Sport. Psychol. Stud, 2026, 15(55): 160-179, doi: 10.22089/spsyj.2025.17913.2564

Sport Psychology Studies

Journal hompage: https://spsyj.ssrc.ac.ir

Article Type: Original

Effects of Cognitive and Motor Rehabilitation Exercises With Auditory Stimulation on Executive Functions and Pain Self-Efficacy in Women with MS

Zahra Abolhasani[1], Parisa Hejazi Dinan[1], Parvaneh Shamsipour Dehkordi[*1], Mahtab Heydari[2]

1. Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran.
2. PhD in Motor Behavior, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Received: 09/03/2025, Revised: 25/04/2025, Accepted: 02/05/2025

* Corresponding Author: Parvaneh Shamsipour Dehkordi, E-mail: p.shamsipour@alzahra.ac.ir

How to Cite: Abolhasani, Z. , Hejazi, P. , Shamsipour Dehkordi, P. Heydari, M. (2026). Effects of Cognitive and Motor Rehabilitation Exercises With Auditory Stimulation on Executive Functions and Pain Self-Efficacy in Women with MS. Sport Psychology Studies, 15(55), 160-179. In Persian

Extended Abstract

Background and Purpose

Multiple sclerosis (MS) is a chronic inflammatory disease of the central nervous system. Clinical symptoms of MS, resulting from myelin sheath destruction, include motor impairments, visual disturbances, anxiety, depression, and cognitive dysfunction (Mani et al., 2018). Recent studies have shown that 40 to 65 percent of patients with MS suffer from cognitive impairment (Solari et al., 2004). These symptoms can affect patients' quality of life, social relationships, and occupational performance, posing challenges to daily activities (Argento et al., 2023). Cognitive rehabilitation (CR), which offers several training approaches in a rehabilitation setting, includes techniques that promote the strengthening of residual capacities and the learning of novel strategies (Bushti et al. 2014). This method is one way in which it can be considered an active reserve model in which the brain actively attempts to cope with brain damage by using pre-existing cognitive processes or by using compensatory processes. Rhythmic auditory stimulation (RAS) has been proposed as a rehabilitation method with significant benefits for patients suffering from neurological disorders (Lee and Shin, 2022). This method is not only economically viable, but also has a special place among rehabilitation methods due to its ease of access and motivation in patients. Accordingly, this study aimed to investigate the effect of cognitive and motor rehabilitation

Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

exercises based on rhythmic auditory stimulation on cold executive functions and self-efficacy in women with MS in Tehran.

Materials and Methods

The present study was a quasi-experimental, pre and post-test design with repeated measures. Thirty women with MS, members of the Iran MS Society in Tehran, participated in this study. After completing the research participation consent form and based on the study's inclusion criteria, participants were randomly assigned to two groups: cognitive rehabilitation exercises and rhythmic auditory stimulation. Before the first training session, a session was held to familiarize participants with the training protocol. To prevent any possible injury, the first and last ten minutes of each training session were dedicated to warming up and cooling down the participants. In order to maintain patient safety, a caregiver accompanied the patients and safety precautions related to the training and testing location were observed. In the pre-test, subjects in both groups completed the Pain Self-Efficacy Questionnaire and performed the n-back and go/no-go tests to assess executive functions. They then engaged in their specific exercises for eight weeks, with three sixty-minute sessions per week. In the post-test, the pre-test procedures were repeated. Interventions were conducted for 8 weeks, 3 sessions per week, and each session lasted 60 minutes.

Results

The results of the repeated measures analysis of variance test showed that there was a significant difference between the two groups in the working memory variable (F (1, 26) = 12/006, p= 0/002). Comparison of means showed that subjects in the cognitive rehabilitation training group (M=576.45) had better working memory performance than the auditory rhythmic training group (M=637.28). There was a significant difference between working memory performance in the pre-test and post-test (F (1, 26) = 258/18, p= 0/001). Comparison of means showed that subjects in the post-test (M=501.78) had better working memory performance than the pre-test (M=711.95). There was also a significant difference between the working memory performance in the pre-test and post-test stages in the two groups of cognitive rehabilitation training and auditory rhythmic training (F (1, 26) = 12/59, p= 0/001).

In the variable of pain self-efficacy, the between-group difference did not show a significant difference between the pain self-efficacy of the two groups (F (1, 26) = 2/69, p= 0/113). There was a significant difference between the mean pain self-efficacy in the pre-test and post-test (F (1, 26) = 82/75, p= 0/001). Comparison of the means showed that the subjects had a higher mean pain self-efficacy in the post-test (M = 37.67) than in the pre-test (M = 25.28). Also, there was no significant difference between the mean pain self-efficacy in the pre-test and post-test stages in the two cognitive rehabilitation training and auditory rhythmic training groups (F (1, 26) = 3/02, p= 0/094).

Conclusion

The results indicate that cognitive rehabilitation exercises can have a significant impact on improving cognitive and emotional functioning in individuals with MS (Molarals, 2020). According to Blair et al. (2021),

cognitive rehabilitation exercises, by influencing the neural plasticity system, affect individuals' executive functions and ultimately contribute to the improvement of their daily living skills. Furthermore, rhythmic auditory exercises transmit visual-auditory-motor information to the ventral premotor cortex. This network, by establishing connections between perceptual events and motor actions through the integration of perception and cognition, enhances cognitive function in individuals.

Compared to traditional methods, the present study shows that cognitive rehabilitation exercises and auditory rhythmic stimulation have the potential to be a safe, effective, simple, and low-cost intervention for cognitive impairment and self-efficacy in patients with multiple sclerosis. Adopting an appropriate non-pharmacological therapeutic approach is considered important for patients suffering from cognitive and psychological deficits associated with MS, given the expensive equipment and its unavailability; therefore, according to the results of this study, specialists and therapists in medical centers that work in the field of rehabilitation of MS patients should benefit from this type of exercises. Finally, it is suggested that future studies measure the effect of cognitive rehabilitation exercises and auditory rhythmic stimulation on gait patterns, kinematic indices, and balance of patients with MS.

Keywords: Multiple Sclerosis; Cognitive Rehabilitation; Rhythmic Auditory Stimulation; Cold Executive Functions; Pain Self-Efficacy

Funding
This study received no funding from public, commercial, or nonprofit organizations.

Acknowledgement
We sincerely thank all the athletes who collaborated in this research.

مطالعات روان‌شناسی ورزشی، بهار ۱۴۰۵، دوره ۱۵، شماره ۵۵، صص ۱۷۹-۱۶۰. doi: 10.22089/spsyj.2025.17913.2564

مطالعات روان‌شناسی ورزشی

Journal hompage: https://spsyj.ssrc.ac.ir

نوع مقاله: پژوهشی اصیل

تأثیر تمرینات بازتوانی شناختی و حرکتی با تحریک شنیداری بر کارکرد اجرایی و خودکارآمدی درد زنان مبتلا به اماس

زهرا ابوالحسنی [۱]، پریسا حجازی دینان [۱]، پروانه شمسی پور دهکردی [۱*]، مهتاب حیدری [۲]

۱. گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران.

۲. دکتری رفتار حرکتی،دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۰ ، تاریخ اصلاح: ۱۴۰۴/۰۲/۰۵ ، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۲

* Corresponding Author: Parvaneh Shamsipour Dehkordi, E-mail: p.shamsipour@alzahra.ac.ir

How to Cite: Abolhasani, Z. , Hejazi, P. , Shamsipour Dehkordi, P. Heydari, M. (2026). Effects of Cognitive and Motor Rehabilitation Exercises With Auditory Stimulation on Executive Functions and Pain Self-Efficacy in Women with MS. Sport Psychology Studies, 15(55), 160-179. In Persian

چکیده

هدف: مشکلات شناختی اصلی‌ترین عامل در محدودیت فعالیت و مشارکت در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس است. درمان‌های بازتوانی را می‌توان به‌عنوان روشی مؤثر در بهبود علائم ناشی از بیماری اماس مورد مطالعه قرارداد.

مواد و روش ها: مطالعه حاضر باهدف بررسی تأثیر تمرینات بازتوانی شناختی و تحریک شنیداری ریتمیک بر کارکردهای اجرایی سرد و خودکارآمدی درد در زنان مبتلا به اماس انجام شد. نمونه آماری پژوهش ۳۰ زن با میانگین سنی ۵/۶۰± ۴۵/۶۵ سال مبتلا به اماس بود، که به صورت هدفمند، بر اساس معیارهای ورود به مطالعه شامل تشخیص قطعی بیمار اماس توسط پزشک، دریافت نمرهٔ ۱ تا ۴ در پرسش‌نامه مقیاس ناتوانی گسترده، توانایی شرکت در تمرینات بازتوانی به‌صورت منظم، نداشتن آسیب در اندام، نداشتن مشکلات شناختی شدید مطالعه انتخاب شدند، سپس آزمون بررسی مختصر وضعیت شناختی را تکمیل نمودند و به صورت تصادفی به دوگروه تمرینات بازتوانی شناختی، بازتوانی تحریک شنیداری تقسیم شدند. آزمودنی‌های هر دوگروه به مدت ۸ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه ۶۰ دقیقه ای به تمرینات خود پرداختند. در پیش آزمون و پس آزمون، آزمودنی های هر دو گروه پرسشنامه خودکارآمدی درد را تکمیل و آزمون ان بک و آزمون برو/نرو را جهت ارزیابی کارکردهای اجرایی انجام دادند.

یافته‌ها: نتایج تحلیل واریانس با اندازه های مکررنشان داد در پس آزمون بین میانگین متغیرهای حافظه ی کاری، خطای ارائه، خطای حذف، زمان واکنش و خودکارآمدی درد در دو گروه تمرین بازتوانی شناختی و تمرین ریتمیک شنیداری تفاوت وجود دارد ($P<۰/۰۵$).

نتیجه گیری: تمرینات بازتوانی شناختی به طور معنادار تاثیر بیشتری در بهبود کارکرد های اجرایی سرد و خودکارآمدی درد زنان مبتلا به اماس دارد. پیشنهاد می شود از این تمرینات در توانبخشی افراد مبتلا به ام اس استفاده شود.

کلید واژه‌ها: مولتیپل اسکلروزیس؛ بازتوانی شناختی؛ تحریک ریتمیک شنیداری؛ کارکردهای اجرایی سرد؛ خودکارآمدی درد.

Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مقدمه

مولتیپل اسکلروزیس[1] به‌عنوان بیماری هزار چهره شناخته می‌شود، شایع‌ترین بیماری غیرتروماتیکی[2] بوده و سبب تخریب غلاف میلین و آتروفی سیستم عصبی مرکزی در بزرگسالان و جوانان می‌شود (بوشتی[3] و همکاران، ۲۰۲۴؛ مانی[4] و همکاران، ۲۰۱۸). علائم بالینی گزارش‌شده در این بیماران شامل اختلال عملکرد حرکتی، اسپاستیسیتی[5] لرزش، دیس‌متری وآتاکسی[6] دوبینی، بی‌حسی، تکرر ادرار/روده، اختلال بینایی[7] و اختلال شناختی[8] است (ماچیاس ایسلاس و چیامپی[9] ۲۰۱۹). مطالعات نشان می‌دهند که تقریباً نیمی از افراد مبتلا به اماس دچار اختلال شناختی هستند. شناخت بیانگر عملکرد مسیرهای عصبی متعددی است که در پردازش اطلاعات در مغز نقش دارند. شامل حوزه‌های مرتبط و وابسته به هم مانند کمبود توجه؛[10] اختلالات حافظه؛[11] کندی سرعت پردازش اطلاعات؛[12] کارکرد های اجرایی[13] و مشکلات حافظه کاری[14] می‌شود (بوشتی و همکاران، ۲۰۲۴؛ موسوی و همکاران، ۲۰۱۸؛ ماچیاس ایسلاس و چیامپی، ۲۰۱۹). علائم شناختی ممکن است در اوایل دوره بیماری ظاهر شوند و صرف نظر ازطول مدت بیماری و سطح ناتوانی جسمی، تاثیر عملکردی قابل توجهی بر افراد مبتلا داشته باشد. این علائم می‌توانند کیفیت زندگی افراد، توانایی حفظ روابط اجتماعی و عملکرد شغلی را تحت تأثیر قرار دهند (پنینگتون[15] همکاران، ۲۰۲۳؛ آرجنتو[16] همکاران، ۲۰۲۳). کارکردهای اجرایی به مجموعه ای از فرآیند های شناختی سطح بالا اطلاق می‌شودکه برای سازمان‌دهی، برنامه ریزی و تنظیم زندگی روزمره ضروری هستند (آرپایا[17] همکاران، ۲۰۲۴؛ بیات و همکاران ، ۱۴۰۰). زالازو و مولر این کارکرد ها را با توجه به اهمیت انگیزه در موقعیت‌ها به دو دسته کارکردهای اجرایی سرد و گرم طبقه بندی کردند (زالازو و مولر[18] ۲۰۰۲). طبق نظر زالازو هنگامی که که افراد با دوری از هیجانات و صرفا بر اساس فرآیند های منطقی ذهنی برای تصمیم‌گیری و حل مسئله تلاش می‌کنند، از کارکرد های اجرایی سرد استفاده می‌نمایند. در مقابل، زمانی که افراد در شرایط همراه با هیجان با در نظر گرفتن اهداف و انگیزه‌های خود به حل مسئله می‌پردازند، از کارکرد های اجرایی گرم بهره می‌گیرند (زالازو، ۲۰۰۶). کارکرد های اجرایی سرد به مجموعه‌ای از مهارت های شناختی مانند بازداری پاسخ، حافظه کاری، انعطاف پذیری شناختی اشاره دارد که معمولاً در موقعیت‌های عاطفی خنثی به کار می‌روند (تسرمنتسلی و پولند[19] ۲۰۱۶). ۱۹ درصد از افراد مبتلا به اماس دچار اختلال در کارکرد های اجرایی هستند که علت آن به آسیب در بخش‌هایی از مغز همچون لب پیش پیشانی، نواحی سینگولالی قدامی و نواحی ارتباطی نسبت داده شده است (نور محمدی و همکاران ۱۳۹۸). در مطالعه‌ی قمصری و مظاهری، ۱۴۰۱ تاثیر بازتوانی شناختی بر کارکرد های اجرایی را در افراد مبتلا به اختلالات شناختی مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به نتایج بازتوانی شناختی به عنوان درمان غیر دارویی بر بهبود وضعیت شناختی و افسردگی در سالمندان دارای اختلال شناختی توصیه میشود. همچنین در مطالعه بلر[20] و همکاران، ۲۰۲۱ بازتوانی شناختی را بر بهبود حافظه کاری و توجه با استفاده از برنامه کاگمد[21] در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس مورد مطالعه قرار دادند و یافته نشان داد که آموزش شناختی کاگمد می تواند بر بهبود حافظه کاری و توجه افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس تاثیر گذار باشد.

خودکارآمدی[22] مفهومی است که به مجموعه‌ای از باورها درباره توانایی‌های فرد، برای انجام رفتارهای خاص در شرایط معین می‌پردازد. همچنین به باورهایی اشاره دارد که نشان می‌دهد فرد چگونه می‌تواند با موقعیت‌های دشوار و نامطلوب سازگار شود (مایلز[23] همکاران، ۲۰۱۱). درد به عنوان یکی از علائم برجسته تجربه شده

1. Multiple sclerosis
2. Non-traumatic
3. Boschetti
4. Mani
5. Spasticity
6. Dysmetria or ataxia
7. Disturbances in vision
8. Cognitive rehabilitation
9. Macías Islas & Ciampi
10 . Attention deficit
11 . Memory disorders
12 . Information processind speed slackness2
13 . Executive function
14 . Workind memory
15 . Pennington
16 . Argento
17 . Arpaia
1 8. Zelazo& Muller
19 . Tsermentseli & Poland
20 . Blair
21 . Cogmaed
22 . Pain Self –efficacy
23 . Miles

توسط بیماران مبتلا به اماس شناخته شده است. هنگامی که بیماران توانایی مدیریت علائم مختلف بیماری را داشته باشند و بتوانند نیازهای روزمره خود را برآورده کنند، قادر خواهند بود اولویت‌بندی مناسبی انجام داده و به طور مؤثری با زندگی روزمره کنار بیایند. در نتیجه از عواملی که می‌تواند در بهبود کیفیت زندگی بیماران اماس تأثیرگذار باشد خودکارآمدی در مدیریت درد است (آداماپولو[1] همکاران، ۲۰۱۹). در همین راستا، باتوجه‌به مطالعات صورت‌گرفته درمان بازتوانی که شامل بازتوانی شناختی و نیز مداخلات حرکتی می‌شود، به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در بهبود علائم بیماری اماس گزارش شده است. این روش که بیشترین کاربرد مداخله غیردارویی به شمار می‌آید، می‌تواند کیفیت زندگی و سطح استقلال بیماران را ارتقا دهد (معتمدی و همکاران، ۱۴۰۲؛ مارکو[2] و همکاران، ۲۰۲۴). بازتوانی شناختی[3](CR) که چندین رویکرد آموزشی را در یک محیط توان‌بخشی ارائه می‌دهد شامل تکنیک‌هایی است که به تقویت ظرفیت‌های باقیمانده و یادگیری استراتژی‌های نوین را ترویج می‌دهد (بوشتی و همکاران ۲۰۱۴). این روش یکی از شیوه‌هایی است می‌توان آن را یک مدل فعال ذخیره در نظر گرفت که مغز به طور فعال تلاش می‌کند تا با استفاده از فرایندهای شناختی از قبل موجود یا با استفاده از فرایندهای جبرانی، با آسیب مغزی مقابله کند. همچنین می‌تواند با استفاده از تمرینات هدفمند، در بازگرداندن ظرفیت‌های شناختی ازدست‌رفته و بهبود عملکردهای شناختی فرد مؤثر باشد (معتمدی و همکاران،۱۴۰۲؛ جیمنزمولارز[4] و همکاران،۲۰۲۴). در شیوه درمان از طریق بازتوانی شناختی ابتدا با بررسی اطلاعات آزمون‌های اولیه طبق شرایط فرد تکالیفی در جهت بهبود اختلالات شناختی مغز طراحی می‌شود و باتوجه‌به هدف، بار شناختی تکالیف را افزایش می‌دهیم (باشی عبدل‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۵). یکی دیگر از استراتژی‌های نوین و امیدوارکننده در حوزه درمان اختلالات عصبی، بهره‌گیری از محرک‌های حسی خارجی به‌منظور مهار مشکلات حرکتی و شناختی ناشی از بیماری‌هایی نظیر پارکینسون، اماس، فلج مغزی و آسیب‌های ناشی از ضربه‌مغزی به شمار می‌رود (شین[5] و همکاران، ۲۰۲۲). شواهد زیادی حاکی از آن است که اختلالات حسی در بیماران مبتلا به اماس، نقشی محوری و تعیین‌کننده در بروز اختلال در کنترل و هماهنگی حرکتی، و همچنین کارکردهای اجرایی ایفا می‌کنند (رولاک[6] ۲۰۰۳). ازاین‌رو، ارائه هدفمند و برنامه‌ریزی‌شده محرک‌های حسی گوناگون، باهدف تقویت و بهبود اجرای حرکات و نیز ارتقای کارکردهای اجرایی، می‌تواند به‌عنوان یک گزینه درمانی مناسب و مؤثر برای جبران و غلبه بر این فقدان‌ها و نارسایی‌ها مطرح شود. از سوی دیگر یافته‌های پژوهشگران نشان می‌دهد تحریک شنیداری می‌تواند در فرایندهای تولید و بازسازی سلول‌های عصبی (نوروژنز) و همچنین پلاستیسیتی مغز نقش مؤثری ایفا کند. این تأثیرات از طریق تغییر و تعدیل سطح هورمون‌های استروئیدی در مدارهای شنوایی، عاطفی و سیستم‌های هیجانی اعمال می‌شوند. به‌این‌ترتیب، تحریک شنیداری می‌تواند بر ادراک فضایی، کارکردهای اجرایی و سایر جنبه‌های شناختی اثرگذار باشد و باعث ایجاد تحولات فیزیکی و ساختاری در مغز به شکل هارمونیزاسیون و همگام‌سازی الگوهای عصبی گردد. این همگام‌سازی عصبی می‌تواند منجر به بهبود عملکرد کلی مغز و کاهش علائم ناشی از اختلالات عصبی شود (آلتنمولر و شلاگ[7] ۲۰۱۵). تحریک ریتمیک شنیداری[8] (RAS) به‌عنوان یک روش توان‌بخشی با مزایای قابل‌توجه برای بیمارانی که از اختلالات عصبی رنج می‌برند، پیشنهاد شده است (لی و شین[9] ۲۰۲۲).

RAS به‌عنوان یک رویکرد عصبی، باهدف بهبود کنترل حرکت و عملکردهای شناختی در فرایند توان‌بخشی به کار می‌رود. علاوه بر این، روش تمرینی حاضر در تسهیل آموزش حرکاتی که به طور طبیعی و بیولوژیکی ریتمیک هستند، مانند راه‌رفتن، نقش بسزایی ایفا می‌کند. با استفاده از محرک‌های ریتمیک شنیداری، سیستم عصبی بیمار تحریک شده و این امر به بهبود هماهنگی و ریتم حرکات کمک می‌کند. مطالعات محدودی به بررسی تأثیر تمرینات ریتمیک شنوایی بر پارامترهای گام‌برداری افراد مبتلا به اماس پرداخته‌اند. از جمله در مطالعه‌ای شهرکی و همکاران ۲۰۱۷، تأثیر ریتمیک تحریک شنوایی بر پارامترهای گام‌برداری افراد مبتلا به اماس را بررسی نمودند، نتایج نشان داد RAS روشی مؤثر در توان‌بخشی و بهبود گام‌برداری افراد

1. Adamopoulou
2. Marcu
3. Cognitive Rehabilitation
4. Jiménez-Morales
5. Shin
6. Rolak
7. Altenmüller & Schlaug
8. rhythmic auditory stimulation
9. Lee & Shin

مبتلا به اماس است. نورن[1](۲۰۲۴) در پژوهش مروری به بررسی تأثیر حرکات ریتمیک شنوایی بر راه‌رفتن افراد مبتلا به اماس پرداخت، نتایج نشان داد RAS یک روش آموزشی و درمانی در دسترس و به‌صرفه برای افراد مبتلا به اماس است و به آنها کمک می‌کند تا تحرک ازدست‌رفته را بازیابند. بااین‌حال، برای تعیین دقیق‌تر میزان تأثیر این مداخلات، به تحقیقات بیشتری با دیگر متغیرها (برای مثال متغیرهای شناختی) نیاز است. به‌این‌ترتیب، RAS می‌تواند به‌عنوان یک روش مداخله‌ای ارزشمند در توان‌بخشی و بهبود کیفیت زندگی بیماران مورد استفاده قرار گیرد (کیتاتانی[2]وهمکاران، ۲۰۲۲). پتانسیل توان‌بخشی RAS دررابطه‌با شرایط عصبی متعدد، مانند سکته مغزی و بیماری پارکینسون مورد مطالعه قرار گرفته است، بااین‌حال به دلیل جدید بودن این روش مداخله‌ای، تحقیقات اندکی به مطالعه اثرات RAS بر متغیرهای شناختی و اجرایی افراد مبتلا به اماس پرداخته‌اند. با توجه به بررسی پیشینه پژوهش، تحقیقات صورت‌گرفته در زمینه اثرات بازتوانی شناختی و حرکتی با تحریک شنیداری به‌خوبی مشخص نشده است که کدام‌یک از این روش‌ها بازدهی و اثربخشی بیشتری در کارکرد های اجرایی و خود کارآمدی درد افراد مبتلا به اماس دارد. بنابراین در پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سوال هستیم که کدامیک از تمرینات بازتوانی شناختی، حرکتی با تحریک شنیداری بر بهبود کارکرد های اجرایی سرد و خودکارآمدی درد در زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس تاثیر داشته است؟

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر نیمه‌آزمایشی و طرح پیش‌آزمون – پس‌آزمون با اندازه‌گیری‌های مکرر بود. جامعه آماری تحقیق بیماران اماس استان تهران بود. نمونه‌های آماری بر اساس نرم‌افزار power*G ۱,۳ ، با توان ۰/۸۰ و اندازه اثر ۰/۳۵ با روش اماری تحلیل واریانس با اندازه های تکراری، ۳۰ بیمار اماس به‌صورت هدفمند و بر اساس معیارهای ورود به مطالعه انتخاب شد. معیارهای ورود به پژوهش شامل تشخیص قطعی بیمار اماس توسط پزشک، بیماران اماس از نوع عودکننده – بهبود یابنده که توسط پزشک مغز و اعصاب تأیید شده است، دریافت نمرهٔ ۱ تا ۴ در پرسش‌نامه مقیاس ناتوانی گسترده، دامنه سنی ۱۸ تا ۵۵ سال، توانایی شرکت در تمرینات بازتوانی به‌صورت منظم، توانایی ایستادن و راه‌رفتن مستقل بدون نیاز به ابزار مستقل، نداشتن آسیب در اندام، نداشتن مشکلات شناختی شدید و تکمیل فرم رضایت‌نامه شرکت در پژوهش وارد مطالعه شدند. معیارهای خروج از مطالعه عدم همکاری فرد، غیبت ۳ جلسه در تمرینات بازتوانی بود.

ابزار و شیوهٔ گردآوری داده‌ها

فرم اطلاعات فردی:جهت بررسی خصوصیات دموگرافیک (سن، وزن، قد)، سوابق بیماری فرد (تاریخ شروع علائم، تاریخ تشخیص، دوره بالینی در شروع، دوره بالینی فعلی)، مصرف داروی خاص و میزان فعالیت بدنی مورد استفاده قرار گرفت.

پرسش‌نامه وضعیت شدت ناتوانی گسترده[3](EDSS): جهت سنجش شدت ناتوانی افراد و میزان پیشرفت بیماری افراد مبتلا به اماس از این پرسش‌نامه استفاده شد. این پرسش‌نامه توسط کورتزک در سال ۱۹۸۳ معرفی گردید. در این پرسش‌نامه سیستم عصبی مرکزی بیمار (عملکردهای هرمی، مخ، مخچه‌ای، حسی، ساقه مغزی، بینایی، روده‌ای و مثانه‌ای) مورد ارزیابی قرار می‌گیرد که شامل سیستم رتبه‌بندی ترتیبی از ۰(وضعیت عصبی طبیعی) تا ۱۰(مرگ به دلیل اماس) متغیر است. در این پژوهش افراد دارای شدت ناتوانی ۱ تا ۴ مورد ارزیابی قرار گرفتند. روایی و پایایی این پرسش‌نامه بین ۰/۸۸ تا ۰/۹۱ گزارش شده است (باریورو گنزالس[4] همکاران، ۲۰۲۲).

آزمون بررسی مختصر وضعیت‌شناختی (MMSE)[5]؛ این ابزار در ابتدا در سال ۱۹۷۵ فولشتین[6]به عنوان ضمیمه مقاله در مجله تحقیقات در روانپزشکی منتشر کرد. این ابزار ۳۰ سوال دارد که اطلاعاتی درباره‌ی جهت یابی، ثبت اطلاعات، توجه، محاسبه، یادآوری و مهارت‌های زبانی فراهم می‌کند، حداکثر نمره این آزمون ۳۰ است. نمره بیشتر از ۲۱ بیانگر اختلال شناختی خفیف، نمره ۱۰ تا ۲۰ اختلال شناختی متوسط و نمره کمتر از ۹ بیانگر اختلال شناختی شدید است. سیدیان (۱۳۸۶) پایایی این آزمون را در ایران ۸۱٪ گزارش کردند. فروغان و همکاران، (۱۳۸۵) روایی این آزمون را ۷۸٪ و رضایت بخش گزارش کردند (سیدیان،۱۳۸۶).

1. nrn
2. Kitatani
3. Expanded Disability Status Scale
4. Barreiro-Gonzalez
5. Mini-Mental state Exmination (MMSE)
6. folstein

پرسش‌نامه خودکارآمدی درد: جهت سنجش کارآمدی و بسندگی فرد با درد از این پرسش‌نامه استفاده شد. در این پرسش‌نامه بر اساس نظریه بندورا به‌صورت ده سؤالی تهیه شده است. نیکلاس در سال ۱۹۸۳ این پرسشنامه را معرفی کرد. پاسخ های این مقیاس بر اساس مقیاس ۷ درجه ای لیکرت(صفر= اصلا مطمئن نیستم تا ۶= کاملا مطمئن هستم) نمره گذاری گردیده است. ضریب همسانی برابر ۰/۹۲ روایی و پایای آن ۰/۸۳تا۰/۸۹ گزارش شده است(آداماپولو و همکاران، ۲۰۱۹).

آزمون حافظه کاری ان – بک[1]: جهت سنجش حافظه کاری از آزمون ان بک استفاده شد. این آزمون توسط مؤسسه تحقیقات علوم رفتاری – شناختی سینا طراحی شده است. آزمون ان بک یک تکلیف سنجش عملکرد شناختی مرتبط با کارکردهای اجرایی است. از این آزمون مجموعه توالی هفتاد و پنج محرک (حروف) به افراد نشان داده می‌شود. برای هر محرک افراد باید تصمیم بگیرند آیا محرک نشان‌داده‌شده فعلی با محرک n قبلی مشابه هست یا خیر. طراحی این آزمون به گونه است که در تمام مراحل افراد مجبور هستند به‌تمامی محرک‌ها پاسخ دهند؛ بنابراین این آزمون نیازمند کنترل مداوم و به‌روز کردن اطلاعات در حافظه کاری است. دشواری تکلیف باتوجه‌به ضریب n متفاوت بوده است. در پژوهش حاضر ۱– بک به معنی یک توالی قبل در نظر گرفته شده است بدین صورت که آخرین محرک با محرک قبلی مقایسه می‌شود. روایی این آزمون ۸۳/۰ گزارش شده است (آرپایاو همکاران، ۲۰۲۴)

آزمون برو – نرو[2]: جهت سنجش مهار (بازداری) حرکتی در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. این آزمون توسط مؤسسه تحقیقات علوم رفتاری – شناختی سینا طراحی شده است. ۱۵۰ محرک توط آزمودنی ها دیده می شود.آزمون شامل و دسته محرک است. آزمودنی باید پاسخ خود را با توجه به محرک برو(پاسخ بده)، نرو (پاسخ نده) با دکمه روی کیبورد تنظیم شود. عدم بازداری مناسب یا خطای ارتکاب به معنی پاسخ، در هنگام ارائه محرک نرو است. دشواری تکلیف کاهش فاصله زمانی بین محرک ها است. روایی این آزمون ۰/۸۳ گزارش شده است (آرپایا و همکاران، ۲۰۲۴).

مداخله تمرینات بازتوانی شناختی: این برنامه توان‌بخشی شناختی مورد استفاده در این مطالعه مبتنی بر مدل سلسله مراتبی سولبرگ و ماتیر(۲۰۰۱) بود. شامل تمرینات توجهی مانند گوش به زنگی با محرک‌های شنیداری مانند اعداد، کلمات، جملات. به خاطر سپردن تصاویر، اسامی، چهره ها و اعداد. تمرینات توجهی مانند حفظ توجه فرد. افزایش مهارت عناصر توجهی مانند خواندن متن و پاسخ به سؤالات مربوط به درک مطلب از متن، کلمه یابی و شمارش، تمرین عقب گرد. تکالیف توجهی مانند دیداری، تصویری، اشکال، تمرینات حافظه (توجه انتخابی)، تمرینات تغییر توجه، خواندن متن و پیداکردن حروف مشخص شده از قبل،ترتیب عکس ها. تکالیف حافظه کلامی، ساختن تداعی‌های زوجی و سازماندهی کلامی، هم معنی ها، کلمات متضاد. تمریناتی که از آزمودنی خواسته می‌شود یک تکلیف ساده را در نظر بگیرند و جزئیات را بنویسند و یا نشانه‌هایی که در ذهن مانده را بیان کند. تمرینات حافظه شنیداری و دیداری باتوجه‌به محتوی اعداد و حروف و کلمات و اشکال و جملات. تمرینات فرا حافظه و تقویت حافظه مانند تصویرسازی. تمریناتی که طبقه‌بندی حل مسئله در یک فعالیت را فرد بیان می‌کند؛ مانند بیان طبقه‌بندی، عناصر مهم، مراحل اجرا بخش‌های مختلف. تمرینات حافظه حرکتی یک‌مرحله‌ای یا چندمرحله‌ای (باشی عبدل‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۵؛سولبرگ و ماتیر، ۲۰۰۱).

مداخله تحریک شنیداری ریتمیک: در ابتدا از هر شرکت‌کننده درخواست شد یک مسیر ۱۰ متری را ۳ مرتبه با سرعت ترجیحی راه برود. مرتبه اول برای آشنایی و سپس میانگین دو مرتبه بعدی به عنوان آهنگ ترجیحی انتخاب شد. تعداد قدم‌ها و زمان پیمودن مسافت ذکر شده و تعداد قدم‌ها در مدت زمان یک دقیقه به عنوان آهنگ ترجیحی هر آزمودنی محاسبه شد (کانکلی[3] و همکاران، ۲۰۱۰). به این منظور از یک دستگاه مترونوم مارک ماسدو (ام–تی ۱۰۰) به همراه یک هدفون استفاده گردید. ضرب خروجی مترونوم ۱۰٪ بالاتر از آهنگ ترجیحی هر شرکت کننده تنظیم شد (کانکلی و همکاران، ۲۰۱۲). پس از تنظیم دستگاه برای هر شرکت کننده از آن‌ها خواسته شد تا با منطبق نمودن قدم‌های خود با ضرب خروجی مورد نظر، مسافت ۶ متر را پیموده، ۱۸۰ درجه بچرخند و به ابتدای

1. N back
2. Go/ no go
3. Conklyn

مسیر بازگردند (روچستر[1] و همکاران، ۲۰۱۰). به منظور ایجاد اضافه بار، در پایان هر هفته، مجددا آهنگ ترجیحی شرکت کنندگان تعیین و ۱۰ درصد به آن اضافه می‌شد (کانکلی و همکاران، ۲۰۱۰؛ ایمپلزی و همکاران، ۲۰۲۰). به منظور اطمینان از صحت تمرین و مراقبت از آزمودنی ها تمرین همراه با مربی انجام می‌شد. در هر جلسه از تمرین این امکان برای شرکت کنندگان فراهم گردید. که اگر ۳۰ دقیقه راه رفتن متوالی برای آنان دشوار است به بازه زمانی کوچکتری تقسیم شود.

مراحل اجرای آزمون

روش انتخاب شرکت‌کنندگان در این مطالعه به‌صورت هدفمند و بر اساس معیارهای ورود به مطالعه بود. پس از دریافت کد اخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه الزهرا به شناسه IR.Alzahra.REC.1403.073 به انجمن اماس ایران در شهر تهران مراجعه شد. با تأیید این مرکز، سوابق بیماران با رعایت کامل اصول رازداری بررسی شد. تشخیص‌بیماری افراد توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب بر اساس تشخیص‌های اولیه شامل نمره‌ی EDSS بین ۱ تا ۴ و و آزمون بررسی مختصر وضعیت شناختی بود. آزمودنی بر اساس معیارهای مورد مطالعه وارد پژوهش شدند. بعد از تکمیل فرم رضایت نامه مورد تایید کمیته اخلاق دانشگاه الزهرا شرکت کنندگان به صورت تصادفی با استفاده از پاکت‌های مهر و موم شده به یکی از دو گروه مداخله تمرینات بازتوانی شناختی (۱۵ نفر) و گروه تمرینات تحریک شنیداری ریتمیک (۱۵ نفر) اختصاص داده شدند. قبل از شروع جلسه اول تمرین یک جلسه برای آشنایی بیشترشرکت کنندگان با پروتکل تمرینی برگزار شد برای جلوگیری از هر گونه آسیب احتمالی، در هر جلسه تمرینی، ده دقیقه ابتدایی و انتهایی هر جلسه به گرم کردن و سرد کردن شرکت کنندگان اختصاص یافت. به منظور حفظ امنیت بیماران، یک نفر به عنوان مراقب، بیماران، را همراهی می‌کرد و نکات ایمنی مربوط به مکان تمرین و آزمون رعایت می‌گردید. سپس آزمودنی ها وارد مرحله‌ی ارزیابی قبل از مداخله شدند. در پیش آزمون آزمودنی های هر دو گروه ابتدا افراد پرسشنامه خودکارآمدی درد را تکمیل نمودند و سپس آزمون ان- بک و آزمون برو- نرو برای سنجش کارکردهای اجرایی انجام دادند. در مطالعه حاضر نسخه کامپیوتری موسسه علوم رفتاری و شناختی سینا مورداستفاده قرار گرفته است که آزمودنی روبه روی یک مانتیور قرار گرفت و با دست برتر به اجرای آزمون پرداخت اطلاعات مربوط به هر آزمودنی به طور جداگانه ثبت شد. ارزیابی کارکرد اجرایی در ابتدا و انتهای تحقیق انجام شد. مداخلات در ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه انجام گرفت.

یافته‌ها

نتایج ویژگی‌های دموگرافیک نشان داد گروه تمرینات بازتوانی شناختی دارای دامنه سنی ۴۲ تا ۵۱ سال و گروه تحریک شنیداری ریتمیک ۴۶ تا ۵۴ سال بودند. قد آزمودنی ها در گروه بازتوانی شناختی ۱۶۹/۵۶ ±۳/۶۴ سانتی متر و گروه تحریک شنیداری ریتمیک ۱۶۳/۲۶ ۳±/۴۵ سانتی متر بود. وزن آزودنی ها در گروه بازتوانی شناختی ۷۸/±۴۰ ۳/۶۵ کیلوگرم و گروه تحریک شنیداری ریتمیک ۸۱/۴۳ ۱±/۹۵ کیلوگرم بود. اطلاعات مربوط سابقه بیماری نشان داد گروه بازتوانی شناختی دارای سابقه بیماری ۱۳±۳/۵۴سال و گروه تحریک شنیداری ۱۱±۱/۲۵سال بود.در جدول ۲ یافته های توصیفی متغیر های پژوهش در مرحله پیش آزمون و پس آزمون نمایش داده شده است.

1 . Rochester

جدول ۱. یافته های توصیفی متغیر های پژوهش در مرحله پیش آزمون و پس آزمون

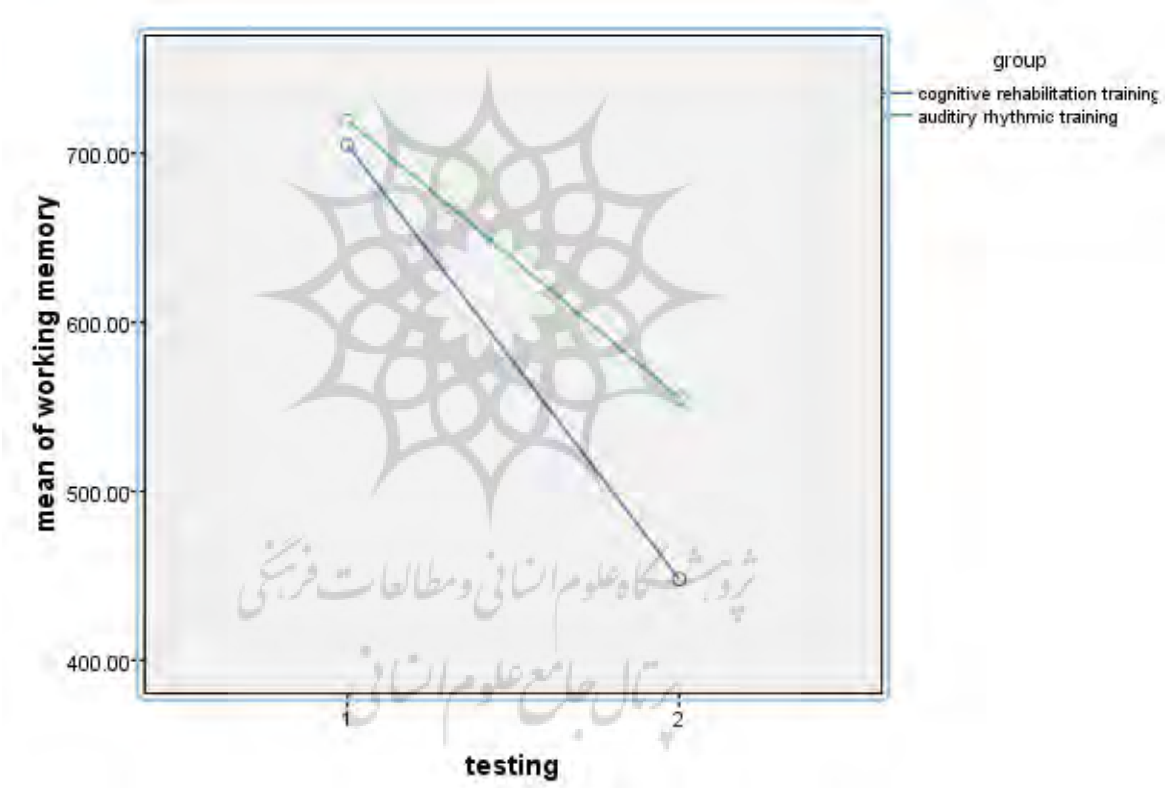
متغیر	گروه Groups	پیش‌آزمون Pre-test			پس‌آزمون Post-test		
		انحراف معیار±میانگین	t	P	انحراف معیار±میانگین	t	p
Working memory حافظه کاری	cognitive rehabilitation exercise تمرین بازتوانی شناختی	704/74±61/03 ۷۰۴/۷۴ ±۶۱/۰۳	0/68 ۰/۶۸	0/50 ۰/۵۰	448/16±66/38 ۴۴۸/۱۶ ±۶۶/۳۸	4/75 ۴/۷۵	0.001 ۰/۰۰۱
	rhythmic auditory exercise تمرین ریتمیک شنیداری	719/16±50/68 ۷۱۹/۱۶ ±۵۰/۶۸			555/41±52/16 ۵۵۵/۴۱ ±۵۲/۱۶		
commission error خطای ارائه	cognitive rehabilitation exercise تمرین بازتوانی شناختی	5/87±0/62 ۵/۸۷ ±۰/۶۲	0/40 ۰/۴۰	0.69 ۰/۶۹	4/14±0/85 ۴/۱۴ ±۰/۸۵	3/86 ۳/۸۶	0.001 ۰/۰۰۱
	rhythmic auditory exercise تمرین ریتمیک شنیداری	5/97±0/58 ۵/۹۷ ±۰/۵۸			5/18±0/53 ۵/۱۸ ±۰/۵۳		
omission error خطای حذف	cognitive rehabilitation exercise تمرین بازتوانی شناختی	8/27±0/75 ۸/۲۷ ±۰/۷۵	0/59 ۰/۵۹	0.56 ۰/۵۶	4/71±0/86 ۴/۷۱ ±۰/۸۶	4/57 ۴/۵۷	0.001 ۰/۰۰۱
	rhythmic auditory exercise تمرین ریتمیک شنیداری	8/44±0/73 ۸/۴۴ ±۰/۷۳			6/41±1/07 ۶/۴۱ ±۱/۰۷		
reaction time زمان واکنش	cognitive rehabilitation exercise تمرین بازتوانی شناختی	140/08±10/63 ۱۴۰/۰۸ ±۱۰/۶۳	0/63 ۰/۶۳	0.53 ۰/۵۳	114/40±11/16 ۱۱۴/۴۰ ±۱۱/۱۶	4/44 ۴/۴۴	0.001 ۰/۰۰۱
	rhythmic auditory exercise تمرین ریتمیک شنیداری	142/57±1018 ۱۴۲/۵۷ ±۱۰/۱۸			130/56±7/76 ۱۳۰/۵۶ ±۷/۷۶		
pain self-efficacy خودکارآمدی درد	cognitive rehabilitation exercise تمرین بازتوانی شناختی	25/62±5/60 ۲۵/۶۲ ±۵/۶۰	0/32 ۰/۳۲	0/75 ۰/۷۵	40/37±6/16 ۴۰/۳۷ ±۶/۱۶	2/18 ۲/۱۸	0.038 ۰/۰۳۸
	rhythmic auditory exercise تمرین ریتمیک شنیداری	24/94±5/59 ۲۴/۹۴ ±۵/۵۹			34/96±6/89 ۳۴/۹۶ ±۶/۸۹		

بر اساس نتایج توصیفی ارائه شده در جدول ۱، در مرحله پیش آزمون بین میانگین متغیرهای حافظه ی کاری، خطای ارائه، خطای حذف و زمان واکنش و خودکارآمدی درد دو گروه تمرین بازتوانی شناختی و تمرین ریتمیک شنیداری تفاوت وجود ندارد. توزیع طبیعی داده های تحقیق از طریق آزمون شاپیرویلک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد توزیع داده های تحقیق طبیعی است (P≥۰/۰۵) در ادامه برای بررسی متغیر های مورد مطالعه از آزمون تحلیل واریانس با اندازه های تکراری استفاده شد . نتایج در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه های مکرر در گروه های تجربی در مراحل پیش و پس آزمون

منبع تغییرات		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور اتا
Working memory حافظه کاری	phase مرحله ارزیابی	618391.59 ۶۱۸۳۹۱,۵۹	1, 26 ۱,۲۶	618391.59 ۶۱۷۳۹۱,۵۹	258.18 ۲۵۸,۱۸	.000 ۰,۰۰۰	.90 ۰,۹۰
	group گروه	51818.64 ۵۱۸۱۸,۶۴	1, 26 ۱,۲۶	51818.64 ۵۱۸۱۸,۶۴	12.00 ۱۲,۰۰	.002 ۰,۰۰۲	.31 ۰,۳۱
	Phase*group مرحله ارزیابی در گروه	30165.57 ۳۰۱۶۵,۵۷	1, 26 ۱,۲۶	30165.57 ۳۰۱۶۵,۵۷	12.59 ۱۲,۵۹	.001 ۰,۰۰۱	.32 ۰,۳۲
commission error خطای ارائه	phase مرحله ارزیابی	22.12 ۲۲,۱۲	1, 26 ۱,۲۶	22.12 ۲۲,۱۲	72.07 ۷۲,۰۷	.000 ۰,۰۰۰	.73 ۰,۷۳
	group گروه	4.44 ۴,۴۴	1, 26 ۱,۲۶	4.44 ۴,۴۴	7.91 ۷,۹۱	.009 ۰,۰۰۹	.23 ۰,۲۳
	Phase*group مرحله ارزیابی در گروه	3.11 ۳,۱۱	1, 26 ۱,۲۶	3.11 ۳,۱۱	10.13 ۱۰,۱۳	.004 ۰,۰۰۴	.28 ۰,۲۸
omission error خطای حذف	phase مرحله ارزیابی	109.98 ۱۰۹,۹۸	1, 26 ۱,۲۶	109.98 ۱۰۹,۹۸	143.95 ۱۴۳,۹۵	.000 ۰,۰۰۰	.84 ۰,۸۴
	group گروه	12.07 ۱۲,۰۷	1, 26 ۱,۲۶	12.07 ۱۲,۰۷	15.97 ۱۵,۹۷	.000 ۰,۰۰۰	.38 ۰,۳۸
	Phase*group مرحله ارزیابی در گروه	8.10 ۸,۱۰	1, 26 ۱,۲۶	8.10 ۸,۱۰	10.60 ۱۰,۶۰	.003 ۰,۰۰۳	.29 ۰,۲۹
reaction time زمان واکنش	phase مرحله ارزیابی	4969.99 ۴۹۶۹,۹۹	1, 26 ۱,۲۶	4969.99 ۴۹۶۹,۹۹	78.50 ۷۸,۵۰	.000 ۰,۰۰۰	.75 ۰,۷۵
	group گروه	1217.93 ۱۲۱۷,۹۳	1, 26 ۱,۲۶	1217.93 ۱۲۱۷,۹۳	8.85 ۸,۸۵	.006 ۰,۰۰۶	.25 ۰,۲۵
	Phase*group مرحله ارزیابی در گروه	653.90 ۶۵۳,۹۰	1, 26 ۱,۲۶	653.90 ۶۵۳,۹۰	10.32 ۱۰,۳۲	.003 ۰,۰۰۳	.28 ۰,۲۸
pain self-efficacy خودکارآمدی درد	phase مرحله ارزیابی	2148.42 ۲۱۴۸,۴۲	1, 26 ۱,۲۶	2148.42 ۱۲۴۸,۴۲	82.75 ۸۲,۷۵	.000 ۰,۰۰۰	.76 ۰,۷۶
	Group گروه	129.80 ۱۲۹,۸۰	1, 26 ۱,۲۶	129.80 ۱۲۹,۸۰	2.69 ۲,۶۹	.113 ۰,۱۱۳	.09 ۰,۰۹
	Phase*group مرحله ارزیابی در گروه	78.58 ۷۸,۵۸	1, 26 ۱,۲۶	78.58 ۷۸,۵۸	3.02 ۳,۰۲	.094 ۰,۰۹۴	.10 ۰,۱۰

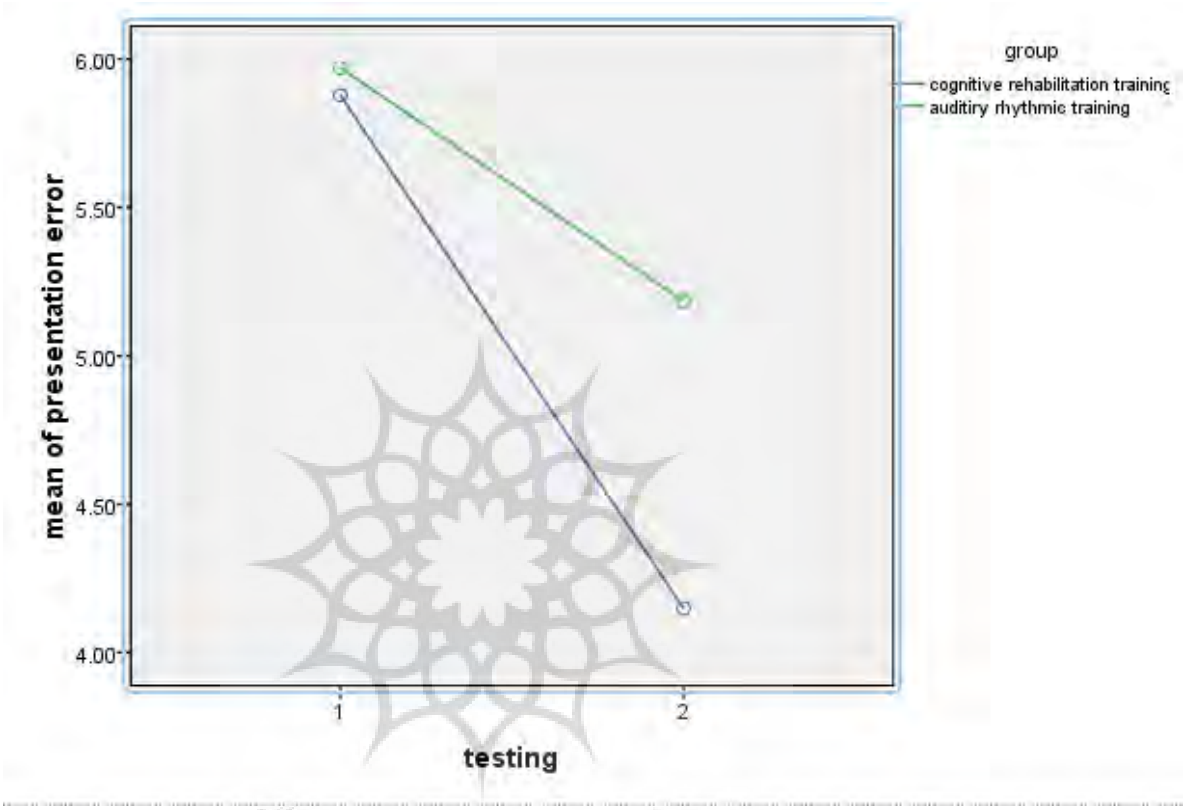
نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه های تکراری نشان داد در متغیر حافظه کاری تفاوت بین گروهی اختلاف معناداری را بین دو گروه نشان داد (η^2=۰/۳۲، p =۰/۰۰۲، F(۱، ۲۶) =۱۲/۰۰۶). مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در گروه تمرین توانبخشی شناختی (M=۵۷۶/۴۵) عملکرد حافظه کاری بهتری نسبت به گروه تمرین ریتمیک شنیداری (M=۶۳۷/۲۸) دارند. بین عملکرد حافظه کاری در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری وجود دارد η^2=۰/۹۱، F(۱، ۲۶) =۲۵۸/۱۸، p =۰/۰۰۱). مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در پس آزمون (M=۵۰۱/۷۸) عملکرد حافظه کاری بهتری نسبت به پیش آزمون (M=۷۱۱/۹۵) دارند. همچنین بین عملکرد حافظه کاری در مراحل پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه تمرین بازتوانی شناختی و تمرین ریتمیک شنیداری تفاوت معناداری وجود دارد (η^2=۰/۳۳۰، p =۰/۰۰۱، F(۱، ۲۶) =۱۲/۵۹). مقایسه ی میانگین ها در نمودار تعاملی۱ نشان داد اثرگذاری تمرینات توانبخشی بر عملکرد حافظه کاری بیشتر از تمرینات ریتمیک شنیداری است.



نمودار۱. میانگین حافظه کاری در مراحل ارزیابی پیش‌آزمون و پس‌آزمون

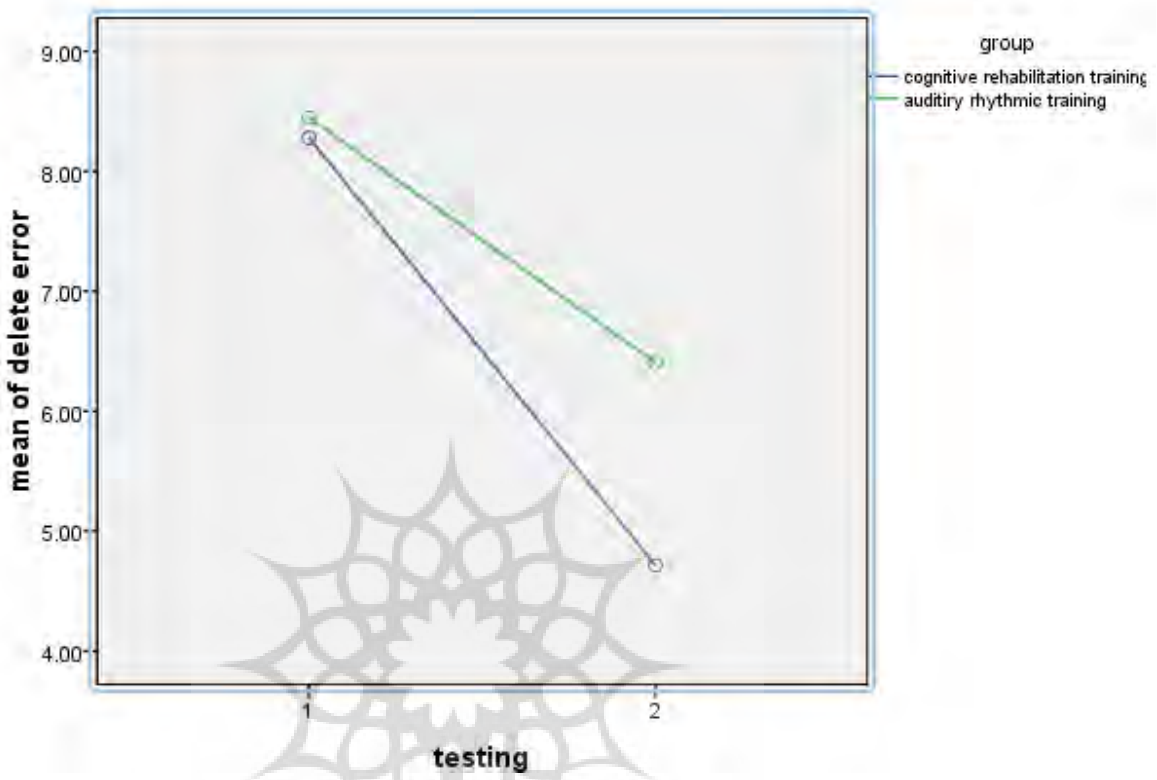
در متغیر خطای ارائه تفاوت بین‌گروهی اختلاف معناداری را بین دو گروه نشان داد (η^2=۰/۲۳، p =۰/۰۰۹، F(۱، ۲۶) =۷/۹۱). مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در گروه تمرین توانبخشی شناختی (M=۵/۰۱) میانگین خطای ارائه پایین تری نسبت به گروه تمرین ریتمیک شنیداری (M=۵/۵۸) دارند. بین میانگین خطای ارائه در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری وجود دارد (η^2=۰/۷۳، p =۰/۰۰۱، F(۱، ۲۶) =۷۲/۰۷). مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در پس آزمون (M=۴/۶۶)میانگین خطای ارائه بهتری

نسبت به پیش آزمون (M=۵/۹۲)دارند. همچنین بین میانگین خطای ارائه در مراحل پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه تمرین بازتوانی شناختی و تمرین ریتمیک شنیداری تفاوت معناداری وجود دارد ($F(۱ ،۲۶) =۱۰/۱۴، p =۰/۰۰۴، \kappa^2 =۰/۲۸$). به عبارت دیگر هر دو تمرین بازتوانی شناختی و تمرین ریتمیک شنیداری باعث بهبود میانگین خطای ارائه شده است. . مقایسه ی میانگین ها در نمودار تعاملی۲ نشان داد اثرگذاری تمرینات توانبخشی بر میانگین خطای ارائه بیشتر از تمرینات ریتمیک شنیداری است.



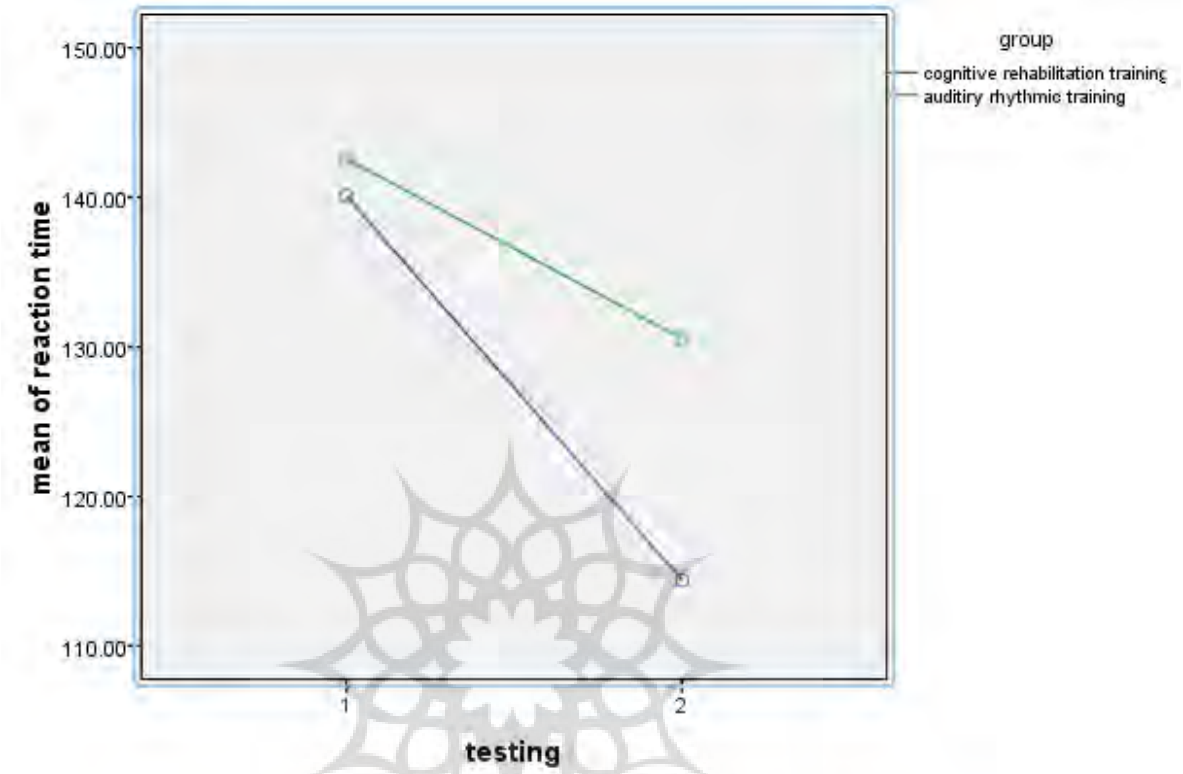
نمودار۲. میانگین خطای ارائه در مراحل ارزیابی پیش‌آزمون و پس‌آزمون

در متغیر خطای حذف تفاوت بین‌گروهی اختلاف معناداری را بین دو گروه نشان داد ($F(۱ ،۲۶) =۱۵/۹۷، p =۰/۰۰۱، \kappa^2 =۰/۳۸$). مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در گروه تمرین توانبخشی شناختی (M=۶/۴۹) میانگین خطای حذف پایین تری نسبت به گروه تمرین ریتمیک شنیداری (M=۷/۴۲) دارند. بین میانگین خطای حذف در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری وجود دارد ($F(۱ ،۲۶) =۱۴۳/۹۵، p =۰/۰۰۱، \kappa^2 =۰/۸۴$). مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در پس آزمون (M=۵/۵۶) میانگین خطای حذف بهتری نسبت به پیش آزمون (M=۸/۳۶) دارند. همچنین بین میانگین خطای حذف در مراحل پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه تمرین بازتوانی شناختی و تمرین ریتمیک شنیداری تفاوت معناداری وجود دارد ($F(۱ ،۲۶) =۱۰/۶۰، p =۰/۰۰۳، \kappa^2 =۰/۲۹$). به عبارت دیگر هر دو تمرین بازتوانی شناختی و تمرین ریتمیک شنیداری باعث بهبود میانگین خطای حذف شده است. مقایسه ی میانگین ها در نمودار تعاملی۳ نشان داد اثرگذاری تمرینات توانبخشی بر میانگین خطای حذف بیشتر از تمرینات ریتمیک شنیداری است.



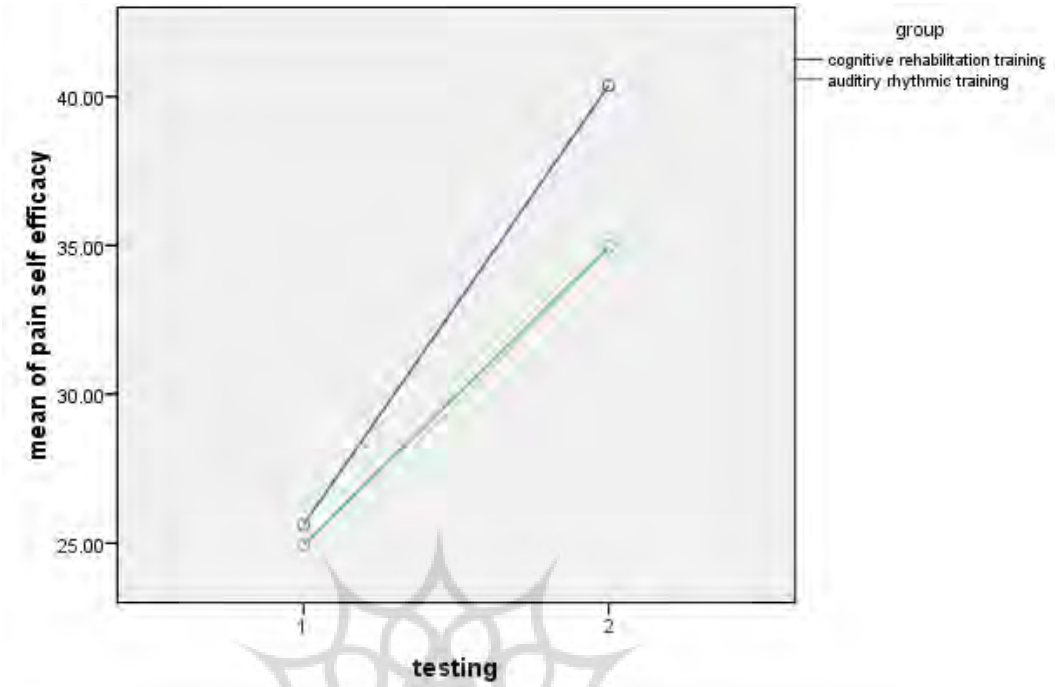
نمودار۳. میانگین خطای حذف در مراحل ارزیابی پیش‌آزمون و پس‌آزمون

در متغیر زمان واکنش تفاوت بین‌گروهی اختلاف معناداری را بین دو گروه نشان داد (η^2=۰/۲۵، p =۰/۰۰۶، F(۱، ۲۶)=۸/۸۵). مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در گروه تمرین توانبخشی شناختی (M=۱۲۷/۲۴) میانگین زمان واکنش پایین تری نسبت به گروه تمرین ریتمیک شنیداری (M=۱۳۶/۵۶) دارند. بین میانگین زمان واکنش در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری وجود دارد (η^2=۰/۷۵، p =۰/۰۰۱، F(۱، ۲۶)=۷۸/۵۰). مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در پس آزمون (M=۱۲۲/۴۸) میانگین زمان واکنش بهتری نسبت به پیش آزمون (M=۱۴۱/۳۲) دارند. همچنین بین میانگین زمان واکنش در مراحل پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه تمرین بازتوانی شناختی و تمرین ریتمیک شنیداری تفاوت معناداری وجود دارد (η^2=۰/۲۸، p =۰/۰۰۳، F(۱، ۲۶)=۱۰/۳۲). به عبارت دیگر هر دو تمرین بازتوانی شناختی و تمرین ریتمیک شنیداری باعث بهبود میانگین زمان واکنش شده است. مقایسه ی میانگین ها در نمودار تعاملی۴ نشان داد اثرگذاری تمرینات توانبخشی بر میانگین زمان واکنش بیشتر از تمرینات ریتمیک شنیداری است.



نمودار۴. میانگین زمان واکنش در مراحل ارزیابی پیش‌آزمون و پس‌آزمون

در متغیر خودکارآمدی درد تفاوت بین‌گروهی اختلاف معناداری را بین خودکارآمدی درد دو گروه نشان نداد (κ^2=۰/۰۹، p =۰/۱۱۳، F(۱ ،۲۶) =۲/۶۹). بین میانگین خودکارآمدی درد در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری وجود دارد (κ^2=۰/۷۶، p =۰/۰۰۱، F(۱ ،۲۶) =۸۲/۷۵). مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در پس آزمون (M=۳۷/۶۷) میانگین خودکارآمدی درد بالاتری نسبت به پیش آزمون (M=۲۵/۲۸) دارند. همچنین بین میانگین خودکارآمدی درد در مراحل پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه تمرین بازتوانی شناختی و تمرین ریتمیک شنیداری تفاوت معناداری وجود ندارد (κ^2=۰/۱۰، p =۰/۰۹۴، F(۱ ،۲۶) =۳/۰۲). به عبارت دیگر هر دو تمرین بازتوانی شناختی و تمرین ریتمیک شنیداری باعث بهبود میانگین خودکارآمدی درد شده است. . مقایسه ی میانگین ها در نمودار تعاملی ۵ نشان داد اثرگذاری تمرینات توانبخشی بر خودکارآمدی درد بیشتر از تمرینات ریتمیک شنیداری است.



نمودار۵. میانگین خودکارآمدی درد در مراحل ارزیابی پیش‌آزمون و پس‌آزمون

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از مطالعه حاضر تأثیر یک دوره تمرینات بازتوانی شناختی و حرکتی مبتنی بر تحریک شنیداری ریتمیک بر کارکرد اجرایی و خودکارآمدی درد در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بود. باتوجه به یافته‌های گزارش شده، نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری نشان داد در پس‌آزمون بین دو گروه در متغیرهای حافظه کاری، خطای ارائه و خطای حذف تفاوت معناداری وجود دارد. در مقایسه با تعامل بین دو گروه، آزمون تمرینات بازتوانی شناختی منجر به بهبود بیشتری در حافظه کاری، خطای ارائه، خطای حذف، زمان واکنش و همچنین خودکارآمدی درد نسبت به تمرینات بازتوانی ریتمیک شنیداری شد. در مجموع نتایج پژوهش بیانگر این موضوع است که پس از شرکت در جلسات تمرینی بازتوانی شناختی و حرکتی ریتمیک شنیداری میزان خودکارآمدی درد افراد مبتلا به اماس افزایش‌یافته، همچنین بهبود قابل‌توجهی در کارکردهای اجرایی سرد این افراد مشاهده شده شد. . نتایج این بخش از پژوهش در خصوص تأثیر تمرینات بازتوانی شناختی بر بهبود کارکردهای اجرایی سرد و خودکارآمدی درد با یافته‌های پژوهش بلر و همکاران (۲۰۲۱)، مانی و همکاران (۲۰۱۸)، جیمنزمولارز و همکاران (۲۰۲۴)، شاره و رباطی (۱۳۹۹)، موسوی و همکاران (۱۳۹۶)، معتمدی و همکاران (۱۴۰۲)، فیضی پور و همکاران (۲۰۱۹) همسو است. مطالعه مانی و همکاران، ۲۰۱۸ نشان داد تمرینات بازتوانی شناختی در افزایش توجه و حافظه و کارکردهای اجرایی افراد مبتلا به اماس مؤثر است. شاره و رباطی، (۱۳۹۹) در مطالعه خود با عنوان اثربخشی شناختی رفتاری بر خودکارآمدی درد، خستگی، امید به زندگی و افسردگی بیماران مبتلا به اماس نشان دادند شرکت در تمرینات بازتوانی شناختی رفتاری میزان خودکارآمدی درد و امید به زندگی را افزایش و میزان افسردگی و خستگی را کاهش می‌دهد. موسوی و همکاران (۱۳۹۶) عنوان کردند

که تمرینات توان‌بخشی شناختی نه تنها بر حافظه فعال افراد مبتلا تأثیرگذار است؛ بلکه در دستیابی افراد بر توانمندسازی اهداف شخصی نیز کمک می‌کند. نتایج جیمنزمولارز و همکاران (۲۰۲۴) نشان داد تمرینات بازتوانی شناختی می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی در بهبود عملکرد شناختی و عاطفی افراد مبتلا به اماس داشته باشند و موجب افزایش ذخایر شناختی آنان شود. یافته های این بخش از مطالعه با نتایج پژوهش سولاری و همکاران، (۲۰۰۴)، بریسارت و همکاران ۲۰۱۳ به نقل از مانی و همکاران (۲۰۱۸) مطابقت نداشت. این پژوهشگران بهبود معناداری در عملکرد توجه و حافظه افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس پس از انجام تمرینات بازتوانی شناختی مشاهده نکردند. سولاری و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه ای با عنوان بازآموزی حافظه و توجه به کمک رایانه در افراد مبتلا به ام اس را مورد پژوهش قرار دادند. نتایج پژوهش آنها نشان داد، نرم افزار رایانه ای (rehcom) با مداخله ۱۶ جلسه ۴۵ دقیقه تمرینات مخصوص به صورت انفرادی ، اثر بخشی در بهبود حافظه و توجه بیماران اماس را پشتیبانی نمی‌کند . در بیان علت مغایرت می‌توان به نوع تمرین و مدت مداخله اشاره کرد. همچنین بریسارت و همکارن(۲۰۱۳)، توانبخشی شناختی در مولتیپل اسکلروزیس را مورد بررسی قرار دادند. نتایج یافته‌ها مشخص کرد که یک مداخله شناختی عمومی به طور خاص عملکرد اجرایی را در بیماران مبتلابه اماس در مقایسه با گروه کنترل بهبود نمی بخشد. علت متفاوت بودن نتایج این پژوهش با مطالعه حاضررا می‌توان عدم یکپارچگی در انتخاب گروه نمونه، روش مداخله و مدت‌زمان مداخله در نظر گرفت. تمرینات بازتوانی شناختی با اثرگذاری بر سیستم انعطاف‌پذیری عصبی بر کارکردهای اجرایی سرد افراد مبتلا به اماس اثر گذاشته و می‌تواند باعث بهبود در مهارت‌های روزمره افراد مبتلا به اماس نیز شود (بلرو همکاران۲۰۲۱). روش‌های بازتوانی شناختی بر اساس بازآموزی شناختی از طریق تمرین، انطباق، یادگیری ضمنی و آشکار طراحی شده است که باتوجه به نظرپژوهشگران می‌تواند در شرایط خاص اثر تغییر نورونی را هدایت کند و منجر به تغییراتی در فعالیت‌های لوب فرونتال و جداری، عقده‌های قاعده‌ای و تراکم گیرنده‌های دوپامین شود (معتمدی و همکاران، ۱۴۰۲؛ فیضی پور و همکاران، ۲۰۱۹). افزایش فعالیت مغزی به دنبال بازتوانی شناختی ممکن است در نتیجه فرایندهای رشدی سیناپسی و ترمیم آن به دلیل تمرینات پرتکرار شناختی باشد. مغز انسان به دلیل توانایی انعطاف‌پذیری بالایی که دارد می‌تواند در بازیابی عملکرد ازدست‌رفته خود از طریق کمک‌رسانی سایر مناطق مغز به محل آسیب‌دیده عملکرد خود را به دست آورده و مسیرهای عصبی جدید را شکل دهد (قیصری و مظاهری، ۱۴۰۱). در تمرینات بازتوانی شناختی مطالعه حاضر نیز تمریناتی از قبیل تمرینات حافظه، توجه، مهارت‌های ادراکی، دیداری فضایی باهدف تحریک مغز برای به‌دست‌آوردن مسیرهای عصبی جدید و ترمیم مناطق آسیب‌دیده ارائه شد.

نتایج نشان داد که تمرینات بازتوانی ریتمیک شنیداری نیز هرچند کمتر از تمرینات بازتوانی شناختی، اما در بهبود کارکردهای اجرایی سرد و افزایش خودکارآمدی درد مؤثر است. این نتایج با یافته‌های ایمپلزی و همکاران (۲۰۲۰)، نورمحمدی و همکاران (۱۳۹۸)، تات و همکاران (۲۰۱۴) همسو است. مطالعه ایمپلزی و همکاران (۲۰۲۰) نشان داد بازتوانی ریتمیک شنیداری یک روش مؤثر در بهبود کارکردهای شناختی و همچنین خلق‌وخو، انگیزه و وضعیت عاطفی افراد مبتلا به اماس است. در این مطالعه شواهد بیانگر این موضوع است که ریتم و موسیقی به استخراج تصویر از حافظه، بازیابی اطلاعات به کمک یک نشانه خارجی اضافی عمل می‌کند که باعث ایجاد مسیرهایی عصبی محیطی، احساسی و فیزیکی در شخص شده است. در پژوهش نورمحمدی و همکاران (۱۳۹۸) با عنوان اثربخشی مداخله حرکتی، ریتمیک و ملودیک عصبی بر کارکردهای اجرایی دختران مبتلا به اماس نتایج حاکی از پیشرفت در کارکردهای اجرایی دختران و همچنین توانمندی دختران در فعالیت‌های روزمره مانند سازماندهی، حل مسئله و تصمیم‌گیری بوده است. تات و همکاران (۲۰۱۴) بیان کردند اختلالات حافظه در افراد اماس استراتژی یادگیری ناکافی را برای فرد به ارمغان می‌آورد و بازتوانی از طریق موسیقی به افزایش رمزگذاری در زمان کسب اطلاعات و سرنخ‌های مهم برای بازیابی حافظه با موفقیت عمل می‌کند؛ بنابراین در تبیین یافته‌های مطالعه حاضر می‌توان بیان نمود که تحریک ریتمیک شنیداری عملکرد شناختی را با درگیرکردن شبکه گانگلیون قاعده‌ای – تالاموس – قشری تقویت می‌کند و مدار مخچه – تالاموس – قشر مغز از طریق تحریک ریتمیک که نشانه‌های موسیقی یا مترونوم را دنبال می‌کند اطلاعات دیداری، شنیداری، حرکتی را به شبکه مغزی تخصصی که شامل نواحی قشر ونترال پریموتور (اجزای سیستم نورون آینه‌ای فرضی است) منتقل می‌کند و این شبکه با ایجاد ارتباط میان رویدادهای ادراکی (مانند شنیداری یا بصری) و اعمال حرکتی

(نظیر حرکات دست یا پا) به تسهیل این فرآیندها کمک کرده و با یکپارچه‌سازی شناخت و ادراک، عملکرد شناختی را تقویت می‌کند. (وانگ و همکاران، ۲۰۲۴). ریتم و موسیقی به سازماندهی تجربیات درمانی بر اساس ارزش‌های عاطفی و انگیزشی فرد کمک می‌کند که منجر به بازاندیشی در مشکلات شخصی در واقع نوعی خودکارآمدی، مقابله با ترس‌ها و تعیین اهداف جدید در افراد می‌شود. این احتمال وجود دارد به دلیل توانایی موسیقی به تولید دوپامین از طریق فعال‌شدن ناحیه تگمنتال شکمی ، این انتقال‌دهنده عصبی در ایجاد انگیزه و لذت همراه با آزادشدن آن مرتبط باشد (ایمپلزی و همکاران، ۲۰۲۰). در مقایسه با روش‌های سنتی پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تمرینات بازتوانی شناختی و بازتوانی ریتمیک شنیداری این پتانسیل را دارد که یک مداخله ایمن، مؤثر، ساده و کم‌هزینه برای اختلالات شناختی و خودکارآمدی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس باشد. اتخاذ یک رویکرد درمانی غیردارویی مناسب باتوجه به تجهیزات گران‌قیمت و همگانی نبودن آن برای بیمارانی که از نقایص شناختی و روانی مرتبط با اماس رنج می‌برند، یک امر مهم تلقی می‌شود؛ بنابراین باتوجه به نتایج حاصل از یافته‌های این پژوهش متخصصان و درمانگران در مراکز درمانی که در زمینه توان‌بخشی بیماران اماس فعالیت می‌کنند از این نوع تمرینات بهره‌مند شوند. پیشنهاد می‌شود در پژوهش های آتی تاثیر تمرینات بازتوانی شناختی و تحریک ریتمیک شنیداری را در کارکردهای اجرایی گرم و سرد و دیگر متغیرهای روانشناختی در افراد با درجه ناتوانی مختلف اماس با پیگیری طولانی مدت انجام شود. همچنین پیشنهاد می شود تاثیر تمرینات بازتوانی شناختی و تحریک ریتمیک شنیداری در بهبود حمایت اجتماعی و سواد سلامت نیز مورد بررسی قرار گیرد. در انجام پژوهش حاضر محدودیت‌هایی وجود داشت. نداشتن گروه کنترل، تک جنسیتی بودن نمونه ها، حجم نمونه کوچک و ناتوانی در کنترل داروهای مصرفی اماس حین تمرینات از جمله محدودیت‌های موجود در این پژوهش بود.

ملاحظات اخلاقی

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه الزهرا در نظر گرفته شده و کد اخلاق به شماره IR.Alzahra.REC.1403.073دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد دانشجوی دانشگاه الزهرا می باشد.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از انجمن ام اس ایران و تمامی بیماران این انجمن و دوستانی که مارا در انجام این مطالعه یاری نمودند تشکر و قدردانی می شود.

References

1. Adamopoulou, F., Alikari, V., Zyga, S., Tsironi, M., Tzavella, F., Giannakopoulou, N., & Theofilou, P. (2019). The effect of fatigue and pain self-efficacy on health-related quality of life among patients with multiple sclerosis. Materia socio-medica, 31(1), 40 https://doi.org/10.5455/msm.2019.31.40-44
2. Altenmüller, E., & Schlaug, G. (2015). Apollo's gift: new aspects of neurologic music therapy. *Progress in brain research*, *217*, 237-252.
3. Argento, O., Piacentini, C., Bossa, M., Caltagirone, C., Santamato, A., Saraceni, V., & Nocentini, U. (2023). Motor, cognitive, and combined rehabilitation approaches on MS patients' cognitive impairment. Neurological Sciences, 44(3), 1109-1118.
4. Arpaia, P., Cuocolo, R., Fullin, A., Gargiulo, L., Mancino, F., Moccaldi, N.,... & De Blasiis, P. (2024). Executive Functions Assessment Based on Wireless EEG and 3D Gait Analysis During Dual-Task: A Feasibility Study. IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine. https://doi.org/10.1109/jtehm.2024.3357287
5. Barreiro-González, A., Sanz, M. T., Carratalà-Boscà, S., Pérez-Miralles, F., Alcalá, C., Carreres-Polo, J., ... & Casanova, B. (2022). Design and validation of an expanded disability status scale

model in multiple sclerosis. European Neurology, 85(2), 112-121. https://doi.org/10.1159/000519772
6. Bashi Abdolabadi, H., Pilevar, S., Saram, A. A. (2016). The effect of cognitive rehabilitation on cognitive function, memory, depression, and anxiety in patients with multiple sclerosis. The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam, 4(3), 28-40. In Persian
7. Bayat, F., Khanjani, Z., Babapour, J., & Bakhshipour Roudsari, A. (2021). Modeling Multiple Sclerosis Based on Sensory Processing Sensitivity by Mediation of Risk Full Decision Making. Journal of Research in Behavioural Sciences, 19(2), 317-327. In Persian
8. Blair, M., Goveas, D., Safi, A., Marshall, C., Rosehart, H., Orenczuk, S., & Morrow, S. A. (2021). Does cognitive training improve attention/working memory in persons with MS? A pilot study using the Cogmed Working Memory Training program. Multiple sclerosis and related disorders, 49, 102770. https://doi.org/10.1016/j.msard.2021.102770
9. Boschetti, A., Maida, E., Dini, M., Tacchini, M., Gamberini, G., Comi, G., & Leocani, L. (2024). A Review on the Feasibility and Efficacy of Home-Based Cognitive Remediation in People with Multiple Sclerosis. Journal of Clinical Medicine, 13(7), 1916. https://doi.org/10.3390/jcm13071916
10. Brissart, H., Leroy, M., Morele, E., Baumann, C., Spitz, E., & Debouverie, M. (2013). Cognitive rehabilitation in multiple sclerosis. Neurocase, 19(6), 553-565. https://doi.org/10.1080/13554794.2012.701644
11. Conklyn, D., Stough, D., Novak, E., Paczak, S., Chemali, K., & Bethoux, F. (2010). A home-based walking program using rhythmic auditory stimulation improves gait performance in patients with multiple sclerosis: a pilot study. Neurorehabilitation and neural repair, 24(9), 835-842.
12. Seyedian, M., Fallah, M., Norouzian, M., Nejat, S. A. H. A. R. N. A. Z., Delavar, A., & Ghasemzadeh, H. (2007). Validity of the farsi version of mini-mental state examination. In Persian
13. Feizipour, H., Sepehrianazar, F., Issazadegan, A., & Ashayeri, H. (2019). The effectiveness of cognitive rehabilitation on processing speed, working memory capacity, executive function, and quality of life in multiple sclerosis patients: A quasi-experimental study. Studies in Medical Sciences, 30(10), 804-818. In Persian
14. Gheysari, F., & Mazaheri, M. (2023). Effect of Cognitive Rehabilitation on Cognitive State and Depression of Older Men With Mild Cognitive Impairment Living in Nursing Homes. Iranian Journal of Ageing, 17(4), 522-535. In Persian http://dx.doi.org/10.32598/sija.2022.3272.1
15. Impellizzeri, F., Leonardi, S., Latella, D., Maggio, M. G., Cuzzola, M. F., Russo, M., ... & Calabrò, R. S. (2020). An integrative cognitive rehabilitation using neurologic music therapy in multiple sclerosis: A pilot study. Medicine, 99(4), e18866.
16. Jiménez-Morales, R. M., Broche-Pérez, Y., Macías-Delgado, Y., Sebrango, C., Díaz-Díaz, S., Castiñeira-Rodriguez, R., ... & Forn, C. (2024). Cognitive rehabilitation program in patients with multiple sclerosis: A pilot study. Neurología, 39(2), 135-146. https://doi.org/10.1016/j.nrl.2021.03.014
17. Kitatani, R., Umehara, J., Hirono, T., & Yamada, S. (2022). Rhythmic auditory stimulation during gait adaptation enhances learning aftereffects and savings by reducing common neural drives to lower limb muscles. Journal of Neurophysiology, 128(5), 1324-1336. https://orcid.org/0000-0001-6580-7946
18. Lee, Y., & Shin, S. (2022). Improvement of gait in patients with stroke using rhythmic sensory stimulation: A case-control study. Journal of Clinical Medicine, 11(2), 425.
19. Macías Islas, M. Á., & Ciampi, E. (2019). Assessment and impact of cognitive impairment in multiple sclerosis: an overview. Biomedicines, 7(1), 22.
20. Mani, A., Chohedri, E., Ravanfar, P., Mowla, A., & Nikseresht, A. (2018). Efficacy of group cognitive rehabilitation therapy in multiple sclerosis. ActaNeurologica Scandinavica, 137(6), 589-597.
21. Marcu, F. M., Ciobanu, D., Boca, I. C., Sirbu, E., Deme, P. A., Hreniuc, N. C., & Ianc, D. (2024). Rehabilitation therapy versus drug-only therapy in patients with multiple sclerosis. Turkish Journal of Medical Sciences, 54(1), 157-164.
22. Memar Moghaddam, M., Shahraki, M. (2018). The Effect of Rhythmic Auditory Stimulation During Gait Training on Kinematic Parameters of Gait in Patients with Multiple Sclerosis. Motor Behavior, 10(33), 149-164. In Persian https://doi.org/10.22089/mbj.2018.5582.1649
23. Miles, C. L., Pincus, T., Carnes, D., Taylor, S. J., & Underwood, M. (2011). Measuring pain self-

efficacy. The Clinical journal of pain, 27(5), 461-470.
24. Motamedi, P., Khorasani, Z. E., Rafiee, S., VaezMousavi, M., & Parvinpour, S. (2018). The effect of exercise in interactive levels, cognitive rehabilitation and selected sports exercises on cognitive functions in patients with MS. In Persian
25. Mousavi, S., Zare, H., Etemadifar, M., & Taher Neshatdoost, H. (2018). Memory rehabilitation for the working memory of patients with multiple sclerosis (MS). Journal of clinical and experimental neuropsychology, 40(4), 405-410. In Persian
26. Noormohammadi, F., Ashayery, H., Afrooz, G. A., & Kamkare, K. (2019). The Effectiveness of Neurological Movement, Rhythmic and Melodic Intervention on Executive Function of Women with Multiple Sclerosis. Journal of Applied Psychological Research, 10(3), 85-99. In Persian
27. Norn, K. (2024). The Effect of Rhythmic Auditory Stimulation on Gait in Adults with Multiple Sclerosis: A Literature Review. Undergraduate Research in Natural and Clinical Science and Technology Journal, 8, 1-8.
28. Pennington, C. R., Oxtoby, M. C. S. Y., & Shaw, D. J. (2023). Social cognitive disruptions in multiple sclerosis: The role of executive (dys) function. Neuropsychology . https://doi.org/10.1037/neu0000917
29. Plohmann, A. M., Kappos, L., Ammann, W., Thordai, A., Wittwer, A., Huber, S., ... & Lechner-Scott, J. (1998). Computer assisted retraining of attentional impairments in patients with multiple sclerosis. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 64(4), 455-462.
30. Rochester, L., Baker, K., Hetherington, V., Jones, D., Willems, A. M., Kwakkel, G., Nieuwboer, A. (2010). Evidence for motor learning in Parkinson's disease: acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. *Brain research*, *1319*, 103-111. https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.01.001
31. Rolak, L. A. (2003). Multiple sclerosis: it's not the disease you thought it was. Clinical Medicine & Research, 1(1), 57-60.
32. Robati, Z. and Shareh, H. (2018). The effectiveness of cognitive-behavioral group therapy in anxiety and self-esteem in patients with multiple sclerosis. Journal of Fundamentals of Mental Health, 20(6), 349-357. In Persian
33. Shin, J., & Chung, Y. (2022). The effects of treadmill training with visual feedback and rhythmic auditory cue on gait and balance in chronic stroke patients: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, *51*(3), 443-453. https://doi.org/10.3233/NRE-220099
34. Solari, A., Motta, A., Mendozzi, L., Pucci, E., Forni, M., Mancardi, G., & Pozzilli, C. (2004). Computer-aided retraining of memory and attention in people with multiple sclerosis: a randomized, double-blind controlled trial. Journal of the neurological sciences, 222(1-2), 99-104.
35. Thaut, M. H., Peterson, D. A., McIntosh, G. C., & Hoemberg, V. (2014). Music mnemonics aid verbal memory and induce learning–related brain plasticity in multiple sclerosis. Frontiers in human neuroscience, 8, 395.
36. Tsermentseli, S., & Poland, S. (2016). Cool versus hot executive function: A new approach to executive function. Encephalos, 53(1), 11-14.
37. Wang, Y. N., Wen, X. N., Chen, Y., Xu, N., Zhang, J. H., Hou, X., ... & Sun, X. Y. (2024). Effects of movement training based on rhythmic auditory stimulation in cognitive impairment: A meta-analysis of randomized controlled clinical trial. Frontiers in Neuroscience, 18, 1360935. https://doi.org/10.3389/fnins.2024.1360935
38. Zelazo, P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature protocols*, *1*(1), 297-301.
39. Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. Blackwell handbook of childhood cognitive development, 445-469. https://psycnet.apa.org/doi/10.1002/9780470996652.ch20