

Journal of Cognitive psychology

December 2025, Volume 13, Issue 4



A quasi-experimental study of the application of the Rehacom cognitive rehabilitation training program based on the comprehensive model of cognitive impairment in women with multiple sclerosis

Maryam Hazrati, Dr. Mohammad Hoseein Abdolahi^{2*} Dr. Mahnaz Shahgholian³ Dr. balal IZanloo⁴

1. Ph.D. student, Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Kharazmi University, Tehran, Iran.
2. Professor, Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Kharazmi University, Tehran, Iran. abdollahimh@khu.ac.ir irabdollahimh@yahoo.fr
3. Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Kharazmi University, Tehran, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Citation: Hazrati, M., Abdolahi, M. H., Shahgholian, M., & IZanloo, B. A quasi-experimental study of the application of the Rehacom cognitive rehabilitation training program based on the comprehensive model of cognitive impairment in women with multiple sclerosis. *Journal of Cognitive Psychology*.2026; 13(4):1-15 [Persian].

Article Info:

Key words

Multiple Sclerosis (MS), cognitive rehabilitation training program, comprehensive model of cognitive impairment

Multiple Sclerosis (MS) is a chronic inflammatory disease of the central nervous system that can be associated with cognitive impairments. The present study aimed to investigate the effectiveness of the RehaCom cognitive rehabilitation program—based on the comprehensive model of cognitive impairment proposed by Hazrati et al. (2025)—on improving attention, working memory, information processing speed, and fatigue. This applied study employed a pre-test/post-test design with a control group and a one-month follow-up. Thirty women with relapsing-remitting MS were recruited from the Alborz MS Society using convenience sampling and were randomly assigned to either an experimental group or a control group (15 participants per group). The experimental group underwent computerized cognitive training using RehaCom over eight sessions (40–60 minutes each), twice a week. Data were collected using the PASAT, SDMT, and FSS assessments. The results indicated that the RehaCom program was effective in improving attention, working memory, information processing speed, and fatigue, with these effects maintained at the one-month follow-up. Consequently, RehaCom cognitive rehabilitation can be considered a complementary approach for addressing cognitive impairments in individuals with MS.

مطالعه نیمه آزمایشی کاربردی برنامه آموزشی توانبخشی شناختی ریهاکام مبتنی بر مدل جامع نارسایی شناختی در زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (ام.اس)

مریم حضرتی^۱، دکتر محمدحسین عبداللهی^{۲*}، دکتر مهناز شاهقلیان^۳، دکتر بلال ایزانلو^۴

۱. گروه روان شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۲. گروه روان شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۳. گروه روان شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۴. گروه مدیریت آموزشی و برنامه ریزی درسی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

چکیده

مولتیپل اسکلروزیس (ام.اس) بیماری التهابی مزمن دستگاه عصبی مرکزی است که می تواند با نارسایی های شناختی همراه باشد. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی برنامه توانبخشی شناختی ریهاکام مبتنی بر مدل جامع نارسایی شناختی حضرتی و همکاران (۲۰۲۵) بر بهبود توجه، حافظه کاری، سرعت پردازش اطلاعات و خستگی انجام شد. این پژوهش از نوع کاربردی و با طرح پیش آزمون، پس آزمون با گروه کنترل و پیگیری یک ماهه بود. بدین منظور، ۳۰ زن مبتلا به ام.اس عودکننده - فروکش کننده از انجمن ام.اس البرز به روش نمونه گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل (هر گروه ۱۵ نفر) جایگزین شدند. گروه آزمایش طی هشت جلسه ۴۰ تا ۶۰ دقیقه ای، دو بار در هفته، آموزش های شناختی رایانه ای ریهاکام را دریافت کرد. داده ها با استفاده از آزمون های PASAT، SDMT و FSS گردآوری شد. نتایج نشان داد برنامه ریهاکام در بهبود توجه، حافظه کاری، سرعت پردازش اطلاعات و خستگی مؤثر بود و اثرات آن در پیگیری یک ماهه حفظ شد. بر این اساس، توانبخشی شناختی ریهاکام می تواند به عنوان رویکردی مکمل برای بهبود نارسایی های شناختی افراد مبتلا به ام.اس مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی

مولتیپل اسکلروزیس (ام.اس)، برنامه آموزشی توانبخشی شناختی، مدل جامع نارسایی شناختی

مقدمه

مولتیپل اسکلروزیس^۱ (ام اس) یک بیماری التهابی مزمن دستگاه عصبی مرکزی است که میلین‌های سلول‌های عصبی را درگیر و تخریب می‌کند (ماسیاس-ایسلاس و همکاران، ۲۰۱۹). بیماری مالتیپل اسکلروزیس بیماری خود ایمنی است که علائم شایع آن شامل اختلالات بینایی، حسی، حرکتی و شناختی است. ام اس یکی از شایع‌ترین بیماری‌های نورولوژیک در سنین جوانی است که نخستین بار در سال ۱۸۲۲ ثبت شده است. ام اس شایع‌ترین علت ناتوانی عصبی غیر آسیب‌زا در بزرگسالان است. براساس آمار بیش از دو میلیون نفر در سراسر جهان به این بیماری مبتلا هستند (کافمن و همکاران، ۲۰۱۹).

نشانه‌های این اختلال شامل دامنه گسترده‌ای از علائم بالینی شامل اختلالات حرکتی (مشکلات راه رفتن، مشکلات تعادلی)، اختلالات حسی (مشکلات بینایی، مور مور شدن)، اختلالات خلقی (افسردگی واضطراب)، مشکلات خواب، دردهای مزمن و اختلال شناختی است که اکنون ناتوان‌کننده‌ترین نقص شناخته شده در این بیماری به شمار می‌آید (گومز-مرلو و همکاران، ۲۰۲۴). در میان نشانه‌های مختلف این بیماری، شیوع اختلالات شناختی در میان بیماران بین ۲۰ تا ۸۰ درصد است (جلینگر و همکاران، ۲۰۲۴)، بدین ترتیب اختلال شناختی در کلیه مراحل و زیرگروه‌های ام اس قابل ردیابی است.

کارکرد شناختی شامل توانایی تمرکز، حفظ و تقسیم توجه، یادگیری و به‌خاطر سپردن، برنامه‌ریزی، اجرا و نظارت‌کردن بر فعالیت‌های فردی، فکرکردن، استدلال، حل مسئله، درک مطلب و استفاده از زبان و شناخت اشیاء، طبقه‌بندی اشیاء و قضاوت فاصله‌ها است (هامالاین و همکاران، ۲۰۱۶). علائم شناختی اختلال را می‌توان در اختلال در کارکردهای اجرایی، نقص در حافظه، توجه و پردازش اطلاعات مشاهده نمود (لگوسی و همکاران، ۲۰۲۴).

اختلالات شناختی در ام اس، به طور عمده با نقص‌هایی در توجه، عملکرد اجرایی، سرعت پردازش اطلاعات، حافظه اپیزودیک و یادگیری و حافظه، زبان و شناخت اجتماعی (نگوین و همکاران، ۲۰۲۴ و آلتیری و همکاران، ۲۰۲۰) و خستگی شناختی (برارد و همکاران، ۲۰۱۸) مشخص می‌شود. این نقص‌های شناختی بر فعالیت‌های زندگی روزمره، اشتغال و کیفیت زندگی تأثیر منفی می‌گذارند (ماتیس-گیو و همکاران، ۲۰۲۰). ۴۳ درصد از افراد ام اس در عرض ۳ سال پس از ابتلا به بیماری ام اس به دلیل خستگی شناختی، اختلالات جسمی و شناختی بیکار می‌شوند (واسکوویک و همکاران، ۲۰۲۴).

مدل جامع نارسایی شناختی که در این پژوهش بر اساس آن مطالعه نیمه آزمایشی برنامه آموزش توانبخشی ریه‌کام انجام شده است، مدل

جامع نارسایی شناختی در بیماران ام اس می‌باشد که توسط حضرتی و همکاران (۲۰۲۵) در یک پژوهش کیفی بدست آمده است. در این پژوهش با مرور نظام مند مقاله‌هایی که در پایگاه داده‌های معتبر انگلیسی مانند ساینس دایرکت^۲، اسکوپوس^۳، اسپرینگر^۴ و گوگل اسکولار^۵، در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۳ و جستجوی مقالات به زبان فارسی در پایگاه داده‌های سیدو^۶ و مگ ایران^۷ در بازه زمانی سال‌های ۱۴۰۲ تا ۱۳۹۴ منتشر شده، صورت گرفت. با بررسی کامل مقالات در زمینه نارسایی شناختی در ام اس و متغیرهای پیش‌بینی‌کننده آن، مشخص شد که متغیرهای نارسایی شناختی حافظه، توجه، سرعت پردازش اطلاعات و خستگی شناختی درصد بالاتری از مقالات را به خود اختصاص داده و گزینه‌های برتری برای طراحی مدل جامع نارسایی شناختی هستند. مدل پیشنهادی این پژوهش که بر چهار محور حافظه، توجه، سرعت پردازش اطلاعات و خستگی شناختی تمرکز دارد، می‌تواند به عنوان یک چارچوب مفید برای توسعه مداخلات درمانی و توان بخشی در این حوزه به کار گرفته شود. این مدل به محققان و درمانگران کمک می‌کند تا با درک عمیق‌تری از نارسایی‌های شناختی، به بهبود کیفیت زندگی و کاهش بار بیماری در این بیماران بپردازند و مشخص شدن چهار مؤلفه اصلی حافظه، توجه، سرعت پردازش اطلاعات و خستگی شناختی، گام مهمی در برنامه‌ریزی‌های درمانی در جهت کاهش رنج این بیماران برداشته است. (حضرتی و همکاران ۲۰۲۵)

پیشرفتهای اخیر در دانش فرآیندهای ام اس منجر به توسعه روشهای درمانی نوآورانه شده است. با این حال برای هر بیمار انتخاب صحیح درمان دشوار است. طب مدرن با هورمون‌ها، سرکوب کننده های ایمنی، تبادل پلاسما و سایر داروها این بیماری را درمان می کند. ام اس به عنوان یک بیماری لاعلاج بیماران و جوامع را تحت فشار قرار می دهد. در نتیجه نحوه مدیریت ایمن و کارآمد ام اس به یک موضوع مهم پزشکی اجتماعی تبدیل شده است. اگرچه تاکنون داروهای سرکوب کننده ایمنی توانسته اند در پیشرفت و وخامت بیماری تأخیر ایجاد کنند. ولی هیچ درمان دارویی موثری که بتواند بطور کامل جلوی پیشرفت بیماری را بگیرد و بیماری ام اس را درمان کند، وجود نداشته است (داون و همکاران، ۲۰۲۳).

آخرین تحقیقات نشان داده اند که درمان توانبخشی می تواند وضعیت عملکردی بیماران را بهبود بخشد و سطح ناتوانی آنها را کاهش دهد. و این روش، درمان مهمی در بهبود توانایی های زندگی روزمره بیماران ام اس محسوب می شود. امروزه از درمان توانبخشی چند رشته ای در درمان بیماران ام اس بهره می برند که محتوای درمان توانبخشی چند رشته ای شامل آموزش ورزش (در رابطه با بهبود عملکردهای فیزیکی

سکته مغزی (اکبرپور و همکاران، ۲۰۲۱) و زوال عقل (ایرازوکی و همکاران، ۲۰۲۰)، اختلالات یادگیری و بیش فعالی (امیری، ۲۰۱۸) و پارکینسون (کاراکاس، ۲۰۲۱) اشاره کرد.

در برنامه های توانبخشی شناختی از قلم و کاغذ و رایانه در جلسات فردی و گروهی استفاده می شود که باعث تقسیم این برنامه ها به دو نوع سنتی (مداد و کاغذی) و مدرن (رایانه ای) شده است (رحمانی و همکاران، ۲۰۲۰).

مطالعات زیادی با هدف ارزیابی اثربخشی توانبخشی شناختی بیماران انجام شده است. مداخلات شامل اقداماتی هستند که انواع کارکردهای شناختی را بهبود می بخشد (مورالز و همکاران، ۲۰۲۱). برنامه های توانبخشی گوناگونی توسط محققان در سالهای اخیر طراحی شده اند که به چند برنامه که بیشتر مورد استفاده بوده اند اشاره می شود:

برنامه (نرم افزار) توانبخشی کاپیتان لاگ^۸: یک مجموعه آموزشی برای ارتقای کارکردها و فرآیندهای عالی شناختی و ابزاری برای بازتوانی شناختی است. این نرم افزار برنامه های گوناگونی دارد که مهمترین بخش آن مربوط به حافظه فعال و کارکردهای اجرایی است که با توجه به حوزه مورد آموزش طی جلسات مختلفی آموزش داده می شود. این برنامه برای افراد با اختلالات بیش فعالی، ناتوانی یادگیری، کم توانی ذهنی آسیب مغزی و دمانس و آلزایمر بکار رفته است. این نرم افزار در جلسات مختلف برای هر مهارت شناختی آموزش داده می شود، هر تمرین سطح دشواری مختلفی دارد که با پیشرفت بیمار سطح دشواری افزایش می یابد

برنامه (نرم افزار) توانبخشی ریهاکام^۹: یک برنامه آموزشی توانبخشی است که برای بازگرداندن توانایی های شناختی افرادی که دچار سکته مغزی شده اند اولین بار در سال ۱۹۹۲ توسعه یافت (چلیبانلو و همکاران، ۲۰۲۰). این نرم افزار برای فعال سازی و تحریک چندین حوزه شناختی مانند توجه، حافظه، پردازش فضایی و عملکرد اجرایی طراحی شده است. دارای ۲۰ ماژول است و به ۲۱ زبان دنیا ترجمه شده است. دارای امکان انطباق اتوماتیک است یعنی سطح پیچیدگی تکلیف با توجه به عملکرد بیمار افزایش یا کاهش می یابد. این برنامه هم مانند برنامه قبلی طی جلساتی که درمانگر مشخص می کند آموزش داده می شود و در درمان اختلالات شناختی در بیماران آلزایمر، ام. اس، اختلالات یادگیری، ضایعات پس از ضربه مغزی و بیش فعالی بکار گرفته شده است (امیری و همکاران، ۲۰۱۸).

برنامه توانبخشی شناختی یکپارچه پیرکو^{۱۰}: این برنامه توانبخشی شناختی شامل ترکیبی از تمرینات شناختی و بدنی است. و از جلسات گروهی برای بهبود عملکرد شناختی، وضعیت عاطفی و شاخص ذخیره

مثل پیلاتس^۱ و تای چی^۲، فیزیوتراپی، آموزش حسی، توانبخشی روانی (درمان شناختی-رفتاری^۳ CBT) و شناخت درمانی مبتنی بر ذهن آگاهی^۴ (MBCT)، آموزش گفتار و بلع و آموزش عملکردهای شناختی (توانبخشی شناختی^۵ CRT)، تحریک الکتریکی (تحریک مغناطیسی ترانس کرانیال^۶ TMS)، فناوری واقعیت مجازی^۷ (VR)، تمرینات تنفسی و آموزش به کمک ربات می باشد (مومسن و همکاران، ۲۰۲۲).

آموزش استاندارد و برنامه ریزی شده توانبخشی سیستماتیک در مراحل اولیه، می تواند اختلال عملکرد عصبی و کاهش ناتوانی بیماران ام. اس را به تاخیر بیندازد.

درمان اختلالات شناختی به طور کلی با روش های دارویی و غیر دارویی انجام می شود. مدارک تایید کننده اثربخشی داروها به ویژه به دلیل اثرات جانبی منفی در مورد حملات خلق و خوی بیماران بسیار محدود است. شواهد حمایتی در مورد اثربخشی به خصوص در مورد چند جنبه منفی اثرات دارو بر اختلالات شناختی در بیماران مبتلا به ام. اس وجود دارد (فیضی پور و همکاران، ۲۰۲۲).

توانبخشی شناختی و تمرینات ورزشی به عنوان کاندیدای برتری برای درمان نارساییهای شناختی مرتبط با ام. اس شناسایی شده اند (دلوکا و همکاران، ۲۰۲۰). یکی از مداخلات غیر دارویی با هدف ثبات کنترل و کاهش نقایص شناختی در بیماران ام. اس توانبخشی شناختی می باشد (هدیه فیضی پورو همکاران، ۲۰۲۰). در ۲۰ سال اخیر یک بدنه مطالعات توانبخشی شناختی در حال رشد به وجود آمده است که در تلاش است ارتباط بین کاهش عملکردهای شناختی و پیشرفت ام. اس را کم کند (هارند و همکاران، ۲۰۱۸).

توانبخشی شناختی یک مداخله فردی است که به صراحت بر روی نیازهای فردی متمرکز است. تاکید بر حفظ و بهبود توانایی های شناختی مرتبط با عملکرد تکلیفی روزانه، جبران آسیب ها، و حمایت و افزایش زندگی مستقل از اهداف آن است (ایرازوکی و همکاران، ۲۰۲۰). توانبخشی روشی است که پژوهش های گوناگون در گروه های دیگر بیماری های اعصاب تاثیر آن را بر بهبود عملکرد بیماران نشان داده است که برای نمونه می توان به تاثیر مداخلات بر عملکرد شناختی بیماران آسیب مغزی و سکته مغزی (سحر اکبرپور و همکاران، ۲۰۲۱) و بیماران زوال عقل (ایرازوکی و همکاران، ۲۰۲۰) اشاره کرد.

پژوهش های گوناگون بر روی گروه های دیگر بیماری های اعصاب، حاکی از تاثیر توانبخشی شناختی بر بهبود عملکرد بیماران است. برای نمونه می توان به تاثیر مداخلات بر عملکرد شناختی بیماران آسیب مغزی و

14-Virtual reality technology

1-log

2-Rehacom software

3-Pirco

8-Pilates

9-Tai Chi

10-Cognitive behavior therapy

11-Mindfulness based cognitive therapy

12-Cognitive rehabilitation

13-Transcranial magnetic stimulation

ملاکهای خروج شامل نارضایتی از ادامه جلسات آموزشی توانبخش و بیش از یک جلسه غیبت در جلسه آموزشی توانبخشی می شدند.

ابزارهای پژوهش:

آزمونهای عصبی-روانشناختی به کار گرفته در این پژوهش برای بررسی نارساییهای شناختی بیماران ام.اس شامل آزمونهای زیر می باشد:

آزمون ارزیابی حداقلی عملکرد شناختی^۴ (MACFIMS):

اولین مجموعه آزمون که عملکردهای شناختی در ام اس را بررسی می کند در سال ۲۰۰۱ توسط گروهی از کارشناسان ایالات متحده، کانادا، انگلستان و استرالیا پیشنهاد شد (روث و همکاران، ۲۰۱۸). این مجموعه آزمون، حافظه کاری، حافظه کلامی و حافظه دیداری فضایی، سرعت پردازش اطلاعات، توجه پایدار و تقسیم شده و عملکرد اجرایی را ارزیابی می کند و به ۹۰ دقیقه زمان جهت اجرا نیاز دارد. حافظه کاری و سرعت پردازش اطلاعات و توجه توسط آزمون افزودن سریال شنیداری با سرعت (گام به گام)^۵ (PASAT) و سرعت پردازش به تنهایی با آزمون وضعیت نماد عدد^۶ (SDMT)، یادگیری و حافظه فضایی توسط آزمون مختصر حافظه فضایی بازیابی شده^۷ (BVMT-R)، یادگیری کلامی و حافظه توسط آزمون یادگیری کلامی کالیفرنیا II^۸ (CVLT-II)، کارکرد اجرایی و حل مساله با آزمون مرتب سازی سیستم عملکرد اجرایی^۹ (D-KEFS)، پردازش فضایی با آزمون جهت گیری خطی^{۱۰} (JLO) و تسلط کلامی و بازیابی کلمه با آزمون تداعی کلمات شفاهی کنترل شده^{۱۱} (COWAT) ارزیابی می شوند این آزمون توسط اسحاقی و همکاران در سال ۲۰۱۲ به زبان فارسی ترجمه و اعتباریابی شده است (نوری شیرازی و همکاران، ۲۰۲۲).

با توجه به مدل نارسایی شناختی، ما از آزمون PASAT جهت ارزیابی حافظه و سرعت پردازش اطلاعات و توجه و SDMT برای ارزیابی سرعت پردازش اطلاعات و حافظه استفاده کردیم.

آزمون افزودن سریال شنیداری با سرعت (PASAT):

یک آزمون عصب روانشناختی است که ظرفیت سرعت پردازش اطلاعات، حافظه کاری و توجه پایدار و تقسیم شده را ارزیابی می کند (دبلیو لانگدون^{۱۲} و همکاران، ۲۰۲۱، جنوو و دمیترئو، ۲۰۲۲). این آزمون سرعت پردازش اطلاعات شنیداری و حافظه کاری شنیداری را بررسی می کند این آزمون توسط گراونول^{۱۳} در سال ۱۹۷۷ و بعدا توسط راثو^{۱۴} و همکارانش ۱۹۸۹ برای استفاده در ام.اس تنظیم شدند. این آزمون در دو مدل ۲ ثانیه ای و ۳ ثانیه ای وجود دارد، که به فاصله

شناختی بهره می برد. یافته های تحقیقات نشان داد که در مقایسه با گروه کنترل، بیماران گروه آزمایش پیشرفت هایی را در عملکرد شناختی با تغییرات قابل توجهی در سرعت پردازش اطلاعات، توجه، حافظه، شاخص ذخیره شناسی شناختی و خلق و خو در دراز مدت نشان دادند (جیمز-مورالز و همکاران، ۲۰۲۱).

برنامه پروکوک-سپ^۱: یک برنامه سازگار شده با بیماران ام اس به زبان فرانسه در دسترس است. در طی ۱۲ جلسه جزئیات مقدمات فراشناختی عملکردهای شناختی در طول تمرینات و تاثیرات آن بر زندگی روزمره را ارائه می شود. جلسات ۱ تا ۷ تنها به یکی از ابعاد (زبان، حافظه اپیزودیک کلامی، حافظه اپیزودیک غیر کلامی، حافظه کاری، عملکرد اجرایی) می پردازند و در جلسات بعدی ۸ تا ۱۲ چند عملکردی هستند. جلسات ۳۰ تا ۹۰ دقیقه و دو بار در هفته انجام می شود (بریسارت و همکاران، ۲۰۲۲).

با مرور برنامه های توانبخشی شناختی گوناگون در بین سالهای ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۲، به نظر می رسد برنامه ریهاکام از رایج ترین برنامه های مورد استفاده بوده که تا سال ۲۰۲۲، هشت مطالعه با این نرم افزار انجام شده است که اثربخشی خوبی را روی نارسایی های شناختی نشان داده است. در مابقی مطالعات از برنامه های متنوع دیگری استفاده شده است (بروچت و همکاران، ۲۰۲۲).

روش

روش این پژوهش کمی واز نوع کاربردی است. واز نظر طرح پژوهش آزمایشی^۲ از نوع پیش آزمون - پس آزمون^۳ با گروه کنترل و پیگیری بعد از یکماه گروه آزمایشی می باشد. در این بخش ما برنامه توانبخشی ریهاکامرا که قبلا در تحقیقات متعددی بکارگرفته شده است را بر اساس مدل نارسایی شناختی حضرتی و همکاران (۲۰۲۵) برای آموزش به کار می بریم. جامعه آماری، همه بیماران زن مبتلا به ام.اس شهر کرج در سال ۱۴۰۲ می باشد. نمونه پژوهش ۳۰ نفر از مبتلایان به ام.اس (از نوع عود کننده-فروکش کننده) هستند، در هرگروه آزمایشی و کنترل ۱۵ نفر به طور تصادفی قرار می گیرند. که به روش نمونه گیری در دسترس از بین مراجعه کنندگان به انجمن ام.اس کرج انتخاب شدند. انتصاب به گروههای آزمایشی و کنترل به روش تصادفی انجام شد. ملاکهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: گذشت حداقل یکسال از تشخیص قطعی بیماری ام اس، داشتن حداقل مدرک تحصیلی دیپلم، دامنه سنی بین ۲۰ تا ۵۰ سال، عدم مصرف الکل و مواد مخدر و روانگردان، رضایت آگاهانه جهت همکاری و

5-California verbal learning test II

6-Dlles-kaplan excutive function system sorting test

7-Judjenent of line orientation test

8-Controlled oral word association test

9-W.Langdon

10-Gravenwell

11-Rao

4-Progoc-sep

5-Experimental

6-Pretest-posttest

1-Minimal assessment of cognitive function in multiple sclerosis

2-Paced Auditory serial addition test

3-Symbol digit modalities test

4-Brief visuo-spatial memory test-revised

مقیاس شدت خستگی^۲ (FSS):

این مقیاس توسط کراپ^۳ و همکاران در سال ۱۹۸۹ به منظور ارزیابی شدت خستگی در افراد مبتلا به ام.اس و لوپوس مورد بررسی سایکومتریک قرار گرفت. این مقیاس شامل ۹ سؤال است که مفهوم خستگی را ارزیابی می کند. که به بررسی علایم خستگی مرتبط با فعالیتهای روزمره می پردازد. نمره حاصل از آن با میزان و شدت خستگی بیمار کاملاً متناسب است. نمره دهی به صورت مقیاس لیکرت از کاملاً مخالفم (۱) تا کاملاً موافقم (۷) است. نمره ۴ یا بیشتر نشان دهنده خستگی شدید است. شاهورانی و همکاران (۱۳۹۰) طی مطالعه ای به بررسی روایی و پایایی نسخه فارسی آن در بیماران ام.اس در جامعه ایرانی پرداختند، که روایی اعتبار آن را خوب گزارش شده است و مقدار ضریب آلفای کرونباخ آن در نسخه فارسی ۰/۹۶ بدست آمده است (پور امیری و همکاران، ۲۰۱۹).

جمع آوری داده ها و اجرای مداخله:

پس از هماهنگی با انجمن ام.اس البرز، در این مطالعه ۳۰ نفر مبتلا به بیماری ام اس نوع عود کننده-فروکش کننده به روش نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند و در دو گروه آزمایشی و کنترل به روش تصادفی قرار گرفتند (هر گروه ۱۵ نفر) و نسبت به هدف کار پژوهشی و طول مدت و نحوه اجرای پژوهش آزمونها توجیه شدند و با دعوت به همکاری در پژوهش رضایت آنها اخذ شد. سپس با استفاده از ابزارهای پژوهش از هر دو گروه آزمایش و کنترل پیش آزمون (آزمونهای PASAT و SDMT و FSS) به عمل آمد. سپس برنامه جامع توانبخشی ریهاکام به گروه آزمایشی آموزش داده شد.

پروتکل برنامه آموزشی ریهاکام در ۸ جلسه تنظیم شد. این جلسات به صورت هفتگی (دو جلسه در هفته) و هر جلسه ۴۰ تا ۶۰ دقیقه برگزار شدند. در طی جلسات از طریق تکالیف شناختی رایانه ای ریهاکام آموزشها در جهت بهبود متغیرهای شناختی داده شد. برای آموزش بهبود توجه از مازولهای درمانی توجه و تمرکز و توجه تقسیم شده، برای آموزش بهبود حافظه از مازولهای حافظه کاری و حافظه شکی^۴، برای آموزش بهبود پردازش اطلاعات از مازول استدلال منطقی^۵ و برای کاهش خستگی شناختی از مازولهای آموزش هوشیاری^۶ و گوش بزنگی^۷ استفاده شد. که این مازولها به صورت دو پلان A و B، که پلان A شامل مازولهای هوشیاری، توجه و تمرکز^۸، توجه تقسیم شده^۹ و گوش بزنگی و پلان B شامل استدلال منطقی، حافظه کاری و حافظه شکی تنظیم شدند، به گروه آزمایشی (بیماران ام.اس) آموزش داده شد. آزمودنی ها با توجه به پاسخ های درست در مراحل برنامه پیشرفت

زمانی بین ارایه اعداد بستگی دارد. اعداد ۱ تا ۹ به طور جداگانه و با فواصل زمانی ۳ ثانیه ارایه می شوند تا سرعت واکنش افراد رامقایسه کنند. شرکت کننده باید هر عدد را با عدد بعدی بلافاصله پس از شنیدن آن جمع کند. مثلاً اگر ۳ و ۴ را شنید بگوید ۷ و اگر ۶ و ۳ را شنید بگوید ۹. بطور کلی ۶۱ عدد تک رقمی ارایه میشود. اعداد توسط کاست یا دیسک فشرده برای اطمینان از استاندارد سازی نرخ ارائه محرک، برای بیماران ارائه می شود. در بیشتر موارد ۱۰ پاسخ اول به عنوان گرم کردن در نظر گرفته میشود. روش نمره دهی براساس تعداد پاسخهای صحیح نهایی شرکت کننده می باشد. شرکت کننده برای هر پاسخ درست نمره ۱ و برای هر پاسخ غلط نمره صفر دریافت میکند. (هسو و همکاران، ۲۰۲۱، جنوو و دمیترو ۲۰۲۲). آزمون افزودن سریال شنیداری سرعتی یک معیار حساس و معتبر برای کمی سازی عینی خستگی شناختی در بیماران ام اس است (برارد و همکاران، ۲۰۱۹).

آزمون وضعیت نماد عدد(رقم)(SDMT):

آزمون جایگزینی نماد و ارقام برای سنجش سرعت پردازش اطلاعات، مورد استفاده قرار می گیرد (جنوو و دمیترو ۲۰۲۲). این آزمون سرعت پردازش اطلاعات بصری و حافظه کاری بصری را ارزیابی می کند(مکا - لالانا و همکاران ۲۰۲۰). این مقیاس برای ارزیابی سرعت روانی حرکتی بکار می رود، مختصر است و مدیریتش آسان می باشد. این آزمون یک تست جانشین سازی ساده است. این تست با ابتکار وی پل وهایل در ابتدای قرن بیستم توسعه پیدا کرد(جنوو و دمیترو ۲۰۲۲). به آزمودنی صفحه های از نماد و اشکال ارایه می شود، که در قسمت بالای آن ۹ نماد وجود دارد که با اعداد ۱ تا ۹ جفت شده است. ۱۰ تا از این نمادها برای آشنایی و تمرین آزمودنی است که در محاسبه در نظر گرفته نمی شود. بعد از درک دستورالعمل توسط آزمودنی، ۹۰ ثانیه به فرد فرصت داده می شود تا با سرعت ودقت جانشین سازی اعداد با اشکال را انجام دهد. بطور کلی ۵ دقیقه برای مراحل اجرای تست، زمان لازم است. برای هر جایگزین سازی درست و غلط یک نمره مثبت یا منفی تعلق می گیرد. این تست وابسته به فرهنگ نمی باشد و در تمام فرهنگها و زبانها قابل استفاده است. از لحاظ بالینی برای سنجش آسیب مغزی کاربرد دارد و برای تشخیص کودکان برای غربالگری آسیب اولیه دمانس و دارای ناتوانی های یادگیری قابل استفاده است. ویکی از حساس ترین آزمونها ی عصبی روانشناختی به علایم شناختی ام.اس می باشد (برگاماسچی^۱ و همکاران ۲۰۲۲). اعتبار این تست در نمونه های سالم با ضریب اطمینان ۷۶/۰ تعیین شده است. در حوزه ام.اس این تست در جامعه ایرانی و فارسی زبان ۷۹/۰ اعتبار دارد (مرجان میرزایی ۱۴۰۰).

5-Alertness Training
6-Vigilance
7-Attention And Concentration
8-Divided Attention

12-Bergamaschi
1-Fatigue severity scales
2-Crop
3-Figural Memory
4-Logical Reasoning

حذف تک‌موردی اجرا شد؛ باین‌حال، هیچ مشاهده‌ای از تحلیل اصلی حذف نشد.

تغییرات گروه آزمایش در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری یک‌ماهه با تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر بررسی شد. مقایسه‌های زوجی با اصلاح Holm انجام و اندازه اثر $d_{\text{gزارش}}$ گزارش شد. آزمون فریدمن و مقایسه‌های زوجی ویلکاکسون با اصلاح Holm نیز به‌عنوان تحلیل‌های حساسیت غیرپارامتریک به کار رفتند. از آنجا که گروه کنترل در مرحله پیگیری ارزیابی نشد، تحلیل پیگیری صرفاً درون‌گروهی بود. سطح معناداری در تمامی تحلیل‌ها ۰.۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

آمار توصیفی متغیرهای پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری

در گروه کنترل، میانگین نمرات مقیاس شدت خستگی (FSS) در پیش‌آزمون برابر با $33/38$ با انحراف معیار $9/72$ بود و در پس‌آزمون به $37/27$ با انحراف معیار $8/65$ کاهش یافت. در گروه آزمایشی، میانگین نمرات FSS در پیش‌آزمون برابر با $40/07$ با انحراف معیار $4/87$ بود، که پس از مداخله در پس‌آزمون به $36/13$ با انحراف معیار $3/66$ کاهش یافت و در مرحله پیگیری به $37/20$ با انحراف معیار $6/03$ رسید. این کاهش نشان‌دهنده تأثیر مثبت مداخله در کاهش خستگی است.

در آزمون SDMT (آزمون وضعیت نماد عدد)، میانگین نمرات در گروه کنترل در پیش‌آزمون برابر با 33.53 با انحراف معیار 8.18 و در پس‌آزمون برابر با 33.87 با انحراف معیار 8.25 بود که تغییر زیادی نشان نمی‌دهد. در گروه آزمایشی، میانگین نمرات در پیش‌آزمون برابر با 29.20 با انحراف معیار 6.47 بود، که در پس‌آزمون به 35.87 با انحراف معیار 6.92 افزایش یافت و در پیگیری به 36.20 با انحراف معیار 6.14 رسید. این تغییرات نشان‌دهنده بهبود قابل توجهی در سرعت پردازش اطلاعات دیداری و حافظه کاری دیداری در گروه آزمایشی است.

در آزمون PASAT (آزمون افزودن شنیداری سرعتی)، میانگین نمرات در گروه کنترل در پیش‌آزمون برابر با 35.00 با انحراف معیار 6.85 و در پس‌آزمون برابر با 34.73 با انحراف معیار 6.44 بود که تغییر معناداری را نشان نمی‌دهد. در گروه آزمایشی، میانگین نمرات در پیش‌آزمون برابر با 32.47 با انحراف معیار 7.97 بود، که در پس‌آزمون به 39.47 با انحراف معیار 7.49 و در پیگیری به 40.00 با انحراف معیار 7.78 افزایش یافت. این افزایش قابل توجه نشان‌دهنده تأثیر مثبت مداخله در بهبود توجه، حافظه کاری شنیداری و پردازش اطلاعات شنیداری در گروه آزمایشی است.

می‌کردند و اگر در مرحله ای پیشرفت نمی‌کردند به مرحله قبلی بازمی‌گشتند. نتایج هر جلسه و هماژول روی نمودار نتایج برای هر آزمودنی نشان داده شد. که خود آزمودنی هم بعد از پایان آموزش ماژول، می‌توانست آن را مشاهده کند. ولی به گروه کنترل، هیچ آموزشی داده نشد. سپس، بعد از پایان آموزش در مرحله پس‌آزمون، مجدداً آزمونهای اولیه روی هر دو گروه اجرا شد. و پس از یکماه پیگیری آزمونها برای گروه آزمایشی انجام گرفت.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری از نرم افزار SPSS-21 استفاده شد. به منظور توصیف داده‌ها از شاخص‌های آمار توصیفی مانند میانگین و انحراف استاندارد، و در بخش آمار استنباطی، به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل و آزمایش از تحلیل کواریانس و در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری گروه آزمایشی از روش تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر استفاده شد

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌ها با استفاده از میانگین، انحراف معیار، فراوانی و درصد توصیف شدند. متغیرهای پیوسته خط پایه، شامل سن، مدت بیماری و نمرات پیش‌آزمون FSS، SDMT و PASAT، با آزمون χ^2 مقایسه شدند؛ زیرا این آزمون به فرض برابری واریانس‌های دو گروه وابسته نیست. برای مقایسه تحصیلات و وضعیت شغلی نیز، به دلیل فراوانی اندک برخی سلول‌ها، از آزمون دقیق فیشر-فریمن-هالتون با برآورد مونت‌کارلو استفاده شد.

برای هر پیامد، مدل تحلیل کواریانس جداگانه‌ای با گروه به‌عنوان عامل و سن و نمره پیش‌آزمون همان پیامد به‌عنوان متغیرهای کمکی برازش شد. سن به دلیل تفاوت معنادار دو گروه در خط پایه وارد مدل شد. فرض همگنی شیب‌های رگرسیون با افزودن تعامل گروه $\times$ پیش‌آزمون بررسی شد. نرمال بودن باقی‌مانده‌ها با نمودار Q-Q و آزمون شاپیرو-ویلک و همسانی واریانس‌ها با آزمون بروش-پاگان ارزیابی شد.

با توجه به حجم نمونه کوچک، نتایج پارامتریک با استفاده از خطاهای استاندارد مقاوم HC3، فاصله اطمینان ۹۵ درصدی بوت‌استرپ با ۱۰ هزار بازنمونه و ANCOVA جایگزینی به روش فریدمن-لین با ۱۰۰ هزار جایگزشت تکمیل شدند. برای کنترل خطای نوع اول در مجموعه سه پیامد، مقادیر p با روش Holm اصلاح شدند. میانگین‌های تعدیل‌شده، تفاوت میان دو گروه به‌صورت آزمایش منهای کنترل، مجذور اتای جزئی و $Hedges' g$ گزارش شدند. همچنین، باقی‌مانده‌های استاندارد شده، فاصله کوک و مقادیر اهرم بررسی و تحلیل حساسیت

جدول ۱. آمار توصیفی برای گروه کنترل و آزمایشی در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری

مولفه	مرحله	گروه	میانگین	انحراف معیار	کشیدگی	خطای استاندارد کشیدگی	کجی	خطای استاندارد کجی
	پیش‌آزمون	کنترل	۳۸.۳۳	۹.۷۲۲	۰.۰۱۳۰	۱.۱۲۱	۰.۹۷۶	۰.۵۸۰

مؤلفه	مرحله	گروه	میانگین	انحراف معیار	کشیدگی	خطای استاندارد کشیدگی	کجی	خطای استاندارد کجی
FSS	پس‌آزمون	کنترل	۳۷.۲۷	۸.۶۵۶	۰.۹۰۲	۱.۱۲۱	۱.۰۹۲	۰.۵۸۰
	پیش‌آزمون	آزمایشی	۴۰.۰۷	۴.۸۷۷	۱.۶۶۵	۱.۱۲۱	۰.۰۷۳	۰.۵۸۰
	پس‌آزمون	آزمایشی	۳۶.۱۳	۳.۶۶۲	۰.۴۴۶	۱.۱۲۱	۰.۵۳۶	۰.۵۸۰
	پیگیری	آزمایشی	۳۷.۲۰	۶.۰۲۶	۰.۳۰۰	۱.۱۲۱	۰.۴۷۱	۰.۵۸۰
SDMT	پیش‌آزمون	کنترل	۳۳.۵۳	۸.۱۸۴	۰.۸۵۵	۱.۱۲۱	۰.۱۹۴	۰.۵۸۰
	پس‌آزمون	کنترل	۳۳.۸۷	۸.۲۴۵	۰.۸۶۷	۱.۱۲۱	۰.۲۶۵	۰.۵۸۰
	پیش‌آزمون	آزمایشی	۲۹.۲۰	۶.۴۷۲	۱.۲۱۸	۱.۱۲۱	۰.۰۵۳	۰.۵۸۰
	پس‌آزمون	آزمایشی	۳۵.۸۷	۶.۹۱۷	۰.۳۲۴	۱.۱۲۱	۰.۱۵۶	۰.۵۸۰
PASAT	پیگیری	آزمایشی	۳۶.۲۰	۶.۱۴۴	۰.۳۴۸	۱.۱۲۱	۰.۰۲۱	۰.۵۸۰
	پیش‌آزمون	کنترل	۳۵.۰۰	۶.۸۴۵	۰.۱۲۴	۱.۱۲۱	۰.۰۷۹	۰.۵۸۰
	پس‌آزمون	کنترل	۳۴.۷۳	۶.۴۴۲	۰.۱۷۲	۱.۱۲۱	۰.۱۴۵	۰.۵۸۰
	پیش‌آزمون	آزمایشی	۳۲.۴۷	۷.۹۷۲	۰.۴۴۷	۱.۱۲۱	۰.۱۳۷	۰.۵۸۰
	پس‌آزمون	آزمایشی	۳۹.۴۷	۷.۴۹۲	۰.۱۹۵	۱.۱۲۱	۰.۲۳۰	۰.۵۸۰
	پیگیری	آزمایشی	۳۸.۳۳	۹.۷۲۲	۰.۰۸۷	۱.۱۲۱	۰.۴۷۵	۰.۵۸۰

بودن توزیع باشد. به همین ترتیب، مقادیر کجی و کشیدگی برای

نمرات PASAT در هر دو گروه کنترل و آزمایشی، به‌ویژه در مراحل پس‌آزمون و پیگیری، نشان‌دهنده توزیع تقریباً نرمال است.

در هر گروه ۱۵ شرکت‌کننده قرار داشتند. آزمون t ولج نشان داد تفاوت دو گروه در پیش‌آزمون FSS، SDMT و PASAT معنادار نبود. در مقابل، میانگین سن گروه آزمایشی ($45/40 \pm 6/14$) به‌طور معناداری بیشتر از گروه کنترل ($39/67 \pm 8/01$) بود، $t(26.22) = 2.20$ ، $p = 0.037$. بیماری، تحصیلات و وضعیت شغلی تفاوت معناداری نداشتند. از این‌رو، سن و نمره پیش‌آزمون متناظر در تمام مدل‌های اصلی کنترل شدند؛ نبود تفاوت معنادار در پیش‌آزمون به معنای همسانی کامل گروه‌ها تلقی نشد.^۱

جدول ۲. ولج t مقایسه ویژگی‌های پایه و نمرات پیش‌آزمون دو گروه با آزمون

متغیر	M (SD) کنترل	M (SD) آزمایش	آزمون	p
سن (سال)	۳۹.۶۷ (۸.۰۱)	۴۵.۴۰ (۶.۱۴)	ولج $t_{2,20} = -$	.037
مدت بیماری (سال)	۱۴.۲۰ (۷.۴۹)	۱۵.۲۰ (۷.۵۵)	ولج $t_{0,36} = -$	.718
تحصیلات	—	—	فیشر-فریمن-هالتون = ۳.۶۰	.351
وضعیت شغلی	—	—	فیشر-فریمن-هالتون = ۳.۸۷	.190
پیش‌آزمون FSS	۳۸.۳۳ (۹.۷۲)	۴۰.۰۷ (۴.۸۸)	$t(20.63) = 0.62$	.544
پیش‌آزمون SDMT	۳۳.۵۳ (۸.۱۸)	۲۹.۲۰ (۶.۴۷)	$t(26.59) = -1.61$	.120
پیش‌آزمون PASAT	۳۵.۰۰ (۶.۸۵)	۳۲.۴۷ (۷.۹۷)	$t(27.37) = -0.93$	.359

پس‌آزمون گروه‌های مختلف (گروه مداخله و گروه کنترل) در متغیرهای FSS، SDMT و PASAT به کار رفته است، در حالی که نمرات پیش‌آزمون به عنوان متغیرهای کوواریانس در نظر گرفته

نتایج بررسی توزیع نمرات برای متغیرهای FSS، SDMT و PASAT با استفاده از مقادیر کجی (Skewness) و کشیدگی (Kurtosis) در جدول بالا گزارش شده است. در متغیر FSS که در گروه کنترل، مقدار کجی و کشیدگی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به نسبت دو برابر خطای استاندارد خود هستند، می‌توان احتمال داد که توزیع نمرات FSS در این گروه نرمال نیست. در گروه آزمایشی، کجی و کشیدگی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای FSS مقادیر نزدیک‌تری به صفر داشتند که نشان‌دهنده توزیع متقارن‌تر و نزدیک‌تر به نرمال در این گروه است. برای متغیر SDMT، نمرات کجی و کشیدگی در گروه کنترل مقادیر نسبتاً کم و نزدیک به صفر را نشان دادند که می‌تواند حاکی از نرمال

در این بخش، به منظور بررسی تأثیر مداخله آموزشی بر گروه‌های مورد مطالعه و کنترل تأثیر نمرات پیش‌آزمون بر پس‌آزمون، از تحلیل کوواریانس استفاده شده است. این تحلیل برای مقایسه نمرات

نکرد، اما باقی‌مانده‌های مدل SDMT انحراف معناداری از توزیع نرمال داشتند. از این رو، برای بررسی وابسته نبودن نتایج به مفروضه‌های استنباط پارامتریک کلاسیک، از خطاهای استاندارد مقاوم HC3 و ANCOVA جایگشتی به روش فریدمن-لین استفاده شد. همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، اثر گروه بر هر سه پیامد در ANCOVA کلاسیک، تحلیل مقاوم HC3 و تحلیل جایگشتی معنادار باقی ماند؛ باین حال، مقدار p برای FSS در تحلیل HC3 به 0.040 افزایش یافت و نسبت به دو پیامد شناختی به آستانه معناداری نزدیک‌تر بود. در مقابل، نتایج SDMT و PASAT در تحلیل‌های مقاوم نیز معناداری قوی‌تری نشان دادند؛ بنابراین، یافته‌های جدول ۳ از پایداری بیشتر نتایج دو پیامد شناختی حمایت می‌کند.

جدول ۳. شاخص‌های تشخیصی مدل‌های ANCOVA و نتایج تحلیل جایگشتی

پیامد	Shapiro-Wilk	p نرمالیت	p بروش-پاگان	p جایگشتی	p ANCOVA کلاسیک	p HC3
FSS	۰/۹۵۰	۱/۷۴	> .05	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۴۰
SDMT	۰/۸۶۱	۰/۰۱	> .05	۰/۰۱۷	۰/۰۲	۰/۰۱
PASAT	۰/۹۴۷	۱/۳۹	> .05	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱

مطابق جدول ۴، تعامل گروه $\times$ پیش‌آزمون برای هیچ‌یک از پیامدهای FSS، SDMT و PASAT معنادار نبود. بنابراین، شواهدی علیه فرض همگنی شیب‌های رگرسیون به دست نیامد و استفاده از مدل ANCOVA بدون وارد کردن این تعامل برای هر سه پیامد موجه بود.

جدول ۴. آزمون همگنی شیب‌های رگرسیون بر پایه تعامل گروه $\times$ پیش‌آزمون

پیامد	b	F	df1	df2	p
FSS	-۰/۲۸	۳/۱۰	۱	۲۵	.091
SDMT	-۰/۳۶	۲/۵۴	۱	۲۵	.123
PASAT	-۰/۰۷	۰/۵۰	۱	۲۵	.488

جایگشتی معنادار بود، در تحلیل حذف تک‌موردی مقدار p تا 0.078 افزایش یافت. از این رو، شواهد مربوط به بهبود SDMT و PASAT قوی و پایدار، اما شواهد کاهش خستگی در FSS محدودتر و حساس به برخی مشاهدات بود. مطابق جدول ۵، پس از کنترل سن و نمره پیش‌آزمون، میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش در SDMT و PASAT به ترتیب $5/92$ و $7/65$ نمره بیشتر از گروه کنترل و در FSS نیز $2/56$ نمره کمتر بود. تفاوت هر سه پیامد در مدل اصلی و تحلیل مقاوم HC3 معنادار باقی ماند؛ باین حال، اندازه اثر برای PASAT بزرگ‌تر از SDMT و FSS بود.

شده‌اند. تحلیل کوواریانس به ما امکان می‌دهد تأثیر مداخله آموزشی را بر متغیرهای وابسته (پس‌آزمون) بررسی کنیم، بدون اینکه تأثیر نمرات پیش‌آزمون بر نتایج نهایی مخدوش‌کننده باشد. بدین ترتیب، با کنترل نمرات پیش‌آزمون، می‌توانیم به طور دقیق‌تر تفاوت‌های بین گروه‌ها را ارزیابی کنیم و مشخص کنیم که آیا تفاوت معنی‌داری بین نمرات پس‌آزمون گروه‌ها وجود دارد.

بررسی مفروضه‌های مدل و تحلیل جایگشتی

بر اساس جدول ۳، آزمون بروش-پاگان در هیچ‌یک از مدل‌ها معنادار نبود؛ بنابراین، شواهدی از ناهمسانی واریانس باقی‌مانده‌ها به دست نیامد. آزمون شاپیرو-ویلک نیز نرمال بودن باقی‌مانده‌های مدل‌های FSS و PASAT را رد

آزمون شاپیرو-ویلک بر باقی‌مانده‌های مدل اجرا شد. مقادیر جایگشتی بر پایه ۱۰۰ هزار جایگشت و روش فریدمن-لین گزارش شده‌اند.

معنادار نشدن تعامل گروه $\times$ پیش‌آزمون به معنای نبود شواهد علیه فرض همگنی شیب‌های رگرسیون است

نتایج اصلی تحلیل کوواریانس

پس از کنترل سن و نمره پیش‌آزمون، تفاوت میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل در FSS برابر با $2/56$ ، در SDMT برابر با $5/92$ و در PASAT برابر با $7/65$ نمره بود. یافته‌های مربوط به SDMT و PASAT در تمامی تحلیل‌های کلاسیک و مقاوم، شامل HC3، بوت‌استرپ، اصلاح Holm، ANCOVA جایگشتی و حذف تک‌موردی، پایدار باقی ماندند. در مقابل، اگرچه تفاوت FSS در مدل کامل و تحلیل

جدول ۵. نتایج ANCOVA با کنترل سن و نمره پیش‌آزمون

پیامد	M کنترل شده	M آزمایش شده	تفاوت	F(1,26)	p HC3	p Holm	η^2	g
FSS	۳۷,۹۸	۳۵,۴۲	-۲,۵۶	۶,۰۷	.040	.040	.189	-۰,۹۴
SDMT	۳۱,۹۰	۳۷,۸۳	۵,۹۲	۱۱,۳۳	< .001	< .001	.304	۱,۴۷
PASAT	۳۳,۲۸	۴۰,۹۲	۷,۶۵	۹۵,۲۵	< .001	< .001	.786	۳,۳۲

تأیید کردند. فاصله‌های اطمینان FSS نسبت به دو پیامد شناختی به صفر نزدیک‌تر بود که نشان‌دهنده شواهد ضعیف‌تر برای اثر مداخله بر خستگی است.

تفاوت به‌صورت آزمایش منهای کنترل تعریف شده است. مقادیر p با روش Holm برای خانواده سه پیامد اصلاح شده‌اند. همان‌گونه که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، فاصله‌های اطمینان ۹۵ درصد مقاوم HC3 و بوت‌استرپ برای هر سه پیامد شامل صفر نبودند و جهت نتایج را

جدول ۶. فاصله‌های اطمینان تفاوت‌های تعدیل‌شده بین دو گروه

پیامد	HC3 مقاوم 95% CI	بوت‌استرپ 95% CI	بازنمونه
FSS	$[-۵,۰۰, -۰,۱۲]$	$[-۴,۷۲, -۰,۴۹]$	۱۰,۰۰۰
SDMT	$[۳,۱۴, ۸,۷۱]$	$[۳,۳۰, ۸,۳۷]$	۱۰,۰۰۰
PASAT	$[۵,۹۰, ۹,۳۹]$	$[۵,۹۹, ۹,۰۷]$	۱۰,۰۰۰

نتایج SDMT و PASAT در تمام تحلیل‌های حذف تک‌موردی حفظ شد؛ اما در FSS، با وجود ثابت‌ماندن جهت تفاوت به نفع گروه آزمایش، مقدار p مقاوم بین ۰/۰۰۹ تا ۰/۰۷۸ تغییر کرد و در برخی مدل‌ها از سطح ۰/۰۵ فراتر رفت. از این‌رو، نتیجه FSS به عنوان شواهدی مقدماتی و با احتیاط تفسیر شد.

فاصله‌های اطمینان بوت‌استرپ بر پایه ۱۰ هزار بازنمونه محاسبه شدند.

تحلیل حساسیت مشاهدات نفوذی

بررسی باقی‌مانده‌های استاندارد شده، فاصله کوک و مقادیر اهرم، چند مشاهده بالقوه نفوذی را نشان داد. براساس جدول ۷، جهت و معناداری

جدول ۷. نتایج تحلیل حساسیت حذف تک‌موردی

پیامد	موارد پرچم‌خورده	تفاوت مدل کامل	LOO دامنه تفاوت	HC3 p دامنه	پایدار در 05.
FSS	۵	-۲,۵۶	تا -۳,۱۵ تا ۲,۰۱	تا 009 078.	خیر
SDMT	۳	۵,۹۲	تا ۵,۶۰ تا ۶,۵۲	< .001	بله
PASAT	۱	۷,۶۵	۷,۴۷	< .001	بله

برای SDMT در مرتبه بعد و برای FSS کمتر بود؛ باین‌حال، این آزمون کلی به‌تنهایی مشخص نمی‌کند تفاوت میان کدام مراحل اندازه‌گیری رخ داده است.

LOO = حذف تک‌موردی. پرچم‌گذاری به حذف هیچ مشاهده‌ای از تحلیل اصلی منجر نشد. نتایج پیگیری یک‌ماهه در گروه آزمایش همانطور که نتایج جدول ۸ نشان داد که اثر کلی زمان در گروه آزمایش برای هر سه پیامد معنادار بود. اندازه اثر زمان برای PASAT بیشترین،

جدول ۸. اثر کلی زمان در گروه آزمایش

پیامد	F	df1	df2	p	ηp^2
FSS	۷,۷۹	۲	۲۸	.002	.357
SDMT	۲۱,۲۰	۲	۲۸	< .001	.602
PASAT	۵۹,۹۴	۲	۲۸	< .001	.811

پیش‌آزمون تا پس‌آزمون کاهش معناداری داشت، اما تفاوت پیش‌آزمون و پیگیری پس از اصلاح Holm معنادار نبود؛ بنابراین شواهد مربوط به ماندگاری کاهش خستگی محدودتر از پیامدهای شناختی است.

مطابق مقایسه‌های زوجی جدول ۹، نمرات SDMT و PASAT از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون و پیگیری به‌طور معناداری افزایش یافتند و بین پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معناداری مشاهده نشد. نمره FSS از

جدول ۹. مقایسه‌های زوجی مراحل اندازه‌گیری در گروه آزمایش

پیامد	مقایسه	تفاوت میانگین	95% CI	p Holm	d_z
FSS	پیش‌آزمون-پس‌آزمون	-۳,۹۳	$[-۶,۲۶, -۱,۶۱]$	.001	-۱,۳۰
	پیش‌آزمون-پیگیری	-۲,۸۷	$[-۶,۰۸, ۰,۳۴]$	.109	-۰,۶۹
	پس‌آزمون-پیگیری	۱,۰۷	$[-۰,۶۱, ۲,۷۴]$	.226	۰,۴۹

پیامد	مقایسه	تفاوت میانگین	CI 95%	p Holm	d_z
SDMT	پیش آزمون-پس آزمون	۶,۶۷	[۳,۳۸, ۹,۹۵]	.001	۱,۱۵
	پیش آزمون-پیگیری	۷,۰۰	[۳,۹۰, ۱۰,۱۰]	.001	۱,۳۰
	پس آزمون-پیگیری	۰,۳۳	[-۰,۷۰, ۱,۳۷]	.511	۰,۲۰
PASAT	پیش آزمون-پس آزمون	۷,۰۰	[۵,۵۴, ۸,۴۶]	< .001	۲,۷۹
	پیش آزمون-پیگیری	۷,۵۳	[۵,۳۴, ۹,۷۳]	< .001	۲,۰۰
	پس آزمون-پیگیری	۰,۵۳	[-۰,۸۱, ۱,۸۸]	.418	۰,۳۰

پایه، گروه آزمایش در SDMT و PASAT عملکرد بهتری از گروه کنترل داشت. این دو نتیجه در اصلاح Holm، HC3، بوتاسترپ، ANCOVA جایگشتی و تحلیل نفوذ حفظ شدند. برای FSS نیز تفاوت مدل کامل به نفع مداخله بود، اما حساسیت به مشاهدات منفرد اجازه نمی‌دهد این یافته با همان قطعیت دو پیامد شناختی تفسیر شود.

در این راستا، مشخص شد که توان‌بخشی شناختی و مداخلات مبتنی بر تمرینات شناختی می‌توانند بهبود قابل‌توجهی در عملکرد حافظه و سرعت پردازش اطلاعات بیماران ایجاد کنند. این موضوع تأکید می‌کند که بهبود کارکردهای شناختی می‌تواند به کاهش علائم جسمی و بهبود کیفیت زندگی بیماران ام. اس کمک کند (آنتنیوس و همکاران، ۲۰۲۱).

نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد که برنامه آموزشی توانبخشی ریه‌کام اثر بخش بوده و به نظر می‌رسد، این جلسات آموزشی بر بهبود نارسایی توجه، حافظه کاری، پردازش اطلاعات و خستگی موثر بوده است. و این بهبودی در نمرات پس آزمون و سپس نتایج آزمون پیگیری در گروه آزمایشی، بعد از یکماه پایدار بوده است.

یافته‌های پژوهش حاضر به خوبی نشان می‌دهد که تمرین ماژول‌های اختصاصی «توجه و تمرکز» و «توجه تقسیم شده» در برنامه توانبخشی شناختی ریه‌کام، منجر به بهبود چشمگیر و معنادار آماری در نارسایی توجه، ماژول‌های درمانی «حافظه تصویری» و «حافظه شکلی» منجر به بهبود معنادار و قابل‌توجهی در عملکرد حافظه کاری، تمرین‌های آموزشی ارائه شده در ماژول درمانی «استدلال منطقی» در طی جلسات تمرینی، منجر به بهبود معنادار و قابل‌توجه در کندی سرعت پردازش اطلاعات، و استفاده از ماژول‌های «هوشیاری» و «گوش بزرگی» در برنامه توانبخشی شناختی ریه‌کام، که به طور خاص برای تمرین و بهبود توانایی حفظ تمرکز و کاهش خستگی در طول انجام تکالیف طراحی شده‌اند، منجر به کاهش معنادار و قابل‌توجه در نمره‌های مربوط به خستگی

تفاوت میانگین به‌صورت زمان دوم منهای زمان اول محاسبه شده است. مقادیر p با روش Holm درون هر پیامد اصلاح شده‌اند.

نتایج نشان داد که پس از کنترل سن و نمرات پیش‌آزمون، برنامه توان‌بخشی شناختی ریه‌کام موجب بهبود معنادار عملکرد گروه آزمایش در SDMT و PASAT شد و این یافته‌ها در تمامی تحلیل‌های کلاسیک، مقاوم و حساسیت پایدار باقی ماندند. در FSS نیز جهت تفاوت به نفع گروه آزمایش و نشان‌دهنده کاهش خستگی بود؛ با این حال، معناداری آن در تحلیل حذف تک‌موردی به برخی مشاهدات حساس بود و باید به‌عنوان شواهدی مقدماتی تفسیر شود. پیگیری یک‌ماهه در گروه آزمایش نیز حفظ بهبود SDMT و PASAT را نشان داد، اما شواهد کافی برای ماندگاری کاهش خستگی به دست نیامد.

بحث و نتیجه‌گیری

بیماری مالتیپل اسکلروزیس یک بیماری عصبی التهابی است که عوارض جسمانی و روان‌شناختی متعددی برای مبتلایان دارد. یکی از ناتوان‌کننده‌ترین عوارض این بیماری، نارسایی‌های شناختی هستند که هزینه‌های مضاعفی را برای این افراد و خانواده‌های آنها به بار می‌آورد. به عنوان مثال، بررسی‌ها نشان داده‌اند که نقص در حافظه و خستگی شناختی می‌تواند باعث کاهش تمرکز و اختلال در انجام وظایف شغلی بیماران شود که این موضوع ممکن است منجر به کاهش بهره‌وری شغلی و حتی بیکاری آنها گردد. این مسئله تأثیرات روانی و اجتماعی گسترده‌ای برای بیماران و خانواده‌های آنان به همراه دارد و اهمیت توجه به این نارسایی‌ها را در طراحی مداخلات درمانی و حمایتی برجسته می‌سازد (دیویدروبان و همکاران، ۲۰۲۱).

جمع بندی یافته ها:

هدف پژوهش بررسی اثر برنامه هشت جلسه‌ای توان‌بخشی شناختی ریه‌کام بر سرعت پردازش اطلاعات، توجه و حافظه کاری و شدت خستگی زنان مبتلا به ام‌اس عودکننده-فروکش‌کننده بود. پس از کنترل سن و نمره

شناختی، به ویژه برنامه ریهاکام، در بهبود عملکردهای توجه در بیماران مبتلا به ام اس را تأیید می‌کند.

برنامه توانبخشی شناختی ریهاکام، با تمرکز بر تمرین‌های هدفمند و شخصی‌سازی شده، نقش مؤثری در بهبود نارسایی حافظه در افراد مبتلا به بیماری‌هایی مانند ام اس دارد. این نرم‌افزار با استفاده از مکانیسم‌های مختلف، به تقویت حافظه کمک می‌کند.

با این حال، لازم به ذکر است که برخی مطالعات نتایج متفاوتی را گزارش کرده‌اند. برای مثال، پژوهشی که توسط کار و همکاران (۲۰۱۴) انجام شد، تأثیر معناداری از برنامه توانبخشی شناختی بر بهبود حافظه بیماران مشاهده نکرد، اما بهبود نسبی در خلق و روحیه بیماران گزارش شد. همچنین، ماننینو و همکاران (۲۰۱۴) گزارش داده‌اند که برنامه‌های توانبخشی شناختی گرچه باعث بهبود کامل مشکلات شناختی بیماران مبتلا به ام اس نمی‌شود، اما کاهش نسبی آن‌ها را در پی دارد. این یافته‌ها، اگرچه با نتیجه اصلی پژوهش حاضر مبنی بر بهبود حافظه کاری به طور مستقیم همسو نیستند، اما نشان می‌دهند که تأثیر توانبخشی شناختی می‌تواند متنوع و چندوجهی باشد و احتمالاً تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله نوع برنامه توانبخشی، شدت بیماری، ویژگی‌های فردی بیماران (مانند سن، سطح تحصیلات، سطح پایه شناختی) و معیارهای اندازه‌گیری پیامدها قرار می‌گیرد. این تفاوت‌ها و ناهمگونی‌ها در نتایج مطالعات مختلف، بر لزوم انجام بررسی‌های دقیق‌تر، جامع‌تر و با طراحی‌های پژوهشی قوی‌تر در زمینه تأثیرات توانبخشی شناختی بر جنبه‌های مختلف شناختی در بیماران ام اس تأکید می‌کند. با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر و مطالعات ذکر شده، می‌توان نتیجه گرفت که تمرین ماژول‌های حافظه تصویری و شکلی در ریهاکام می‌تواند به طور مؤثری حافظه کاری را در بیماران ام اس بهبود بخشد. با این حال، توجه به نتایج متناقض برخی مطالعات و لزوم بررسی عوامل مؤثر بر اثربخشی این مداخلات ضروری است.

شناختی در گروه آزمایشی بیماران مبتلا به ام اس شده است. این بهبود نه تنها در نمرات پس‌آزمون بلافاصله پس از اتمام دوره مداخله مشاهده گردید، بلکه پایداری آن در آزمون پیگیری که یک ماه پس از اتمام مداخله انجام شد، نیز به اثبات رسید. این پایداری، از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا نشان‌دهنده تأثیرات ماندگار و تثبیت شده برنامه ریهاکام بر عملکرد توجه این بیماران است و صرفاً یک بهبود موقتی و زودگذر نیست. تمرین و انجام تمامی ماژول‌های آموزشی در برنامه توانبخشی ریهاکام، که به طور مستقیم به بهبود عملکردهای شناختی مختلف از جمله توجه، حافظه کاری و سرعت پردازش اطلاعات کمک می‌کنند، به طور غیرمستقیم در کاهش خستگی شناختی نیز مؤثر هستند. این تأثیر غیرمستقیم به این دلیل است که خستگی شناختی احتمالاً بازتابی از چندین نقص اساسی در عملکردهای شناختی پایه، از جمله کاهش سرعت پردازش اطلاعات، نقص در توجه پایدار (توانایی حفظ تمرکز برای مدت طولانی) و مشکلات در حافظه کاری است (برارد و همکاران، ۲۰۱۸). به عبارت دیگر، هنگامی که این عملکردهای شناختی پایه بهبود پیدا می‌کنند و فرد قادر به پردازش اطلاعات سریع‌تر، حفظ تمرکز بهتر و به یادآوری مؤثرتر اطلاعات می‌شود، به طور طبیعی کمتر در انجام تکالیف ذهنی و شناختی دچار خستگی و فرسودگی ذهنی می‌شود.

مقایسه با پژوهش‌های پیشین: این نتیجه حاصل شده با یافته‌های مطالعات متعدد و معتبر دیگر در این زمینه همخوانی و همسویی دارد و بدین ترتیب، اعتبار و روایی نتایج پژوهش حاضر را تقویت می‌کند. از جمله این مطالعات می‌توان به پژوهش‌های پروسکاس و همکاران (۲۰۲۲)، سیمون و همکاران (۲۰۲۰)، ایرازوکی و همکاران (۲۰۲۰)، لینکلن و همکاران (۲۰۲۰)، چلیبانلو و همکاران (۲۰۲۰)، نایینی و همکاران (۲۰۲۰) و نظربلند و همکاران (۲۰۱۹) اشاره کرد. این همسویی میان یافته‌های پژوهش حاضر و مطالعات پیشین، وجود شواهد قوی و متقن مبنی بر اثربخشی مداخلات توانبخشی

پیگیری یک ماهه، در گروه آزمایش حفظ نگردید که این نتیجه همسو با نتایج پژوهش حاضر نمی‌باشد. احتمالاً دلیل ناهمسو بودن نتایج، برنامه تمرین شناختی مورد استفاده می‌باشد؛ چرا که ماهیت تمرین آنان بر خلاف مطالعه حاضر، مستلزم درگیری ذهنی زیادی جهت حل مسئله نبود. همچنین محققین گزارش نمودند که بر اساس قانون دوز-پاسخ، احتمالاً حجم تمرین انجام شده برای کسب دستاوردهای شناختی مورد انتظار در این گروه خاص، کافی نبوده است (دمیرچی و همکاران، ۱۴۰۱). این یافته‌ها نشان می‌دهد که طراحی برنامه توانبخشی شناختی، نوع تمرینات، شدت و مدت زمان مداخله، و همچنین ویژگی‌های شرکت‌کنندگان، از عوامل مهمی هستند که می‌توانند بر اثربخشی این مداخلات تأثیر بگذارند.

تبیین‌های نظری: یکی از مناطق کلیدی مغز که در طی تمرینات شناختی، به ویژه تمرینات مرتبط با توجه و حافظه، دستخوش تغییرات چشمگیری می‌شود، هیپوکامپ است. مطالعات تصویربرداری عصبی نشان داده‌اند که تمرینات شناختی می‌توانند باعث افزایش نورون‌ز (تولید نورون‌های جدید) و افزایش غلظت نوروتروفین‌ها و فاکتورهای رشد عصبی، به ویژه BDNF (فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز)، در هیپوکامپ شوند. از آنجا که هیپوکامپ نقشی اساسی و محوری در فرآیندهای یادگیری و حافظه، و همچنین در برخی جنبه‌های توجه، ایفا می‌کند. این تغییرات می‌توانند به بهبود عملکرد حافظه و به طور غیرمستقیم بر توجه نیز تأثیر مثبت بگذارند (دمیرچی و همکاران، ۱۴۰۱). البته این تبیین مبتنی بر مطالعات پیشین می‌باشد.

در این زمینه، می‌توان به نظریه پاس^۱ (برنامه‌ریزی، توجه، برنامه‌ریزی پردازش همزمان، پردازش متوالی) نیز اشاره کرد. این نظریه، که ریشه در مفهوم‌سازی عصب‌روانشناختی الکساندر لوریا، عصب‌روانشناس برجسته

• چلیبانلو و همکاران (۲۰۲۰) تأثیر توانبخشی با نرم‌افزار ریهاکام را بر بهبود توجه در بیماران آسیب مغزی بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که توانایی توجه و تمرکز گروه آزمایشی با استفاده از این برنامه بهبود قابل توجهی پیدا کرد و این تثبیت بهبودی تا ۴ ماه بعد ادامه داشت.

• نایینی و همکاران (۲۰۲۰)، دارستانی و همکاران (۲۰۲۰)، گیج و همکاران (۲۰۱۵)، هامالانین و همکاران (۲۰۱۴)، آماتو و همکاران (۲۰۱۴) و پارسی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعات خود اثر آموزش توانبخشی برنامه ریهاکام را بر عملکرد شناختی بیماران ام‌اس بررسی کردند و به این یافته دست پیدا کردند که درمان هفتگی با برنامه ریهاکام، تمام عملکردهای شناختی مورد مطالعه (توجه، حافظه کلامی، حافظه معنایی، حافظه دیداری، پردازش اطلاعات و عملکرد اجرایی) را در مرحله پس‌آزمون و پیگیری بهبود بخشیده است.

از سوی دیگر، این برنامه‌ها با کمک به بیماران در تشخیص محدودیت‌های شناختی خود و تمرین روش‌هایی برای بالا بردن عملکردهای شناختی باعث افزایش آن‌ها شوند و مانند دیگر روش‌های توانبخشی، اثرات مخرب این بیماری را کاهش دهند.

این در حالی است که برخی محققین نیز بیان داشته‌اند که این نوع تمرینات در افرادی که مبتلا به اختلال شناختی شده‌اند، تأثیرات مثبت چندانی نخواهد داشت. بزوکی و همکاران (۲۰۱۳) پس از انجام یک دوره تمرین شناختی، شاهد تغییر معنادار در عملکردهای حافظه کاری و سرعت پردازش نبودند. همچنین در پژوهش نایینی و همکاران (۲۰۲۰) بهبود مشاهده شده در حافظه طولانی مدت کلامی و دیداری پس از دوره توانبخشی، در ارزیابی

1-PASS: planning
attention, simultaneous, successive

منجر شده و در نهایت، عملکرد توجه را ارتقاء می‌بخشد.

- **افزایش ذخایر شناختی:** ذخیره شناختی به ظرفیت مغز برای مقابله با آسیب‌های عصبی و حفظ عملکرد شناختی در مواجهه با این آسیب‌ها اشاره دارد. تمرینات شناختی، با ایجاد تغییرات ساختاری و عملکردی در مغز، می‌توانند این ذخایر را افزایش داده و به مغز در جبران آسیب‌های ناشی از بیماری ام‌اس و حفظ و بهبود عملکرد توجه کمک کنند. به عبارت دیگر، هرچه ذخیره شناختی فرد بیشتر باشد، مغز او در برابر تأثیرات منفی بیماری ام‌اس مقاوم‌تر خواهد بود.

- **تغییرات عصبی-ساختاری:** تمرینات شناختی هدفمند و مستمر می‌توانند منجر به تغییرات ساختاری در مغز شوند، از جمله افزایش حجم مناطق مغزی مرتبط با توجه، مانند قشر پیش‌پیشانی و شبکه‌های مرتبط با آن، و همچنین بهبود ارتباطات و اتصالات بین این مناطق. این تغییرات ساختاری، به بهبود عملکرد شبکه‌های عصبی و در نتیجه بهبود عملکرد توجه کمک می‌کنند.

- **تأثیر بر عوامل نوروشیمیایی:** تمرینات شناختی می‌توانند بر سطوح مواد شیمیایی مختلف در مغز، از جمله نوروتروفین‌ها و فاکتورهای رشد عصبی، تأثیر بگذارند. این مواد شیمیایی نقش حیاتی در رشد، بقا و عملکرد نورون‌ها ایفا می‌کنند و افزایش آن‌ها می‌تواند به بهبود عملکرد شناختی، از جمله توجه، کمک کند.

محدودیت‌های پژوهش

حجم نمونه این پژوهش به دلیل دشواری‌های جسمانی بیماران و محدودیت در جذب و تداوم همکاری آنان، به ۳۰ زن مبتلا به ام‌اس عودکننده-فروکش‌کننده محدود

روسی، از واحدهای عملکردی مغز دارد (لوریا^۱، ۱۹۷۳، ۱۹۶۶، ۱۹۸۰)، بیان می‌کند که فرایندهای شناختی را می‌توان در سه واحد کنشی مجزا اما مرتبط با هم مفهوم‌سازی کرد: واحد اول شامل توجه و برانگیختگی، واحد دوم شامل رمزگردانی و پردازش اطلاعات (حافظه) و واحد سوم مسئول برنامه‌ریزی، تنظیم و کنترل فعالیت‌های ذهنی و رفتاری (عملکردهای اجرایی) است. لوریا معتقد بود که بین فرایند توجه و برانگیختگی (هوشیاری) رابطه‌ای سلسله‌مراتبی وجود دارد؛ به این معنا که اختلال در برانگیختگی می‌تواند منجر به اختلال در توجه و به تبع آن، اختلال در سایر فرایندهای شناختی مانند حافظه و عملکردهای اجرایی شود. بر اساس این نظریه، تازگی، جذابیت و تعاملی بودن تکالیف رایانه‌ای در برنامه ریه‌ها کام می‌تواند با افزایش سطح برانگیختگی و توجه در افراد مبتلا به آسیب مغزی، زمینه را برای بهبود سایر عملکردهای شناختی فراهم کند. تکرار و تمرین این تکالیف نیز به تثبیت این بهبودها کمک می‌کند

برای تبیین چگونگی و چرایی تأثیرات مثبت تمرینات ذهنی و شناختی بر بهبود عملکردهای شناختی، از جمله توجه، مکانیسم‌های متعددی توسط محققان و متخصصان علوم اعصاب و شناختی مطرح شده است که در ادامه به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود:

• **افزایش شکل‌پذیری سیناپسی:** تمرینات

شناختی، به ویژه تمریناتی که به طور خاص بر توجه متمرکز هستند، می‌توانند باعث تقویت ارتباطات موجود بین نورون‌ها (سیناپس‌ها) و همچنین ایجاد سیناپس‌های جدید و در نتیجه شکل‌گیری مسیرهای عصبی جدید در مغز شوند. این افزایش در شکل‌پذیری سیناپسی، که به عنوان انعطاف‌پذیری مغز نیز شناخته می‌شود، به بهبود کارایی و سرعت انتقال اطلاعات در شبکه‌های عصبی مرتبط با توجه

اعتبار نتایج را افزایش دهد. همچنین، ارزیابی هم‌زمان هر دو گروه در پیگیری‌های سه‌ماهه و شش‌ماهه برای بررسی ماندگاری اثر ریه‌اکام ضروری است. سنجش کیفیت زندگی، عملکرد روزمره، وضعیت هیجانی و شاخص‌های عصب‌شناختی نیز می‌تواند میزان انتقال و اهمیت بالینی بهبودهای شناختی را روشن‌تر کند.

و در آخر می‌توان گفت، مطالعات متعدد نشان داده‌اند که توانبخشی شناختی با استفاده از نرم‌افزار ریه‌اکام علاوه بر اینکه می‌تواند به بهبود قابل‌توجهی در عملکرد توجه، حافظه، سرعت پردازش اطلاعات و کاهش خستگی شناختی بیماران منجر شود، فواید دیگری هم برای بیماران ام‌اس دارد که عبارتند از: بهبود کیفیت زندگی، با بهبود عملکردهای شناختی، بیماران می‌توانند فعالیت‌های روزمره خود را بهتر انجام دهند و استقلال بیشتری داشته باشند. افزایش اعتماد به نفس، بهبود عملکرد شناختی باعث افزایش اعتماد به نفس بیماران و کاهش احساس ناامیدی می‌شود. کاهش افسردگی و اضطراب، بهبود عملکرد شناختی می‌تواند به کاهش علائم افسردگی و اضطراب که اغلب در بیماران ام‌اس دیده می‌شود، کمک کند. که همه این موارد به بهتر شدن مشکلات ذهنی و روانی و در نهایت امید به زندگی بیماران ام‌اس کمک می‌کند.

کد اخلاق

این پژوهش با کد اخلاق IR.KHU.REC.1402.121 در کمیته اخلاق دانشگاه خوارزمی تصویب گردیده است

References

- Akbaripour, S., Asgari, K., Shayeganzadeh, V., & Rezaei, S. (2021). Design and evaluation of the effectiveness of a cognitive rehabilitation program based on the information processing model on improving cognitive abilities of patients with multiple sclerosis. *Journal of New Advances in Cognitive Sciences*, 23(3), 104–118 <https://sid.ir/paper/953554/fa>
- Altieri, M., Fratino, M., Maestrini, I., Dionisi, C., Annecca, R., Vicenzini, E., & Di Piero, V. (2021). Cognitive performance in relapsing-remitting multiple sclerosis: At risk or impaired? *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 49(6), 539–543. <https://doi.org/10.1159/000514674>
- Amiri, S., Nasehi, M., Hassani Abehrian, P., Haji Naqi Tehrani, Kh., & Kazemi, R. (2019). Effectiveness of Rahakam rehabilitation software on depression

بود. نمونه‌گیری در دسترس و محدود بودن نمونه به زنان، تعمیم نتایج به مردان، سایر انواع ام‌اس و جمعیت‌های دیگر را محدود می‌کند. همچنین، با وجود تخصیص تصادفی، دو گروه از نظر سن متوازن نبودند؛ هرچند اثر سن در تحلیل‌ها کنترل شد.

به‌دلیل محدودیت‌های اجرایی، از گروه کنترل فعال استفاده نشد؛ بنابراین تفکیک اثر اختصاصی ریه‌اکام از آثار غیراختصاصی مانند توجه درمانگر و انتظار بهبود به‌طور کامل امکان‌پذیر نیست. پیگیری یک‌ماهه نیز فقط در گروه آزمایش انجام شد و در نتیجه، ماندگاری اثر مداخله را نمی‌توان به‌صورت بین‌گروهی ارزیابی کرد.

به علت نبود نسخه‌های موازی آزمون‌های شناختی، کنترل کامل اثر تمرین امکان‌پذیر نبود. وضعیت درمان دارویی شرکت‌کنندگان نیز به‌صورت نظام‌مند ثبت و کنترل نشد. افزون بر این، نتیجه FSS به برخی مشاهدات نفوذی حساس بود و باید با احتیاط تفسیر شود. در نهایت، متغیرهایی مانند کیفیت زندگی، عملکرد روزمره، افسردگی، اضطراب و شاخص‌های عصب‌شناختی بررسی نشدند؛ بنابراین انتقال بهبودهای مشاهده‌شده به زندگی روزمره بیماران مشخص نیست.

پیشنهادها برای پژوهش‌های آینده

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با نمونه‌های بزرگ‌تر و متشکل از زنان و مردان انجام شوند و از تصادفی‌سازی طبقه‌بندی‌شده بر اساس سن و شدت بیماری استفاده کنند. به‌کارگیری گروه کنترل فعال، ثبت و کنترل درمان دارویی و استفاده از نسخه‌های موازی آزمون‌ها می‌تواند

- in patients with chronic stroke in Tehran Province. *Military Caring Sciences Journal*, 6(1), 39–48. <http://mcs.ajaums.ac.ir/article-1-222-fa.html>
- Amiri, S., Nasehi, M., Hassani Abehrian, P., Haji Naqi Tehrani, Kh., & Kazemi, R. (2019). Effectiveness of Rahakam rehabilitation software on depression in patients with chronic stroke in Tehran Province. *Military Caring Sciences Journal*, 6(1), 39–48. <http://mcs.ajaums.ac.ir/article-1-222-fa.html>
- Antonis, T. (2021). Patients with multiple sclerosis and short-term memory difficulties. *Annals of Clinical Medicine Case Reports*, 6(16), 1-4. . <https://doi.org/10.23937/2469-5734/1510016>
- Antonis, T. (2021). Patients with multiple sclerosis and short-term memory difficulties. *Annals of Clinical Medicine Case Reports*, 6(16), 1-4. . <https://doi.org/10.23937/2469-5734/1510016>
- Berard, J. A., Smith, A. M., & Walker, L. A. (2018). A longitudinal evaluation of cognitive fatigue on a task of sustained attention in early relapsing-remitting multiple sclerosis. *International Journal of MS Care*, 20(2), 55-61.. Berard, J. A., Smith, A. M., & Walker, L. A. (2019). Predictive models of cognitive fatigue in multiple sclerosis. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 34(1), 31-38. <https://doi.org/10.1093/arclin/acy014>
- Brochet, B. (2022). Cognitive rehabilitation in multiple sclerosis in the period from 2013 and 2021: A narrative review. *Journal of Brain Sciences*, 12, 55. <https://doi.org/10.3390/brainsci12010055>
- Brissart, H., Omorou, A. Y., Forthoffer, N., Berger, E., Moreau, T., De Seze, J., Morele, E., & Debouverie, M. (2020). Memory improvement in multiple sclerosis after an extensive cognitive rehabilitation program in groups with a multicenter double-blind randomized trial. *Clin. Rehabil*; 34, 754–763. <https://doi.org/10.1177/0269215520920333>
- Chelipanlou, Gh., Ghorbanzadeh Bavile Aliaei, R., & Mirzaei Kani Golzar, F. (2020). The effect of cognitive rehabilitation using the Rahakam software on improving attention in patients with brain injury. *Journal of New Advances in Cognitive Sciences*, 22(3), 48–57. <https://sid.ir/paper/386055/fa> .
- Chelipanlou, Gh., Ghorbanzadeh Bavile Aliaei, R., & Mirzaei Kani Golzar, F. (2020). The effect of cognitive rehabilitation using the Rahakam software on improving attention in patients with brain injury. *Journal of New Advances in Cognitive Sciences*, 22(3), 48–57. <https://sid.ir/paper/386055/fa> .
- Darestani, A. A., Davarani, M. N., Hassani-Abharian, P., Zarrindast, M. R., & Nasehi, M. (2020). The therapeutic effect of treatment with RehaCom software on verbal performance in patients with multiple sclerosis. *Journal of Clinical Neuroscience*, 72, 93-97. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2020.01.007>
- David Ruban, S., Hilt, C., & Petersen, T. (2021). Quality of life in multiple sclerosis: The differential impact of motor and cognitive fatigue. *Multiple Sclerosis Journal–Experimental, Translational and Clinical*, 7(1). <https://doi.org/10.1177/2055217321996040>
- DeLuca, J., Barbieri-Berger, S., & Johnson, S. K. (1994). The nature of memory impairments in multiple sclerosis: acquisition versus retrieval. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16, 183–189. <https://doi.org/10.1080/01688639408402629>
- Duan, H., Jing, Y., Li, Y., Lian, Y., Li, J., & Li, Z. (2023). Rehabilitation treatment of multiple sclerosis. *Frontiers in Immunology*, 14, 1168821. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1168821>
- Darestani, A. A., Davarani, M. N., Hassani-Abharian, P., Zarrindast, M. R., & Nasehi, M. (2020). The therapeutic effect of treatment with RehaCom

- software on verbal performance in patients with multiple sclerosis. *Journal of Clinical Neuroscience*, 72, 93-97. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2020.01.007>
- David Ruban, S., Hilt, C., & Petersen, T. (2021). Quality of life in multiple sclerosis: The differential impact of motor and cognitive fatigue. *Multiple Sclerosis Journal-Experimental, Translational and Clinical*, 7(1). <https://doi.org/10.1177/2055217321996040>
- DeLuca, J., Barbieri-Berger, S., & Johnson, S. K. (1994). The nature of memory impairments in multiple sclerosis: acquisition versus retrieval. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16, 183-189. <https://doi.org/10.1080/01688639408402629>
- Duan, H., Jing, Y., Li, Y., Lian, Y., Li, J., & Li, Z. (2023). Rehabilitation treatment of multiple sclerosis. *Frontiers in Immunology*, 14, 1168821. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1168821>
- Eshaghi, A., Riyahi-Alam, S., Roostaei, T., Haeri, G., Aghsaei, A., Aidi, M. R., ... & Sahraian, M. A. (2012). Validity and reliability of a Persian translation of MACFIMS. *The Clinical Neuropsychologist*, 26(6), 975-984. <https://doi.org/10.1080/13854046.2012.694912>
- Eshaghi, A., Riyahi-Alam, S., Roostaei, T., Haeri, G., Aghsaei, A., Aidi, M. R., ... & Sahraian, M. A. (2012). Validity and reliability of a Persian translation of MACFIMS. *The Clinical Neuropsychologist*, 26(6), 975-984. <https://doi.org/10.1080/13854046.2012.694912>
- Feizipour, H., Sepehrianazar, F., Issazadegan, A., & Ashayeri, H. (2019). The effectiveness of cognitive rehabilitation... *Studies in Medical Sciences*, 30(1), 49-62. <http://umj.umsu.ac.ir/article-1-4614-en.html>
- Feizipour, H., Sepehrianazar, F., Issazadegan, A., & Ashayeri, H. (2019). The effectiveness of cognitive rehabilitation... *Studies in Medical Sciences*, 30(1), 49-62. <http://umj.umsu.ac.ir/article-1-4614-en.html>
- Genov, K., & Dimittrova, M. (2022). Correlation between cognitive abilities and social functioning in MS. *Folia Medica*, 64(1), 33-40.
- Genov, K., & Dimittrova, M. (2022). Correlation between cognitive abilities and social functioning in MS. *Folia Medica*, 64(1), 33-40.
- Gómez-Melero, S., Caballero-Villarraso, J., Escribano, B. M., Galvao-Carmona, A., Túnez, I., & Agüera-Morales, E. (2024). Impact of Cognitive Impairment on Quality of Life... *Journal of Clinical Medicine*, 13(11), 3321. <https://doi.org/10.3390/jcm13113321>
- Gómez-Melero, S., Caballero-Villarraso, J., Escribano, B. M., Galvao-Carmona, A., Túnez, I., & Agüera-Morales, E. (2024). Impact of Cognitive Impairment on Quality of Life... *Journal of Clinical Medicine*, 13(11), 3321. <https://doi.org/10.3390/jcm13113321>
- Hämäläinen, P., & Rosti-Otajärvi, E. (2016). Cognitive impairment in MS: Rehabilitation approaches. *Acta Neurologica Scandinavica*, 134, 8-13. <https://doi.org/10.1111/ane.12650>
- Hämäläinen, P., & Rosti-Otajärvi, E. (2016). Cognitive impairment in MS: Rehabilitation approaches. *Acta Neurologica Scandinavica*, 134, 8-13. <https://doi.org/10.1111/ane.12650>
- Harand, C., & Defer, G. (2020). Psychological interventions in multiple sclerosis: Improving cognition and QoL. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 63, 148-153. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.10.002>
- Harand, C., & Defer, G. (2020). Psychological interventions in multiple sclerosis: Improving cognition and QoL. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 63, 148-153. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.10.002>
- Hazrati M, Abdollahi M H, Shahgholian M, Izanloo B. (2025). A systematic review of cognitive deficits in multiple sclerosis patients and presenting a comprehensive pattern of cognitive deficits in this disorder. *Rooyesh*. 14(1), 53-64. URL: <http://frooyesh.ir/article-1-5617-fa.html>
- Hazrati M, Abdollahi M H, Shahgholian M, Izanloo B. (2025). A systematic review of cognitive deficits in multiple sclerosis patients and presenting a comprehensive pattern of cognitive deficits in this disorder. *Rooyesh*. 14(1), 53-64. URL: <http://frooyesh.ir/article-1-5617-fa.html>
- Irazoki, E., Sanchez-Comez, M., Contreras-Somoza, L. M., Toribio-Guzman, J. M., Verdagó-Castro, S., & Jenaro-Rio, C. (2021). Qualitative study of the GRADIOR cognitive rehabilitation program. *Journal of Clinical Medicine*, 10, 859. <https://doi.org/10.3390/jcm10040859>
- Jimens-Morales, R. M., Broche-Perez, Y., Macias-

- Delgado, Y., Sebrango, C., Diaz-Diaz, S., Castineira-Rodriguez, R., Perez-Gonzales, F. J., & Forn, C. (2021). Cognitive rehabilitation program in MS: A pilot study. *Journal of Neurologia*. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2021.03.014>
- Irazoki, E., Sanchez-Comez, M., Contreras-Somoza, L. M., Toribio-Guzman, J. M., Verdagó-Castro, S., & Jenaro-Rio, C. (2021). Qualitative study of the GRADIOR cognitive rehabilitation program. *Journal of Clinical Medicine*, 10, 859. <https://doi.org/10.3390/jcm10040859>
- Jimens-Morales, R. M., Broche-Perez, Y., Macias-Delgado, Y., Sebrango, C., Diaz-Diaz, S., Castineira-Rodriguez, R., Perez-Gonzales, F. J., & Forn, C. (2021). Cognitive rehabilitation program in MS: A pilot study. *Journal of Neurologia*. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2021.03.014>
- Jellinger, K. A. (2024). Cognitive impairment in multiple sclerosis... *Journal of Neural Transmission*, 1–29. <https://doi.org/10.1007/s00702-024-02786-y>
- Kaufmann, M., Puhan, M. A., Kuhle, J., Yaldizli, Ö., Magnusson, T., Kamm, C. P., ... & von Wyl, V. (2019). A framework for estimating the burden of MS. *Frontiers in Neurology*, 10, 953. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00953>
- Lincoln, N. B., Bradshaw, L. E., Constantinescu, C. S., Day, F., Drummond, A. E., Fitzsimmons, D., ... & das Nair, R. (2020). Cognitive rehabilitation for attention and memory in MS (CRAMMS). *Clinical Rehabilitation*, 34(2), 229–241. <https://doi.org/10.1177/0269215519890378>
- Jellinger, K. A. (2024). Cognitive impairment in multiple sclerosis... *Journal of Neural Transmission*, 1–29. <https://doi.org/10.1007/s00702-024-02786-y>
- Kaufmann, M., Puhan, M. A., Kuhle, J., Yaldizli, Ö., Magnusson, T., Kamm, C. P., ... & von Wyl, V. (2019). A framework for estimating the burden of MS. *Frontiers in Neurology*, 10, 953. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00953>
- Lincoln, N. B., Bradshaw, L. E., Constantinescu, C. S., Day, F., Drummond, A. E., Fitzsimmons, D., ... & das Nair, R. (2020). Cognitive rehabilitation for attention and memory in MS (CRAMMS). *Clinical Rehabilitation*, 34(2), 229–241. <https://doi.org/10.1177/0269215519890378>
- Lugosi, K., Engh, M. A., Huszár, Z., Hegyi, P., Mátrai, P., Csukly, G., ... & Mezei, Z. (2024). Domain-specific cognitive impairment in MS. *Annals of Clinical and Translational Neurology*, 11(3), 564–576. <https://doi.org/10.1002/acn3.5197>
- Momsen, A. M. H., Ørtenblad, L., & Maribo, T. (2022). Effective rehabilitation interventions... *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 65(1), 101529. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101529>
- Naeeni Davarani, M., Arian Darestani, A., Hassani-Abharian, P., Vaseghi, S., Zarrindast, M. R., & Nasehi, M. (2022). RehaCom rehabilitation training improves... *Applied Neuropsychology: Adult*, 29(2), 262–272. <https://doi.org/10.1080/23279095.2020.1747070>
- Nazareboland, N., Tahmasbian, A., & Nejati, V. (2019). Effectiveness of cognitive rehabilitation... *Cognitive Psychology Quarterly*, 7(3), 40–59. <https://sid.ir/paper/526352/fa>
- Nouri Shirazi, Sh., Naser-Moghadassi, A., Sadeghi, M., & Ghadiri, F. (2021). Comparison of verbal vs practical learning... *Avicenna Scientific Research Quarterly*, 23(4), 69–77. <https://sid.ir/paper/1009194/fa>
- Pouramiri, M., Azimian, M., Akbar Fahimi, N., Pishyar, A., & Hosseinzadeh, S. (2019). Investigation of individual/clinical features... *Rehabilitation Journal*, 20(2), 114–123. <http://rehabilitationj.uswr.ac.ir/article-1-2445-fa.html>
- Prouskas, S. E., Chiaravalloti, N. D., Kant, N., Ball, K. K., de Groot, V., Uitdehaag, B. M., ... & Hulst, H. E. (2021). Feasibility of cognitive rehabilitation in advanced MS. *Multiple Sclerosis Journal-Experimental, Translational and Clinical*, 7(4). <https://doi.org/10.1177/20552173211064473>
- Rahmani, M., Rahimian Boger, A., Tale Pasand, S., & Nokani, M. (2018). Effect of combined cognitive interventions... *Cognitive Psychology Quarterly*, 6(3), 41–50. <https://sid.ir/paper/270472/fa>
- Lugosi, K., Engh, M. A., Huszár, Z., Hegyi, P., Mátrai, P., Csukly, G., ... & Mezei, Z. (2024). Domain-specific cognitive impairment in MS. *Annals of Clinical and Translational Neurology*, 11(3), 564–576. <https://doi.org/10.1002/acn3.5197>
- Momsen, A. M. H., Ørtenblad, L., & Maribo, T. (2022). Effective rehabilitation interventions... *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 65(1), 101529. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101529>
- Naeeni Davarani, M., Arian Darestani, A., Hassani-Abharian, P., Vaseghi, S., Zarrindast, M. R., & Nasehi, M. (2022). RehaCom rehabilitation training improves... *Applied Neuropsychology:*

- Adult, 29(2), 262–272.
<https://doi.org/10.1080/23279095.2020.1747070>
 Nazareboland, N., Tahmasbian, A., & Nejati, V. (2019). Effectiveness of cognitive rehabilitation... Cognitive Psychology Quarterly, 7(3), 40–59.
<https://sid.ir/paper/526352/fa>
 Nouri Shirazi, Sh., Naser-Moghadassi, A., Sadeghi, M., & Ghadiri, F. (2021). Comparison of verbal vs practical learning... Avicenna Scientific-Research Quarterly, 23(4), 69–77.
<https://sid.ir/paper/1009194/fa>
 Pouramiri, M., Azimian, M., Akbar Fahimi, N., Pishyar, A., & Hosseinzadeh, S. (2019). Investigation of individual/clinical features... Rehabilitation Journal, 20(2), 114–123.
<http://rehabilitationj.uswr.ac.ir/article-1-2445-fa.html>
 Prouskas, S. E., Chiaravalloti, N. D., Kant, N., Ball, K. K., de Groot, V., Uitdehaag, B. M., ... & Hulst, H. E. (2021). Feasibility of cognitive rehabilitation in advanced MS. Multiple Sclerosis Journal–Experimental, Translational and Clinical, 7(4). <https://doi.org/10.1177/20552173211064473>
 Rahmani, M., Rahimian Boger, A., Tale Pasand, S., & Nokani, M. (2018). Effect of combined cognitive interventions... Cognitive Psychology Quarterly, 6(3), 41–50.
<https://sid.ir/paper/270472/fa>