An Investigation of the Difference in Reaction Time to Visual and Auditory Stimuli in Two Groups of Patients with Multiple Sclerosis and Healthy People

Nazanin Fatemeh Rajabi, Karim Asgari*, Masoud Etemadifar

Department of Psychology, Faculty of Education and Psychology, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Article Info:

Received: **15 Jan 2022** ***Revised:*** **8 May 2022** ***Accepted*****: 13 June 2022**

ABSTRACT

Introduction: Multiple sclerosis (MS), is an inflammatory chronic disease of the central nervous system, usually starting in the most productive years of the patient's life, and its cognitive consequence may affect on patient's behavior, social functions, daily life, and occupation. One of the most important cognitive variables, which may be affected through MS, is reaction time. The aim of this study was to investigate the reaction time of patients with MS (SPMS and RRMS types) toward visual and auditory stimuli. ***Materials and Methods:*** The study design was a retrospective, causal-comparative type, in which the sample was selected through an accessible and purposive sampling method from the patients who were referred to the MS center and MS institute of Isfahan, Iran. The control group was selected from the healthy patient's family members or their relatives. A total of 159 subjects participated in this study, each group consisted of 53 subjects. The reaction time of the three groups toward the visual and auditory stimuli was measured. The instruments comprised a reaction timer and a multiple sclerosis impact scale. ***Results:*** The results showed that the reaction time in the patients was significantly slower than in healthy people. Furthermore, it was revealed that patients with SPMS type were slower in reaction time in comparison to RRMS patients. ***Conclusion:*** The speed of information processing in patients with MS, has become slower, due to the slowing of the conduction through nerve pulses, which is due to demyelination in damaged pathways. The decrease in processing speed may lead to an inability of the patients to accomplish mental and cognitive tasks, and this deficit is finally depicted in the inability of MS patients in responding to visual and auditory stimuli.

Keywords:

1. Multiple Sclerosis
2. Reaction Time
3. Patients

***Corresponding Author:** Karim Asgari

Email: *k.asgari@edu.ui.ac.ir*

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]

بررسی تفاوت زمان واکنش به محرک‌های نوری و صوتی در دو گروه از بیماران مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس و افراد سالم

نازنین‌فاطمه رجبی، کریم عسگری*، مسعود اعتمادی‌فر

گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

اطلاعات مقاله:
دریافت: ۲۵ دی ۱۴۰۰ **اصلاحیه:** ۱۸ اردیبهشت ۱۴۰۱ **پذیرش:** ۲۳ خرداد ۱۴۰۱

چـــــکیده

مقدمـه: مالتیپـل اسـکلروزیس (ام اس) یـک بیمـاری مزمـن و التهابـی دسـتگاه اعصـاب مرکـزی اسـت کـه معمـولا در بارآورتریـن سـال‌های عمـر فـرد آغـاز می‌شـود و پیامدهـای شـناختی آن بـر رفتـار، کارکردهـای اجتماعـی، زندگـی روزمـره و اشـتغال بیمـار تاثیـر می‌گـذارد. یکـی از مهم‌تریـن متغیرهـای شـناختی کـه از ام اس اثـر می‌پذیـرد، زمـان واکنـش اسـت. هـدف از ایـن مطالعـه بررسـی زمـان واکنـش در در بیمـاران مبتـلا بـه ام اس (انـواع پیشـروندۀ ثانویـه و عـود کننـده- بهبـود یابنـده) نسـبت بـه محرک‌هـای دیـداری و شـنیداری بـوده اسـت. ***مـواد و روش‌هـا:*** طـرح ایـن مطالعـه گذشـته نگـر، از نـوع علـی- مقایسـه‌ای بـوده و نمونـۀ مـورد مطالعـه بـه طریـق در دسـترس و هدفمنـد، از میـان بیمـاران ارجـاع شـده بـه بـه مرکـز ام اس، و انسـتیتو ام اس در شـهر اصفهـان (کشـور ایـران)، انتخـاب شـده‌اند. گـروه کنتـرل از میـان اعضـای سـالم خانـوده و خویشـاوندان بیمـار انتخـاب گردیـد. مجموعـا ۱۵۹ آزمودنـی در پژوهـش حاضـر شـرکت داشـته‌اند و هـر گـروه شـامل ۵۳ آزمودنـی بـوده اسـت. زمـان واکنـش هـر سـه گـروه نسـبت بـه محرک‌هـای دیـداری و شـنیداری اندازه‌گیـری شـد. ابزارهـای پژوهـش عبـارت بودنـد از دسـتگاه واکنـش سـنج و مقیـاس تاثیـر مالتیپـل اسـکلروزیس. ***یافته‌هـا:*** نتایـج نشـان داد کـه زمـان واکنـش در بیمـاران نسـبت بـه افـراد سـالم بطـور معنـی‌داری بیشـتر اسـت. عـلاوه بـر ایـن، مشـخص شـد کـه زمـان واکنـش در بیمـاران مبتـلا بـه ام اس از نـوع پیشـرونده ثانویـه نسـبت بـه نـوع عودکننـده- بهبودپذیـر، بیشـتر اسـت. ***نتیجه‌گیـری:*** سـرعت پـردازش اطلاعـات در بیمـاران مبتـلا بـه ام اس، کنـد تـر می‌شـود کـه ناشـی از کاهـش هدایـت تکانـه هـای عصبـی بـه دلیـل ضایعـات از بیـن برنـدۀ میلیـن در مسـیرهای عصبـی اسـت. کاهـش سـرعت پـردازش می‌توانـد بـه ناتوانـی بیمـاران در تکمیـل وظایـف شـناختی بیـان جامـد، و ایـن نقیصـه نهایتـا در ناتوانـی بیمـاران مبتـلا بـه ام اس در پاسـخ‌دهی بـه محرک‌هـای دیـداری و شـنیداری جلوه‌گـر می‌شـود.

واژه‌های کلیدی:
۱- مالتیپل اسکلروز
۲- زمان واکنش
۳- بیماران

***نویسنده مسئول:** کریم عسگری

پست الکترونیک: *k.asgari@edu.ui.ac.ir*

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]

مقدمه

مالتیپل‌اسکلروزیس[1] (MS) نوعی بیماری عصبی ناتوان‌کننده است که اختلالات رفتاری، شناختی، حسی/ حرکتی را در پی دارد و باعث افت کیفیت زندگی بیماران می‌شود (۲-۱). سازمان بهداشت جهانی[2] تخمین زده است که در سطح جهان، بیش از ۲/۵ میلیون تن به بیماری اماس مبتلا هستند و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ شمار آنان به ۸/۵ میلیون تن و تا سال ۲۰۵۰ به ۹/۷ میلیون تن برسد (۳). در حال حاضر، مهم‌ترین نظریهٔ آسیب‌شناختی در توضیح اماس، نظریه‌ای است که اماس را به‌عنوان یک اختلال خودایمنی در نظر می‌گیرد که در آن سیستم ایمنی به غلاف میلین یاخته‌های عصبی حمله کرده و آن‌را از میان می‌برد (۴). علائم بیماری از فقدان هدایت جریان‌های عصبی و یا شرایط غیرطبیعی نقل و انتقال عصبی ناشی می‌شود. با تخریب قسمتی از میلین مغز یا نخاع ارتباط میان این قسمت‌ها و بقیهٔ اعضای بدن تحت تاثیر قرار می‌گیرد و انتقال پیام عصبی کند و یا به کلی مسدود می‌شود که پیامد آن کاهش یا از دست رفتن برخی کارکردهای حسی، حرکتی یا هر دو خواهد بود (۵). سیر بالینی بیماری اماس بسیار متفاوت است، چهار الگوی بالینی مورد توافق بین‌المللی عبارتند از:۱- اماس عود کننده-بهبودپذیر[3] (RRMS) که در آن بیمار عودهای متعدد با بهبودی کامل یا نسبی را تجربه می‌کند و در بین حملات از نظر بالینی پایدار است. ۲- اماس پیشروندهٔ ثانویه[4] (SPMS) که در آن پیشرفت تدریجی ناتوانی با یا بدون حملهٔ مشخص پس از مرحله‌ای از سیر عودکننده یا بهبودپذیر وجود دارد.۳- اماس پیشروندهٔ اولیه[5] (PPMS) که در آن از همان ابتدای بیماری پیشرفت تدریجی ناتوانی بدون حملهٔ مشخص دیده می‌شود.۴- اماس پیشرونده- عودکننده[6] (RPMS) که در آن پیشرفت تدریجی ناتوانی از ابتدای بیماری وجود داشته و در طول بیماری هم یک یا چند دوره از حمله دیده می‌شود. انواع بالینی ۱ و ۲ تقریباً ۸۵ درصد و نوع بالینی ۳ تقریباً ۱۰ درصد و نوع بالینی ۴ تقریباً ۵ درصد موارد بیماری را شامل می‌شود (۶). نمرهٔ مربوط به ناتوانی گسترش یافتهٔ بیمار[7] (EDSS) مقیاسی برای علائم نورولوژیک در اماس است که تصویر مقطعی مفیدی از وضعیت بیماری در یک مقطع زمانی و تصویر کلی از سیر بیماری در طی زمان به دست می‌دهد. این امتیاز برای هر بیمار می‌تواند بین ۰ تا ۹/۵ باشد و نمرهٔ ۱۰ عملاً به معنای مرگ بر اثر بیماری اماس می‌باشد. اغلب بیمارانی که امتیاز آن‌ها کمتر از ۳/۵ باشد مبتلا به اماس عودکننده-بهبودپذیر هستند و به طور طبیعی راه می‌روند و ناتوان نیستند، در مقابل بیمارانی با نمرهٔ ناتوانی بالای ۵/۵ دارای اماس پیش‌رونده هستند، راه رفتن آن‌ها با مشکل روبه‌روست و از نظر شغلی ناتوان محسوب می‌شوند (۷). تشخیص بیماری اماس معمولاً در طی سال‌هایی مطرح می‌شود که جزو بارورترین سال‌های عمر بیمار است و عملاً نقایص شناختی ناشی از آن بر همهٔ ابعاد زندگی خانوادگی، اجتماعی و شغلی فرد سایه می‌اندازد (۹-۸). نقایص شناختی در زمرهٔ رایج‌ترین تظاهرات بالینی در بیماری اماس است که در ۴۰ تا ۶۰ درصد بیماران مبتلا مشاهده می‌شود و در صورت بروز به ندرت برگشت‌پذیر هستند (۱۲-۱۰). اختلال شناختی در تمام مراحل و انواع مختلف بیماری اماس دیده شده است و باور محققان بر آن است که مبتلایان به انواع پیشرفتهٔ اماس با احتمال بیشتری دچار اختلالات شناختی می‌شوند. (۱۳). حیطه‌های شناختی آسیب‌دیده در مبتلایان به اماس برحسب نوع فرعی بیماری و جایگاه نقاط آسیب‌دیده، پراکندگی ویژه‌ای دارد و با توجه به درگیری بخش‌های مختلف سیستم عصبی می‌تواند شامل آسیب‌های حافظه، پردازش اطلاعات، عملکردهای اجرایی، توجه و سرعت پردازش باشد (۱۴). این اختلالات در مراحل ابتدایی بیماری پدید آمده و با پیشرفت بیماری شدت می‌یابند و عوامل مختلفی بر این روند موثر واقع می‌شوند، همچنانکه بر مبنای یکی از مطالعات بیماران با سیر عودکننده- بهبودپذیر از توانایی شناختی بهتری نسبت به بیماران پیشروندهٔ اولیه برخوردار بوده‌اند، در حالی‌که بیماران گروه عودکنند، ثانویه پیش‌آگهی نامطلوبی نسبت به سایر گروه‌ها در این زمینه دارند (۱۶-۱۵). علاوه بر این مشاهده شده است که میزان اختلال در توانایی شناختی این بیماران با میزان آسیب مشاهده شده در تصویرنگاری مغز (MRI) آن‌ها تناسب دارد (۱۷). تشخیص سریعتر مشکلات شناختی و پالایش و بررسی چگونگی آغاز و تداوم آن بسیار مهم است و راه را بر درمان موثر بیماری می‌گشاید (۱۸). مطالعات انجام شده راجع به زمان واکنش[8] در بیماران مبتلا به اماس نشان داده است که این بیماران نسبت به افراد سالم دارای تاخیر هستند (۱۹). زمان واکنش شاخص دقیقی برای سرعت و کارآیی تصمیم‌گیری است و به مدت زمان سپری شده بین ارائهٔ محرک حسی و پاسخ رفتاری پس از آن گفته می‌شود. زمان واکنش در سه حالت ساده، افتراقی و انتخابی سنجیده می‌شود و از نظر عملکردی دارای دو بخش پیش‌حرکتی و حرکتی است که در بخش نخست فرایندهای شناختی و ادراکی و تصمیم‌گیری دخالت دارند و بخش حرکتی شامل درگیر شدن عضلات بدن در اجرای عمل است (۲۰). اغلب مطالعات متغیر زمان واکنش، به طور ضمنی

[1] Multiple Sclerosis
[2] The World Health Organization
[3] Relapsing Remitting MS (RRMS)
[4] Secondary Progressive MS (SPMS)
[5] Primary Progressive MS (PPMS)
[6] Progressive-Relapsing MS (PRMS)
[7] Expanded Disability Status Score
[8] Reaction Time

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]

این‌گونه فرض می‌کنند که تغییرات شدید زمان واکنش نشان دهندهٔ گسستگی‌های گاه و بیگاه در فرایند توجه است و تفسیرهای نوروفیزیولوژیکی، اغلب این تغییرات را با شبکه‌های بازخوردی (فیدبکی) در کارکردهای عالی قشر مغز در جریان اعمال حرکتی مرتبط می‌دانند (۲۱). سنجش زمان واکنش در سه حالت انجام‌پذیر است: هنگامی که آزمایشگر فقط یک محرک را به کار می‌برد و یک پاسخ را می‌خواهد، زمان واکنش ساده[9] را سنجیده است. حالت دوم زمان واکنش انتخابی[10] است که طی آن برای شخص پاسخ دهنده بیشتر از یک محرک وجود دارد و هر محرک پاسخ خاص خود را می‌طلبد. حالت سوم زمان واکنش افتراقی یا تشخیصی[11] است که در این موقعیت نیز بیش از یک محرک وجود دارد ولی آزمودنی ملزم است تنها یک پاسخ را تشخیص داده و اعلام کند (۲۲). داندرز[12] نشان داده است که معمولاً زمان واکنش ساده کوتاهتر از زمان واکنش تشخیصی و زمان واکنش انتخابی طولانی‌تر از دو حالت دیگر است (۲۳). یکی از عوامل موثر بر این تفاوت بهره‌گیری از حافظهٔ حسی است زیرا محتوای حافظهٔ حسی بسیار ناپایدار است و ظرف کمتر از یک ثانیه از بین می‌رود. بدین ترتیب استفاده یا عدم استفاده از حافظهٔ حسی بر نحوهٔ واکنش به محرک‌ها اثر می‌گذارد و سبب تفاوت حالت ساده نسبت به حالت‌های افتراقی و انتخابی می‌شود (۲۴). زمان واکنش به عوامل متعددی همچون میزان تحریک گیرنده‌های حسی، زمان انتقال اثر تحریک به دستگاه اعصاب مرکزی، زمان تصمیم‌گیری و صدور فرمان پاسخ، زمان انتقال فرمان از دستگاه عصبی مرکزی به اعضای پاسخ‌دهنده و زمان پاسخگویی به وسیلهٔ اعضای پاسخ‌دهنده بستگی دارد. اختلال در هر یک از بخش‌های مذکور موجب بالا رفتن زمان واکنش می‌شود (۲۵). از دیدگاهی دیگر، زمان واکنش معرف میزان هماهنگی دستگاه‌های عصبی عضلانی، و نیز شاخصی برای تعیین ارتباط کارکردهای حسی و حرکتی افراد است (۲۶). علاوه بر این زمان واکنش را نشانه‌ای دال بر یکپارچگی دستگاه اعصاب مرکزی و همچنین شاخص سرعت پردازش اطلاعات و شاخص غیر مستقیمی از قدرت پردازش سیستم عصبی مرکزی دانسته‌اند (۲۹-۲۷). علاوه بر اختلالات عصب‌شناختی، برخی اختلالات روانپزشکی نیز باعث کاهش ظرفیت‌های شناختی و افزایش زمان واکنش به محرک می‌شوند. در بیماران مبتلا به اختلال دوقطبی نقایص شناختی از جمله نقص در توجه و حافظهٔ دیداری نسبتاً بارز است که به نوبهٔ خود سبب کاهش سرعت پردازش و افزایش زمان واکنش می‌شود (۳۰). همچنین روشن شده است که در اختلال اضطراب منتشر، میانگین زمان واکنش بیماران، در هنگامی که احتمال علامت توقف وجود دارد کمتر است و در واقع بیماران سریع‌تر می‌توانند واکنش نشان دهند (۳۱). اندازه‌گیری زمان واکنش، برای بررسی تاثیر انواع بیماری‌های عصب‌شناختی بر زمان مورد نیاز برای برنامه‌ریزی و تولید حرکات سریع بسیار مفید است. برای مثال شاخص زمان واکنش ساده و انتخابی برای بررسی توانایی بیماران پارکینسونی در آماده شدن برای اجرای اعمال مختلف به کار رفته است. توانایی افراد مبتلا به فلج مغزی نیز با استفاده از زمان واکنش افتراقی مورد بررسی قرار گرفته است (۳۲). در مطالعات اولیه در این زمینه، دماری، دلوکا، گودینو و دیاموند[13] (۱۹۹۹) نشان داده‌اند که بیماران مبتلا به اماس در سرعت پردازش اطلاعات شنیداری و دیداری در مقایسه با گروه سالم کند هستند و سرعت واکنش آنان در تست‌های پردازش شناختی از طریق رایانه به طرز معنی‌داری کندتر بوده است (۳۳). براساس سایر گزارش‌ها، بیماری اماس باعث نقص در توجه گزینشی و سرعت پردازش اطلاعات می‌شود و افسردگی، اضطراب و استرس این نقص را شدیدتر می‌کند (۳۴). بینتری و همکاران[14] (۲۰۱۶) نیز کاهش سرعت پردازش اطلاعات را در این بیماران نشان داده‌اند (۳۵). دیسانویل، بورینگا، ریولینگ، لازرون، آدر و پولمن[15] (۲۰۰۲) در تحقیقات خود دریافته‌اند که بیماران مبتلا به اماس در هر سه آزمون زمان واکنش به صورت معنی‌داری بدتر از افراد سالم عمل می‌کنند (۳۶). هدف پژوهش حاضر با توجه به مطالبی که پیش از این آمد، بررسی و مقایسهٔ زمان واکنش به محرک‌های نوری و صوتی در بیماران مبتلا به اماس انواع پیشروندهٔ ثانویه (SPMS)، و عودکننده- بهبودپذیر (RRMS) در مقایسه با افراد سالم بوده است و طراحی آن با توجه به نیاز به انجام تحقیقاتی از این دست برای شناسایی نواقص شناختی مرتبط با بیماری اماس، و برنامه‌ریزی درمانی مناسب‌تر برای آنان صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع علی- مقایسه‌ای پس‌رویدادی است که در آن، متغیر مستقل ابتلا به یکی از انواع پیشروندهٔ ثانویه یا عودکننده- بهبودپذیر بیماری اماس، و متغیر وابسته سرعت، زمان واکنش به محرک نوری و صوتی بوده است. از آنجا که در مطالعات نشان داده شده است که جنسیت و سوبرتری روی زمان واکنش تاثیرگذار است، لذا متغیر کنترل برای گروه سالم و بیمار جنسیت (فقط زنان) و سوبرتری (فقط راست دست) تعیین

[9] Simple Reaction Time
[10] Choice Reaction Time
[11] Discriminative Reaction Time
[12] Dunders
[13] Demaree, DeLuca, Gaudino & Diamond
[14] Binétruy
[15] De Sonneville, Boringa, Reuling, Lazeron, Ader & Polman

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]

گردید (۳۸-۳۷). جامعهٔ آماری این پژوهش را بیماران مبتلا به اماس تحت درمان با رژیم دارویی و افراد سالم مراجعه کننده به مرکز اماس، و همچنین انستیتو اماس شهر اصفهان درپاییز ۱۳۹۹، تشکیل می‌دادند. از آنجا که در پژوهش‌های علی- مقایسه‌ای، حجم نمونه حداقل ۳۰ نفر در هر گروه توصیه می‌شود، در این پژوهش ۱۵۹ آزمودنی مورد بررسی قرار گرفتند که شامل ۵۳ نفر در هر گروه می‌شدند(۳۹). بدین ترتیب که گروه اول شامل بیماران مبتلا به اماس نوع عودکننده- بهبودیابنده و گروه دوم شامل بیماران مبتلا به اماس نوع پیشروندهٔ ثانویه بودند که براساس نظر متخصص مغز و اعصاب و شواهد بالینی برگرفته از تصویربرداری مغز (MRI) و همچنین سیر بیماری، تشخیص نوع فرعی اماس آنها قطعی شده و در گروه مربوطه جای گرفتند.گروه سوم نیز شامل افراد سالمی بود که همراه بیماران به مرکز اماس و انستیتو اماس اصفهان مراجعه کرده بودند و با آن‌ها نسبت خانوادگی داشتند. بیماران گروه نمونه به شکل هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش عبارت بودند از: ۱- رضایت آگاهانه ۲- تشخیص یکی از انواع اماس عودکننده- بهبودیابنده و پیشروندهٔ ثانویه بر اساس نظر متخصص مغز و اعصاب، شواهد بالینی و یافته‌های MRI ۳- دامنهٔ سنی بین ۲۰ تا ۶۰ سال ۴- برخورداری از سلامت جسمی در حد انجام آزمون (نداشتن مشکل بینایی، شنوایی و عملکرد دست) که بر اساس مقیاس شدت اماس[16](MSIS-29) و بررسی میزان EDSS مشخص می‌گردید. ۵- نداشتن اختلال روانی شدید که با استفاده از مقیاس شدت اماس (MSIS-29) و مصاحبهٔ کوتاه بالینی مشخص گردید. ۶- ملاک‌های ورود برای گروه بهنجار نیز دامنهٔ سنی ۲۰ تا ۶۰ سال، برخورداری از سلامت جسمی و نداشتن اختلال روانی شدید بود. چنانچه آزمودنی در میانهٔ انجام آزمون به دلیل بالا رفتن استرس، از دست دادن تمرکز و یا خستگی قادر به انجام تست نبود، اجرای تست متوقف می‌شد (ملاک خروج). روش اجرای پژوهش به این صورت بود که شرکت‌کننده پس از گرفتن تشخیص پزشک متخصص در مورد نوع اماس و میزان EDSS به اتاق انجام تست مراجعه می‌کرد. سپس برای هر بیمار پرسشنامهٔ MSIS-29 کامل می‌شد تا مشخص شود که آیا توانایی انجام تست را دارد یا نه. پس از کسب اطمینان از اینکه بیمار توانایی انجام تست را دارد، برای هر شرکت کننده، شرح مختصری دربارهٔ نحوهٔ انجام تست داده می‌شد و فرد بعد از آگاهی نسبی از نحوهٔ انجام تست، مورد آزمون قرار می‌گرفت. به این شکل که آزمودنی در فاصلهٔ یک متری دستگاه روی صندلی‌ای که فاصلهٔ ۵۰ سانتی‌متری از سطح زمین قرار داشت، می‌نشست و دو شستی برای پاسخ به محرک‌ها در اختیارش قرار می‌گرفت. هر محرک به سه شکل ساده، افتراقی و انتخابی، ۸ بار به او ارائه می‌شد که دو مرتبهٔ اول به صورت آزمایشی و برای آشنایی آزمون دهنده با نحوهٔ تست و ۶ مرتبهٔ بعدی تست اصلی بود. سرعت پاسخ‌دهی آزمودنی به محرک‌ها در این ۶ کوشش ثبت می‌شد. بدین ترتیب هر آزمودنی ۳۶ بار مورد سنجش قرار می‌گرفت. میانگین زمانی که برای هر آزمودنی صرف می‌شد، ۱۰ دقیقه بود. محرک صوتی با صدایی بالاتر از حد آستانه ارائه می‌گردید تا خطایی در پاسخگویی پیش نیاید. لازم به ذکر است که در حین انجام تست، توضیحات کامل نحوهٔ پاسخ‌دهی در هر مرحلهٔ ساده، افتراقی و انتخابی به بیماران داده می‌شد. سپس میانگین هر ۶ پاسخ محاسبه می‌شد. از آنجا که سرعت صوت نسبت به سرعت نور کمتر است، برای جبران خطای احتمالی طبق فرمول زیر از مدت زمان ثبت شده برای پاسخ به محرک صوتی ۰/۰۰۴ ثانیه کسر و در نهایت پاسخ‌ها ثبت گردید.

سرعت نور= ۳×۱۰^{۳} متر بر ثانیه

سرعت صوت = ۳۴۳ متر بر ثانیه

$$\frac{343}{1}=\frac{1}{X} \qquad X=0.004S$$

X: مدت زمانی که طول می‌کشد تا صوت فاصلهٔ یک متری را طی کند: حدود ۰/۰۰۴ ثانیه

مدت زمانی که طول می‌کشد تا نور فاصلهٔ یک متری را طی کند: حدود صفر ثانیه

عین همین تست روی گروه افراد سالم نیز انجام و پاسخ آزمودنی‌ها به شکل ذکر شده محاسبه شد. انجام این پژوهش و جمع‌آوری داده‌ها حدوداً سه ماه به طول انجامید و در این مدت برای هر گروه ۵۳ نفر مورد آزمون قرار گرفتند. در مسیر انجام پژوهش اصل رازداری نسبت به تمام اطلاعات افراد وخانواده آنها لحاظ گردید و اطلاعات افراد توسط کد مشخص شده و در تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. تمام افراد از دلیل و اهداف پژوهش آگاه بوده و با میل و رغبت و کاملاً داوطلبانه مورد سنجش قرار گرفتند و پیش از انجام آزمایش از آن‌ها رضایت‌نامهٔ کتبی گرفته شد. چنانچه افراد در طول انجام تست به دلیل خستگی یا استرس قادر به ادامه نبودند، روند انجام تست سریعاً متوقف می‌گردید. همچنین به این دلیل که این پژوهش در دوران همه‌گیری بیماری کرونا انجام شد، تمامی تمهیدات بهداشتی مورد توجه قرار گرفته و پروتکل‌های بهداشتی کاملاً رعایت شدند. رعایت فاصلهٔ اجتماعی، استفاده از دستکش برای هر مراجعه کننده، تهویهٔ مناسب اتاق تست و ضدعفونی مناسب وسایل و فضای اتاق برای یکایک آزمودنی‌ها با دقت انجام گرفت. سرانجام داده‌ها در دو سطح توصیفی و استنباطی با استفاده از نرم‌افزار SPSS-21 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

[16] Multiple Sclerosis Impact Scale

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]

در سطح توصیفی، برای داده‌های جمعیت‌شناختی از فراوانی و درصد، و برای متغیرهای پژوهش از میانگین و انحراف معیار استفاده شد. در سطح استنباطی و برای بررسی فرضیه‌ها نیز از آزمون تحلیل واریانس یک راهه (آنوا)[17] و آزمون تعقیبی بن‌فرونی بهره گرفته شد.

ابزارهای پژوهش: ۱- مقیاس شدت اماس (MSIS-29): این مقیاس حاوی ۲۹ سوال می‌باشد که ۲۰ سوال اول تاثیر فیزیکی و ۹ سوال آخر تاثیر روانشناختی اماس را بر روی بیمار می‌سنجد. هریک از سوالات دارای ۵ گزینه از نمرهٔ ۱ تا ۵ است. با توجه به افزایش تعداد پژوهش‌های مرتبط با اماس، و نیز فقدان ابزار اختصاصی به زبان فارسی، این مقیاس براساس راهکارهای استاندارد به زبان فارسی ترجمه و با فرهنگ ایرانی سازگار شده است. ضرایب آلفای کرونباخ برای بررسی سازگاری درونی هریک از مقیاس‌های فیزیکی و روانی به ترتیب برابر با ۹۵ درصد و ۸۹ درصد به دست آمد که از نظر آماری قابل قبول است. همچنین روایی محتوایی پرسشنامه به تایید استادان متخصص رسیده است (۴۰).

۲- دستگاه واکنش‌سنج[18]: این دستگاه توسط دانشکدهٔ فیزیک دانشگاه صنعتی شریف برای سنجش زمان واکنش طراحی و ساخته شده است و دقت آن برابر با یک هزارم ثانیه می‌باشد. روی دستگاه نمایشگری وجود دارد که زمان واکنش و سایر تنظیمات روی آن به نمایش درمی‌آید. دستگاه قابلیت ارائهٔ سه محرک نوری قرمز، سبز و زرد و همچنین سه محرک صوتی ۵۰۰ هرتز، ۱۰۰۰ هرتز و ۲۰۰۰ هرتز را به سه صورت ساده، افتراقی و انتخابی دارد. همچنین برای پاسخ‌دهی آزمودنی به محرک دو شستی وجود دارد که در اختیار وی قرار داده می‌شود. پس از ارائهٔ محرک در صورت پاسخ صحیح، زمان‌سنج متوقف شده و مقدار آن روی صفحهٔ نمایش، نشان داده می‌شود. زمان پاسخ با دقت یک هزارم ثانیه (میلی‌ثانیه) اندازه‌گیری می‌شود. روایی ملاک این ابزار در ایران برابر با ۰/۷۱ به دست آمده است (۴۱).

یافته‌ها

در جدول شماره ۱ اطلاعات جمعیت‌شناختی مربوط به اعضای نمونهٔ مورد مطالعه، شامل سن، رژیم دارویی و درجهٔ ناتوانی به تفکیک گروه ارائه شده است. اطلاعات

جدول ۱- نتایج مربوط به اطلاعات جمعیت‌شناختی اعضای نمونه پژوهش

گروه‌ها		RRMS		SPMS		افراد سالم	
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
سن	۲۰-۳۰ سال	۱۴	۲۶/۴	۳	۵/۷	۱۹	۳۵/۸
	۳۱-۴۰ سال	۲۳	۴۳/۴	۱۹	۳۵/۸	۱۶	۳۰/۲
	۴۱-۵۰ سال	۹	۱۷	۲۳	۴۳/۴	۱۲	۲۲/۶
	۵۱-۶۰ سال	۷	۱۳/۲	۸	۱۵/۱	۶	۱۱/۳
رژیم دارویی	ریتوکسی مب	۴	۷/۵	۱۵	۲۸/۳	-	-
	گلاتیرامراستات	۱۰	۱۸/۹	۲	۳/۸	-	-
	فومارات متیل دی	۱۵	۲۸/۳	۱۴	۲۶/۴	-	-
	فینگولیمود	۴	۷/۵	۱۷	۳۲/۱	-	-
	a1 اینترفرون بتا	۱۲	۲۲/۶	۳	۵/۷	-	-
	تری‌فلونومايد	۷	۱۳/۲	۲	۳/۸	-	-
	b1 اینترفرون بتا	۱	۱/۹	-	-	-	-
درجهٔ ناتوانی	۱-۱/۵	۳۶	۶۷/۹	-	-	-	-
	۲-۲/۵	۱۷	۳۲/۱	۱	۱/۹	-	-
	۳-۳/۵	-	-	۲۲	۴۱/۵	-	-
	۴-۴/۵	-	-	۱۸	۳۴	-	-
	۵-۵/۵	-	-	۱۲	۲۲/۷	-	-

[17] ANOVA
[18] Reaction Timer

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]

نشان می‌دهند که بیشترین آزمودنی‌ها در گروه بیماران اماس عود کننده- بهبودپذیر، بین سن ۳۱ تا ۴۰ سال (۲۳ نفر)، در گروه اماس پیشروندهٔ ثانویه، بین ۴۱ تا ۵۰ سال (۲۳ نفر) و در افراد سالم بین ۲۰ تا ۳۰ سال هستند. همچنین اکثر آزمودنی‌های مبتلا به اماس عود کننده- بهبودپذیر از داروی دی متیل فومارات (۱۵ نفر) و مبتلایان به اماس پیشرونده ثانویه از داروی فینگولیمود (۱۷ نفر) استفاده می‌کرده‌اند. ضمناً درجهٔ ناتوانی (EDSS) بیشتر بیماران اماس عودکننده- بهبودپذیر (۹/ درصد۶۷) در حیطهٔ ۱ تا ۱/۵ و درجهٔ ناتوانی بیشتر بیماران اماس پیشروندهٔ ثانویه (۴۱/۵ درصد) در حیطهٔ ۳ تا ۳/۵ بوده است. در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار نمرات زمان واکنش به محرک‌های نوری و صوتی به تفکیک برای بیماران مبتلا به اماس پیشروندهٔ ثانویه، بیماران اماس عود کننده- بهبودپذیر و افراد سالم ارائه شده است.

به‌منظور مقایسهٔ زمان واکنش به محرک‌های نوری و صوتی در بیماران مبتلا به اماس پیشروندهٔ ثانویه، بیماران اماس عود کننده- بهبودپذیر و افراد سالم، از آزمون تحلیل واریانس چند متغیری استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شد که با توجه به عدم معنی‌داری مقادیر به دست آمده، فرض نرمال بودن توزیع نمرات تایید شد. نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس متغیرهای وابسته در گروه‌ها نشان داد که واریانس مولفه‌های زمان واکنش ساده به محرک نوری ($F_{۲/۱۵۶}$=۱/۲۹ ،P>۰/۰۵)، زمان واکنش افتراقی به محرک نوری ($F_{۲/۱۵۶}$ =۰/۳۶ ، P>۰/۰۵)، زمان واکنش انتخابی به محرک نوری ($F_{۲/۱۵۶}$=۰/۰۶ ،P>۰/۰۵)، زمان واکنش ساده به محرک صوتی ($F_{۲/۱۵۶}$=۱/۱۷ ،P>۰/۰۵)، زمان واکنش افتراقی به محرک صوتی ($F_{۲/۱۵۶}$ =۰/۵۳ ،P>۰/۰۵) و زمان واکنش انتخابی به محرک صوتی ($F_{۲/۱۵۶}$ =۰/۱۱ ،P>۰/۰۵) در گروه‌ها برابر می‌باشد. نتایج آزمون باکس برای بررسی برابری ماتریس کواریانس متغیرهای وابسته نیز نشان داد که ماتریس کواریانس متغیرهای وابسته در گروه‌ها برابر است (P>۰/۰۵، F=۱/۲۹۹، Box M=۲۴/۳۶۴). نتایج آزمون خی‌دو بارتلت برای بررسی کرویت یا معنی‌داری رابطهٔ بین متغیرها نشان داد که رابطهٔ بین این مولفه‌ها معنی‌دار است (P<۰/۰۱، df=۲۰، X^2=۸۰۳/۳۶۳). پس از بررسی پیش فرض‌های تحلیل واریانس چندمتغیری، نتایج آزمون نشان داد که بین زمان واکنش به محرک‌های نوری و صوتی در بیماران مبتلا به اماس پیشروندهٔ ثانویه، بیماران اماس عودکننده- بهبودپذیر و افراد سالم تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۱، ۱۱/۰۰۴=، Wilks=۰/۴۸۴ Lambda). برای مقایسهٔ گروه‌ها در هر یک از انواع واکنش به محرک‌های نوری و صوتی در جدول ۳ نتایج تحلیل واریانس تک متغیری گزارش شده است.

با توجه به جدول ۳ آماره F برای مولفه‌های زمان

جدول ۲- توصیف آماری نمرات متغیرها به تفکیک گروه

متغیرها	RRMS		SPMS		افراد سالم	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
زمان واکنش ساده به محرک نوری	۰/۳۲	۰/۰۹	۰/۴۴	۰/۱۴	۰/۲۲	۰/۰۳
زمان واکنش افتراقی به محرک نوری	۰/۴۲	۰/۰۹	۰/۵۴	۰/۱۸	۰/۲۹	۰/۰۵
زمان واکنش انتخابی به محرک نوری	۰/۵۰	۰/۱۰	۰/۶۱	۰/۱۷	۰/۳۷	۰/۰۶
زمان واکنش ساده به محرک صوتی	۰/۳۷	۰/۱۱	۰/۴۵	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۰۳
زمان واکنش افتراقی به محرک صوتی	۰/۵۰	۰/۱۳	۰/۵۵	۰/۱۸	۰/۳۲	۰/۰۵
زمان واکنش انتخابی به محرک صوتی	۰/۵۵	۰/۱۴	۰/۶۵	۰/۱۷	۰/۴۱	۰/۰۶

جدول ۳- نتایج تحلیل واریانس تک‌متغیری تفاوت گروه‌ها در واکنش به محرک‌های نوری و صوتی

متغیر	منبع	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
زمان واکنش ساده به محرک نوری	بین گروهی	۱/۲۱۸	۲	۰/۶۰۹	۵۹/۵۳۱	۰/۰۰۱	۰/۴۴۳
	خطا	۱/۵۹۵	۱۵۶	۰/۰۱۰			
زمان واکنش افتراقی به محرک نوری	بین گروهی	۱/۵۶۸	۲	۰/۷۸۴	۵۰/۸۵۵	۰/۰۰۱	۰/۳۹۵
	خطا	۲/۴۰۵	۱۵۶	۰/۰۱۵			
زمان واکنش انتخابی به محرک نوری	بین گروهی	۱/۵۱۵	۲	۰/۷۵۸	۴۷/۸۸۳	۰/۰۰۱	۰/۳۸۰
	خطا	۲/۴۶۸	۱۵۶	۰/۰۱۶			
زمان واکنش ساده به محرک صوتی	بین گروهی	۱/۳۰۶	۲	۰/۶۵۳	۴۷/۰۸۳	۰/۰۰۱	۰/۳۷۶
	خطا	۲/۱۶۴	۱۵۶	۰/۰۱۴			
زمان واکنش افتراقی به محرک صوتی	بین گروهی	۱/۵۱۴	۲	۰/۷۵۷	۴۲/۴۲۹	۰/۰۰۱	۰/۳۵۲
	خطا	۲/۷۸۲	۱۵۶	۰/۰۱۸			
زمان واکنش انتخابی به محرک صوتی	بین گروهی	۱/۵۳۹	۲	۰/۷۷۰	۴۱/۱۹۲	۰/۰۰۱	۰/۳۴۶
	خطا	۲/۹۱۵	۱۵۶	۰/۰۱۹			

[19] Hughes, Denney & Lynch

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]

واکنش ساده به محرک نوری ($F_{۲/۱۵۶}$ =۵۹/۵۳۱ ،P<۰/۰۱)، زمان واکنش افتراقی به محرک نوری ($F_{۲/۱۵۶}$ =۵۰/۸۵۵ ،P<۰/۰۱)، زمان واکنش انتخابی به محرک نوری ($F_{۲/۱۵۶}$ =۴۷/۸۸۳ ،P<۰/۰۱)، زمان واکنش ساده به محرک صوتی ($F_{۲/۱۵۶}$ =۴۷/۰۸۳ ،P<۰/۰۱)، زمان واکنش افتراقی به محرک صوتی ($F_{۲/۱۵۶}$ =۴۲/۴۲۹ ،P<۰/۰۱) و زمان واکنش انتخابی به محرک صوتی ($F_{۲/۱۵۶}$ =۴۱/۱۹۲ ،P<۰/۰۱) معنی‌دار است. این یافته‌ها نشانگر آن هستند که بین زمان واکنش به محرک‌های نوری و صوتی در گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۱). به‌منظور مقایسهٔ زوجی میانگین نمرات گروه‌ها، از آزمون تعقیبی بن‌فرونی استفاده شد که نتایج حاصل در ادامه ارائه شده است.

در جدول ۴ مقایسه‌های زوجی جهت بررسی تفاوت بین نمرات هر یک ازگروه‌های بیماران مبتلا به اماس پیشروندهٔ ثانویه، بیماران اماس عود کننده- بهبودپذیر و افراد سالم آورده شده است. براساس نتایج به دست آمده، زمان واکنش ساده به محرک نوری، زمان واکنش افتراقی به محرک نوری، زمان واکنش انتخابی به محرک نوری، زمان واکنش ساده به محرک صوتی، زمان واکنش افتراقی به محرک صوتی و زمان واکنش انتخابی به محرک صوتی در بیماران مبتلا به اماس عود کننده- بهبودپذیر کمتر از بیماران مبتلا به اماس پیشروندهٔ ثانویه و در هر دو گروه بیماران بیشتر از افراد غیر بیمار است.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش به‌منظور بررسی زمان واکنش بیماران مبتلا به اماس به محرک‌های صوتی و نوری طراحی و اجرا شد و همانگونه که در بخش پیشین اشاره شد زمان واکنش بیماران به هر دو محرک نوری و صوتی در مقایسه با افراد سالم به طور معنی‌داری بیشتر بوده است. این نتیجه با نتایج تحقیقات دانا، رفیعی و غلامی (۲۰۱۹)؛ بیرامی، هاشمی، طاهراقدم، محمودعلی‌لو و نیکزاد (۱۳۹۴)؛ فاعلی، نجفی، محمدی‌فر و عزیزپور (۱۳۹۳)؛ هوگز، دنی و لینچ[19] (۲۰۱۱)؛ دیسانویل، بورینگا،

جدول ۴- آزمون تعقیبی بن‌فرونی

متغیر وابسته	گروه	گروه	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
زمان واکنش ساده به محرک نوری	RRMS	SPMS	-۰/۱۱۸	۰/۰۱۹۶	۰/۰۰۱
		افراد سالم	۰/۰۹۶	۰/۰۱۹۶	۰/۰۰۱
	SPMS	افراد سالم	۰/۲۱۴	۰/۰۱۹۶	۰/۰۰۱
زمان واکنش افتراقی به محرک نوری	RRMS	SPMS	-۰/۱۱۳	۰/۰۲۴۱	۰/۰۰۱
		افراد سالم	۰/۱۳۱	۰/۰۲۴۱	۰/۰۰۱
	SPMS	افراد سالم	۰/۲۴۳	۰/۰۲۴۱	۰/۰۰۱
زمان واکنش انتخابی به محرک نوری	RRMS	SPMS	-۰/۱۰۶	۰/۰۲۴۴	۰/۰۰۱
		افراد سالم	۰/۱۳۳	۰/۰۲۴۴	۰/۰۰۱
	SPMS	افراد سالم	۰/۲۳۹	۰/۰۲۴۴	۰/۰۰۱
زمان واکنش ساده به محرک صوتی	RRMS	SPMS	-۰/۰۸۰	۰/۰۲۲۹	۰/۰۰۲
		افراد سالم	۰/۱۳۹	۰/۰۲۲۹	۰/۰۰۱
	SPMS	افراد سالم	۰/۲۱۹	۰/۰۲۲۹	۰/۰۰۱
زمان واکنش افتراقی به محرک صوتی	RRMS	SPMS	-۰/۰۴۹	۰/۰۲۵۹	۰/۰۳۹
		افراد سالم	۰/۱۷۸	۰/۰۲۵۹	۰/۰۰۱
	SPMS	افراد سالم	۰/۲۲۷	۰/۰۲۵۹	۰/۰۰۱
زمان واکنش انتخابی به محرک صوتی	RRMS	SPMS	-۰/۰۹۹	۰/۰۲۶۶	۰/۰۰۱
		افراد سالم	۰/۱۴۰	۰/۰۲۶۶	۰/۰۰۱
	SPMS	افراد سالم	۰/۲۴۰	۰/۰۲۶۶	۰/۰۰۱

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]

ریولینگ، لازرون، آدر و پولمن (۲۰۰۲)؛ الساس و زیبرگ (۱۹۸۳) همخوانی دارد (۴۵-۴۲، ۳۶، ۱۹). در مطالعات انجام شده، کندی حرکات بیماران مبتلا به اماس در مقایسه با گروه سالم معنی‌دار بوده است. عوامل متعددی ممکن است باعث کندی پاسخ در این بیماران شوند که از جمله می‌توان به کندی حرکتی، نقایص ادراکی، نقایص توجهی، و نقایص شناختی شامل اختلال در سرعت پردازش اطلاعات و اختلالات حافظه اشاره کرد (۴۶). برای توجیه این نتیجه می‌توان چنین استدلال کرد که طول زمان تاثیر محرک بر گیرندهٔ حسی و انتقال امواج عصبی به مغز، مدت زمان پردازش اطلاعات وارده توسط مغز، مدت زمان ارسال فرمان‌های مغز به اندام هدف، و نهایتاً مدت زمان آغاز عمل توسط عضو، همگی در چگونگی واکنش موثرند، و به همین خاطر تخریب هر یک از این مسیرها به واسطهٔ بیماری اماس، می‌تواند در سرعت پاسخ‌دهی مبتلایان اثرگذار باشد (۲۴). از سوی دیگر زمان واکنش در دو چارچوب پیش‌حرکتی و حرکتی سازماندهی می‌شود که به ترتیب با نیت و تصمیم حرکت، و ارسال فرمان به ماهیچه‌ها و فعال شدن آن‌ها مرتبط است، و از همین رو ضایعات دمیلینیزاسیون ناشی از اماس، چنانچه باعث آسیب هر یک از این دو بخش شوند می‌توانند بر سرعت زمان واکنش تاثیر بگذارند (۲۰). این نکته زمانی حادتر است که اینگونه ضایعات در مسیرهای کولینرژیک مخصوصاً در هیپوکامپ پدید آیند. شواهد تجربی نشان داده‌اند که درمان با داروهای آگونیست موسکارین، و یا بازدارنده‌های کولین‌استراز– مانند فیزوستیگمین– می‌تواند بر بهبود دقت و زمان واکنش تاثیر مطلوب داشته باشد (۴۷). پژوهش‌های مرتبط با رفتار حرکتی و زمان واکنش به طور کلی در دو خط جداگانه قرار می‌گیرند، بخشی از آن‌ها حاکی از آنند که اماس باعث نقص در مهارت‌های حرکتی نمی‌شود و در توجیه آن گفته‌اند که اگر ضایعات منجر به اماس محدود بوده باشد تجلی مهمی در رفتار حرکتی بجا نمی‌گذارد زیرا یادگیری مهارت‌های حرکتی مستلزم دخالت بخش‌های مهم قشری و زیرقشری مغز است و به همین خاطر آسیب جزئی سبب تجلیات بارز حرکتی نمی‌شود (۳۵). در عین حال شواهد بالینی و تجربی دیگر دلالت بر آن دارند که وجود پلاک‌های متعدد در نواحی مختلف مغز، با اشکال در رفتار حرکتی و زمان واکنش همبستگی دارد (۴۸). بخشی از تفاوت‌های به دست آمده در این پژوهش با نتایج این دو دسته از تحقیقات هماهنگ است؛ زیرا عده‌ای از بیماران به دلیل ماهیت نوع بیماری خود (پیش‌رونده- بهبود یابنده) دوره‌های نسبی بهبودی نیز دارند و این امر از شدت مشکلات شناختی و افزایش زمان واکنش آنان جلوگیری می‌کند. اختلالات شناختی در اماس ناشی از ضایعات میلین در مسیرهای مغزی است این مسیرها با نواحی حسی حرکتی اولیه در مغز ارتباط دارند. التهاب میلین و آسیب دیدن آن ممکن است سبب ایجاد بافت سختی بر روی میلین شود که بدین وسیله از عملکرد صحیح فیبر عصبی جلوگیری می‌کند و همین امر باعث کاهش سرعت هدایت تکانه‌های عصبی می‌شود که در نتیجهٔ آن، بیماران توانایی لازم را از نظر ذهنی و مغزی برای انجام تست نخواهند داشت. همچنین آروندو و همکاران[20] (۲۰۰۹)، وجود اختلال در مدارهای عصبی و عدم هم‌گامی این مدارها با یکدیگر، و با سیستم عصبی مرکزی، را دلیل این اتفاق دانسته‌اند (۴۹). جنکنز- شینکل، ساندرز و واندرولد[21] (۱۹۸۸) نیز عواملی مانند طول دورهٔ بیماری و وجود نشانه‌های اختلال در ساقهٔ مغز، مخچه و مسیرهای پیرامیدال را دلیل بر کاهش سرعت واکنش‌های دیداری و شنیداری بیماران قلمداد کرده‌اند (۵۰). سایر محققان ازجمله رائو[22]، (۱۹۹۵)، باگرت، کاملیر و بوردت (۲۰۰۲) نیز تغییر در ساختار و اندازه لوب‌ها را دلیل مشکلات شناختی دانسته‌اند (۵۱، ۱۲). به‌علاوه، بر اساس پژوهش المخلص و همکاران[23] (۲۰۱۸) چنانچه بیماری اماس مسیرهای حرکتی را مبتلا سازد، دشارژهای الکتریکی در واحدهای حرکتی عضلات کاهش یافته و این امر منجر به مشکلات مهم حرکتی در این بیماران می‌شود و بدین ترتیب ضایعات بخش‌های حرکتی و پیش‌حرکتی باعث کندی پاسخ‌دهی بیماران به محرک‌ها و افزایش زمان واکنش آن‌ها می‌شود (۵۲). بر اساس برخی پژوهش‌های اخیر مشخصه‌های مختلف محرک با زمانبندی متفاوتی پردازش و درک می‌شوند مثلاً رنگ یک محرک سریع از جهت حرکتی آن درک می‌شود و در واقع می‌توان گفت با آنکه ما جهان را معمولاً به صورت پیوسته ادراک می‌کنیم ولی در عمل بخش‌هایی از این ادراک، حالت گسسته دارند (۵۳). این امر می‌تواند بر اثر آسیب‌های عصب‌شناختی ناشی از اماس، تشدید شده و زمان واکنش بیماران را طولانی‌تر کند. بر اساس دیگر یافته‌های این پژوهش زمان واکنش در بیماران مبتلا به اماس نوع پیشروندهٔ ثانویه بیشتر از بیماران مبتلا به اماس نوع عودکننده- بهبودپذیر بوده است. این نتیجه با پژوهش‌های دلویر و همکاران[24]، (۲۰۰۵)؛ هوج‌برتس، کالکرز و دیسانویل، (۲۰۰۶)؛ کومی و همکاران، (۱۹۹۳)؛

[20] Arrondo & et al
[21] Jennekens- Schinkel, Sanders
[22] Rao
[23] Almuklass
[24] Deloire

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]

شایگان نژاد و افشار (۱۳۹۰)؛ طاهراقدم و همکاران (۱۳۹۰)؛ پتی[25] (۲۰۰۹)؛ لازارون و همکاران[26] (۲۰۰۵) همسو است (۵۷-۵۴، ۱۷-۱۵). بیماران دچار اماس نوع پیشرونده ثانویه، ابتدا مبتلا به نوع عود کننده- بهبودپذیر هستند ولی در ادامهٔ روند بیماری به نوع پیشرونده تغییر خواهند کرد و در واقع در طی یک دورهٔ ده ساله پس از آغاز بیماری، حدود ۵۰ درصد بیماران که در ابتدا در نوع عودکننده- بهبودپذیر قرار داشته‌اند در نوع پیشروندهٔ ثانویه قرار می‌گیرند. سرانجام در یک دورهٔ بیست و پنج ساله حدود ۹۰ درصد بیماران از نوع عودکننده- بهبودپذیر، به نوع پیشروندهٔ ثانویه تبدیل خواهند شد (۵۸). لازارون و همکاران (۲۰۱۵) نیز در پژوهش خود دریافته‌اند که اختلال شناختی به طور نسبی با مقدار آسیب ساختمانی مغز مرتبط است (۵۷). پیشرفت ناتوانی در بیماران SPMS به معنای افزایش نمرهٔ EDSS این بیماران است و همانگونه که طاهراقدم و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهش خود بیان داشته‌اند اختلال شناختی در بیماران با افزایش ناتوانی بیماران ارتباط مستقیم دارد به طوری که با افزایش نمرهٔ EDSS اختلال شناختی نیز بیشتر می‌شود (۵۵). با توجه به مطالب فوق، در توجیه نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان گفت که پیشرفت بیماری به معنای آسیب‌دیدگی بیشتر غشاء میلین در مسیرهای عصبی و در نتیجهٔ آن، افزایش ناتوانی است، بنابراین می‌توان منطقاً نتیجه گرفت که از میان رفتن غشاء میلین باعث نقص در هدایت امواج عصبی و افزایش زمان واکنش بیماران می‌شود، علاوه‌بر این همانطور که پیش از این آمد، تعدد پلاک‌های اماس و وضعیت بهبود یابنده یا بدتر شوندهٔ بیماران در سیر علائم بالینی و زمان واکنش آنان تاثیر دارد (۵۰). از زاویه‌ای دیگر نیز می‌توان به این موضوع نگاه کرد و آن اینکه بر اساس پژوهش آماتو، پونزیانی، سیراکوزا و سوربی[27] (۲۰۰۱) با گذشت زمان اختلال شناختی در بیماران اماس زیاد می‌شود و از آنجا که بیماران گروه پیشروندهٔ ثانویه همان بیماران گروه عودکننده- بهبودپذیر بوده‌اند که با گذشت زمان بیماری‌شان پیشرفت کرده است، لذا پژوهش فوق نیز می‌تواند تاییدی بر یافته‌های این تحقیق باشد (۵۹). همچنین با توجه به گزارش ریکر، تامبوگ، والکر و فریدمن (۲۰۰۷) یکی از دلایل آهستگی زمان واکنش در مبتلایان به اماس آن است که فرایندهای زیرساز پردازش اطلاعات به خاطر تضعیف نقل و انتقال شیمیایی، کند می‌شوند (۳۳). یکی از نتایج فرعی پژوهش حاضر حاکی از آن است که افزایش دشواری تست، تفاوت میان بیماران و افراد بیشتر شده است و به عبارت دیگر بیماران به وضوح در واکنش به محرک افتراقی و انتخابی نسبت به محرک ساده بدتر عمل کرده‌اند که این یافته با پژوهش‌های ریکر، تامبوگ، والکر و فریدمن (۲۰۰۷)؛ دماره، دلوکا، گودینو و دیاموند (۱۹۹۹) هماهنگی دارد، زیرا آنان نیز دریافته‌اند که با افزایش دشواری تست‌های شناختی تفاوت بین گروه بیمار و سالم خود را بیشتر نمایان می‌ساخته است (۶۰، ۳۳). این نکته در تحقیقات بنتون[28] (۱۹۸۶) نیز مورد تاکید قرار گرفته است او گفته است که زمان واکنش پیچیده نسبت به ساده نشانگر حساس‌تری محسوب شده و سن و اختلالات عملکرد مغز بر آن تاثیر گذار هستند (۶۱). یکی از تحقیقاتی که با این نتیجه به نحو قابل قبولی شباهت دارد پژوهش بار، مکلوگلین، لرد، کروتی و استارنیکس[29] (۲۰۱۴) است. آنان پیش از تست زمان واکنش، بیماران را وادار می‌کردند به مدت شش دقیقه در محوطهٔ بیمارستان پیاده‌روی کنند و این کار ظاهراً بر دقت و سرعت زمان واکنش آنان تاثیر مثبتی داشت. بار و همکاران این موضوع را ناشی از به کارگیری مدارهای حرکتی مغز در دقایق پیش از انجام تست دانسته‌اند. می‌توان اینگونه نتیجه گرفت که فعالیت شناختی نیز احتمالاً بر برون‌داد حرکتی بیماران در تشخیص زمان واکنش می‌تواند موثر باشد (۶۲). با توجه به یافته‌های پژوهش به نظر می‌رسد که تست اندازه‌گیری زمان واکنش به خوبی می‌تواند نشان دهد بیماران مبتلا به اماس تا چه اندازه به مشکلات شناختی دچار هستند و از آنجا که تستی سریع و آسان است، استفاده از آن برای مشخص کردن میزان آسیب‌شناختی مناسب است. از نتایج این پژوهش هم در نظریه‌پردازی راجع به تاثیر نوع فرعی بیماری اماس بر واکنش به نور و صوت و هم در فهم این جنبهٔ خاص از رفتار بیماران مبتلا به اماس، و ارائهٔ رهنمود لازم جهت پرهیز از عواقب احتمالی ناشی از این بیماری، می‌توان بهره گرفت. صرف نظر از نقاط قوت پژوهش حاضر، محدود بودن گروه نمونه به زنان مبتلا به اماس شهر اصفهان و امکان‌پذیر نبودن کنترل داروی مصرفی به دلیل تنوع بالای علائم بیماری و متعاقب آن داروهای تجویزی، از محدودیت‌های پژوهش حاضر به شمار می‌روند. لذا علاوه بر پیشنهادهای کاربردی، برای ارتقای پژوهش‌های بعدی، پیشنهاد می‌شود که این بررسی روی هر چهار گروه فرعی اماس انجام شود و گروه نمونه به مردان نیز گسترش یابد. همچنین از آنجا که بیماران مورد بررسی همگی در حال مصرف دارو بوده‌اند، ممکن است نتایج پژوهش تاثیر گرفته از مصرف داروها نیز باشد، لذا بهتر است در پژوهش‌های بعدی دارو به‌عنوان متغیر کنترل، لحاظ شود.

[25] Patti
[26] Lazeron
[27] Amato, Ponziani, Siracusa & Sorbi
[28] Benton
[29] Barr, McLoughlin, Crotty & Sturnieks

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]

سپاس‌گزاری

این مقاله برگرفته از پایان نامهٔ کارشناسی ارشد تصویب شده در دانشگاه اصفهان می‌باشد. نویسندگان مقاله از انجمن اماس و انستیتو اماس استان اصفهان و به ویژه بیماران مبتلا به اماس که با حضور و صبوری خود پژوهشگران را در اجرای این پژوهش یاری کرده‌اند، صمیمانه قدردانی می‌کنند.

منابع

1. Chaudhuri A. Multiple sclerosis is primarily a neurodegenerative disease. Journal Neural Transm. 2013; 120: 1463-6.

2. Doshi A & Chataway J. Multiple sclerosis, a treatable disease. Clinical Medicine. 2017; 17(6): 530.

3. Apostolopoulos, V & Matsoukas J. Advances in Multiple Sclerosis Research-Series I. Brain Sciences. 2020; 10(11): 2-9.

4. Mahad DH, Trapp BD & Lassmann H. Pathological mechanisms in progressive multiple sclerosis. The Lancet Neurology. 2015; 14(2): 183-93.

5. Feinstein A, DeLuca J, Baune BT, Filippi M & Lassman H. Cognitive and neuropsychiatric disease manifestations in MS. Multiple Sclerosis and related disorders. 2013; 2(1): 4-12.

6. Hauser SL & Goodlin DS. Multiple sclerosis and other demyelinating diseases. Harrisons Principles of Internal Medicine. 2005; 16(2): 2461-7.

7. Uitdehaag BM. Disability outcome measures in phase III clinical trials in multiple sclerosis. CNS drugs. 2018; 32(6): 543-58.

8. Schiavolin S, Leonardi M, Giovannetti AM, Antozzi C, Brambilla L, Confalonieri P & Raggi A. Factors related to difficulties with employment in patients with multiple sclerosis: a review of 2002-2011 literature. International Journal of Rehabilitation Research. 2013; 36(2): 105-11.

9. Clemens L & Langdon D. How does cognition relate to employment in multiple sclerosis? A systematic review. Multiple sclerosis and related disorders. 2018; 26: 183-91.

10. Gaetani L, Salvadori N, Chipi E, Gentili L, Borrelli A., Lucilla P,& Di Filippo M. Cognitive impairment in multiple sclerosis: lessons from cerebrospinal fluid biomarkers. Neural Regeneration Research. 2021; 16(1): 36-42.

11. Macías Islas MÁ & Ciampi E. Assessment and impact of cognitive impairment in multiple sclerosis: an overview. Biomedicines. 2019; 7(1) 22.

12. Bagert B, Camplair P & Bourdette D. Cognitive dysfunction in multiple sclerosis: natural history, pathophysiology and management. CNS Drugs. 2002; 16(7): 445-55.

13. Oreja- Guevara C, Ayuso Blanco T, Brieva Ruiz L, Hernández Pérez MÁ, Meca-Lallana V & Ramió-Torrentà L. Cognitive dysfunctions and assessments in multiple sclerosis. Frontiers in neurology; 2019; 10: 581.

14. Guimarães J & Sá, MJ. Cognitive dysfunction in multiple sclerosis. Frontiers in Neurology. 2012; 3: 74.

15. Deloire MSA, Salort E, Bonnet M, Arimone Y, Boudineau M, Amieva H et al. Cognitive impairment as marker of diffuse brain abnormalities in early relapsing remitting multiple sclerosis. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 2005; 76(4): 519-26.

16. Huijbregts SC, Kalkers NF, de Sonneville LM, de Groot V & Polman CH. Cognitive impairment and decline in different MS subtypes. Journal of the neurological sciences. 2006; 245(1-2): 187-94.

17. Comi G, Filippi M, Martinelli V, Sirabian G, Visciani A, Campi A et al. Brain magnetic resonance imaging correlates of cognitive impairment in multiple sclerosis. Journal of the neurological sciences. 1993; 115: S66-S73.

18. Hämäläinen P & Rosti-Otajärvi E. Cognitive impairment in MS: rehabilitation approaches. Acta Neurologica Scandinavica. 2016; 134: 8-13.

19. Elsass P & Zeeberg I. Reaction time deficit in multiple sclerosis. Acta neurologica scandinavica. 1983; 68(4): 257-61.

20. Payne G & Issacs L. Human motor development: A lifespan approach. New York: McGraw-Hill. 2002.

21. Tamm L, Narad ME, Antonini TN, O'Brien KM, Hawk LW & Epstein JN. Reaction time variability in ADHD: a review. Neurotherapeutics. 2012; 9(3): 500-8.

22. Magill RA. Motor learning: concept and application. 11nd ed. Tehran: Bamdade Keteb Publication. 2020. 23. Kosinski R J. (2008). A literature review on reaction time. Clemson University. 2008; 10(1): 337-44.

23. Kosinski R J. A literature review on reactiont time. Clemson University. 2008; 10(1): 337-44.

24. Mehdi Afzalinia M, Bigdeli I, Salehi Fadardi

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]

J. Examining the Necessity of Attention for Consciousness in Iconic Memory Using Modified Stroop Paradigm. The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam. 2021; 9(2): 91-9.

25. Ganji H. Experimental Psychology. 7nd ed. Tehran: Besat Publicatin. 2014.

26. Garg M, Lata H, Walia L, Goyal O. Effect of aerobic exercise on auditory and visual reaction times: a prospective study. Indian Journal of Physiology and Pharmacology. 2013; 57(2): 138-45.

27. Verma, SK, Mishra A & Singh A. Effect of long term physical exercise training on auditory and visual reaction time. indian journal physiotherapy and occupational therapy. 2011; 5(3): 126-29.

28. Mirifar A, Keil A, Beckmann J & Ehrlenspiel F. No effects of neurofeedback of beta band components on reaction time performance. Journal of Cognitive Enhancement. 2019; 3(3): 251-60.

29. Nene AS & Pazare PA. A study of auditory reaction time in different phases of the normal menstrual cycle. Indian journal Physiol Pharmacol. 2010; 54(4): 386-90.

30. Chalabianloo G, Farrokhzad F, Keshtgar Z. Cortical Coherence Patterns (functional Connectivity) During Emotional Processing in Bipolar Mood Disorders. The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam. 2020; 9(1): 14-24.

31. Matinfar E, Bigdeli I, Mashhadi A. Cognitive Control in Generalized Anxiety Disorder: Investigation of Proactive and Reactive Inhibition. The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam. 2020; 10(1): 65-74.

32. Allan LG & Gibbon J. Human bisection at the geometric mean. Learning and motivation. 1991; 22(12): 39-58.

33. Reicker LI, Tombaugh TN, Walker L & Freedman MS. Reaction time: An alternative method for assessing the effects of multiple sclerosis on information processing speed. Archives of clinical neuropsychology. 2007; 22(5): 655-64.

34. Azizpour M, Mohammadifar M A, Najafi M, Bakhtiari A H. Selective Attention and Information Processing-Speed in Multiple Sclerosis Patients versus Non-patients Based on Depression, Anxiety and Stress Status. Advances in Cognitive Sciences. 2015; 17(1) :1-9.

35. Binétruy M, Chopard G, Laurent E, Galmiche J, Vandel P, Moreau T & Magnin, E. Slowing of information processing speed without motor slowing in multiple sclerosis observed during two crossing-off tasks. Revue Neurologique. 2016; 172(3): 225-30.

36. De Sonneville L, Boringa J, Reuling I, Lazeron R, Ader H & Polman C. Information processing characteristics in subtypes of multiple sclerosis. Neuropsychologia. 2002; 40(11): 1751-65.

37. Rezaeimanesh S, Norouzi E, Parsaei S, Shetab Boushehri N, Norouzi seyed hossieni R, Gonzalez Vega N. Effect of Foreperiod Duration and Handedness on Simple and Choice Auditory Reaction Time Among the Older People. Salmand: Iranian Journal of Ageing. 2017; 11(4) :528-37.

38. Blomkvist AW, Eika F, Rahbek MT, Eikhof KD, Hansen MD, Søndergaard M & Jørgensen MG. Reference data on reaction time and aging using the Nintendo Wii Balance Board: A cross-sectional study of 354 subjects from 20 to 99 years of age. Plos One Systematic Review. 2017; 12(12): e0189598.

39. Delavar A. Theoretical and practical foundations of research in humanities and social sciences. 9nd ed. Tehran: Roshd Publication. 2011.

40. Ayatollahi P, Nafissi S, Eshraghian M, Tarazi A. Cross-Cultural Adaptation Of The Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29) For Iranian MS Patients, Evaluation Of Reliability And Validity . Tehran Univ Med J. 2006; 64(1) :62-8.

41. Iravani M. Experimental psychology. 1st ed. Tehran: Shams Publication. 2001.

42. Dana A, Rafiee S & Gholami A. Motor reaction time and accuracy in patients with multiple sclerosis: effects of an active computerized training program. Neurological Sciences. 2019; 40(9): 1849-54.

43. Bayrami M, Hassimi T, Taheraghdam A, Alilou M, Nikzad B. Comparison of Cognitive performances in patients with multiple sclerosis with healthy people. IJRN. 2015; 1(3) :13-23.

44. Azizpour M, Mohammadifar M A, Najafi M, Faeli A. Sustained Attention and Reaction time in Patients with Multiple Sclerosis and Healthy Individuals Considering Their Levels of Depression, Anxiety, and Stress. J Mazandaran Univ Med Sci. 2014; 24(115) :128-33.

45. Hughes AJ, Denney DR & Lynch SG. Reaction time and rapid serial processing measures of information processing speed in multiple sclerosis: Complexity, compounding, and augmentation. Journal of the International Neuropsychological Society: JINS. 2011; 17(6): 1113.

46. Weir RP. Rehabilitation of cerebrovascular disorder (stroke): early discharge and support. A critical appraisal of the literature. Report. 1999; 2(1): 1-53.

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]

47. Fereidoni M, Farhadi Moghadam B, Abdolmaleki A. Neuropathology of Cerebral Ischemia, The Neuroscience. Journal of Shefaye Khatam. 2021; 9(3): 90-103.

48. D'Orio VL, Foley FW, Armentano F, Picone MA, Kim S & Holtzer R. Cognitive and motor functioning in patients with multiple sclerosis: neuropsychological predictors of walking speed and falls. Journal of the neurological sciences. 2012; 316(1-2): 42-6.

49. Arrondo G, Alegre M, Sepulcre J, Iriarte J, Artieda J & Villoslada P. Abnormalities in brain synchronization are correlated with cognitive impairment in multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Journal. 2009; 15(4): 509-16.

50. Jennekens-Schinkel A, Sanders EACM, Lanser JBK & Van der Velde EA. Reaction time in ambulant multiple sclerosis patients: Part I. Influence of prolonged cognitive effort. Journal of the neurological sciences. 1988; 85(2): 173-86.

51. Rao SM. Neuropsychology of multiple sclerosis. Current opinion in Neurology. 1995; 8(3): 216-20.

52. Almuklass AM, Davis L, Hamilton LD, Vieira TM, Botter A & Enoka RM. Motor unit discharge characteristics and walking performance of individuals with multiple sclerosis. Journal of neurophysiology. 2018; 119(4): 1273-82.

53. Rafiei M, Jahanitabesh A, Ebrahimpour R. Optimal Temporal Gap Between Two Different Visual Stimuli for Optimal Perception in Perceptual Decision- Making Neuroscience. Journal of Shefaye Khatam, 2020; 9(4): 41-50.

54. Shaygannejad V & Afshar H. (2012). The Frequency of Cognitive Dysfunction among Multiple Sclerosis Patients with Mild Physical Disability. Journal of Isfahan Medical School. 2012; 29(167): 2369-75.

55. Taheraghdam A, Pourkakroudi M, Farhoudi M, Khandaghi R, Ranjbar F, Pourisa M et al . Study on brain atrophy and cognitive impairment in ms patients during first two years of disease onset. Stud Med Sci. 2011; 22(3) :203-11.

56. Patti F. Cognitive impairment in multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Journal; 2009: 15(1), 2-8.

57. Lazeron RH, Boringa JB, Schouten M, Uitdehaag BM, Bergers E, Lindeboom, J et al. Brain atrophy and lesion load as explaining parameters for cognitive impairment in multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Journal. 2005; 11(5): 524-31.

58. Filippi M & Agosta F. Imaging biomarkers in multiple sclerosis. Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine. 2010; 31(4): 770-88.

59. Amato MP, Ponziani G, Siracusa G & Sorbi S. Cognitive dysfunction in early-onset multiple sclerosis: a reappraisal after 10 years. Archives of neurology. 2001; 58(10): 1602-6.

60. Demaree HA, DeLuca J, Gaudino EA & Diamond BJ. Speed of information processing as a key deficit in multiple sclerosis: implications for rehabilitation. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 1999; 67(5): 661-3.

61. Benton A. Reaction time in brain disease: Some reflections. Cortex. 1986; 22(1): 129-40.

62. Barr C, McLoughlin J, Lord SR, Crotty M & Sturnieks DL. Walking for six minutes increases both simple reaction time and stepping reaction time in moderately disabled people with Multiple Sclerosis. Multiple sclerosis and related disorders. 2014; 3(4): 457-62.

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/shefa.10.3.13]