitive domains, fear of falling, and falls in people with multiple sclerosis. ***BioMed research international***. 2014.
[36] Beghi E, Gervasoni E, Pupillo E, Bianchi E, Montesano A, Aprile I, et al. Prediction of falls in subjects suffering from Parkinson disease, multiple sclerosis, and stroke. ***Arch Phys Med Rehabil*** 2018; 99(4): 641-51.
[37] Hansen S, Muenssinger J, Kronhofmann S, Lautenbacher S, Oschmann P, Keune PM. Cognitive screening in multiple sclerosis: the five-point test as a substitute for the PASAT in measuring executive function. ***Clin Neuropsychol*** 2017; 31(1): 179-92.
[38] Kalron A, Allali G. Gait and cognitive impairments in multiple sclerosis: the specific contribution of falls and fear of falling. ***J Neural Transmission*** 2017; 124(11): 1407-16.
[39] Cameron MH, Nilsagard Y. Balance, gait, and falls in multiple sclerosis. ***Handb Clin Neurol*** 2018; 159: 237-50.
[40] Delbaere K, Kochan NA, Close JC, Menant JC, Sturnieks DL, Brodaty H, et al. Mild cognitive impairment as a predictor of falls in community-dwelling older people. ***Am J Geriatr Psychiatry*** 2012; 20(10): 845-53.
[41] Beauchet O, Annweiler C, Verghese J, Fantino B, Herrmann FR, Allali G. Biology of gait control: vitamin D involvement. ***Neurology*** 2011; 76(19): 1617-22.
[42] Springer S, Giladi N, Peretz C, Yogev G, Simon ES, Hausdorff JM. Dual-tasking effects on gait variability: The role of aging, falls, and executive function. ***Mov Disord*** 2006; 21(7): 950-7.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2021.25.6.1361]