

بررسی و مقایسه سرعت پردازش اطلاعات بین گروه‌های مختلف بیماری مولتیپل اسکلروزیس و افراد سالم

رضا همتی: کارشناس ارشد فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران، تهران، ایران. rezahemmati@outlook.com

نوا یداله پور: کارشناس ارشد فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، مرکز تحقیقات توانبخشی عضلانی-اسکلتی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران. nava.pt84@yahoo.com

عنایت ا... بخشی: دکترای تخصصی آمار حیاتی، گروه آموزشی آمار و کامپیوتر، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران، تهران، ایران. e.bakhshi@uswr.ac.ir

* ایرج عبداللهی: دکترای تخصصی فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران، تهران، ایران (*نویسنده مسئول). irajabdollahi@hotmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۶/۵/۲۲

چکیده

زمینه و هدف: مولتیپل اسکلروزیس (Multiple Sclerosis-MS) به‌عنوان یکی از بیماری‌های شایع نورولوژیکی در سیستم عصبی مرکزی اختلالات شناختی متعددی را به همراه دارد. هدف از این مطالعه بررسی و مقایسه سرعت پردازش اطلاعات در انواع رایج بالینی مولتیپل اسکلروزیس و مقایسه با افراد سالم بود.

روش کار: در این مطالعه مقطعی ۲۲ فرد سالم، ۲۱ فرد مبتلا مولتیپل اسکلروزیس عودکننده - فروکش‌کننده، ۸ فرد پیش‌رونده اولیه و ۲۱ فرد پیش‌رونده ثانویه بر اساس سن، جنس و میزان تحصیلات باهم جور شدند و با استفاده از نرم‌افزار طراحی‌شده The Deary-Liewald task در بخش سرعت عکس‌العمل بررسی شدند و با استفاده از آنالیز واریانس مورد تحلیل آماری و مقایسه قرار گرفتند.

یافته‌ها: مقایسه سرعت پردازش اطلاعات با استفاده از آنالیز واریانس نشان داد که حداقل بین دو گروه اختلاف وجود دارد ($p < 0/05$). نتایج آزمون تعقیبی Tukey HSD جهت مقایسه گروه سالم با عودکننده-فروکش‌کننده تفاوت معناداری وجود نداشت ($p > 0/05$). در مقایسه گروه سالم با پیش‌رونده اولیه و در مقایسه با گروه پیش‌رونده ثانویه تفاوت معنادار بین این گروه‌ها بود ($p < 0/05$). در مقایسه سایر گروه‌های مولتیپل اسکلروزیس نیز تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p > 0/05$).

نتیجه‌گیری: گروه‌های پیش‌رونده مخصوصاً پیش‌رونده ثانویه سرعت پردازش اطلاعات حرکتی کندتری نسبت به افراد سالم و گروه‌های دیگر مولتیپل اسکلروزیس دارند و در مقایسه بین گروه‌های مولتیپل اسکلروزیس تفاوتی وجود ندارد.

کلیدواژه‌ها: مولتیپل اسکلروزیس، سرعت پردازش اطلاعات، سرعت عکس‌العمل

مقدمه

مولتیپل اسکلروزیس (Multiple Sclerosis-MS) یکی از بیماری‌های شایع نورولوژیکی در افراد جوان و میان‌سال است که با التهاب و تخریب میلین سیستم عصبی مرکزی همراه است (۱). شیوع MS در ایران ۵۳ تا ۷۴/۲۸ نفر در ۱۰۰ هزار نفر برآورد شده است (۲). با توجه به این موضوع انجام مطالعات بیشتر بر روی این گروه و ارائه روش و درمان‌های توانبخشی مناسب در جهت کاهش ناتوانی ضروری است. این امر مستلزم شناخت ویژگی‌ها و توانایی‌های این گروه است. برای انجام فعالیتی عاری از هر مشکل، دامنه گسترده‌ای از عملکردهای شناختی ضروری به نظر

می‌رسد (۳). اگرچه بیماری MS از لحاظ تاریخی به‌عنوان یک بیماری با نقص حرکتی شناخته می‌شود، بیش از ۶۵ درصد از این افراد جنبه‌های مختلفی از مشکلات شناختی را نیز تجربه می‌کنند (۴). ابعاد مختلفی از فعالیت‌های شناختی که در این افراد تحت تأثیر قرار می‌گیرد عبارتند از: توجه، پردازش اطلاعات، فعالیت‌های اجرایی و حافظه که این نقایص حتی ممکن است بدون توجه به نوع MS، در مراحل اولیه بیماری حتی در بیماران بدون مشکل جسمی نیز اتفاق افتد. این مشکلات در طول زمان پیشرفت می‌کند اما میزان شیوع آن در کوتاه مدت نادرست (۵). این اختلالات شناختی عموماً در معاینات رایج مغز

گروه تقسیم‌بندی شدند. سه گروه شامل بیماران پیش‌رونده اولیه، پیش‌رونده ثانویه، عودکننده - فروکش‌کننده بودند که افراد این گروه‌ها بر اساس سن، جنس و میزان تحصیلات با یکدیگر منطبق شدند و سپس گروه افراد سالم بر اساس ویژگی‌های سه گروه دیگر تشکیل شد.

الف) جامعه مورد مطالعه و روش نمونه‌گیری: بیماران معرفی‌شده از بیمارستان‌ها، مراکز سالمندان، برخی مراکز توان‌بخشی تهران در سال ۱۳۹۳ که به تشخیص پزشک متخصص مغز و اعصاب به‌عنوان افراد مولتیپل اسکروزیس معرفی‌شده بودند. معیارهای انتخاب شامل موارد زیر بود: محدوده سنی ۱۸ تا ۵۵ سال، نداشتن حمله در سه ماه گذشته، ناتوانی در طیف ۲/۵ تا ۷ که بر اساس معیار مبسوط وضعیت ناتوانی (EDSS) expanded disability status scale بررسی گردید، قدرت کاربردی هر دودست، تسلط به زبان فارسی و آشنایی با حروف زبان انگلیسی. معیارهای خروج از مطالعه عبارت‌اند از: اختلال حافظه‌ای شدید با نمره کمتر از ۲۱ بر اساس معاینه مختصر حالات روانی (MMSE) examination، ابتلا به بیماری‌های نورولوژیکی یا روان‌شناختی دیگر از قبیل دمانس مغزی یا آلزایمر بر اساس تشخیص پزشک متخصص مغز و اعصاب، افسردگی شدید بیماران بر اساس پرسش‌نامه (Beck)، مصرف داروهای مخل‌شناخت، مشکلات بینایی و محدودیت حرکتی اندام فوقانی و وجود اسپاستیسیته بیشتر از ۲ بر طبق Modified Ashworth Scale. سپس افراد سالم داوطلبی که هیچ بیماری نورولوژی نداشتند از نظر سن، جنس، سطح تحصیلات با بیماران جور شدند.

ب) روش جمع‌آوری اطلاعات: پس از بررسی کامل معیارهای ورود و خروج و انتخاب نمونه‌ها، به افراد اطلاعات کاملی از نحوه انجام تحقیق داده شد و پس از کسب رضایت‌نامه مکتوب و اطلاعات زمینه‌ای و تکمیل پرسش‌نامه‌ها وارد تحقیق شدند. آزمون‌ها در محیطی آرام و با شرایط یکسان برای همه افراد انجام می‌شد. جهت بررسی سرعت پردازش اطلاعات، افراد بیمار و سالم روی یک

و اعصاب شناخته نمی‌شود، اما نقش مهمی در عملکرد فردی و اجتماعی افراد باقی می‌گذارد (۶).

یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مشکلات شناختی، کاهش سرعت پردازش اطلاعات است که میزان شیوع ۲۲ تا ۲۵ درصد را دارا است (۷). از این جهت بررسی سرعت پردازش اطلاعات و تأثیر آن بر روی فعالیت‌های حرکتی و مهارتی و میزان آن‌ها در انواع بالینی این بیماری به‌عنوان اصلی مهم در طراحی پروتکل‌های توان‌بخشی اهمیت ویژه‌ای می‌یابد (۸).

فراوانی مشکلات شناختی در بیماران مولتیپل اسکروزیس به دلیل استفاده از ابزارهای مختلف در گروه‌های مختلف بیماری متفاوت است (۹). مشکلات شناختی باید جهت بررسی پیشرفت بیماری به‌عنوان یک عامل مستقل مورد ارزیابی قرار گرفته و در مراقبت‌های کلی بیمار مانند دارو درمانی و توان‌بخشی در نظر گرفته شود (۱۰).

علاوه بر این برای جلوگیری از بدتر شدن مشکلات شناختی پروتکل درمانی با توجه به نوع بالینی بیماری و میزان آن تعیین شود (۱۱). مشکلاتی مانند کاهش سرعت پردازش اطلاعات، باعث اختلالات شناختی بالاتر نظیر اختلال حافظه می‌شود. آگاهی پزشک از این موضوع موجب قرار دادن اولویت درمان بر روی فعالیت‌هایی که نیاز به حافظه و تمرکز پایدار دارند می‌شود تا از مشکلات ثانویه مثل افسردگی جلوگیری کند. نتایج مطالعات اخیر ارتباط معنی‌داری را بین سرعت پردازش اطلاعات و زمین خوردن مکرر در بیماران سالمند مولتیپل اسکروزیس نشان می‌دهد (۱۲). علی‌رغم موارد ذکرشده، در زمینه مقایسه سرعت پردازش اطلاعات حرکتی بین گروه‌های مختلف بیماری مولتیپل اسکروزیس تحقیقات کمی صورت گرفته است. لذا، هدف از این مطالعه بررسی و مقایسه سرعت پردازش اطلاعات بین گروه‌های مختلف بیماری و همچنین افراد سالم است.

روش کار

جهت رسیدن به اهداف ذکر شده یک مطالعه مقطعی طراحی شد. افراد شرکت‌کننده در چهار

در این مطالعه ۲۲ فرد سالم (۹ مرد، ۱۳ زن)، ۲۱ فرد مولتیپل اسکلروزیس عودکننده - فروکش کننده (۸ مرد، ۱۳ زن)، ۲۱ فرد پیشرونده ثانویه (۶ مرد، ۱۵ زن)، ۸ فرد پیشرونده اولیه (۵ مرد، ۳ زن) مورد مطالعه قرار گرفتند (جدول ۱). نتایج بررسی اطلاعات زمینه‌ای و معیارهای ورود و خروج را نشان می‌دهد. انطباق آن‌ها با توزیع نرمال و معنادار بودن نیز با * مشخص شد.

در بررسی متغیر سن و میزان تحصیلات و جنس که گروه‌ها بر اساس آن انطباق سازی شدند، تفاوت معناداری مشاهده نشد که نشان از همسان‌سازی مناسب گروه‌ها بر اساس این متغیرها است.

این گروه‌ها در مدت‌زمان ابتلا ($p < 0/001$)، میزان ناتوانی ($p < 0/001$) و میزان افسردگی ($p = 0/004$) با یکدیگر تفاوت معنادار داشتند. از طریق انجام آزمون Analysis of covariance (ANCOVA) مشخص شد که هیچ کدام از این متغیرها بر سرعت پردازش اطلاعات در افراد مورد مطالعه تاثیر معناداری ندارد ($p > 0/05$)، بنابراین به عنوان عوامل مخدوشگر در نظر گرفته نشدند.

در جدول ۲ نحوه توزیع تمایل مرکزی آزمون سرعت پردازش اطلاعات در گروه‌های مورد مطالعه قرار داده شده است (واحد اندازه‌گیری بر اساس میلی‌ثانیه است).

جهت مقایسه سرعت پردازش اطلاعات از آنالیز

صندلی پشتی دار و مقابل کامپیوتر شخصی قرار می‌گرفتند. یک مربع سفیدرنگ در وسط صفحه کامپیوتر با زمینه‌ای آبی‌رنگ ظاهر می‌شد. فرد باید به محض دیدن حرف (X) بر روی مربع کلید مربوطه را با انگشت اشاره بر صفحه کلید فشار می‌داد و با ناپدید شدن آن فشردن را متوقف می‌کرد و تا هنگامی که کلید فشرده نمی‌شد، مرحله جدید آغاز نمی‌شد. فاصله زمانی بین هر بار ظاهر شدن حرف (X) به صورت تصادفی ۱ تا ۳ ثانیه بود و اطلاعات به صورت اکسل در کامپیوتر ذخیره می‌شد.

ج) تجزیه و تحلیل آماری: اطلاعات اولیه بیماران و معیارهای ورود و خروج تحقیق از طریق پرسش نامه‌های استفاده شده بررسی و ثبت شد. برای بررسی میزان انطباق گروه‌ها از لحاظ سن و جنس و میزان تحصیلات از t-test استفاده شد. پس از مشخص شدن توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون K-S، برای بررسی و مقایسه میانگین سرعت عکس العمل به دست آمده با استفاده از آزمون‌ها در گروه‌های شرکت کننده آنالیز واریانس صورت گرفت. جهت انجام آزمون‌های آماری از نرم‌افزار SPSS۲۱ استفاده و سطح معناداری برای آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

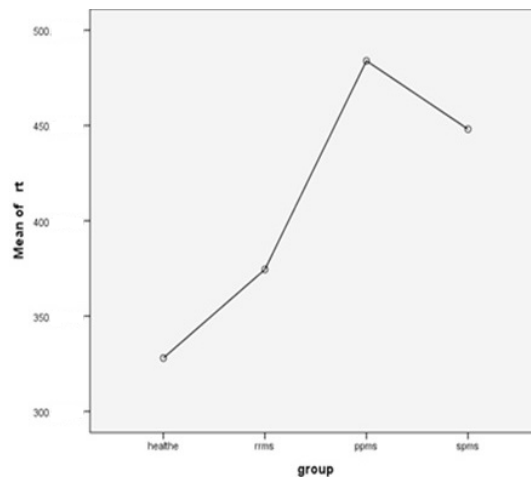
جدول ۱- مقایسه توزیع متغیرهای زمینه‌ای افراد شرکت کننده بر حسب گروه‌های مورد مطالعه

متغیر زمینه‌ای	سالم	عودکننده-فروکش کننده		پیش‌رونده اولیه		پیش‌رونده ثانویه		مقدار احتمال #
		انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
سن (سال)	۹/۲۳	۳۵/۶۴	۹/۷۱	۳۹/۷۵	۴/۳۶	۴۱/۶۲	۷/۹۴	۰/۱۰۱
مدت‌زمان ابتلا (سال)	...	۶/۷۷	۲/۵۰	۱۰/۸۸	۴/۱۵	۱۵/۷۶	۵/۴۵	۰/۰۰۰ *
میزان تحصیلات (سال)	۲/۷۹	۱۳/۸۱	۲/۳۸	۱۷	۵/۱۲	۱۴/۷۶	۲/۴۰	۰/۴۷۰
EDSS	...	۳/۴۰	۰/۹۰	۳/۶۲	۱/۲۱	۴/۹۵	۱/۱۵	۰/۰۰۰ *
FSS	...	۴۰/۰۵	۱۰/۶۲	۳۹/۵۰	۱۱/۱۷	۳۹/۷۶	۹/۹۶	۰/۹۹۱
BECK	...	۱۴/۵۰	۱۰/۲۵	۱۲/۵۰	۳/۴۲	۱۲/۸۱	۷/۳۸	۰/۰۰۴ *
MMSE	...	۲۸/۶۸	۱/۴۵	۲۸/۵۰	۱/۴۱	۲۸/۵۲	۱/۵۰	۰/۷۰۸

بر اساس آزمون آنالیز واریانس

جدول ۲- نتایج آنالیز واریانس یک طرفه آزمون سرعت پردازش اطلاعات گروه‌های مورد مطالعه

آزمون	سالم	عودکننده - فروکش کننده		پیش‌رونده اولیه		پیش‌رونده ثانویه	
		انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین
'RT	۷۴/۷۳	۳۷۴/۴۵	۶۹/۱۸	۴۸۳/۹۱	۱۴۰/۶۸	۴۴۸/۰۸	۲۰۶/۱۵



نمودار ۱- مقایسه میانگین سرعت عکس‌العمل بین گروه‌ها
RR: عود کننده-فروکش کننده، SP: پیش‌رونده ثانویه، PP: پیش‌رونده اولیه، Health: سالم

مطالعات قبلی هم‌خوانی دارد (۱۶). علت این اختلاف نظر را می‌توان به دو دلیل دانست: اول اینکه میزان ناتوانی گروه عودکننده-فروکش کننده که با EDSS سنجیده شد نسبت به گروه‌های پیش‌رونده بیماری به‌طور معناداری کمتر بود، دلیل دیگر را می‌توان به اختلاف معنادار بین گروه‌ها در مدت‌زمان ابتلا به بیماری دانست، به این صورت که مدت‌زمان ابتلا در گروه عودکننده-فروکش کننده نسبت به گروه‌های پیش‌رونده کمتر بود. از مجموع این نتایج می‌توان به تأثیر میزان ناتوانی و همچنین مدت‌زمان ابتلا به بیماری روی سرعت پردازش اطلاعات پی برد. به این صورت که هرچه میزان ناتوانی و مدت‌زمان ابتلا بیشتر باشد، سرعت پردازش اطلاعات کمتر خواهد بود. به‌طور عمده قشر پری فرونتال مغز قسمتی است که اطلاعات حسی و حرکتی قشر مغز را ردوبدل می‌کند و بسیاری از ساختارهای ساب کورتیکال در فرآیندهای اجرایی شرکت دارند (۱۷). مطالعات متعددی به رابطه زنجیره‌ای بین مخچه، لوب فرونتال، تمپورال فوقانی، سیستم لیمبیک، کورتکس خلفی و لوب پاریتال در پردازش اطلاعات شناختی اشاره دارند (۱۸). با توجه به اینکه درگیری این مناطق از سیستم عصبی مرکزی در بیماری MS در مطالعات مشاهده شده است، می‌توان کاهش سرعت پردازش اطلاعات در این بیماران در مقایسه با افراد سالم را به علت

واریانس جهت مقایسه میانگین گروه‌ها استفاده شد، نشان داده شد که حداقل بین دو گروه اختلاف وجود دارد ($p < 0.05$). در مقایسه‌های جفتی بین گروه‌ها با استفاده از آزمون Tukey HSD در بررسی سرعت پردازش اطلاعات در مقایسه گروه سالم با عودکننده-فروکش کننده تفاوت معناداری وجود نداشت ($p > 0.05$). در مقایسه گروه سالم با پیش‌رونده اولیه و در مقایسه با گروه پیش‌رونده ثانویه تفاوت معنادار بین این گروه‌ها بود ($p < 0.05$). در مقایسه سایر گروه‌های مولتیپل اسکلروزیس نیز تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0.05$). نمودار ۱ مقایسه این گروه‌ها با یکدیگر را نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه بررسی سرعت پردازش اطلاعات در سه گروه از انواع بیماری مولتیپل اسکلروزیس و مقایسه با افراد سالم بود و نتایج حاصل نشان داد که سرعت پردازش اطلاعات در گروه عودکننده-فروکش تفاوتی با گروه سالم نداشتند که با نتایج مطالعات مطالعات Rao و همکاران، Demaree و همکاران و Whelan و همکارانش هم‌خوانی ندارد (۱۵-۱۳)، درحالی‌که گروه‌های پیش‌رونده نسبت به گروه سالم تفاوت داشتند، به این صورت که سرعت پردازش اطلاعات در هر دو گروه پیش‌رونده کمتر بود که با نتایج

منابع

1. Giannini MJ, Bergmark B, Kreshover S, Elias E, Plummer C, O'Keefe E. Understanding suicide and disability through three major disabling conditions: Intellectual disability, spinal cord injury, and multiple sclerosis. *Disabil Health J* 2010;3(2):74-8.
2. Etemadifar M, Sajjadi S, Nasr Z, Firoozeei TS, Abtahi SH, Akbari M, et al. Epidemiology of multiple sclerosis in Iran: A systematic review. *Eur Neurol* 2013;70(5-6):356-63.
3. Hamilton F, Rochester L, Paul L, Rafferty D, O'Leary C, Evans J. Walking and talking: an investigation of cognitive-motor dual tasking in multiple sclerosis. *Multiple sclerosis* 2009;15(10):1215-27.
4. Whelan R, Lonergan R, Kiiski H, Nolan H, Kinsella K, Hutchinson M, et al. Impaired information processing speed and attention allocation in multiple sclerosis patients versus controls: a high-density EEG study. *J neurolo Sci* 2010;293(1-2):45-50.
5. Stoquart-ElSankari S, Bottin C, Roussel-Pieronne M, Godefroy O. Motor and cognitive slowing in multiple sclerosis: An attentional deficit? *Clin neurol neurosurg* 2010;112(3):226-32.
6. Wilken JA, Kane R, Sullivan CL, Wallin M, Usiskin JB, Quig ME, et al. The utility of computerized neuropsychological assessment of cognitive dysfunction in patients with relapsing-remitting multiple sclerosis. *J neurolo Sci* 2003;9(2):119-27.
7. Achiron A, Chapman J, Magalashvili D, Dolev M, Lavie M, Bercovich E, et al. Modeling of cognitive impairment by disease duration in multiple sclerosis: a cross-sectional study. *PloS One* 2013;8(8):e71058.
8. Potagas C, Giogkarakaki E, Koutsis G, Mandellos D, Tsirempolou E, Sfgagos C, et al. Cognitive impairment in different MS subtypes and clinically isolated syndromes. *J neurolo Sci* 2008;267(1-2):100-6.
9. Baysal Kıraç L, Ekmekçi Ö, Yüceyar N, Sağduyu Kocaman A. Assessment of Early Cognitive Impairment in Patients with Clinically Isolated Syndromes and Multiple Sclerosis. *Behav Neurol* 2014;2014.
10. Sartori E, Edan G. Assessment of cognitive dysfunction in multiple sclerosis. *J neurolo Sci* 2006;245(1):169-75.
11. Schwid SR, Goodman AD, Weinstein A, McDermott MP, Johnson KP, Group CS. Cognitive function in relapsing multiple sclerosis: minimal changes in a 10-year clinical trial. *J neurolo Sci* 2007;255(1):57-63.
12. Sosnoff JJ, Balantrapu S, Pilutti LA, Sandroff BM, Morrison S, Motl RW. Cognitive processing speed is related to fall frequency in older adults

اختلال در پردازش اطلاعات در نتیجه آسیب این نواحی دانست.

در حالی که سرعت پردازش اطلاعات در گروه عودکننده-فروکش کننده مشابه و در گروه‌های پیش‌رونده متفاوت با افراد سالم بود، در مقایسه بین گروه‌های مولتیپل اسکلروزیس تفاوتی دیده نشد. در صورتی که حجم نمونه بالاتری مورد مطالعه قرار گیرد، ممکن است بین گروه‌های مختلف این بیماری در سرعت پردازش اطلاعات تفاوت‌هایی مشاهده کرد.

با توجه به سن بروز این بیماری که در سنین جوانی بوده و تأثیرات مزمن و طولانی مدتی که بر زندگی افراد مبتلا دارد و همچنین مشکلاتی که نقص کارکردهای شناختی در فعالیت‌های روزمره افراد ایجاد می‌کند، نیاز به انجام اقدامات درمانی و توان‌بخشی در این حوزه احساس می‌شود تا سطح توجه بیماران برای فعالیت‌های روزانه خود بهبود یابد.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد در برنامه‌ریزی پروتکل‌های درمانی در بیماران مولتیپل اسکلروزیس باید به این نکته توجه کرد که بیماران گروه پیش‌رونده به خصوص نوع ثانویه نسبت به انواع دیگر نیاز به زمان بیشتری برای انجام فعالیت دارند و در درمان آن‌ها باید بیشتر روی روش‌های افزایش سرعت عمل تأکید کرد.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به مقطعی بودن مطالعه اشاره نمود. به علاوه این آزمون در افرادی دارای کاربرد است که توانایی استفاده از کامپیوتر را داشته باشند انجام مطالعات بعدی با حجم نمونه بیشتر و همچنین استفاده از سایر روش‌های سنجش می‌تواند برای رسیدن به نتایجی قطعی کمک‌کننده باشد. تعداد کم افراد گروه پیش‌رونده اولیه و به‌طور کلی تعداد کم افرادی که قابلیت منطبق شدن با یکدیگر داشتند نیز از محدودیت‌های دیگر بود. همچنین انجام آزمون هوش برای یکسان‌سازی بهتر و مطمئن‌تر، پیشنهاد می‌گردد.

with multiple sclerosis. *Arch phys med rehabil* 2013;94(8):1567-72.

13. Rao SM, Aubin-Faubert PS, Leo GJ. Information processing speed in patients with multiple sclerosis. *J Clin Exp Neuropsychol* 1989;11(4):471-7.

14. Demaree HA, DeLuca J, Gaudino EA, Diamond BJ. Speed of information processing as a key deficit in multiple sclerosis: implications for rehabilitation. *J neurolo Sci, Neurosurg. Psychiatry* 1999;67(5):661-3.

15. Whelan R, Lonergan R, Kiiski H, Nolan H, Kinsella K, Hutchinson M, et al. Impaired information processing speed and attention allocation in multiple sclerosis patients versus controls: a high-density EEG study. *J neurolo Sci* 2010;293(1):45-50.

16. Ellger T, Bethke F, Frese A, Luettmann RJ, Buchheister A, Ringelstein EB, et al. Event-related potentials in different subtypes of multiple sclerosis—a cross-sectional study. *J neurolo Sci* 2002;205(1):35-40.

17. Audoin B, Malikova I, Confort-Gouny S, Ibarrola D, Cozzone PJ, Pelletier J, et al. Functional magnetic resonance imaging and cognition at the very early stage of MS. *J neurolo Sci* 2006;245(1):87-91.

18. Weier K, Penner IK, Magon S, Amann M, Naegelin Y, Andelova M, et al. Cerebellar Abnormalities Contribute to Disability Including Cognitive Impairment in Multiple Sclerosis. *PLoS One* 2014;9(1):e86916.

Investigation and comparison of information processing speed between three different subtypes of multiple sclerosis and healthy control subjects

Reza Hemmati, MSc, Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran.

Nava Yadollahpour, MSc, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Musculoskeletal rehabilitation research center, Jundishapour University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Enayat Bakhshi, PhD, Department of Statistics and Computer, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran.

***Iraj Abdollahi**, PhD, Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran (*Corresponding author). irajabdollahi@hotmail.com

Abstract

Background: Multiple Sclerosis (MS), as one of the most common neurological diseases of the central nervous system, is associated with various cognitive impairments. The purpose of this study was the investigation and comparison of the information processing speed between various clinical subtypes of multiple sclerosis and compared to healthy individuals.

Methods: In this cross-sectional study, 22 healthy volunteers, 21 relapsing-remitting MS, 8 primary progressive MS, and 21 secondary progressive MS patients were matched by age, gender and level of education with each other and the information processing speed was investigated using designed Deary-Liewald software and were analyzed and compared using analysis of variance (ANOVA).

Results: The results of ANOVA revealed that data processing speed was different at least between two groups ($p < 0.05$). Paired comparison of groups with Tukey HSD post hoc test revealed that there was no significant difference between healthy subjects with relapsing-remitting ($p > 0.05$). Healthy subjects compared to primary progressive and secondary progressive have significant difference ($p > 0.05$). There was no significant difference between other subtypes of multiple sclerosis ($p > 0.05$).

Conclusion: The progressive MS subtypes, specially the secondary progressive subtype, have slower movement information processing compared to healthy subjects and other MS subtypes, and in the comparison of MS subtypes there was no significant difference.

Keywords: Multiple sclerosis, Information processing speed, Reaction time