

«مقاله پژوهشی»

مطالعه اثربخشی تمرین تکالیف دوگانه شناختی - حرکتی بر حافظه فضایی بیماران ام اس

آرش عباس‌نیا^{۱*}، شهزاد طهماسبی بروجنی^۲، راضیه هژبرنیا^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد یادگیری و کنترل حرکتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. دانشیار رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳. دانشجوی دکتری یادگیری حرکتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

(تاریخ وصول: ۹۸/۰۹/۱۸ - تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۲/۲۵)

The Effectiveness of Cognitive-Motor Dual Task Exercise on Spatial Memory of MS Patients

Arash Abasnia¹, *Shahzad Tahmasebi Boroujeni², Razieh Hojabrnia³

1. M.A of Motor Behavior, University of Tehran, Tehran, Iran.

2. Associate Professor of Motor Behavior and Sport Psychology, University of Tehran, Tehran, Iran.

3. Ph.D. Student of Motor Behavior, University of Tehran, Tehran, Iran.

(Received: Dec.9, 2019- Accepted: May.14, 2020)

Abstract

Introduction: One of the most common problems in people with multiple sclerosis (MS) is memory impairment. Although the effect of dual cognitive motor tasks assignments on cognitive function in MS patients have been confirmed, however little research has been done its effect on their spatial memory. Therefore, the aim of this study was to improve spatial memory of MS patients because of dual tasks training. **Method:** The present study's design was pre-test and post-test with random group method. The research method was semi-experimental and in terms of purpose was applied. To did this research, Thirty women with MS (20-60 years old) who were members of the MS Association of Tehran, participated voluntarily with informed consent in this study. participant were then randomly divided into control and experimental groups. the spatial memory pre-test was first taken from the subjects through spatial memory from the LM-01 spatial memory device. then subjects training Dual Task for eight weeks, each consisting of two 45-60 minutes sessions. The Post-test was done. The data were analyzed by mix analysis and independent and paired t-test at a significant level of $p \leq 0/05$. **Result:** Results of analysis of variance showed that dual task training significantly improved spatial memory ($p = 0.04$) in the experimental group compared to the control group. **Conclusion:** Therefore, Dual Task training cognitive-motor assignments causes more mind involvement and can be considered as a suitable way to enhance cognitive abilities such as spatial memory.

Keywords: Motor control, Spatial memory, Cognition, Multiple sclerosis, dual task.

چکیده

مقدمه: یکی از مشکلات شایع در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (ام اس) اختلال در حافظه است. با وجود تأیید تأثیر تمرینات تکالیف دوگانه شناختی حرکتی بر عملکرد شناختی بیماران ام اس، تاکنون، پژوهش‌های اندکی در این زمینه صورت گرفته است. بنابراین هدف از پژوهش حاضر بهبود حافظه فضایی بیماران ام اس در نتیجه تمرینات تکالیف دوگانه بود. روش: طرح تحقیق از نوع پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه‌های تصادفی، روش پژوهش از نوع نیمه‌تجربی و به لحاظ هدف کاربردی بود. در اجرا، ۳۰ زن مبتلا به ام اس (۲۰-۶۰ ساله) عضو انجمن ام اس استان تهران، به صورت داوطلبانه و با کسب رضایت‌نامه آگاهانه به عنوان شرکت‌کننده به صورت تصادفی در دو گروه کنترل و آزمایشی قرار گرفتند و پیش‌آزمون حافظه فضایی از طریق دستگاه حافظه فضایی مدل LM-01 از آنان گرفته شد. سپس شرکت‌کنندگان به مدت هشت هفته که هر هفته شامل دو جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه‌ای بود به انجام تمرینات تکالیف دوگانه پرداختند. با اتمام تمرینات پس‌آزمون گرفته شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مرکب و تی همبسته و مستقل در سطح معنی داری ($P \leq 0/05$) انجام شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد که تمرینات تکالیف دوگانه موجب بهبود معنی‌دار حافظه فضایی ($p=0/04$) در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل شد. نتیجه‌گیری: تمرین تکالیف دوگانه شناختی - حرکتی موجب فعالیت بیشتر مغز می‌شود و می‌توان آن را روشی مناسب برای ارتقای توانایی‌های شناختی مانند حافظه فضایی در نظر گرفت.

کلیدواژه‌ها: کنترل حرکتی، حافظه فضایی، شناخت، مولتیپل اسکلروزیس، تکالیف ثانویه.

Corresponding author: Shahzad Tahmasebi Boroujeni

Email: shahzadtahmaseb@ut.ac.ir

نویسنده مسئول: شهزاد طهماسبی بروجنی

مقدمه

ناکارآمدی‌هایی دارند. نقص‌های شناختی به‌طور کلی بر حافظه، یادگیری، سرعت پردازش اطلاعات، حافظه دیداری و فضایی، عملکرد اجرایی و توجه متمرکز است که این نواقص ذکر شده تأثیراتی منفی بر عملکرد زندگی روزانه بیماران دارد (آچیرون و همکاران^۴، ۲۰۰۵). رایج‌ترین کارکرد شناختی که توجه بیشتر پژوهش‌ها را به خود جلب کرده است حافظه است (نزاکت‌الحسینی، اسفرجانی و محمدی، ۱۳۹۳). محققان معتقدند که افراد مبتلا به MS می‌توانند اطلاعات جدیدی را یاد بگیرند و در حافظه ذخیره کنند اما در یادآوری و بازشناسی از حافظه دارای مشکل هستند (ریمکاس و همکاران^۵، ۲۰۱۱). حافظه فضایی^۶ بخشی از حافظه است که مسئول ثبت اطلاعات درباره محیط اطراف فرد و جابجایی‌های فضایی است (کاندل، ۱۹۹۱) و همچنین می‌تواند جریان محرک‌ها را رمزگذاری کرده، رمزهای مربوط به محرک‌های قبلی را به یاد آورده و رمزهای مربوط به دو محرک را مورد مقایسه و ارزیابی قرار دهد و براساس نتیجه مقایسه تصمیم‌گیری کند (برادبنت، اسکور و کلارک^۷، ۲۰۰۴).

مطالعات متعددی نشان داده‌اند، فعالیت بدنی و ورزش موجب شکل‌پذیری سیناپسی^۸ (فریتز،

بیماری مولتیپل اسکلروزیس^۱ (MS) شایع‌ترین بیماری مزمن سیستم عصبی مرکزی (CNS) است که با تخریب میلین و آسیب آکسون‌ها اتفاق می‌افتد و در پی این آسیب انتقال پیام‌های عصبی در مغز و طناب نخاعی دچار اختلال می‌شوند (جیمندل^۲، ۲۰۱۳؛ نافه، ۲۰۱۸). MS یک عارضه خود ایمنی محسوب می‌شود، بدین صورت که گلبول‌های سفید که کار آن‌ها به‌طور معمول مبارزه با عفونت‌هاست اشتباهاً به میلین در مغز و نخاع و بافت‌های خودی که با اجسام خارجی مثل باکتری‌ها اشتباه گرفته حمله می‌کنند، این وضع سبب آسیب دیدن میلین‌ها می‌شود (بایچر آلان، کاسکاو و وینر^۳، ۲۰۱۸؛ ام، ۲۰۱۲). میانگین سن شروع MS تقریباً در ۳۰ سالگی و اوج سن بیماری ۲۴-۲۳ سال است و در حدود ۷۰ درصد بیماران سنی بین ۲۰ تا ۴۰ سال دارند. همچنین شروع قبل از ۱۵ سالگی و بعد از ۵۰ سالگی نامعمول است. در این بیماری زنان بیشتر از مردان مبتلا می‌شوند و نسبت آن نیز ۳ به ۱ است. علت بیماری دقیقاً مشخص نیست اما یقیناً عوامل ژنتیک و محیطی در آن دخالت دارند (تیلور، ۲۰۱۱).

اکثر پژوهش‌ها انجام شده نشان داده‌اند که یکی از نشانه‌های بالینی رایج در این بیماری نقص‌های شناختی بوده و حدود ۴۰ تا ۷۰ درصد بیماران حداقل در یکی از حوزه‌های شناختی

4. Achiron and et al
5. Rimkus and et al
6. Spatial memory
7. Broadbent, Squire & Clark
8. Synaptic plasticity

1. Multiple sclerosis
2. Gmeindl
3. Baecher-Allan, Kaskow, & Weiner

تحت عنوان قالب‌پذیری عصبی^{۱۰} تکیه دارند که طی آن مغز می‌تواند ارتباطات نورونی جدید ایجاد کند. بر این اساس مغز می‌تواند در پاسخ به تحریکات خاص فعالیت خود را تعدیل کند (ویلده و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۳). این تمرینات به‌طور چشمگیری سبب افزایش مقاومت در برابر آسیب‌های مغزی و افزایش رشد عصبی هیپوکامپ می‌شود (وانگ، یانگ و دینگ^{۱۲}، ۲۰۰۵).

نظریه کنش - انتخاب^{۱۳} نیومن، مفهوم دیگری برای درک عملکرد در شرایط تکلیف دوگانه است. براساس این نظریه، نیازهای توجهی تکلیف دوگانه لزوماً برابر با مجموع نیازهای توجهی هریک از اجزای تکلیف است. این نظریه به این نکته اشاره دارد که دو تکلیفی که به صورت همزمان انجام می‌شوند را نمی‌توان اعمال مستقل از یکدیگر دانست؛ بنابراین، تمرینات با هدف بهبود عملکرد در شرایط تکلیف دوگانه، باید با انجام دو تکلیف به صورت همزمان صورت گیرند (بلکچیا، ۲۰۰۵). هرچند در مطالعات گذشته تأثیر انواع ورزش و تکالیف دوگانه بر اختلالات حرکتی مانند راه رفتن (لارمونت و همکاران^{۱۴}، ۲۰۱۴)، تعادل (فريتز و همکاران، ۲۰۱۵) و کیفیت زندگی بیماران MS (کاستلی و همکاران^{۱۵}، ۲۰۱۶)

نیکول-لارسون و چیک^۱، (۲۰۱۵)، بهبود عملکرد شناختی (افزایش حافظه و یادگیری) (نزاکت الحسینی و همکاران، ۱۳۹۳)، کاهش اضطراب و افسردگی (مرادی شهربابک، اصغری و مولوی، ۱۳۹۳) و محافظت از مغز در برابر بیماری‌های تخریب نورون در انسان و حیوان (فريتز و همکاران، ۲۰۱۵) می‌گردد. یکی از فواید تأثیر ورزش، از طریق افزایش جریان خون مغزی و افزایش عوامل نوروتروفیک و نوروزنژ (نورونزایی) است که موجب افزایش یادگیری و حافظه می‌شود (راید و همکاران^۳، ۲۰۰۰).

به تازگی روش تمرینی مبتنی بر فعالیت‌های شناختی - حرکتی^۴ که موسوم به تکلیف دوگانه است به دلیل درگیر کردن هر دو بعد شناختی و حرکتی توجه زیادی را به خود جلب کرده است (لئون و همکاران^۵، ۲۰۱۷).

تمرینات تکالیف دوگانه^۶ یکی از روش‌های مؤثر برای بهبود عملکرد شناختی و حرکتی بیماران ام اس، پارکینسون^۷ (یوگو و همکاران^۸، ۲۰۰۵) و افراد سالمند (مونتر و همکاران، ۲۰۰۹) است. یک تکلیف حرکتی و یک تکلیف شناختی به طور همزمان، به اصطلاح «تکلیف دوگانه» (DT) تعریف می‌شوند (بایوت و همکاران^۹، ۲۰۱۸). این تمرینات بر فرایندی

1. Fritz, Cheek & Nichols-Larsen
2. Neurotrophic and neurogenesis
3. Riad and et al
4. Motor- cognitive
5. Leone and et al
6. Dual task
7. Parkinson's Disease
8. Yogeve and et al
9. Bayot and et al

10. Neuroplasticity
11. Wild and et al
12. Wang, Yang & Ding
13. Action-selection theory
14. Learmonth and et al
15. Castelli and et al

آزمودنی‌های گروه تجربی روی ۲۹ نفر انجام و گزارش شد.

شرکت‌کنندگان از بیماران زن ام اس انجمن بیماران ام اس تهران (۴/۴۰ ± ۶۷/۲۶) بودند که به صورت داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند. جنبه‌های اخلاقی که در این پژوهش لحاظ شد، شامل دادن اختیار همکاری در مطالعه و کسب رضایت آگاهانه از بیماران و همچنین حفظ اطلاعات افراد شرکت‌کننده در مطالعه و دادن اطمینان به آنان در خصوص محرمانه بودن اطلاعات آنان بود.

معیار ورود در پژوهش شامل نداشتن هیچ‌گونه تجربه در مداخله تمرینی انجام شده، عدم استفاده از وسیله کمکی، نداشتن عیوب شنوایی و بینایی، قطع عضو به علت بیماری، مشکلات مؤثر بر تعادل در روز آزمون و وابستگی افراد به صندلی چرخدار بود که به صورت گزارش شخصی از آزمودنی‌ها جمع‌آوری گردید.

معیار خروج از تحقیق برای شرکت‌کنندگان شامل استفاده از داروهای روان درمانی، اختلالات عصبی، آسیب‌هایی با تأثیر مشخص بر کارکرد شناختی مانند (آسیب ترومای مغز عمل جراحی قبلی، سابقه قبلی بیمار اثرگذار بر تعادل یا گام برداری، علائم افسردگی شدید و اختلالات بینایی و شنوایی) بود همچنین در این پژوهش از ابزارهای ذیل استفاده گردید.

دستگاه حافظه فضایی: برای سنجش حافظه فضایی، از دستگاه حرکت خطی مدل (LM-

گزارش شده است، با وجود این، تأثیر تمرینات تکالیف دوگانه بر حافظه فضایی بیماران ام اس بررسی نشده است.

از آنجایی که، حافظه در زندگی روزمره افراد به ویژه افراد با ناتوانی‌های عصبی شناختی، نقش پررنگی دارد، کشف روش‌ها و تکنیک‌هایی که بتواند حافظه را تقویت کنند بسیار حائز اهمیت است (نزاکت‌الحسینی و همکاران، ۱۳۹۳). بنابراین، با توجه به بررسی کمتر پژوهش‌ها در زمینه حافظه فضایی بیماران مبتلا به MS و تمرکز بیشتر بر حافظه کلامی (معزز و همکاران، ۱۳۹۲)، جایگاه و اهمیت حافظه در بحث یادگیری انسان‌ها و نقش تقویت حافظه در افزایش توانمندی و یادگیری که می‌تواند سبب بهبود کارایی و عملکرد فردی گردد ضرورت انجام این پژوهش دیده می‌شود. لذا مطالعه حاضر درصدد بررسی این موضوع است که آیا تمرینات تکالیف دوگانه شناختی حرکتی بر حافظه فضایی بیماران ام اس تأثیرگذار است یا خیر.

روش

این پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح تحقیق از نوع پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه‌های تصادفی، و به لحاظ هدف کاربردی بود. با استفاده از نرم‌افزار G-Power با توان آزمون ۰/۸، اندازه اثر ۰/۸ و سطح خطای ۰/۰۵ حجم نمونه ۳۰ نفر تعیین شد. با این حال تحلیل نهایی به دلیل انحراف زیاد یکی از داده‌های

با تمرینات تکلیف دوگانه شناختی - حرکتی قرار گرفتند. مداخله شامل یک دوره ۱۶ جلسه‌ای (۸ هفته با ۲ جلسه تمرین در هفته) بود که هر جلسه تمرین ۴۵ تا ۶۰ دقیقه به طول می‌انجامید. این حجم تمرین در پژوهش‌های قبلی با اثربخشی بهینه همراه بوده است (گاوراور، سندروف و دلوکا، ۲۰۱۸). پروتکل تمرینی شامل ۱۰ تمرین ارزیابی گام برداری کارکردی (FGA^۱) بود که عبارتند از: ۱- راه رفتن در سطح ایمن، ۲- تغییر در سرعت راه رفتن، ۳- راه رفتن با چرخش افقی سر، ۴- راه رفتن با چرخش عمودی سر، ۵- راه رفتن و چرخش ۱۸۰، ۶- گام بر موانع، ۷- راه رفتن با کمترین پشتیبانی، ۸- راه رفتن با چشم بسته، ۹- به پشت راه رفتن، ۱۰- راه رفتن بر روی پله. برای تمرینات تکلیف دوگانه ده آیتم مذکور با تکالیف شناختی شامل (شمارش اعداد رو به عقب، ضرب و تقسیم اعداد، شمارش ماه‌های سال، شمارش پول‌های سکه‌ای) ادغام شدند (اوانز، گرینفیلد و ویلسون، ۲۰۰۹؛ لئون، پتی و فیس، ۲۰۱۵؛ قایی و افنبرگ، ۲۰۱۷).

پس از اتمام مداخله افراد مجدداً با آزمون حافظه فضایی مورد ارزیابی قرار گرفتند. ابتدا، برای بررسی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون آماری شاپیرو-ویلک و برای بررسی همگنی واریانس‌ها آماره لوین مورد استفاده قرار گرفت. جهت تحلیل داده‌ها از روش آماری در دو

01) استفاده شد که در دانشکده تربیت‌بدنی دانشگاه تهران طراحی و ساخته شده است. این دستگاه شبیه یک قطعه چوب اندازه‌گیری است که شامل یک دستگیره سوار شده بر روی لوله است. شرکت‌کننده ابتدا با چشمان باز دستگیره را چندین بار تا یک مانع مشخص که در فاصله ۵۰ سانتی‌متری از نقطه شروع قرار دارد، حرکت می‌دهد. سپس در حالی که چشمانش بسته است (استفاده از چشم بند)، از او خواسته می‌شود با انجام ۳ کوشش مکان حرکت خود را به یاد آورد و آن را اجرا کند. دستگاه حرکت خطی نیز فاصله‌ای را که آزمودنی، دستگیره دستگاه را در سراسر لوله به حرکت در می‌آورد (بر حسب میلی‌متر) ثبت کند. و در آخر عملکرد آزمودنی به امتیازات خطای میانگین، تبدیل می‌شود (رودسیل، ۲۰۰۲).

قابل ذکر است که روایی صوری دستگاه توسط متخصصان مورد تایید واقع شده است و در بعد فضایی و زمانی، دارای پایایی نسبتاً مناسبی گزارش شده است (به ترتیب ۰/۶۲ و ۰/۵۱) (زارعیان، رازدان و طهماسبی بروجنی، ۱۳۹۵).

پس از شناسایی بیماران زن عضو انجمن ام اس تهران و گرفتن رضایت‌نامه کتبی از شرکت‌کنندگان، افراد به روش تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. قبل از شروع برنامه تمرینی، برای ارزیابی حافظه فضایی، از تمامی شرکت‌کنندگان پیش‌آزمون حافظه فضایی با استفاده از دستگاه خطی مدل (LM-01) انجام شد. پس از آن آزمودنی‌ها تحت مداخله

1. Functional Gait Assessment

آرش عباس‌نیا و همکاران: مطالعه اثربخشی تمرین تکالیف دوگانه شناختی-حرکتی بر حافظه فضایی بیماران ام اس

شاپیرو _ ویلک برای طبیعی بودن داده‌ها استفاده شد.

نتایج این آزمون توزیع طبیعی داده‌ها را نشان داد ($P \geq 0/05$). همچنین نتایج آماره لوین نشان داد همگنی واریانس‌ها برقرار است ($P \geq 0/05$). جدول شماره ۱ اطلاعات توصیفی خطای حافظه فضایی شرکت‌کنندگان دو گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون را نشان می‌دهد.

سطح آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار متغیرهای توصیفی و آمار استنباطی شامل تحلیل واریانس مرکب ۲ (گروه) در ۲ (آزمون) تی مستقل و تی وابسته استفاده شد. مقدار خطا در سطح معنی‌داری $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها به وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شد.

یافته‌ها

برای ارزیابی تأثیر مداخله تمرینات دوگانه شناختی _ حرکتی بر حافظه فضایی، از آزمون

جدول ۱. اطلاعات توصیفی شرکت‌کنندگان در دو گروه تجربی و کنترل

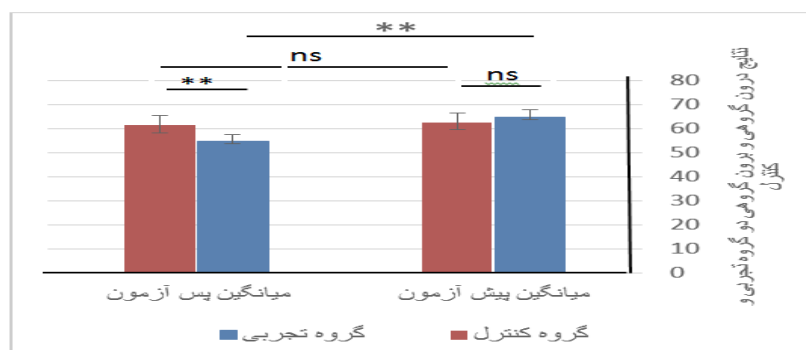
میانگین و انحراف معیار	تعداد		
۶۴/±۷۸ ۱/۰۰	۱۴	خطای میانگین پیش آزمون	گروه تجربی
۵۴/۰۴ ± ۰/۲۶	۱۴	خطای میانگین پس آزمون	
۶۲/۵۴ ± ۱/۰۴	۱۵	خطای میانگین پیش آزمون	گروه کنترل
۶۱/۳۶ ± ۰/۸۸	۱۵	خطای میانگین پس آزمون	

همان‌طور که در جدول شماره ۲ نشان داده شده است، اثر اصلی زمان آزمون ($\mu^2 P = 0/759$)، اثر تعاملی زمان آزمون و گروه ($\mu^2 P = 0/663$)، $P = 0/0005$ و اثر تعاملی زمان آزمون و گروه ($F(1,27) = 53/14$)، $P = 0/0005$ معنی‌دار بود. همچنین اثر اصلی گروه معنی‌دار بود ($\mu^2 P = 0/142$)، $P = 0/04$ ، $F(1) = 4/47$.

همان‌طور که در جدول شماره ۲ نشان داده شده است، اثر اصلی زمان آزمون ($\mu^2 P = 0/759$)، اثر تعاملی زمان آزمون و گروه ($\mu^2 P = 0/663$)، $P = 0/0005$ و اثر تعاملی زمان آزمون و گروه ($F(1,27) = 85/04$)، $P = 0/0005$ معنی‌دار بود. همچنین اثر اصلی گروه معنی‌دار بود ($\mu^2 P = 0/142$)، $P = 0/04$ ، $F(1) = 4/47$.

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب برای دو گروه تجربی و کنترل

درجات آزادی	F	سطح معنی‌داری	مجذور اتا
۱	۸۵/۰۴	۰/۰۰۰۰۵	۰/۷۵۹
۱	۴/۴۷	۰/۰۴	۰/۱۴۲
۱	۵۳/۱۴	۰/۰۰۰۰۵	۰/۶۶۳



نمودار ۱. نتایج آزمون تی مستقل و همبسته گروه تجربی و کنترل

پس آزمون = $3/42 \pm 61/36$ نسبت به پیش _ آزمون (میانگین پیش آزمون = $4/03 \pm 62/54$) تفاوت معنی‌داری نداشت ($p = 0/051$ و $2/13$ $t(14) =$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر مداخله تمرینات دوگانه شناختی - حرکتی بر حافظه فضایی بیماران ام اس بود. با توجه به نتایج پژوهش در خصوص اثربخشی تمرینات تکلیف دوگانه بر حافظه فضایی، تفاوت معنی‌داری بین خطای میانگین حافظه فضایی پیش‌آزمون در دو گروه تجربی و کنترل وجود نداشت و در پس آزمون تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود داشت. همچنین، خطای میانگین پس‌آزمون در حافظه فضایی کمتر از میانگین خطا در پیش آزمون است.

می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات دوگانه شناختی - حرکتی بر حافظه فضایی افراد دارای MS اثر بخش بوده است. این رتایج با یافته‌های نزاکت‌الحسینی و همکاران (۱۳۹۳)،

در ادامه به منظور یافتن جایگاه تفاوت بین گروهی، از آزمون تی مستقل استفاده شد که نتایج نشان داد در پیش‌آزمون تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت ($t(27) = 1/54$) و $(P = 0/135)$. با این حال در پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود داشت ($t(27) = 7/06$ و $p = 0/00005$). بدین صورت که، گروه تجربی از خطای حافظه فضایی کمتری نسبت به گروه کنترل برخوردار بودند (نمودار ۱). همچنین همان‌طور که در نمودار ۱ قابل مشاهده است، نتایج آزمون تی همبسته برای مقایسه خطای میانگین حافظه فضایی شرکت‌کنندگان قبل و بعد از مداخله تمرینات دوگانه شناختی - حرکتی در گروه تجربی نشان داد مقدار خطای میانگین حافظه فضایی در پس‌آزمون (میانگین پس آزمون = $1/00 \pm 54/62$) نسبت به پیش‌آزمون (میانگین پیش _ آزمون = $3/76 \pm 64/78$) به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرده است ($p = 0/00005$ و $9/01$ $t(13) =$)، اما در گروه کنترل مقدار خطای میانگین حافظه فضایی در پس آزمون (میانگین

و کیفیت زندگی بیماران دارای ناتوانی خفیف MS تأثیرگذار است (کاستلی و همکاران، ۲۰۱۶). ابراهیم‌زاده و همکاران (۱۳۹۵)، مطالعه‌ای برای تعیین همبستگی بین حافظه کاری و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به ام اس و مقایسه آن با افراد سالم انجام دادند. یافته‌های آنان نشان داد که میانگین نمره بهره حافظه‌کاری در دو گروه بیماران ام اس و افراد سالم تفاوت معنی‌داری دارد. همچنین بیماری ام اس بر روی جزء سلامت جسمانی کیفیت زندگی مؤثر است (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵). از سوی دیگر روگرز و همکاران (۲۰۰۷)، دریافتند که بیماران ام اس در مقایسه با گروه طبیعی در توجه، سرعت پردازش اطلاعات، حافظه کاری و حافظه کلامی هیچ تفاوتی ندارند (روگرز و همکاران، ۲۰۰۷). فریرا و همکاران (۲۰۱۰)، در بررسی حافظه کاری بیماران ام اس در مقایسه با گروه افراد سالم دریافتند که آسیب به لوب فرتال باعث کاهش عملکرد حافظه کاری می‌شود (فریرا، ۲۰۱۰). همچنین نقص در حافظه بیماران ام اس می‌تواند تحت تأثیر حجم و محل آسیب در مغز باشد (مک دونالد و نوسوردتی، ۲۰۰۳). پژوهشگران با وجود مطالعات مختلف بیان می‌دارند که تغییرات عمده شناختی بیماران ام اس نیازمند بررسی دقیق‌تر و طولانی‌تر با استفاده از روش‌های نوروسایکولوژیکی است (فریرا، ۲۰۱۰).

تمرین‌های تکالیف دوگانه شناختی _ حرکتی علاوه بر افزایش خون در مغز، میزان تولید

مرادی شهر بابک و همکاران (۱۳۹۴)، انفرادی دوغ‌آبادی و همکاران (۱۳۹۴)، فریرا و همکاران^۱ (۲۰۱۰)، ویلد و همکاران^۲ (۲۰۱۳)، کریکلند و همکاران^۳ (۲۰۱۵)، فریتز و همکاران^۴ (۲۰۱۵)، کاستلی و همکاران (۲۰۱۶)، بایوت و همکاران^۵ (۲۰۱۸) همخوان است (نزاکت‌الحسینی و همکاران، ۱۳۹۳؛ مرادی شهر بابک و همکاران، ۱۳۹۴؛ انفرادی دوغ‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۴؛ فریرا و همکاران، ۲۰۱۰؛ ویلد و همکاران، ۲۰۱۳؛ کریکلند و همکاران، ۲۰۱۵؛ فریتز و همکاران، ۲۰۱۵؛ کاستلی و همکاران، ۲۰۱۶؛ بایوت و همکاران، ۲۰۱۸).

کریکلند و همکاران (۲۰۱۵)، در تحقیق خود از سه روش تکلیف دوگانه بر روی سه گروه افراد مبتلا به ام اس استفاده کردند. نتایج آنان نشان داد که تکلیف دوگانه همراه با شمارش رو به عقب ۷ تایی بهترین تأثیر را بر روی افراد دارای MS دارد (کریکلند و همکاران، ۲۰۱۵). همان طور که کالرون و همکارانش (۲۰۱۰)، پیشنهاد می‌دهند، تکالیف به کار رفته در تمرینات DT برای کشف اثرات احتمالی آن بر روی بیماران باید از چالش کافی برخوردار باشد (کالرون و همکاران، ۲۰۱۰). کاستلی و همکاران (۲۰۱۶)، رابطه تکلیف دوگانه با تعادل ایستاده و کیفیت زندگی را بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که تکالیف شناختی _ حرکتی بر تعادل ایستاده

1. Ferreira and et al
2. Wild and et al
3. Kirkland and et al
4. Fritz and et al
5. Bayot and et al

سطوح بالاتر شناختی تأثیر بسزایی بر روی این افراد دارد (الکساندر و هوسدورف، ۲۰۰۸).
توجه دیگری برای اثرگذاری تمرینات دوگانه شناختی - حرکتی ممکن است به مطلوب یا نامطلوب بودن تمرین‌های تکالیف دوگانه برای آزمودنی‌ها باشد. مطلوبیت تمرین‌ها می‌تواند نقش عمده‌ای در میزان تأثیر آن بر مغز داشته باشد. وقتی افراد هر دو تمرینات شناختی و حرکتی را به صورت همزمان انجام می‌دهند توانایی یادگیری و حافظه آنان افزایش می‌یابد. جهت توجه بهبود عملکرد شناختی پس از تمرینات تکالیف دوگانه شناختی - حرکتی می‌توان چنین استدلال کرد که روش‌های تمرینی تکالیف دوگانه متشکل از تمرین‌هایی است که موجب انعطاف‌پذیری و بهبود تمرکز و توجه افراد می‌شود. این روش تمرینی از جمله تمریناتی است که ذهن و بدن را هماهنگ و ذهن را تقویت می‌کند (زمانی، قاسمی، مرندي و صالحی، ۲۰۰۹). بنابراین به نظر می‌رسد تمرینات تکالیف دوگانه شناختی - حرکتی به عنوان یک فعالیت جسمی - ذهنی برای توان‌بخشی افرادی که دارای اختلالات عصبی هستند مناسب باشد (دوکیت و سمیناری، ۲۰۱۳).

همچنین نظرات مختلفی در زمینه انجام تکالیف دوگانه عنوان شده است که یافته‌های این پژوهش، نظریه کنش - انتخاب نیومن را مورد حمایت قرار داد و تأثیر مثبت تکالیف دوگانه و نقش آشکار آن در بهبود عملکردهای شناختی

مولکول نوروتروفین مشتق مغز را هم افزایش می‌دهد. نوروتروفین مشتق از مغز نوعی عامل رشد است که نورون‌های مغز را در مقابل آسیب و صدمه مقاوم و به بقای آن‌ها کمک می‌کند. این مولکول‌ها همچنین می‌تواند مانع تباهی سلول‌ها بر اثر بیماری‌های آلزایمر و پارکینسون شود (راید و همکاران، ۲۰۰۰).
براساس تحقیقات، ورزش منظم می‌تواند با افزایش میزان تولید این ماده بر یادگیری و حافظه تأثیر مثبت بگذارد (کوری، رامباتن، لودلو و نویل، ۲۰۰۹؛ اریکسون و همکاران، ۲۰۱۱). ظاهراً علت بهبودی بسیاری از بیماری‌های دست‌گاه عصبی، تکثیر مجدد سلول‌های مغزی است. در نهایت تمرینات دوگانه شناختی - حرکتی به دلیل دارا بودن هر دو بعد شناخت و حرکت می‌تواند میزان جریان خون در مغز، تعداد سلول‌های مغزی ناحیه هیپوکامپ (این ساختار در انتقال اطلاعات از حافظه کوتاه مدت به بلند مدت دخالت دارد) و ترشح مولکول‌های حفاظتی مانند نوروتروفین مشتق مغز را افزایش دهد (اریکسون و همکاران، ۲۰۱۱). مجموعه این فرآیندها می‌تواند موجب بهبود حافظه فضایی و به تعویق انداختن اختلالات شناختی ناشی از بیماری ام اس شود.

افراد مبتلا به MS به دلیل نقص شناختی تمایل کمتری به شرکت در فعالیت‌های جسمانی نشان می‌دهند. در حالی که شواهد بسیاری پیشنهاد کننده این واقعیت است که پردازش و کنترل

آرش عباس‌نیا و همکاران: مطالعه اثربخشی تمرین تکالیف دوگانه شناختی- حرکتی بر حافظه فضایی بیماران ام اس

بالینی تمرینات و دیگر روش‌های ارزیابی حافظه فضایی و زیرساخت‌های عصبی نیاز به بررسی دارد. همچنین می‌توان از تمرینات دوگانه شناختی _ حرکتی به عنوان یک روش مناسب و مؤثر در توان‌بخشی شناختی بیماران مبتلا به ام اس استفاده کرد.

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از تمامی شرکت‌کنندگان و کارکنان محترم انجمن ام اس تهران که صبورانه در انجام این پژوهش همکاری و همیاری یاری کردند اعلام می‌دارند.

را تأیید کرد. بر پایه نتایج این پژوهش می‌توان گفت تمرینات دوگانه شناختی _ حرکتی می‌تواند به عنوان روشی مناسب در جهت توان‌بخشی شناختی بیماران مبتلا به ام اس باشد (انفرادی دوغ‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۵).

به عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که این پژوهش بینش بیشتری در مورد تمرین تکالیف شناختی بر حافظه بیماران ام اس فراهم می‌کند. تمرینات تکلیف دوگانه شناختی _ حرکتی حافظه فضایی بیماران زن MS را بهبود داد. این یافته‌ها پیشنهاد می‌کنند که مزایای شناختی تمرینات شناختی _ حرکتی غالب بود و در پژوهش‌های آینده پاتوفیزیولوژی و کاربردهای

منابع

طرحواره‌های ناسازگار اولیه و کارکردهای اجرایی بیماران مبتلا به اختلال ام اس با تأکید بر نقش واسطه‌ای احساس تنهایی. فصلنامه عصب روانشناسی. ۳(۱۰)، ۱۰۸-۹۳.

زارعیان، ا؛ رازدان، س. و طهماسبی بروجنی، ش (۱۳۹۵). تأثیر انگیزتگی ناشی از حضور تماشاگر بر ادراک عمق و حافظه فضایی دانشجویان دختر ورزشکار. رفتار حرکتی، ۸(۲۵)، ۱۲۱-۱۳۸.

مریم نزاکت‌الحسینی، م؛ اسفرجانی، ف. و محمدی، ز (۱۳۹۳). اثر تمرین‌های پیلاتس بر بهره حافظه بیماران مبتلا به مولتیپل

انفرادی دوغ‌آبادی، الف؛ طاهری‌تربتی، ح. ر؛ صابری‌کاخکی، ع. ر. و نیکخواه، ک (۱۳۹۵). بررسی اثر یک دوره تمرینات تعادلی و ترکیبی شناختی بر نوسانات قامتی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس. رفتار حرکتی، ۸(۲۳)، ۱۴۳-۱۵۶.

ابراهیم‌زاده، خ؛ سپاس، ل؛ یزدان‌پناه، ر؛ عابدی قلیچ قشلاقی، م. و قصابی علمداری، م (۱۳۹۵). حافظه کاری و کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس. مجله پزشکی ارومیه، ۷(۲۷)، ۵۹۸-۶۰۷.

توصیفیان، ن؛ قادری، ک؛ محمودی، الف. و خالدیان، م (۱۳۹۶). مدل یابی ساختاری

- اسکلروزیس. تازه‌های علوم شناختی، ۴(۶۴)، ۲۸-۱۵.
- معزز، ر.؛ پورکاکرودی، م.؛ معزز، ر. و صبحی قراملکی، ن (۱۳۹۳). مقایسه حافظه دیداری motor control: A theoretical framework for dual-task interference effects on posture, gait initiation, gait and turning. *Neurophysiologie Clinique*.
- Achiron, A., Polliack, M., Rao, S., Barak, Y., Lavie, M., Appelboim, N., & Harel, Y. (2005). Cognitive patterns and progression in multiple sclerosis: construction and validation of percentile curves. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 76(5), 744-749.
- Alexander, N. B., & Hausdorff, J. M (2008). Guest editorial: linking thinking, walking, and falling. *The Journals of Gerontology Series A: Biological sciences and medical sciences*, 63(12), 1325-1328.
- Alizamani, S., Ghasemi, G., Salehi, H., & Marandi, M (2009). Effects of pilates exercises on patients with chronic low back pain. *J Sport Med*, 1(3), 37-55.
- Amato, M. P., Zipoli, V., & Portaccio, E (2006). Multiple sclerosis-related cognitive changes: a review of cross-sectional and longitudinal studies. *Journal of the neurological sciences*, 245(1-2), 41-46.
- Baecher-Allan, C., Kaskow, B. J., & Weiner, H. L (2018). Multiple sclerosis: mechanisms and immunotherapy. *Neuron*, 97(4), 742-768.
- Bayot, M., Dujardin, K., Tard, C., Defebvre, L., Bonnet, C. T., Allart, E., & Delval, A (2018). The interaction between cognition and Broadbent, N. J., Squire, L. R., & Clark, R. E (2004). Spatial memory, recognition memory, and the hippocampus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(40), 14515-14520.
- Castelli, L., De Luca, F., Marchetti, M. R., Sellitto, G., Fanelli, F., & Prosperini, L (2016). The dual task-cost of standing balance affects quality of life in mildly disabled MS people. *Neurological Sciences*, 37(5), 673-679.
- Currie, J., Ramsbottom, R., Ludlow, H., Nevill, A., & Gilder, M (2009). Cardio-respiratory fitness, habitual physical activity and serum brain derived neurotrophic factor (BDNF) in men and women. *Neuroscience letters*, 451(2), 152-155.
- Doucett, A., & Seminary, J (2013). Pilates Adapted for Parkinson's Disease and Multiple Sclerosis.
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., White, S. M (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves

- memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 3017-3022.
- Evans, J. J., Greenfield, E., Wilson, B. A., & Bateman, A (2009). Walking and talking therapy: Improving cognitive-motor dual-tasking in neurological illness. *Journal of the international Neuropsychological society*, 15(1), 112-120.
- Ferreira, M. L. B (2010). Cognitive deficits in multiple sclerosis: a systematic review. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 68(4), 632-641.
- Fritz, N. E., Cheek, F. M., & Nichols-Larsen, D. S (2015). Motor-cognitive dual-task training in neurologic disorders: a systematic review. *Journal of neurologic physical therapy: JNPT*, 39(3), 142.
- Gamboa, O. L., Tagliazucchi, E., von Wegner, F., Jurcoane, A., Wahl, M., Laufs, H., & Ziemann, U (2014). Working memory performance of early MS patients correlates inversely with modularity increases in resting state functional connectivity networks. *Neuroimage*, 94, 385-395.
- Ghai, S., Ghai, I., & Effenberg, A. O (2017). Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: a systematic review and meta-analysis. *Clinical interventions in aging*, 12, 557.
- Gmeindl L, C. S (2013). in *Multiple Sclerosis*. 26(1), 57-70.
- Goverover, Y., Sandroff, B. M., & DeLuca, J (2018). Dual task of fine motor skill and problem solving in individuals with multiple sclerosis: a pilot study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 99(4), 635-640.
- Kalron, A., Dvir, Z., & Achiron, A (2010). Walking while talking—difficulties incurred during the initial stages of multiple sclerosis disease process. *Gait & Posture*, 32(3), 332-335.
- Kandel, E. R (1991). Cellular mechanisms of learning and the biological basis of individuality. *Principles of neural science*, 3, 1009-1031.
- Kirkland, M. C., Wallack, E. M., Rancourt, S. N., & Ploughman, M (2015). Comparing three dual-task methods and the relationship to physical and cognitive impairment in people with multiple sclerosis and controls. *Multiple sclerosis international*, 2015.
- Learmonth, Y. C., Sandroff, B. M., Pilutti, L. A., Klaren, R. E., Ensari, I., Riskin, B. J., Motl, R. W (2014). Cognitive motor interference during walking in multiple sclerosis using an alternate-letter alphabet task. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(8), 1498-1503.
- Leavitt, V., Cirnigliaro, C., Cohen, A., Farag, A., Brooks, M., Wecht, J., Sumowski, J (2014). Aerobic exercise increases hippocampal volume and improves memory in multiple sclerosis: preliminary findings. *Neurocase*, 20(6), 695-697.

- Leone, C., Feys, P., Moudjian, L., D'Amico, E., Zappia, M., & Patti, F (2017). Cognitive-motor dual-task interference: a systematic review of neural correlates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 75, 348-360.
- Leone, C., Patti, F., & Feys, P (2015). Measuring the cost of cognitive-motor dual tasking during walking in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, 21(2), 123-131. doi:10.1177/1352458514547408
- Levin, H. S., High, W. M., Goethe, K. E., Sisson, R. A., Overall, J. E., Rhoades, H. M., Gary, H. E (1987). The neurobehavioural rating scale: assessment of the behavioural sequelae of head injury by the clinician. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 50(2), 183-193.
- McDonald, W., & Noseworthy, J (2003). Blue books of practical neurology: multiple sclerosis. In: Oxford)UK): Elsevier.
- MM, G (2012). Multiple sclerosis review. *Pharmacol Ther* [Internet]. 37(3), 84-175.
- Montero-Odasso, M., Bergman, H., Phillips, N. A., Wong, C. H., Sourial, N., & Chertkow, H (2009). Dual-tasking and gait in people with mild cognitive impairment. The effect of working memory. *BMC Geriatrics*, 9(1), 41.
- Moradi Shahrabak, Z., Asgari, K., & Molavi, H (2015). Comparing Memory and Emotion in Patients with Multiple Sclerosis and Healthy Individuals. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 25(123), 203-207.
- Nafee T, W. R., Fregni F (2018). Multiple sclerosis. *Neuromethods*, 138, 90-263.
- Pellecchia, G. L (2005). Dual-task training reduces impact of cognitive task on postural sway. *Journal of Motor Behavior*, 37(3), 239-246.
- Riad, M., Garcia, S., Watkins, K. C., Jodoin, N., Doucet, É., Langlois, X., Descarries, L (2000). Somatodendritic localization of 5-HT1A and preterminal axonal localization of 5-HT1B serotonin receptors in adult rat brain. *Journal of Comparative Neurology*, 417(2), 181-194.
- Rimkus, C. d. M., Junqueira, T. d. F., Lyra, K. P., Jackowski, M. P., Machado, M. A., Miotto, E. C., Leite, C. d. C (2011). Corpus callosum microstructural changes correlate with cognitive dysfunction in early stages of relapsing-remitting multiple sclerosis: axial and radial diffusivities approach. *Multiple sclerosis international*, 2011.
- Rogers, J. M., & Panegyres, P. K (2007). Cognitive impairment in multiple sclerosis: evidence-based analysis and recommendations. *Journal of Clinical Neuroscience*, 14(10), 919-927.
- Rudisill, M. J. A (2002). Laboratory guide to the theory and application of motor learning. *tehran: Samt Publicatio*, 65-67.

- Stuss, D. T., & Gow, C. A (1992). " Frontal dysfunction" after traumatic brain injury. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, & Behavioral Neurology*.
- Taylor, B. V (2011). The major cause of multiple sclerosis is environmental: genetics has a minor role-Yes. *Multiple Sclerosis Journal*, 17(10), 1171-1173.
- Wang, S., Hu, L.-f., Yang, Y., Ding, J.-h., & Hu, G (2005). Studies of ATP-sensitive potassium channels on 6-hydroxydopamine and haloperidol rat models of Parkinson's disease: implications for treating Parkinson's disease? *Neuropharmacology*, 48(7), 984-992.
- Wild, L. B., de Lima, D. B., Balardin, J. B., Rizzi, L., Giacobbo, B. L., Oliveira, H. B., Bromberg, E (2013). Characterization of cognitive and motor performance during dual-tasking in healthy older adults and patients with Parkinson's disease. *Journal of neurology*, 260(2), 580-589.
- Yogev, G., Giladi, N., Peretz, C., Springer, S., Simon, E. S., & Hausdorff, J. M (2005). Dual tasking, gait rhythmicity, and Parkinson's disease: which aspects of gait are attention demanding? *European journal of neuroscience*, 22(5), 1248-1256.