MEJDS. 2019; 9:83.

Published online 2019 Nov. **Research Article**

Cognitive task on Stance phase timing of walking in Multiple Sclerosis patients

*Mosadegh Y[1], Nasiri M[2], Ghadimi Kalate Z [3], Alghosi M[4]

Author Address
1. MSc of motor behavior, University of Allameh Tabataba'i, Tehran, Iran;
2. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Bandar Anzali Branch, Islamic Azad University, Bandar Anzali, Iran;
3. MSc of sport management, University of Mazandaran, Babolsar, Iran;
4. MSc, Department of Physical Education and Sport Sciences, Bandar Anzali Branch, Islamic Azad University, Bandar Anzali, Iran.
***Corresponding Author's Email:** ali.mosadegh68@gmail.com

Received: 2018 June 12; **Accepted:** 2018 September 17

Abstract

Background & Objective: Multiple sclerosis (MS) disease is one of the common diseases of central nervous system. In the disease white blood cells attack to the sheath of the central nervous system, which is called myelin. The amount of MS infection in women is two or three times more men and infecting age range is between 15-50 years old that its peak is in 30 years. Multiple sclerosis can result in variable neuromuscular deficit including muscle weakness, spasticity, balance impairment and sensory disturbance. Walking difficulties and cognitive impairments are clinical hallmarks of people with multiple sclerosis. Among symptoms of the disease, growing attention has focused on cognitive functions. Cognitive deficit have been reported in 45-70% of people affected by this disease. Cognitive impairments can play a significant role in memory, attention, learning, performance, information processing ability and speed of information processing. One of the most important problems in MS patients is memory impairment. This memory involves the process of temporary storage of information and its application in the process of processing information and complex cognitive skills such as reasoning and learning; in other words, working memory is the result of controlling attention and maintaining concentration in a particular mental activity. In many daily activities, people often require performing an additional cognitive demanding task while walking. Therefore, purpose of this study was to evaluate the effect of cognitive task on stance phase timing of walking in multiple sclerosis patients.

Methods: The current study design was a quasi-experimental with pre and posttest. Twenty volunteer men and women with multiple sclerosis (mean±SD age: 41.85± 12.59 years old and EDSS score 0-5) from Tehran (capital city of Iran) multiple sclerosis association were participated in this study and stance phase timing of walking measured in 3 different level by foot Medisense. Analysis of variance with repeated measurement test and Bonferroni post Hoc tests were used for statistical analysis ($p<0.05$).

Result: Performance cognitive task had a significant effect on increased time of hill strike phase, foot flat phase, mid stance phase, hill off phase and toe off phase in right leg ($p<0.001$) and in left leg. In addition, performance of cognitive task had a significant effect on increased time of hill strike phase, foot flat phase, mid stance phase, hill off phase and toe off phase ($p<0.001$). Except for stage 2 versus stage 3 in left leg, there was a significant difference between the time of walking stance phase in all level in the left leg (stage 1 versus stage 2, stage 1 versus stage 3, stage 1 versus stage 4, stage 2 versus stage 3, stage 2 versus stage 4 and stage 3 versus stage 4) and right leg (stage 1 versus stage 2, stage 1 versus stage 3, stage 1 versus stage 4, stage 2 versus stage 4 and stage 3 versus stage 4).

Conclusion: Stance phase time in multiple sclerosis patients increased during cognitive task and multiple sclerosis patient walk slower during cognitive task.

Keywords: Multiple sclerosis, Cognitive task, Stance phase, Walking.

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.7.9]

Copyright © 2016, MEJDS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله مطالعات ناتوانی ۱۳۹۸؛ (۹):۸۳.

انتشار برخط آبان‌ماه ۱۳۹۸ مقاله پژوهشی اصیل

اثر تکلیف شناختی بر زمان‌بندی مرحلهٔ استانس راه‌رفتن بیماران مولتیپل اسکلروزیس

*یونس مصدق[۱]، مهران نصیری[۲]، زهرا قدیمی کلاته[۳]، محمد الغوثی[۴]

توضیحات نویسندگان

۱. کارشناسی‌ارشد رفتارحرکتی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران؛

۲. دکتری مدیریت ورزشی، استادیار، واحد بندر انزلی، دانشگاه آزاد اسلامی، بندر انزلی، ایران؛

۳. کارشناسی‌ارشد مدیریت ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران؛

۴. دانشجوی تربیت‌بدنی، واحد بندر انزلی، دانشگاه آزاد اسلامی، بندر انزلی، ایران.

***رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول:** ali.Mosadegh68@gmail.com

تاریخ دریافت: ۲۲خرداد۱۳۹۷؛ **تاریخ پذیرش:** ۲۶شهریور۱۳۹۷

چکیده

هدف: مولتیپل اسکلروزیس از شایع‌ترین بیماری‌های عصبی پیش‌رونده در بین بزرگ‌سالان جوان است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثربار شناختی تکلیف بر زمان‌بندی مرحلهٔ استانس راه‌رفتن بیماران مولتیپل اسکلروزیس بود.

روش بررسی: روش مطالعهٔ حاضر، از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون‌پس‌آزمون بود. بیست بیمار مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس از انجمن ام‌اس ایران (با دامنهٔ سنی ۱۲/۵۹±۴۱/۸۵ سال و نمرهٔ مقیاس پیشرفت ناتوانی صفر تا ۵) به‌صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. آزمودنی‌ها سه تکلیف شناختی مختلف را هم‌زمان با راه‌رفتن بر روی دستگاه فوت مدیسنس اجرا کردند و زمان مرحلهٔ استانس آزمودنی‌ها با دستگاه فوت مدیسنس اندازه‌گیری شد. برای تحلیل نتایج، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۱ تحلیل شد.

یافته‌ها: یافته‌های به‌دست‌آمده از تحقیق نشان داد تکلیف شناختی اثر معناداری بر افزایش زمان استانس راه‌رفتن در هر دو پا داشت ($p<۰/۰۰۱$) و بین زمان استانس راه‌رفتن در تمامی مراحل تکلیف شناختی، به‌جز مرحلهٔ ۲ در برابر ۳، در پای چپ تفاوت معناداری وجود داشت ($p\leq۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق نشان داد زمان مرحلهٔ استانس گام‌برداری در بیماران مولتیپل اسکلروزیس هنگام اجرای تکلیف شناختی افزایش داشته است و بیماران مولتیپل اسکلروزیس هنگام اجرای تکلیف شناختی سرعت گام‌برداری کمتری دارند.

کلیدواژه‌ها: مولتیپل اسکلروزیس، تکلیف شناختی، مرحلهٔ استانس، راه‌رفتن.

حق انتشار محفوظ است © ۱۳۹۵، مجله مطالعات ناتوانی. این یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز اختیار_غیرتجاری ۴/۰ بین‌المللی (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fa) منتشر شده است که به شما اجازه می‌دهد که مواد منتشر شده در این مقاله را با شرط ارجاع مناسب به نسخهٔ اصلی، به‌طور غیرتجاری نسخه‌برداری و توزیع کنید.

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.7.9]

۱ مقدمه

مولتیپل اسکلروزیس (اماس) از شایع‌ترین بیماری‌های مزمن دستگاه عصبی‌مرکزی است که باعث ازبین‌رفتن غلاف میلین و آسیب آکسون می‌شود (۱). اماس یک بیماری پیش‌رونده است که ممکن است قسمت‌های مختلف سیستم عصبی را نیز درگیر کند و باعث اختلالات عصبی‌عضلانی مختلف، مانند اختلال راه‌رفتن، اختلال تعادل، ضعف عضلانی، اسپاسم عضلانی و خستگی شود (۲). به‌طور کلی، علائم بیماری اماس به دو شکل قابل‌رؤیت، مانند اختلال تعادل، راه‌رفتن و بینایی و به‌شکل غیرقابل‌رؤیت، مانند اختلالات شناختی، روانی، خستگی و درد، طبقه‌بندی می‌شود. در بین علائم آشکار بیماری اماس، افتادن مشکلی اساسی محسوب می‌شود؛ به‌طوری‌که ۵۰درصد این بیماران، صدمات ناشی از افتادن هنگام راه‌رفتن را در یک دورهٔ سه تا شش‌ماهه گزارش کرده‌اند (۳). در بین علائم ناآشکار این بیماری نیز توجه به‌سمت اختلالات شناختی معطوف شده است (۳،۴). تحقیقات صورت‌گرفته بر روی بیماران اماس نشان داده تقریباً ۶۰درصد بیماران اماس، اختلال شناختی دارند (۵). اختلالات شناختی می‌تواند بر حافظه، توجه، یادگیری، کارکردهای اجرایی، توانایی پردازش اطلاعات و میزان سرعت پردازش اطلاعات نقش بسزایی داشته باشد (۵،۶). یکی از مشکلات مهم در بیماران اماس، اختلال در حافظهٔ کاری است. این حافظه شامل فرایند ذخیرهٔ موقت اطلاعات و به‌کارگیری آن در مراحل پردازش اطلاعات و مهارت‌های پیچیدهٔ شناختی، مانند استدلال و یادگیری است و به‌عبارتی، حافظهٔ کاری نتیجهٔ کنترل توجه و حفظ تمرکز در یک فعالیت ذهنی خاص است (۷). به‌طور کلی، میزان چشمگیری از توجه، صرف سامان‌دهی و تعدیل سیستم‌های حسی و حرکتی دخیل در فرایند تعادل می‌شود که اگر به هر دلیلی این سیستم‌های کنترل تعادل دچار نقص شوند، انتظار می‌رود میزان نیاز به توجه نیز دچار تغییر شود (۸). در اکثر تحقیقات صورت‌گرفته بر روی بیماران اماس، مشکلات تعادلی و شناختی به‌طور جداگانه از یکدیگر بررسی شده‌اند؛ ولی تحقیقات نشان داده عملکرد شناختی و حرکتی اثر متقابلی بر یکدیگر دارند (۹،۱۰) و افراد دارای اختلالات عصبی در اجرای هم‌زمان تکالیف دچار مشکل‌اند (۱۱،۱۲). در دو دههٔ گذشته، تحقیقات جدید نشان داده، راه‌رفتن یک فعالیت خودکار نیست (۱۳). بدین منظور در این تحقیق برای بررسی اثر متقابل عملکرد شناختی و حرکتی بر یکدیگر، از روش تکلیف دوگانه که ابزاری قدیمی برای ارزیابی نقش توجه در حرکات ساده است، استفاده شده است (۱۴). بر اساس پژوهشی (۱۵)، در سامانهٔ شناختی دو نوع پردازش شناسایی شده است: پردازش خودکار که به توجه فعال نیاز ندارد و نمی‌توان آن را به صورت عمدی بازداری کرد و پردازش هوشیارانه و تلاشبر که نیازمند توجه فعال است و می‌توان به‌صورت عمدی بازداری کرد. فرض بنیادی بر پردازش اطلاعات این است که عملیات رمزگردانی از نظر میزان کوشش و تلاش موردنیاز با یکدیگر تفاوت دارند. به عملیاتی که با درنظرگرفتن ظرفیت محدود مکانیزم توجه در انسان به حداقل انرژی نیاز دارد، پردازش خودکار می‌گویند (۱۵). انجام‌دادن این نوع پردازش‌ها با فعالیت‌های شناختی که فرد در حال انجام‌دادن آن‌هاست، تداخل ایجاد نمی‌کند؛ ولی برخلاف این نوع پردازش، در نوع تلاشبر یا هوشیارانه، به ظرفیت قابل‌ملاحظه‌ای از توجه نیاز است که با سایر فعالیت‌های شناختی که به ظرفیت توجه نیاز دارند، تداخل ایجاد می‌کند (۱۵). پائو و همکارانش (۱۶) تأثیر نوشتن پیامک در گوشی را بر پارامترهای راه‌رفتن بیماران اماس و افراد سالم ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند تکلیف نوشتن پیامک به کاهش طول گام، کاهش سرعت راه‌رفتن و کاهش تعداد گام در هر دو گروه و افزایش زمان در مرحلهٔ استانس گام‌برداری و کاهش زمان مرحلهٔ swing فقط در بیماران اماس می‌شود. مفتح و همکارانش (۴) اثر تکلیف ثانویهٔ شناختی و ثانویهٔ حرکتی را بر شاخص‌های فضایی‌زمانی راه‌رفتن بیماران اماس ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند که اثر تکلیف ثانویهٔ شناختی نسبت به تکلیف ثانویهٔ حرکتی، باعث افت بیشتری در طول گام، سرعت گام و تعداد گام می‌شود. آلالی و همکاران (۱۷) اثر چهار نوع تکلیف شناختی مختلف بر پارامترهای فضایی‌زمانی راه‌رفتن بیماران اماس را بررسی کردند. نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق نشان داد بیماران اماس در تمام حالات تکلیف شناختی، به‌جز تکلیف شمارش معکوس اعداد، در مقایسه با افراد سالم دارای سرعت کمتر، زمان بیشتر و طول گام کوتاه‌تر هستند. نگهبان و همکارانش (۱۸) تأثیر بار شناختی بر روی بیماران اماس را ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند که تکلیف شناختی باعث کاهش کنترل قامت در بیماران اماس می‌شود. کالرون و همکارانش (۱۹) تأثیر تکلیف شناختی را بر روی راه‌رفتن بیماران اماس ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند که اجرای هم‌زمان تکلیف شناختی به‌همراه راه‌رفتن، موجب افزایش زمان مرحلهٔ حمایت دوگانه در چرخهٔ راه‌رفتن و کاهش شتاب راه‌رفتن می‌گردد. همیلتون و همکارانش (۱۲) تأثیر تکلیف ثانویهٔ شناختی را هنگام راه‌رفتن و صحبت‌کردن بیماران اماس بررسی کردند و نشان دادند بیماران اماس در مقایسه با گروه گواه، کاهش بیشتری را در سرعت راه‌رفتن خود تجربه کردند. جاکوب و کاسر (۲۰)، تأثیر تکلیف دوگانه بر روی عملکرد قامتی افراد دارای اماس و بدون اماس را بررسی کردند. آزمودنی‌ها سه تکلیف گام‌برداری، خم‌شدن به جلو و جابه‌جایی مرکز ثقل درون سطح اتکا و پاسخ‌های قامتی به چرخش سطح اتکا را، با تکلیف دوگانه و بدون تکلیف دوگانه اجرا کردند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد تکلیف دوگانه، تأخیر معناداری را در شروع راه‌رفتن بیماران اماس نسبت به افراد بدون اماس ایجاد کرده است. همچنین تکلیف دوگانه باعث افزایش طول گام در افراد اماس و کاهش طول گام در افراد بدون اماس شده است؛ ولی تفاوت معنادار دیگری بین گروه‌ها مشاهده نشد (۲۰). نتایج تحقیقات مذکور نشان می‌دهد با وجود اینکه از عمده‌ترین مشکلات بیماران مبتلا به اماس، اختلال‌های تعادلی و صدمات متعاقب آن است، تحقیقات بسیار کمی در بارهٔ تأثیر تکلیف دوگانه بر روی زمان‌بندی گام‌برداری در مرحلهٔ استانس بیماران اماس در داخل و خارج از کشور انجام‌گرفته است و تحقیقی در زمینهٔ بررسی این موضوع یافت نشد که کدام

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

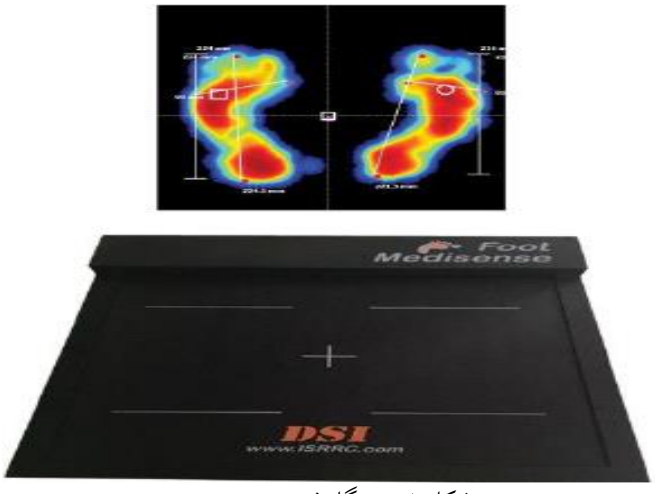
[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.7.9]

مرحلهٔ اســـتانس گام‌برداری هنگام اجرای هم‌زمان تکلیف ثانو یهٔ شـناختی مسـتلزم توجه بیشـتر اسـت. یکی از اهداف درمانی بیماران اماس، کاهش مدت‌ز مان اســـتانس گام‌برداری، افزایش طول گام و سرعت راه‌رفتن است. شایان ذکر است ضرورت بررسی این موضوع احسـاس می‌شـود. همچنین درک مناسـب و درسـت از پارامترهای فضـایی‌زمانی راه‌رفتن می‌تواند در شـناسـایی کاهش پایداری در حین راه‌رفتن مؤثر باشـد. ازاین‌رو برخی مطالعات، تغییرات صـورت‌گرفته در الگوی گام‌برداری، مانند افزایش مدت‌ز مان اســـتانس، کاهش سـرعت، کاهش طول قدم و عرض گام را در طی روند بیماری یا پیری به‌عنوان نشـــانه‌هایی از کاهش پایداری عنوان کرده‌اند (۲۱). توجه، یکی از اجزای مهم و اسـاسـی آموزش مهارت‌هاسـت که مدرسـان و مربیان ورزشی و مراکز توان‌بخشی باید آن را بیشتر مدنظر قرار دهند و با ارائهٔ آموزش‌ها و بازخورد صـحیح، توجه فراگیران را به‌سـمت آن دسـته از علائمی معطوف کنند که به اجرا و یادگیری سـریع‌تری منجر می‌شـــوند (۲۲). توانایی راه‌رفتن و انجام‌دادن هم‌زمان تکلیف ثانویهٔ شـناختی، یکی از ضـروریات زندگی روزمره اسـت (۲۳). بسـیاری از فعالیت‌های روزمرهٔ زندگی، مستلزم آن ا ست که فرد چندین تکلیف را به‌طور هم‌زمان انجام دهد و ایجاد تداخل در عملکرد هر یک از این تکالیف، ممکن اســت موجب اختلال در تعادل و افتادن در بیماران اماس شود. نظر به اینکه آگاهی از وضعیت گام‌برداری در بیماران مبتلا به اماس، نقش مهم و مؤثری در ایجاد یک برنامهٔ درمانی و توان‌بخشی کارآمد دارد، اهمیت و ضرورت مطالعهٔ بیشتر در این زمینه، احساس شـد؛ لذا با توجه به آنچه گفته شـد، در این پژوهش سـعی بر آن بود که مشـخص شـود آیا گام‌برداری در بیماران اماس مسـتلزم توجه اسـت یا خیر و آیا تکلیف ثانویهٔ شـــناختی تأثیری بر زمان‌بندی مراحل مختلف استانس گام‌برداری بیماران اماس دارد یا خیر؟

۲ روش بررسی

روش مطـالعـهٔ حـاضـــر، از نوع نیمـه‌تجربی و طرح تحقیق، طرح درون‌گروهی بود. جامعهٔ آماری تحقیق، بیماران اماس شـــهر تهران بودند و نمونه‌های آماری بر اسـاس حجم نمونه‌های تحقیقات مشـابه را، ۲۰ نفر (۱۵ نفر زن و ۵ نفر مرد) از بیماران مبتلا به اماس انجمن اماس ایران، با میانگین سنی (۱۲/۵۹±۴۱/۸۵) تشکیل دادند. تمامی افراد به‌طور داوطلب و با رضـــایت‌نامهٔ کتبی در این تحقیق شـــرکت کردند. معیارهای ورود به تحقیق عبارت بود از: گذ شتن حداقل چهار سـال از تشـخیص بیماری، گذشـتن حداقل سـه ماه از عود بیماری، دا شتن نوع بیماری پیش‌روندهٔ ثانویه، دا شتن مقیاس پیشرفت ناتوانی (EDSS) کمتر یا مساوی ۴/۵ که بتوانند بدون و سایل کمکی بایستند و راه برونـد و عـاری‌بودن از هرگونـه اختلالات بینـایی، شـــنوایی، شکستگی یا اختلال اسکلتی. معیار خروج از تحقیق نیز هرگونه حمله و عود بیماری بود.

ابزار تحقیق، شـامل یک دسـتگاه فوت مدیسـنس سـاخت شـرکت دانش‌سالار ایرانیان، به‌همراه یک دستگاه کامپیوتر شخصی (لپ‌تاپ) بود. روایی دسـتگاه در مقایسـه با دسـتگاه پلت فورم (Emed-R) توسـط شـرکت سـازنده ۰/۸۱ و پایایی درون آزمودنی توسـط شـرکت سازنده ۰/۸۲ گزارش شده است. دستگاه فوت مدیسنس دارای ابعاد ۴۸ در ۴۸ سـانتی‌متر و دارای ۲۱۱۶ عدد حسـگر با رزولوشـن ۰/۸ سانتی‌متر مربع و دقت ۱ نیوتون است و می‌تواند میزان فشار کف پا را به‌صورت ایستا و پویا و زمان‌بندی گام‌برداری را به میلی ثانیه نمایش دهد.



شکل ۱. دستگاه فوت مدیسنس

پس از توضـیحات لازم دربارهٔ آزمون به آزمودنی‌ها و اهمیت همکاری در این زمینه، برای جلوگیری از تغییرپذیری طول گام در مسیر راه‌رفتن، از هر فرد خواسته شد چندین بار مسیر دوازده‌متری را که دستگاه در آن قرار داشـت، طی کند تا بدون تغییر طول گام، پای خود را بر روی وسـط دسـتگاه قرار دهد و عبور کند. پس از آشـنایی افراد با مسـیر حرکت، برای اجرای مرحلهٔ پیش‌آزمون، هر فرد با پای برهنه یک مسیر دوازده‌متری را با ســـرعت دل‌خواه طی کرد؛ به‌نحوی که یک بار پای راسـت و بار دیگر پای چپ روی دسـتگاه قرار می‌گرفت. پس از سـه دقیقه ا ستراحت، هر فرد برای اجرای مداخله، دو بار همین مسیر را با اجرای هم‌زمان تکلیف شـناختی طی کرد. برای اجرای پس‌آزمون، سـه مرحله با سطح د شواری متفاوت به‌صورت تصادفی منظور شده بود: مرحلهٔ یک، شـمارش معکوس به‌صورت دو عدد در میان، از عدد ۴۵ تا پایان مسیر؛ مرحلهٔ دوم، شمارش معکوس از عدد ۶۰ به‌صورت سه عدد در میان تا پایان مسـیر (یعنی ۶۰ـ۵۷ـ۵۴ـ۵۱...) و مرحلهٔ

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.7.9]

سوم، شمارش معکوس از عدد ۹۰ به‌صورت چهار عدد در میان (یعنی ۹۰ـ۸۶ـ۸۲ـ۷۸...) تا پایان مسیر بود. برای هر آزمودنی، سه دقیقه استراحت بین مداخلات لحاظ شده بود. امتیازات به‌دست‌آمدهٔ هر فرد از حالت عادی (گواه) و مداخلات بر اساس مدت‌زمان، هریک با استفاده از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و با استفاده از نرم‌افزار SPSS مقایسه و تحلیل شدند.

۳ یافته‌ها

بر اساس جدول ۲ و ۳، میانگین زمانی مراحل مختلف استانس راه‌رفتن در افراد اماس به‌طورکلی و در هر سه مرحله با اجرای تکلیف شناختی افزایش می‌یابد.

جدول ۱. ویژگی‌های بالینی و دموگرافیکی شرکت‌کنندگان

شاخص	میانگین	انحراف‌استاندارد
سن (سال)	۴۱/۸۵	۱۲/۵۹
قد (سانتی‌متر)	۱۶۸/۳۱	۶/۱۹
وزن (کیلوگرم)	۶۹/۸	۷/۴۵
شدت ناتوانی (EDSS)	۳/۵۶	۰/۸۵

جدول ۲. میانگین و انحراف‌معیار متغیرهای زمانی مراحل مختلف استانس در شرایط مختلف تکلیف شناختی برای پای چپ، به‌همراه نتایج آزمون آنالیز واریانس برای اندازه‌گیری مکرر

زمان‌بندی مراحل استانس راه‌رفتن در پای چپ	عادی	مداخلهٔ مرحلهٔ ۱	مداخلهٔ مرحلهٔ ۲	مداخلهٔ مرحلهٔ ۳	نتایج آزمون		
	میانگین±انحراف استاندارد	میانگین±انحراف استاندارد	میانگین±انحراف استاندارد	میانگین±انحراف استاندارد	مقدار F	p	مجذور اتا
برخورد پاشنه با زمین	۰/۱۱±۰/۰۱	۰/۱۳±۰/۰۱	۰/۱۵±۰/۰۱	۰/۱۸±۰/۰۳	۲۶۶/۵۴	<۰/۰۰۱	۰/۹۳۳
تماس کف پا با زمین	۰/۴۵±۰/۰۳	۰/۴۸±۰/۰۸	۰/۵۵±۰/۰۷	۰/۵۹±۰/۰۵	۵۶۳/۴۷	<۰/۰۰۱	۰/۹۶۷
مرحلهٔ میانی استقرار	۰/۵۵±۰/۰۷	۰/۶۸±۰/۰۶	۰/۷۱±۰/۰۵	۰/۷۶±۰/۰۴	۷۴۳/۹۷۷	<۰/۰۰۱	۰/۹۷۵
مرحلهٔ جداشدن پاشنه از زمین	۰/۹۵±۰/۰۳	۰/۹۷±۰/۰۴	۱/۱۰±۰/۰۶	۱/۱۷±۰/۰۲	۷۰۰/۸۶۷	<۰/۰۰۱	۰/۹۷۴
مرحلهٔ جداشدن پنجه از زمین	۱/۰۴±۰/۰۵	۱/۲۳±۰/۰۶	۱/۲۷±۰/۰۷	۱/۳۸±۰/۰۳	۱۷۹/۳۹۹	<۰/۰۰۱	۰/۹۰۴

جدول ۲، نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای مراحل مختلف استانس راه‌رفتن را نشان می‌دهد. نتایج به‌دست‌آمده از این جدول نشان می‌دهد تکلیف شناختی در سه مرحلهٔ مختلف به افزایش معنادار زمان در تمام مراحل استانس گام‌برداری در پای چپ منجر شده است (p<۰/۰۰۱).

جدول ۳. میانگین و انحراف‌معیار متغیرهای زمانی مراحل مختلف استانس در شرایط مختلف تکلیف شناختی برای پای راست، به‌همراه نتایج آزمون آنالیز واریانس برای اندازه‌گیری مکرر

زمان‌بندی مراحل استانس راه‌رفتن در پای راست	پیش‌آزمون	پس‌آزمون مرحلهٔ ۱	پس‌آزمون مرحلهٔ ۲	پس‌آزمون مرحلهٔ ۳	نتایج آزمون		
	میانگین±انحراف استاندارد	میانگین±انحراف استاندارد	میانگین±انحراف استاندارد	میانگین±انحراف استاندارد	p	مقدار F	مجذور اتا
برخورد پاشنه با زمین	۰/۱۲±۰/۰۴	۰/۱۳±۰/۰۳	۰/۱۶±۰/۰۴	۰/۱۹±۰/۰۳	<۰/۰۰۱	۲۰۳/۲۵۷	۰/۹۱۵
تماس کف پا با زمین	۰/۴۳±۰/۰۵	۰/۴۹±۰/۰۴	۰/۵۵±۰/۱۲	۰/۶۱±۰/۰۸	<۰/۰۰۱	۲۸۰/۹۳۹	۰/۹۳۷
مرحلهٔ میانی استقرار	۰/۵۴±۰/۰۱	۰/۵۷±۰/۰۶	۰/۶۸±۰/۱۱	۰/۷۴±۰/۱۲	<۰/۰۰۱	۳۹۶/۱۵۳	۰/۹۵۴
مرحلهٔ جداشدن پاشنه از زمین	۰/۹۶±۰/۰۶	۰/۹۹±۰/۰۱	۱/۰۴±۰/۲۱	۱/۱۲±۰/۱۴	<۰/۰۰۱	۲۵۱/۲۱۰	۰/۹۳۰

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.7.9]

مرحلهٔ جداشدن پنجه از زمین	۱/۰۳±۰/۰۶	۱/۲۳±۰/۰۴	۱/۳۰±۰/۱۹	۱/۳۷±۰/۲۴	<۰/۰۰۱	۱۱۲/۳۴۳	۰/۸۵۵

نتایج به‌دست‌آمده از جدول ۳، نشان می‌دهد تکلیف شناختی در سه گام‌برداری در پای راست منجر شده است (p<۰/۰۰۱). مرحلهٔ مختلف به افزایش معنادار زمان در تمام مراحل استانس

جدول ۴. میانگین و انحراف استاندارد کلی استانس در پای چپ و راست

گروه	میانگین	انحراف استاندارد
امپاس پای چپ	۱/۲۳۶	۰/۰۰۷
امپاس پای راست	۱/۲۴۰	۰/۰۰۶

جدول ۵. مقایسه‌های جفت‌شدهٔ بونفرونی برای پای راست

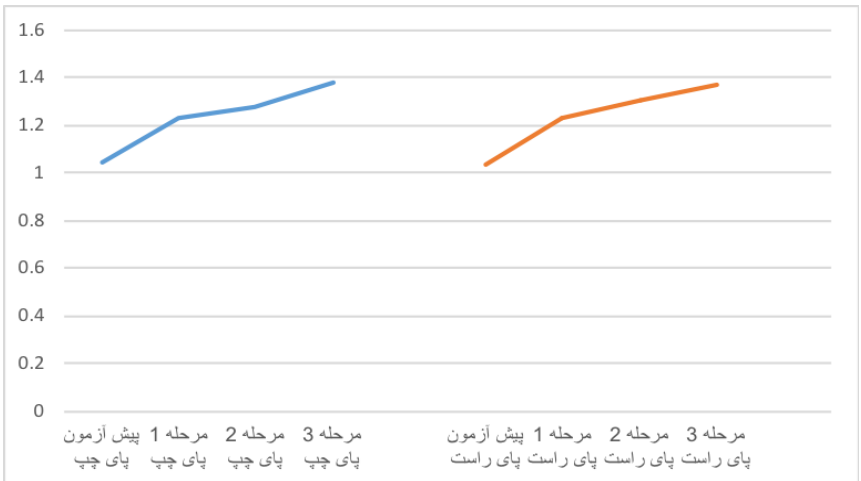
سطح	سطوح	تفاوت میانگین	انحراف استاندارد	مقدار p
۱	۲	-۰/۲۰۳	۰/۰۱۷	<۰/۰۰۱
	۳	۰/۲۷۲	۰/۰۱۶	<۰/۰۰۱
	۴	-۰/۳۴۳	۰/۰۱۶	<۰/۰۰۱
۲	۳	-۰/۰۶۹	۰/۰۱۵	۰/۰۰۲
	۴	-۰/۱۴۰	۰/۰۱۴	<۰/۰۰۱
۳	۴	-۰/۰۷۱	۰/۰۱۵	<۰/۰۰۱

نتایج به‌دست‌آمده از جدول ۵، نشان می‌دهد مقایسهٔ میانگین زمان مرحلهٔ استانس در مراحل مختلف، تفاوت معناداری دارد (p<۰/۰۵).

جدول ۶. مقایسه‌های جفت‌شدهٔ بونفرونی برای پای چپ

سطح	سطوح	تفاوت میانگین	انحراف استاندارد	مقدار p
۱	۲	-۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	<۰/۰۰۱
	۳	۰/۲۳۰	۰/۰۱۸	<۰/۰۰۱
	۴	-۰/۳۳۵	۰/۰۱۵	<۰/۰۰۱
۲	۳	-۰/۰۴۲	۰/۰۲۳	۰/۵۱۸
	۴	-۰/۱۴۷	۰/۰۱۹	<۰/۰۰۱
۳	۴	-۰/۱۰۵	۰/۰۱۸	<۰/۰۰۱

نتایج به‌دست‌آمده از جدول ۶، نشان می‌دهد مقایسهٔ میانگین زمان معناداری دارد (p<۰/۰۵). مرحلهٔ استانس، به‌جز مرحلهٔ ۲ در برابر ۳، در بقیهٔ مراحل تفاوت



نمودار ۱. زمان گام‌برداری در موقعیت‌های مختلف تکلیف دوگانه در پای راست و چپ

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.7.9]

۴ بحث

هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر تکلیف ثانویهٔ شناختی تحت موقعیت‌های دشوار مختلف، بر زمان‌بندی مرحلهٔ استانس گام‌برداری بیماران اماس بود. این پژوهش به‌طور ویژه به اثرات بیماری اماس بر توانایی اجرای تکلیف دوگانه متمرکز بود و انتظار می‌رفت در شرایط تکلیف دوگانه، عملکرد بیماران اماس با افزایش دشواریِ تکلیف تغییر کند و این تغییرات تابع بار شناختی تکلیف باشد. نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق نشان داد زمان استانس گام‌برداری در بیماران اماس هنگام اجرای هم‌زمان تکلیف شناختی در مرحلهٔ ۱، ۲ و ۳ در مقایسه با اجرای منفرد تکلیف افزایش یافت که به نظر می‌رسد تکلیف ثانویهٔ شناختی موجب ایجاد چالش و تداخل در پردازش اطلاعات شده است. تداخل به‌وجودآمده بین اجرای تکلیف شناختی و راه‌رفتن نشان داد بیماران اماس نمی‌توانند توجه خود را هم‌زمان بر روی هر دو تکلیف متمرکز کنند. در پای چپ، بیشترین تداخل و افزایش زمان در سطح اول، دوم و سوم تکلیف شناختی در بین مراحل مختلف استانس گام‌برداری، به‌ترتیب در مرحلهٔ میانی استقرار پا و مرحلهٔ برخورد پاشنه رخ داد و در پای راست نیز بیشترین تداخل و افزایش زمان در سطوح اول، دوم و سوم تکلیف شناختی در بین مراحل مختلف استانس گام‌برداری، به‌ترتیب در مرحلهٔ جداشدن پنجه از زمین و برخورد پاشنه با زمین رخ داد. بیشتر تحقیقات صورت‌گرفته در این زمینه، مانند تحقیقات همیلتون و همکارانش (۱۲)، پائو و همکارانش (۱۶)، آلالی و همکارانش (۱۷)، کالرون و همکارانش (۱۹) و جاکوب و کاسر (۲۰)، تأثیر تکلیف ثانویه بر گام‌برداری بیماران اماس، بر پارامترهای فضایی‌زمانی، مانند طول گام، تعداد گام و عرض گام معطوف بوده است و نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیقات نیز نشان‌دهندهٔ کاهش طول گام، تعداد قدم، کاهش دامنهٔ حرکت و سرعت گام‌برداری هنگام اجرای هم‌زمان تکلیف بوده است. به‌طور کلی تحقیقات بسیار اندکی یافت شد که به‌طور دقیق تأثیر تکلیف شناختی را بر زمان‌بندی مرحلهٔ استانس گام‌برداری بررسی کرده باشد. نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق، هم‌راستا با برخی تحقیقات گذشته مانند نتایج پائو و همکاران (۱۶) بود که نشان دادند تکلیف نوشتن پیامک، به افزایش زمان استانس گام‌برداری بیماران اماس منجر می‌شود؛ اما نتایج این تحقیق با نتایج آلالی و همکارانش (۱۷) که نشان دادند تکلیف شمارش معکوس اعداد تأثیری بر سرعت و طول گام بیماران اماس ندارد، هم‌سو نبود که علت آن را می‌توان، نمرهٔ EDSS متفاوت بیماران و دشواری متفاوت تکالیف عنوان کرد. حافظهٔ کاری نقش مهمی در پیش‌بینی سرعت راه‌رفتن هنگام تکلیف دوگانه دارد (۲۴). در مدل اصلی بدلی (۲۵)، حافظهٔ کاری دارای چهار جزء مجری مرکزی، لوح دیداری‌فضایی، حلقهٔ واج‌شناختی و انبارهٔ موقت رویدادی است. در بین اجزای حافظهٔ کاری، مجری مرکزی مهم‌ترین جزء حافظهٔ کاری محسوب می‌شود که نقش بازیابی اطلاعات از حافظهٔ بلندمدت، بازداری اطلاعات نامربوط و ذخیره و پردازش اطلاعات هم‌زمان را بر عهده دارد. سه جزء دیگر حافظهٔ کاری نیز که شامل لوح دیداری‌فضایی، حلقهٔ واج‌شناختی و انبارهٔ موقت رویدادی است، به‌ترتیب مسئول نگهداری موقت اطلاعات به‌شکل رمزهای دیداری، ذخیرهٔ موقت اطلاعات کلامی‌شنیداری و یکپارچه‌کنندهٔ اطلاعات هستند. تحقیقات نشان داده هنگام به‌کارگیری الگوی تکلیف دوگانه، تکالیف شناختی مورداستفاده با توجه به اینکه کدام یک از دو جزء (لوح دیداری‌فضایی و حلقهٔ واج‌شناختی) حافظهٔ کاری را فعال کند، اثر متفاوتی را بر عملکرد فرد خواهد گذاشت (۲۵). ازاین‌رو در تحقیق حاضر، از تکلیف شناختی شمارش معکوس اعداد با سه سطح دشواری متفاوت برای فعال‌سازی حلقهٔ واج‌شناختی در حافظهٔ کاری استفاده شد. همان طور که در یافته‌های تحقیق بیان شد، شمارش معکوس اعداد به افزایش مدت‌زمان استانس راه‌رفتن منجر شد و احتمال دارد این افزایش زمان مربوط به استراتژی مقابله با خطرات احتمالی تقسیم توجه باشد که بیماران از آن به‌عنوان یک مکانیسم جبرانی برای نگه‌داری وضعیت قامتی خود هنگام راه‌رفتن استفاده می‌کنند. آسیب غلاف میلین در بیماران اماس، باعث کاهش سرعت انتقال اطلاعات حسی‌پیکری از مغز به عضلات می‌شود (۲۶،۲۷) که همین موضوع ممکن است یکی از دلایل احتمالی اختلال تعادل و راه‌رفتن در بیماران اماس نسبت به افراد سالم باشد. همچنین با توجه به تحقیقات صورت‌گرفته، ۳۰ تا ۵۰درصد بیماران مبتلا به اماس، دارای اختلال شناختی نسبی و ۲۰ تا ۳۰درصد بیماران دارای اختلال شناختی جدی هستند که از مهم‌ترین این اختلالات می‌توان به اختلال توجه، اختلال یادگیری، اختلال حافظه، نقص در سرعت پردازش اطلاعات، نقص در روانی کلامی و نقص در عملکرد اجرایی نام برد (۲۸) که این موضوع نیز می‌تواند از دلایل احتمالی دیگر مربوط به افزایش زمان استانس راه‌رفتن در بیماران اماس باشد؛ لذا راه‌رفتن با مدت‌زمان بیشتر و محتاطانه در بیماران اماس قابل‌تبیین است. در بررسی تکلیف دوگانه بر روی بیماران اماس، سطح دشواری تکلیف شناختی را محققان کمتر بررسی کرده‌اند؛ اما چندین تحقیق اثر تکلیف ثانویهٔ شناختی بر کنترل قامتی افراد اماس را بررسی کردند. در این راستا، کالرون و همکاران نشان دادند اجرای هم‌زمان تکلیف شناختی و راه‌رفتن موجب افزایش زمان حمایت دوگانه در چرخهٔ راه‌رفتن و کاهش شتاب راه‌رفتن می‌شود (۱۹). جاکوب و کاسر، اثرات تکلیف دوگانه بر روی عملکرد افراد دارای اماس را بررسی کردند و نشان دادند تکلیف دوگانه موجب تأخیر در شروع گام‌برداری افراد اماس می‌شود و طول گام را نیز افزایش می‌دهد (۲۰). این نتایج با یافته‌های ما که زمان استانس با اجرای تکلیف شناختی افزایش می‌یابد، هم‌راستاست؛ البته تکالیف دوگانهٔ مورداستفاده و دستگاه مورداستفاده در تحقیقات ذکرشده متفاوت با پژوهش حاضر است. بیماران مبتلا به اماس در هنگام اجرای تکلیف حرکتی، در حفظ تودهٔ بدن خود در کنترل قامت، مشکل دارند. احتمالاً یکی از علت‌های این موضوع این است که اختلال در سامانهٔ عصبی‌مرکزی، علاوه بر ایجاد اختلال در کنترل پیش‌خوراند، در فرایند تفسیر داده‌های حسی و کنترل پس‌خوراند و متعاقب آن‌ها انتخاب نقشهٔ حرکتی مناسب یا تعدیل نقشهٔ حرکتی با توجه به تغییر وضعیت محیط داخلی و خارجی، اختلال ایجاد می‌کند

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.7.9]

که خود این مسئله می‌تواند باعث برهم‌خوردن توالی مناسب عضلانی و ارتباط بخش‌های مختلف بدن با یکدیگر شود (۲۹). یکی دیگر از دلایل احتمالی افزایش مدت‌زمان استانس هنگام اجرای تکلیف شناختی، تقسیم توجه است (۲۲). توجه نیز همانند حافظه، شامل یک ظرفیت پیچیدهٔ شناختی است که دارای عناصر مختلفی نظیر هوشیاری، تحریک‌پذیری، توجه متمرکز و توجه تقسیم شده است که ۲۵ درصد بیماران اماس در بخش‌های پیچیدهٔ توجه، مانند تقسیم توجه و توجه متمرکز مشکل دارند (۳۰). هنگامی که تکلیف شناختی و حرکتی با یکدیگر به‌طور هم‌زمان اجرا می‌شوند، تغییراتی در طی اجرای عملکرد رخ می‌دهد که تحت عنوان هزینهٔ تکلیف دوگانه مطرح می‌شود. هزینهٔ تکلیف دوگانه، نشان‌دهندهٔ میزان تداخل بین دو تکلیف هم‌زمان است و اغلب بر اساس میزان تغییرات نتایج اندازه‌گیری شده محاسبه می‌شود (۳۱). پلامر به‌طور کلی، نُه تغییر در طی اجرای هم‌زمان تکلیف شناختی و حرکتی مطرح کرد که عبارت است از: اجرای آسان تکلیف حرکتی، تداخل تکلیف حرکتی، اجرای آسان تکلیف شناختی، تداخل تکلیف شناختی یا ترکیبی از آن‌ها یا بدون هیچ تغییری در همهٔ موارد. در پژوهش حاضر نیز هزینهٔ تکلیف دوگانه، افزایش مدت‌زمان استانس بود. هنوز ابهاماتی دراین‌باره وجود دارد که میزان تداخل بر اساس الگوی تکلیف دوگانه در افراد سالم بیشتر است یا افراد اماس؛ برای مثال برخی تحقیقات، تداخل شناختی‌حرکتی بیشتر در سرعت راه‌رفتن افراد اماس نسبت به افراد سالم را گزارش می‌کنند (۳۲). از طرفی دیگر، برخی تحقیقات تداخل شناختی‌حرکتی بیشتر در سرعت راه‌رفتن افراد سالم نسبت به افراد اماس را گزارش می‌کنند (۳۳) و برخی شواهد نیز نشان می‌دهند تفاوتی در تداخل شناختی‌حرکتی افراد سالم و افراد اماس وجود ندارد (۱۸). به‌طور کلی، دو تئوری اصلی دربارهٔ توضیح اثر تکلیف دوگانه وجود دارد که یکی تئوری گردن بطری و دیگری مدل ظرفیت محدود توجه است (۳۴). مدل گردن بطری علت افت عملکرد را به‌دلیل تلاش هر دو تکلیف برای عبور از یک مسیر عصبی یکسان می‌داند؛ بنابراین منطقی به نظر می‌رسد که مسیر عصبی موردنیاز برای تکلیف ثانویه با گام‌برداری هم‌پوشش نباشد و تکلیف ثانویهٔ شناختی‌کلامی، به‌طور کامل مسیر عصبی بخش‌های مختلف مغز را که با تکلیف گام‌برداری در ارتباطند، پوشش دهد. مدل ظرفیت محدود توجه نیز بیان می‌کند یک سری ظرفیت محدود برای تکالیف شناختی در دسترس وجود دارد و تکالیف در دسترس به‌طور کامل در این منابع محدود قرار می‌گیرند (۱۰). بر اساس این مدل، هر دو تکلیف موردبررسی در این تحقیق، نیازمند توجه‌اند؛ لذا گام‌برداری به‌طور بالقوه مجبور به افزایش زمان شده است.

۵ نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثربار شناختی تکلیف بر زمان‌بندی مرحلهٔ استانس راه‌رفتن بیماران مولتیپل اسکلروزیس بود تا مشخص کنیم آیا گام‌برداری در بیماران اماس مستلزم توجه است یا به‌صورت خودکار است و آیا تکلیف ثانویهٔ شناختی تأثیری بر زمان‌بندی مراحل مختلف استانس گام‌برداری بیماران اماس دارد یا خیر؛ لذا نتایج به‌دست‌آمده نشان داد اجرای هم‌زمان تکلیف شناختی و راه‌رفتن در مقایسه با حالت عادی، باعث افزایش زمان مراحل استانس گام‌برداری می‌شود و نتایج تحقیق حاکی از آن است که راه‌رفتن در بیماران اماس به‌صورت خودکار نیست و مستلزم توجه است.

۶ تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان مراتب تشکر خود را از تمامی بیماران که در این تحقیق شرکت کردند و مدیریت فیزیوتراپی میلاد نو اعلام می‌کنند.

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.7.9]

References

1. Motl R, Sandroff BM. Exercise as a countermeasure to declining central nervous system function in multiple sclerosis. Clin Ther. 2018;40(1):16-25. doi:10.1016/j.clinthera.2017.12.001
2. Taheri H, Saberi Kakhaki A, Enferadi A, Mahjur M, Payandrh M. Effect of a period of balance training on center of pressure (COP) fluctuations during walking in patients with multiple sclerosis. Qom Univ Med Sci J. 2017;11(6):64-71. [Persian] http://journal.muq.ac.ir/article-1-466-en.html
3. Fenu G, Lorefice L, Arru M, Sechi V, Loi L, Contu F, et al. Cognition in multiple sclerosis: between cognitive reserve and brain volume. J Neurol Sci. 2018;386:19-22. doi:10.1016/j.jns.2018.01.011
4. Mofateh R, Salehi R, Negahban H, Mehravar M, Tajali Sh. Effects of cognitive versus motor dual-task on spatiotemporal gait parameters in healthy controls and multiple sclerosis patients with and without fall history. Mult Scler Relat Disord. 2017;18:8-14. doi:10.1016/j.msard.2017.09.002
5. Zare H, Sharifi AA. The effect of computerized cognitive rehabilitation on working & prospective memory function in multiple sclerosis patients. Journal of Cognitive Psychology. 2017;5(1):1-10. [Persian] http://jcp.khu.ac.ir/article-1-2647-en.html
6. Ebrahimzade K, Sepas L, Yazdan-panah R, Abedi GHelich Gheshlaghi M, Ghasabi-Alamdari M. Working memory and quality of life in multiple sclerosis patients. J Urmia Univ Med Sci. 2016;27(7):598-607. [Persian] http://umj.umsu.ac.ir/article-1-3411-en.html
7. Chehreh-Negar N, Shams F, Zarshenas S, Nikseresht A. Correlation between working memory and quality of life in multiple sclerosis patients. Feyz. 2012;16(4):337-345. [Persian] http://feyz.kaums.ac.ir/article-1-1554-en.html
8. Konradsen L. Sensori-motor control of the uninjured and injured human ankle. J Electromyogr Kinesiol. 2002;12(3):199-203. doi:10.1016/S1050-6411(02)00021-4
9. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. Gait Posture. 2002;16(1):1-14. doi:10.1016/S0966-6362(01)00156-4
10. Al-Yahya E, Dawes H, Smith L, Dennis A, Howells K, Cockburn J. Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. Neurosci Biobehav Rev. 2011;35(3):715-28. doi:10.1016/j.neubiorev.2010.08.008
11. Foley JA, Cantagallo A, Della Sala S, Logie RH. Dual task performance and post traumatic brain injury. Brain Inj. 2010;24(6):851-8. doi:10.3109/02699051003789278
12. Hamilton F, Rochester L, Paul L, Rafferty D, O'Leary CP, Evans JJ. Walking and talking: an investigation of cognitive-motor dual tasking in multiple sclerosis. Mult Scler. 2009;15(10):1215–27. doi:10.1177/1352458509106712
13. Azadian E, Taheri HR, Saberi Kakhki A, Farahpour N. Effects of dual-tasks on spatial-temporal parameters of gait in older adults with impaired balance. Salmand: Iranian Journal of Ageing. 2016;11(1):100-9. [Persian] doi:10.21859/sija-1101100
14. Pirayeh N, Talebian S, Hadian M R, Olyaei G R, Jalaei S. Assessment of effect of cognitive task on postural control in female patients with knee osteoarthritis. Journal of Modern Rehabilitation. 2013;7(2):35-41. [Persian] http://mrj.tums.ac.ir/article-1-5009-en.html
15. Hasher L, Zacks RT. Automatic and effortful processes in memory. J Exp Psychol Gen. 1979;108(3):356-88. doi:10.1037/0096-3445.108.3.356
16. Pau M, Corona F, Pilloni G, Porta M, Coghe G, Cocco E. Texting while walking differently alter gait patterns in people with multiple sclerosis and healthy individuals. Mult Scler Relat Disord. 2018;19:129-33. doi:10.1016/j.msard.2017.11.021
17. Allali G, Laidet M, Assal F, Armand S, Lalive PH. Walking with talking in patient with multiple sclerosis: the impact of specific cognitive load. Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology. 2014;44(1):87-93. doi:10.1016/j.neucli.2013.10.136
18. Negahban H, Mofateh R, Arastoo AA, Mazaheri M, Yazdi MJ, Salavati M, et al. The effects of cognitive loading on balance control in patients with multiple sclerosis. Gait Posture. 2011;34(4):479-84. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.06.023
19. Calron A, Dvir Z, Achiron A. Walking while talking--difficulties incurred during initial stages of multiple sclerosis disease process. Gait Posture. 2010;32(3):332-5. doi:10.1016/j.gaitpost.2010.06.002
20. Jacobs JV, Kasser SL. Effects of dual task on postural performance of people with and without multiple sclerosis: a pilot study. J Neurol. 2012;259(6):1166-76. doi:10.1007/s00415-011-6321-5
21. Hamacher D, Singh NB, Van Dieen JH, Heller MO, Taylor WR. Kinematic measures for assessing gait stability in elderly individuals: a systematic review. J R Soc Interface. 2011;8(65):1682-98. doi:10.1098/rsif.2011.0416
22. Fasoli SE, Trombly CA, Tickle-Degnen L, Verfaellie MH. Effect of instruction of functional reach in person with and without cerebrovascular accident. Am J Occupn Ther. 2002;56(4):380-390. doi:10.5014/ajot.56.4.380
23. Gutiérrez Cruz C, Miangolarra Page JC, Rojas Ruiz FJ. Effect of dual-task-induced uncertainty on gait biomechanics in patients with multiple sclerosis with 2-6.5 EDSS grade. Gait Posture. 2016;49:30-5. doi:10.1016/j.gaitpost.2016.06.019

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.7.9]

24. Habibifar F, Farsi A, Abdoli B. Spatio-temporal parameters of gait changes following different working memory tasks in elderly. Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 2016;12(2):68-75. [Persian] doi:10.22122/jrrs.v12i2.2604
25. Shafiabadi E, Mohammadifar M, Rezaee AM. Comparison of working memory in monolingual and bilingual individuals and gender differences. Advances in Cognitive Science. 2017;19(2):30-42. [Persian] http://icssjournal.ir/article-1-536-en.html
26. Horak FB, Diener HC. Cerebellar control of postural scaling and central set in stance. J Neurophysiol. 1994;72(2):479–93. doi:10.1152/jn.1994.72.2.479
27. Nashner LM. Practical biomechanics and physiology of balance. In: Jacobson G, Newman C, Kartush J. Handbook of balance function and testing. First edition. St Louis, USA: Mosby Year Book; 1993, pp:261–79.
28. Bendict RH, Fisher JS, Archibald CJ, Amett PA, Beatty WW, Bobholz J, et al. Minimal neuropsychological assessment of MS patient: a consensus approach. Clin Neuropsychol. 2002;16(3):381-97. doi: 10.1076/clin.16.3.381.13859
29. Arian R, Shaterzadeh Yazdi MJ, Sharaf Aldinzadeh N, Gouharrey Sh, Arastou AA. Investigation of body balance in people with multiple sclerosis in Khouzestan province: use of clinical functional balance tests. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2010;9(1):35-43. [Persian]
30. Bayrami M, Hassimi T, Taher Akdam A, Alilou M, Nikzad B. Comparison of cognitive performances in patients with multiple sclerosis with healthy people. Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing. 2015;1(3):13-23. [Persian] http://ijrn.ir/article-1-128-en.html
31. Porosinska A, Pierzchala K, Mentel M, Karpe J. Evaluation of postural balance control in patients with multiple sclerosis - effect of different sensory conditions and arithmetic task execution. A pilot study. Neurol Neurochir Pol. 2010;44(1):35–42. doi:10.1016/S0028-3843(14)60405-9
32. Plummer P, Eskes G, Wallace S, Giuffrida C, Fraas M, Campbell G, et al. Cognitive-motor interference during functional mobility after stroke: state of the science and implications for future research. Arch Phys Med Rehabil. 2013;94(12):2565-74. doi:10.1016/j.apmr.2013.08.002
33. Wajda DA, Sandroff BM, Pula JH, Motl RW, Sosnoff JJ. Effects of walking direction and cognitive challenges on gait in persons with multiple sclerosis. Mult Scler Int. 2013;2013:859323. doi:10.1155/2013/859323
34. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. Gait Posture. 2002;16(1):1-14. doi:10.1016/S0966-6362(01)00156-4

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.7.9]