

یادگیری توالی حرکتی صریح در بیماران مبتلا به MS از نوع Relapse-Remission

ناهدید ظهیری^۱، *ایرج عبداللهی^۲، سیدمسعود نبوی^۳، امیرمسعود عرب^۴

SID

Archi

هدف: بررسی یادگیری حرکتی صریح در بیماران مبتلا به MS از نوع Relapse-remission و مقایسه آن با افراد سالم، هدف این تحقیق است.

روش بررسی: برای بررسی یادگیری حرکتی صریح، از وظیفه‌ای حرکتی استفاده شد که با استفاده از نرم‌افزار اجرا می‌شد. ۱۵ بیمار مبتلا به RRMS و ۱۵ فرد سالم که با گروه بیمار همسان شده بودند، در این تحقیق شرکت کردند. وظیفه حرکتی بدین صورت بود که ۴ مربع با رنگ‌های مختلف روی صفحه نمایش رایانه ظاهر می‌شد و داوطلب می‌بایست به محض مشاهده هر مربع، کلید مربوطه آن را فشار می‌داد و ۴۸ ساعت بعد، از افراد آزمون یادآوری گرفته می‌شد. آزمون روز اول، شامل ۸ بلوک و آزمون یادآوری شامل ۲ بلوک منظم بود. قبل از آزمون، توضیحات لازم درخصوص الگوی بلوک‌ها به فرد داده می‌شد. زمان اجرای آزمایش، بلوک‌های تحقیق به‌عنوان متغیر وابسته اندازه‌گیری شده و با استفاده از آزمون‌های K-S و تی زوج‌شده و تی مستقل تحلیل شدند.

یافته‌ها: انجام بلوک‌های تحقیق در بیماران به‌صورت معنی‌داری کندتر از افراد سالم بود ($P < 0/05$). اختلاف زمانی بلوک دهم درمقایسه با بلوک اول در هر دو گروه معنی‌دار بود ($P < 0/05$) و یادگیری حرکتی صریح در افراد سالم بیشتر از افراد بیمار بود ($P < 0/05$).
نتیجه‌گیری: اگرچه گروه بیمار وظیفه حرکتی را کندتر از گروه سالم انجام دادند، یادگیری حرکتی صریح در این گروه نیز وجود داشت؛ اما میزان یادگیری حرکتی صریح در بیماران، درمقایسه با گروه سالم همسان خود کمتر بود.

کلیدواژه‌ها: زمان واکنش، مالتیپل اسکلروزیس، مهارت حرکتی، یادگیری صریح

۱- کارشناس ارشد فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

۲- دکترای فیزیوتراپی، استادیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

۳- متخصص مغز و اعصاب و فلوشیپ MS، دانشیار دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۴- دکترای فیزیوتراپی، دانشیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۹۱/۰۴/۰۹

پذیرش مقاله: ۹۲/۰۳/۲۹

* آدرس نویسنده مسئول:

تهران، اوین، بلوار دانشجو، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه فیزیوتراپی.

* تلفن: ۲۲۱۸۰۰۳۹ (۲۱) +۹۸

* رایانامه:

abdollahi@uswr.ac.ir

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه‌ی دانشجویی می‌باشد.

www



مقدمه

استفاده کرد که پارامترهای یادگیری مثل زمان واکنش را به صورت غیرمستقیم اندازه بگیرند. استفاده از وظیفه حرکتی واکنشی متوالی (SRT)^۱ از روش‌های رایج در بررسی و ارزیابی یادگیری است (۴). این نوع وظایف حرکتی دارای دو جزء حرکتی و شناختی هستند؛ به این صورت که چند ردیف محرک در مقابل فرد قرار می‌گیرد و از او خواسته می‌شود به محض فعال شدن محرک به آن پاسخ دهد و این کار به صورت متوالی و به تعداد مشخص تکرار شده و مجموع زمان تعداد مشخصی از این حرکات، در حین انجام دادن تکلیف اندازه‌گیری می‌شود (۱۵، ۱۱). کم شدن زمان انجام وظیفه حرکتی به مرور زمان، نشان‌دهنده بهبود عملکرد است و اگر این بهبود عملکرد دارای ثبات نسبی باشد، براساس تعریف، مؤید یادگیری حرکتی است (۵).

MS عوارض مختلفی برای بیمار به دنبال دارد که وظایف حرکتی بیمار را دچار اختلال کرده و استقلال وی را به خطر می‌اندازد؛ ولی، آیا اختلالات ایجادشده در قدرت عضلات، اسپاستی سیتی و... صرفاً جنبه کنترل حرکتی دارد یا جنبه‌های ادراکی و یادگیری حرکتی بیمار نیز که در انجام عملکرد نقش بسزایی دارد، با مشکل روبه‌روست؟ آیا قابلیت یادگیری حرکتی صریح در بیماران مبتلا به MS وجود دارد؟ آیا بین فرایند یادگیری حرکتی صریح در بیماران مبتلا به MS و افراد سالم تفاوتی وجود دارد؟

Tomassini و همکاران در سال ۲۰۱۱، برای بررسی اینکه آیا افراد مبتلا به MS قابلیت یادگیری مهارت‌های حرکتی را دارند یا خیر، مطالعه‌ای انجام دادند. نتایج نشان داد که پتانسیل برای یادگیری مهارت حرکتی، حتی در بیمارانی که دچار ناتوانی شده‌اند نیز حفظ می‌شود (۶). در این خصوص، Bonzano و همکاران در سال ۲۰۱۱، مطالعه‌ای درباره بیماران مبتلا به MS انجام دادند. نتایج نشان داد که افراد مبتلا به MS می‌توانند زمان واکنش را در طول یادگیری صریح، در یک توالی سکانشی تکراری کم کنند (۷).

در این زمینه، تحقیقات کمی درباره بیماران MS انجام شده است و در تحقیقات بیان‌شده، یا یادگیری به صورت کلی و بدون در نظر گرفتن نوع یادگیری (صریح و تلویحی) بررسی شده است یا نوع وظیفه حرکتی استفاده‌شده با تحقیق حاضر متفاوت بوده است. نکته دیگر اینکه در تحقیقات مشابه، انواع مختلف بیماران MS به صورت کلی در نظر گرفته شده و به صورت ویژه، به بررسی نوع خاصی پرداخته نشده است. در واقع، ویژگی دیگر این مطالعه در نظر گرفتن نوع بیماری است. از آنجاکه ممکن است انواع مختلف بیماران MS، به صورت متفاوتی نسبت به یکدیگر عمل

مالتیپل اسکلروزیس (MS) شایع‌ترین بیماری دژنراتیو دستگاه عصبی مرکزی در افراد جوان بالغ است. بیشترین سن درگیری برای این بیماری ۴۰-۲۰ سال و به نسبت ۲ به ۱، در زنان ذکر شده است (۱، ۲). در سراسر دنیا، ۲/۵ میلیون نفر و در آمریکا تقریباً ۳ میلیون و ۵۰۰ هزار نفر به این بیماری مبتلا هستند که هر هفته ۳۰۰ فرد جدید مبتلا به این بیماری، در این کشور شناخته می‌شوند (۳، ۲). با توجه به تقسیم‌بندی انجام‌شده براساس شیوع این بیماری، ایران جزو مناطق کم‌خطر محسوب می‌شود؛ اما نتایج مطالعات انجام‌شده در این زمینه، با این تقسیم‌بندی که ایران در منطقه با شیوع پایین قرار دارد، مغایرت داشته و نشان داد شیوع این بیماری در ایران بیشتر از آن است که تصور می‌شود (۴، ۵). همچنین، شروع بیماری در سنین جوانی باعث ایجاد معلولیت طولانی‌مدت و بروز مشکلات روحی و روانی چشمگیری برای خود بیمار و خانواده وی می‌شود که این نکات، توجه بیشتر به این بیماران و ارائه روش‌های درمانی و تکنیک‌های توانبخشی مناسب در راستای کاهش ناتوانی و بهبود کیفیت زندگی آن‌ها را ضروری می‌کند. به‌طور کلی، مفید بودن توانبخشی جسمی^۱ برای بیماران MS، مقبول همگان است. دامنه وسیعی از دیدگاه‌های فیزیوتراپی از راهبردهای بسیار قدیمی تر گرفته تا تکنیک‌های جدیدتر، همه بر «یادگیری» و «تمرین» مهارت‌های حرکتی عملکردی^۲ تأکید کرده‌اند (۱)؛ اما اینکه بیمار نمی‌تواند مهارت‌های حرکتی را به‌نحو مناسبی انجام دهد، به عوامل متعددی بستگی دارد که در این خصوص بحث یادگیری و به‌ویژه یادگیری حرکتی، اهمیت بسیاری دارد (۸، ۷). یادگیری حرکتی چیزی فراتر از فرایند حرکت است و علاوه بر خود حرکت، شامل فرایندهای حسی و شناختی و ادراکی نیز بوده و در واقع، فرایندی ادراکی شناختی^۳ به‌شمار می‌آید (۲). یکی از اشکال مهم یادگیری حرکتی، یادگیری صریح است که در آن به یادگیرنده، درباره هدف و نحوه انجام وظیفه حرکتی، توضیحات لازم داده می‌شود. در واقع، با شرایط انجام دادن یک عمل به فرد توضیح داده می‌شود یا اینکه خود او متوجه آن‌ها می‌شود. در هر دو حالت، فرد با این نوع یادگیری، عمل مدنظر را آگاهانه انجام می‌دهد؛ لذا، مستلزم هوشیاری و تمرکز و عکس‌العمل مناسب است (۳).

اعتقاد بر این است که شبکه عصبی کنترل‌کننده یادگیری صریح شامل کورتکس تمپورال، هیپوکمپ، تالاموس و کورتکس فرونتوپاریتال کنترل است (۱۳-۱۱). یادگیری فرایندی نیست که بتوان آن را به صورت مستقیم ارزیابی کرد؛ پس باید از روش‌هایی



کنند، بیماران مطالعه شده در این تحقیق، همه از نوع Relapse-Remission (RR) در نظر گرفته شدند. این نوع از بیماری با دوره‌هایی از عود و فروکش همراه است. در واقع، بین دوره‌های حمله، یا بیمار بهبود کامل پیدا می‌کند یا از پیشرفت بیماری کاسته شده و علائم بیمار تخفیف می‌یابد (۲۰، ۱۹). هدف اصلی طرح حاضر، بررسی یادگیری حرکتی سکانشی صریح در بیماران مبتلا به RRMS و مقایسه آن با افراد سالم همسان آن‌ها بوده است.

روش بررسی

این تحقیق به صورت تحلیلی مورد-شاهدی و به نوعی، کارآزمایی بالینی اجرا شد. تعداد نمونه‌ها در این تحقیق، در مجموع ۳۰ نفر، شامل ۱۵ بیمار مبتلا به MS از نوع Relapse-Remission (میانگین سن: $49/5 \pm 7/28$ ، میانگین مدت زمان بیماری: $51/67$ ماه) و ۱۵ فرد سالم (میانگین سن: $39/5 \pm 7/28$) بوده که از نظر سن و جنس و میزان تحصیلات با گروه بیمار همسان بودند و به روش نمونه‌گیری از نوع غیراحتمالی ساده انتخاب شدند. معیار انتخاب نمونه‌ها شامل بیمار مبتلا به MS از نوع RR به تشخیص پزشک متخصص مغز و اعصاب، داشتن حداقل تحصیلات در حد خواندن و نوشتن، مسلط بودن به زبان فارسی و غالب بودن دست راست بود. معیارهای حذف نمونه‌ها نیز شامل این‌ها بود: وجود اختلال حافظه‌ای شدید (نمره کمتر از ۲۱ براساس آزمون MMSE)، قرارداشتن بیماران در دوره حمله بیماری، ابتلا به بیماری‌های عصب‌شناختی یا روان‌شناختی دیگر از قبیل دمانس مغزی یا آلزایمر، مشکلاتی از قبیل ترمور توجهی، دیسمتری، مشکلات مخچه‌ای و افسردگی شدید، مشکلات شدید بینایی و شنوایی، مصرف داروهایی که شناخت را شدیداً تحت تأثیر قرار می‌دهد از قبیل benzodiazepine, neuroleptic, opioid و داروهای نارکوتیک، محدودیت حرکتی مفاصل اندام فوقانی، اسپاستی سیته بیشتر از ۲ طبق Modified Ashworth Scale. باتوجه به نوع وظیفه حرکتی، از نرم‌افزار CMT استفاده شد. در این نرم‌افزار، مربعی در مرکز مانیتور رایانه قرار گرفته است که قابلیت تبدیل شدن به ۴ رنگ سبز، آبی، زرد و قرمز را دارد و برای هریک از رنگ‌ها، کلیدی روی صفحه کلید رایانه در نظر گرفته شده است که با فشار دادن کلید مربوط به هر رنگ، مربع بعدی ظاهر می‌شود و تا زمانی که کلید صحیح فشار داده نشود، مربع بعدی ظاهر نمی‌شود. در این نرم‌افزار، ظاهر شدن ۱۰ مربع، سکانش و تکرار ۱۰ سکانش پیاپی که مجموعاً ۱۰۰ مربع می‌شود، بلوک نامیده می‌شود. زمان تحقق هریک از بلوک‌ها به عنوان متغیر اصلی

به وسیله نرم‌افزار ثبت شده و قابلیت گسترش یافتن در هریک از نرم‌افزارهای داده‌پرداز را برای اجرای آزمون‌های مربوط وجود دارد. نحوه اجرای تست بدین صورت بود که افراد مقابل رایانه قرار گرفته و از آن‌ها خواسته می‌شد به محض مشاهده مربع‌ها، کلید مربوط به آن رنگ را فشار دهند تا مربع بعدی ظاهر شود. در ابتدای تست، به فرد توضیح کاملی درباره نحوه ظاهر شدن مربع‌ها در سکانش‌های منظم و چگونگی بلوک‌ها داده می‌شد و فرد، با داشتن اطلاعات آگاهانه تست را انجام می‌داد. این تست در این مرحله، شامل ۸ بلوک بود که الگوی بلوک‌های ۳، ۶، ۳ تصادفی بود و بقیه بلوک‌ها الگوی منظمی (آبی، زرد، قرمز، آبی، سبز، زرد، آبی، قرمز، زرد، سبز) داشتند و بین بلوک‌ها یک دقیقه استراحت داده می‌شد. این روش، روشی کلاسیک برای ارزیابی یادگیری است. در این روش، هدف از ایجاد بلوک‌های تصادفی قرار دادن افراد در موقعیت پیش‌بینی نشده و سخت‌تر کردن فرایند یادگیری است.

به فاصله ۴۸ ساعت از آزمون اول، مرحله دوم تست به منظور تعیین ثبات نسبی قابلیت به دست آمده انجام شد. این آزمون شامل دو بلوک منظم بود. هدف از این مرحله این بود که مشخص شود آیا یادگیری به معنای واقعی خودش که تغییرات نسبتاً پایدار در عملکرد حرکتی است، اتفاق افتاده یا خیر. باتوجه به اینکه در اجرای آزمون، اندازه‌گیری دستی وجود نداشت و اندازه‌گیری زمان بلوک‌ها بسیار دقیق و با نرم‌افزار انجام می‌شد، در واقع، خطای اندازه‌گیری به صفر می‌رسید و نیازی به آزمون تکراریذیری مطلق و نسبی نبود. در نهایت، داده‌ها به وسیله آزمون‌های آماری K-S و تی مستقل و تی زوج شده تحلیل شدند.

یافته‌ها

شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیرهای تحقیق و نتایج آزمون K-S برای انطباق یافته‌ها با توزیع نرمال در جدول ۱ آورده شده است. مقدار P در آزمون K-S در تمام موارد، بالاتر از ۰/۰۵ بوده که نشانه انطباق یافته‌های تحقیق با توزیع نظری نرمال است. در جدول ۲ مقادیر میانگین، انحراف معیار، اختلاف میانگین، مقدار آماره تی، میزان احتمال P در آزمون آماری تی مستقل برای متغیرهای تحقیق بین دو گروه سالم و بیمار آورده شده است. همان‌طور که جدول نشان می‌دهد، زمان انجام بلوک‌ها بین دو گروه دارای اختلاف معنی‌داری است؛ بدین معنی که گروه بیمار در انجام دادن وظیفه حرکتی به صورت معنی‌داری کندتر از افراد سالم همسان خود عمل کرده است.



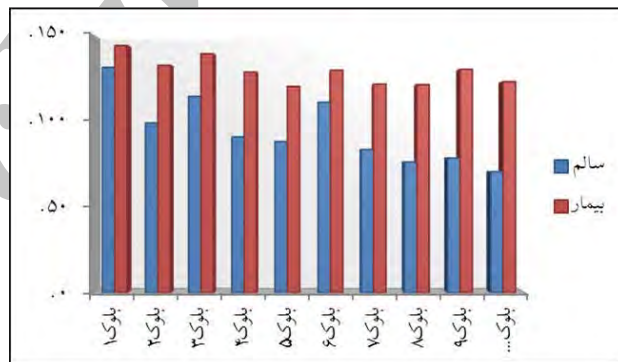
جدول ۱. شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیرهای تحقیق و نتایج آزمون K-S در گروه سالم

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	مقدار احتمال در آزمون K-S	توزیع نرمال
سن	۲۷/۰۷	۵/۳۹۱	۲۰	۴۲	۰/۱۰	نرمال
بلوک ۱	۱۳۰/۹۳	۲۶/۲۵۶	۱۰۰	۱۸۸	۰/۶۲	نرمال
بلوک ۲	۹۸/۶۰	۲۵/۶۵۱	۶۲	۱۳۳	۰/۸۱	نرمال
بلوک ۳	۱۱۴/۰۰	۱۶/۶۹۵	۹۴	۱۳۷	۰/۴۷	نرمال
بلوک ۴	۹۰/۵۳	۳۰/۰۴۷	۴۳	۱۳۷	۰/۹۷	نرمال
بلوک ۵	۸۷/۸۷	۲۷/۰۸۲	۳۹	۱۳۴	۰/۹۶	نرمال
بلوک ۶	۱۱۰/۶۰	۱۴/۹۴۷	۹۲	۱۴۱	۹۳/۰	نرمال
بلوک ۷	۸۳/۲۰	۳۲/۸۵۷	۴۱	۱۴۹	۸۸/۰	نرمال
بلوک ۸	۷۵/۹۳	۲۶/۴۴۳	۴۰	۱۳۰	۸۴/۰	نرمال
بلوک ۹	۷۸/۲۷	۲۱/۱۸۴	۴۱	۱۱۰	۹۵/۰	نرمال
بلوک ۱۰	۷۰/۴۰	۲۲/۸۶۹	۳۵	۱۱۲	۹۹/۰	نرمال

جدول ۲. نتایج آزمون آماری تی مستقل برای متغیرهای تحقیق بین دو گروه سالم و بیمار

متغیر	گروه بیمار		گروه سالم		اختلاف میانگین	آماره تی	مقدار احتمال
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار			
بلوک ۱	۵۳/۱۴۳	۷۵/۳۴	۹۳/۱۳۰	۲۵/۲۶	۶/۱۲	۱۲/۱	۰/۲۷
بلوک ۲	۱۳/۱۳۲	۷۰/۳۰	۶۰/۹۸	۶۵/۲۵	۵۳/۳۳	۲۴/۳	۰/۰۰۱
بلوک ۳	۸۰/۱۳۸	۳۳/۲۱	۱۱۴	۶۹/۱۶	۲۸/۲۴	۴۵/۳	۰/۰۰۱
بلوک ۴	۷۰/۱۲۸	۴۶/۳۵	۵۳/۹۰	۴/۳۰	۵۳/۳۷	۱۲/۳	۰/۰۰۱
بلوک ۵	۸۰/۱۱۹	۹۰/۳۶	۸۷/۸۷	۸/۲۷	۹۳/۳۱	۷۴/۲	۰/۰۰۱
بلوک ۶	۲۰/۱۲۹	۶۶/۲۲	۶۰/۱۱۰	۹۴/۱۴	۶۰/۱۸	۶۵/۲	۰/۰۱
بلوک ۷	۲۰/۱۲۱	۵۸/۲۹	۲۰/۸۳	۸۵/۳۲	۳۸	۳۲/۳	۰/۰۱
بلوک ۸	۹۳/۱۲۰	۴۰/۲۹	۹۳/۷۵	۴۴/۲۶	۴۵	۴۰/۴	۰/۰۰۱
بلوک ۹	۷۳/۱۲۹	۸۰/۲۹	۲۷/۷۸	۱۸/۲۱	۴۶/۵۱	۴۳/۵	۰/۰۰۱
بلوک ۱۰	۵۳/۱۲۲	۷۵/۲۸	۴۰/۷۰	۷۵/۲۸	۱۳/۵۲	۴۹/۵	۰/۰۰۱

نمودار ۱، روند زمانی انجام بلوک‌ها را در دو گروه سالم و بیمار نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است، روند زمانی انجام بلوک‌ها به‌جز در بلوک‌های ۳، ۶ (بلوک‌های تصادفی)، در هر دو گروه روبه‌کاهش است.



نمودار ۱. زمان انجام بلوک‌های تحقیق در دو گروه سالم و بیمار

برای بررسی یادگیری (اختلاف زمانی بلوک اول و دهم) در دو گروه سالم و بیمار از آزمون تی زوج‌شده^۱ استفاده گردید و نتایج در جدول ۳ درج شد. همان‌طور که جدول نشان می‌دهد این پارامتر در هر دو گروه، از لحاظ آماری معنی‌دار است. در نهایت در جدول ۴، مقایسه‌ای بین میزان یادگیری (اختلاف زمانی بلوک اول و دهم) گروه سالم و بیمار انجام شد. نتایج نشان داد که میزان یادگیری به‌طور معنی‌داری در گروه سالم بیشتر از گروه بیمار است.

جدول ۳. نتایج آزمون آماری تی زوج‌شده برای اختلاف زمانی بین بلوک اول و دهم در دو گروه سالم و بیمار

گروه	متغیر	میانگین	مقدار احتمال
سالم	بلوک ۱	۹۳/۱۳۰	<۰/۰۰۱
	بلوک ۱۰	۴۰/۷۰	
بیمار	بلوک ۱	۵۳/۱۴۳	<۰/۰۰۱
	بلوک ۱۰	۵۳/۱۲۲	



جدول ۴. نتایج آزمون آماری تی مستقل برای اختلاف زمانی بین بلوک اول و دهم بین گروه سالم و بیمار

مقدار احتمال	اختلاف میانگین	میانگین	گروه	متغیر
<۰/۰۰۱	۵۳/۳۹	۲۱ ۵۳/۶۰	بیمار سالم	اختلاف B1 و B1۰

بحث

نتایج نشان داد که بیماران در مقایسه با گروه سالم، بلوک‌های تحقیق را با اختلاف معنی داری کندتر از گروه سالم انجام دادند. در مطالعاتی که در این زمینه انجام شده نیز با وجود متفاوت بودن وظیفه‌های حرکتی و جنبه‌های دینامیکی متفاوت، کندهای حرکات در بیماران، در مقایسه با گروه سالم معنی دار بوده است. به طور کلی، عوامل متعددی ممکن است باعث کندهای پاسخ در بیماران مبتلا به MS شوند (۸). از جمله می‌توان به کندهای حرکتی، نقایص ادراکی، نقایص توجهی و نقایص شناختی شامل اختلال در سرعت پردازش اطلاعات و اختلالات حافظه‌ای اشاره کرد. تکلیف SRT از جمله تکلیف‌هایی است که به عامل توجه نیاز دارد تا پاسخ سریع را در طول اجرای تست تحریک کند. در اینکه فرایند توجه در این بیماران با نقص مواجه است، اتفاق نظر وجود دارد (۸)؛ اما با وجود مطالعات فراوان، هنوز ماهیت اختلال توجهی نامعلوم باقی مانده است. بر اساس مروری بر مطالعاتی که بر اساس حافظه انجام شده، عنوان شده است که بعضی مشکلات حافظه ممکن است ثانویه به نقص توجهی باشد (۹). گروهی از محققان از تست‌هایی که به وسیله نقص حرکتی تأثیر نمی‌پذیرد، نظیر تست شنوایی PASRT که سرعت پردازش اطلاعات و توجه را ارزیابی می‌کند، برای سنجش زمان واکنش استفاده کردند. بر اساس نتایج، بیماران MS در این تکلیف، ضعیف‌تر از گروه کنترل عمل کردند و زمان واکنش آنان کندتر بود. آن‌ها این نقص را ناشی از نقص در حافظه فعال دانستند (۱۰).

نتایج تحقیق نشان داد که جز در بلوک سوم و ششم که بلوک‌های تصادفی هستند و در آن‌ها افزایش نسبی زمان وجود دارد، زمان انجام بلوک‌های تحقیق در هر دو گروه سالم و بیمار به مرور کاهش می‌یابد. این نتیجه مؤید یادگیری حرکتی در داوطلبان است. بلوک‌های تصادفی، بلوک‌هایی است که افراد هیچ‌گونه اطلاعاتی درباره نحوه ظهور آن‌ها نداشتند؛ پس افزایش زمان در این بلوک‌ها، خود، نشان‌دهنده روند صحیح ایجاد یادگیری در بلوک‌های منظم بوده که فرد اطلاعات لازم را در خصوص این بلوک‌ها داشته است. از طرف دیگر، افزایش نسبی زمان در این بلوک‌ها، نشان‌دهنده این است که فقط عوامل حرکتی، سبب طولانی‌تر شدن زمان واکنش نبوده و عوامل مربوط به یادگیری، نقش مهمی در این باره ایفا می‌کنند.

درباره وجود یادگیری حرکتی صریح و تلویحی در افراد سالم، تحقیقات متعددی در رده‌های سنی مختلف انجام شده است که

نشان‌دهنده وجود یادگیری حرکتی در افراد سالم است؛ اگرچه میزان آن در گروه‌های سنی مختلف دارای تفاوت‌هایی است (۲۵، ۲۴، ۱۶). جمع‌بندی تحقیقات مختلف در افراد سالم نشان می‌دهد که نواحی متعددی از سیستم عصبی مرکزی، در طی شروع و ادامه یادگیری حرکتی نقش دارند. در مراحل اولیه یادگیری حرکتی، به صورت آزمون و خطا، فعالیت نواحی Prefrontal به ویژه بخش خلفی خارجی آن افزایش می‌یابد. نقش این نواحی بیشتر مربوط به اطلاعات صریح است. تحقیقات به کمک fMRI نشان می‌دهد که در حالت یادگیری حرکتی تلویحی، الگوی فعالیت دستگاه عصبی شامل یک مدار حرکتی متشکل از کورتکس lat premotor و SMA نیمکره چپ و کورتکس حرکتی اولیه و همچنین، یک مدار حرکتی دربرگیرنده عقده‌های قاعده‌ای نیمکره راست است (۲۶). Curren و Keele با مطالعه شماری از جوانان، ثابت کردند اطلاعات آگاهانه باعث ارتقای یادگیری افراد جوان می‌شود (۲۷). در مطالعه‌ای که Peretti و همکاران انجام داده‌اند، این موضوع نشان داده شده که قابلیت افراد جوان در کسب مهارت‌های شناختی بالا بوده و این افراد می‌توانند، به خوبی، از اطلاعات آگاهانه در انجام دادن تکلیف حرکتی استفاده کرده و یادگیری خود را ارتقا دهند (۲۸). این محققان عنوان کردند که استفاده از راهبردهای پردازش شده یادگیری سکانشی را افزایش می‌دهد و این قابلیت در افراد جوان بهتر است. در واقع، این افراد می‌توانند از راهبردهای بهتری برای یادآوری سکانش‌ها استفاده کنند (۲۹) که این نتایج با مطالعه ما که در آن افراد گروه کنترل را افراد جوان تشکیل می‌دادند، مطابقت دارد.

درباره بیماران مبتلا به MS نیز تحقیقات کمی انجام شده است. این تحقیقات به طور کلی نشان می‌دهد که در بیماران مبتلا به MS، قابلیت یادگیری حرکتی وجود دارد (۱۸، ۱۷). تحقیق حاضر نشان داد که قابلیت یادگیری حرکتی صریح به صورت کاهش نسبتاً پایدار زمان انجام بلوک‌های حرکتی در بیماران مبتلا به RRMS وجود دارد؛ اما میزان این یادگیری در مقایسه با افراد سالم همسان خود کمتر است. یادگیری صریح زمانی اتفاق می‌افتد که افراد تستی سکانشی را تشخیص دهند (در تست‌های SRT) و این، باعث فعال شدن شبکه فرونتوپاریتال در هر دو نیمکره مغز می‌شود. بنابراین، SLF^۲ راست و چپ که چرخه‌های فرونتوپاریتال نیمکره‌های راست و چپ را به هم متصل می‌کنند و رابط مهم بین دو نیمکره مغز که مناطق مشابه دو نیمکره را به هم می‌پیوندد، مثل کورپوس کالوزوم (CC)، نقش مهمی در یادگیری صریح در طول مهارت بینایی حرکتی^۲ دارند.



بیمار و سالم از لحاظ میزان تحصیلات نیز همسان شده بودند.

نتیجه‌گیری

باتوجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، بیماران مبتلا به MS از نوع RR، اگرچه حرکت را در مجموع کندتر از افراد سالم انجام می‌دهند، استعداد یادگیری حرکتی صریح دارند، با این تفاوت که میزان یادگیری صریح آن‌ها در مقایسه با گروه سالم همسان خود کمتر است.

تشکر و قدردانی

گروه تحقیق، از اساتید گروه فیزیوتراپی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، جناب آقای دکتر سنجری و تمام داوطلبانی که در این پژوهش همکاری کردند، سپاسگزاری می‌کند.

آسیب‌های پاتولوژیک در هر دو SLF و CC در بیماران مبتلا به MS ثابت شده است (۱۸). همچنین، نقص مشاهده شده در یادگیری این بیماران احتمالاً به علت کندی پردازش اطلاعات و ظرفیت حافظه فعال باشد که دچار نقص شده و زمانی که تقاضا بیشتر از حد ظرفیت به آن وارد شود، با مشکل مواجه می‌شود (۱۸). می‌توان گفت در حالت یادگیری صریح، اطلاعات آگاهانه با ایجاد نیاز به توجه بیشتر و پردازش‌های ذهنی هم‌زمان برای انجام دادن وظیفه حرکتی، باعث افزایش تقاضای حافظه فعال شده و از آنجا که ظرفیت این حافظه در بیماران مبتلا به MS دچار نقص است، پردازش‌ها به خوبی حمایت نمی‌شوند (۳۰).

گفتنی است در مقایسه بین گروه سالم و بیمار، نقش متغیر سن منتفی بود؛ چراکه برای ارزیابی بردن اثر احتمالی آن بر نتایج، بین گروه سالم و بیمار همسان‌سازی صورت گرفته بود. همچنین گروه

منابع

- 1-Gutierrez GM, Chow JW, Tillman MD, McCoy SC, Castellano V, White LJ. Resistance training improves gait kinematics in persons with multiple sclerosis. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2005;86(9):1824-9.
- 2-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. Disability and health journal. 2010;3(2):74-8.
- 3-DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004;85(2):290-7.
- 4-Saadatnia M, Etemadifar M, Maghzi AH. Multiple sclerosis in Isfahan, Iran. International Review of Neurobiology. 2007;79:357-75.
- 5-Abedini M, Habibi Saravi R, zarvani A, farahmand M. Epidemiologic study of multiple sclerosis in mazandaran, Iran, 2007. mazandaran university of medical sciences. 2008;18(66):82-7.
- 6-Solari A, Filippini G, Gasco P, Colla L, Salmaggi A, La Mantia L, et al. Physical rehabilitation has a positive effect on disability in multiple sclerosis patients. neurology. 1999;52:57-62.
- 7-Hendricks HT, van Limbeek J, Geurts AC, Zwarts MJ. Motor recovery after stroke: a systematic review of the literature. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2002;83(11):1629-37.
- 8-Weir R. Rehabilitation of cerebrovascular disorder (stroke): early discharge and support. New Zealand Health Technology Assessment. 1999;2(1):1-53.
- 9-Hodges NJ, Franks IM. Learning as a function of coordination bias: building upon pre-practice behaviours. Human movement science. 2002;21(2):231-58.
- 10-Russeler J, Kuhlicke D, Munte TF. Human error monitoring during implicit and explicit learning of a sensorimotor sequence. Neuroscience research. 2003;47(2):233-40.
- 11-Pohl PS, McDowd JM, Filion DL, Richards LG, Stiers W. Implicit learning of a perceptual-motor skill after stroke. Physical therapy. 2001;81(11):1780-9.
- 12-Honda M, Deiber MP, Ibanez V, Pascual-Leone A, Zhuang P, Hallett M. Dynamic cortical involvement in implicit and explicit motor sequence learning. A PET study. Brain. 1998;121(11):2159-73.
- 13-Rose M, Haider H, Weiller C, Buchel C. The Role of Medial Temporal Lobe Structures in Implicit Learning:: An Event-Related fMRI Study. Neuron. 2002;36(6):1221-31.
- 14-Lee D. Learning of spatial and temporal patterns in sequential hand movements. Cognitive brain research. 2000;9(1):35-9.
- 15-Nissen MJ, Bullemer P. Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures. Cognitive psychology. 1987;19(1):1-32.
- 16-Mattar AAG, Gribble PL. Motor learning by observing. Neuron. 2005;46(1):153-60.
- 17-Tomassini V, Johansen-Berg H, Leonardi L, Paixao L, Jbabdi S, Palace J, et al. Preservation of motor skill learning in patients with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis. 2011;17(1):103-15.
- 18-Bonzano L, Tacchino A, Roccatagliata L, Sormani M, Mancardi G, Bove M. Impairment in explicit visuomotor sequence learning is related to loss of microstructural integrity of the corpus callosum in Multiple Sclerosis patients with minimal disability. NeuroImage. 2011;57:495-501.
- 19-Lublin FD, Reingold SC. Defining the clinical course of multiple sclerosis. neurology. 1996;46(4):907-11.
- 20-Kremenutzky M. Primary progressive MS. Intern MSJ. 2003;10:89-95.
- 21-Stoquart-ElSankari S, Bottin C, Roussel-Pieronne M, Godefroy O. Motor and cognitive slowing in multiple sclerosis: An attentional deficit? Clinical neurology and neurosurgery. 2010;112(3):226-32.
- 22-McCarthy M, Beaumont J, Thompson R, Peacock S. Modality-specific aspects of sustained and divided attentional performance in multiple sclerosis. Archives of clinical neuropsychology. 2005;20(6):705-18.
- 23-Calabrese P. Neuropsychology of multiple sclerosis. Journal of neurology. 2006;253:10-5.
- 24-Vinter A, Perruchet P. Implicit motor learning through observational training in adults and children. Memory & cognition. 2002;30(2):256-61.
- 25-Orrill AJ, Eves FF, Masters RSW. Motor learning of a dynamic balancing task after stroke: implicit implications for stroke rehabilitation. Physical therapy. 2006;86(3):369-80.
- 26-Halsband U, Lange RK. Motor learning in man: a review of functional and clinical studies. Journal of physiology, Paris. 2006;99(4-6):414-24.
- 27-Curran T, Keele SW. Attentional and nonattentional forms of sequence learning. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 1993;19(1):189-202.
- 28-Peretti CS, Danion JM, Gierski F, Grangé D. Cognitive skill learning and aging: a component process analysis. Archives of clinical neuropsychology. 2002;17(5):445-59.
- 29-Gagnon S, Bédard MJ, Turcotte J. The effect of old age on supra-span learning of visuo-spatial sequences under incidental and intentional encoding instructions. Brain and cognition. 2005;59(3):225-35.
- 30-D'Esposito M, Onishi K, Thompson H, Robinson K, Armstrong C, Grossman M. Working memory impairments in multiple sclerosis: Evidence from a dual-task paradigm. Neuropsychology. 1996;10(1):51-6.

Explicit Motor Sequence Learning in Relapse-Remission MS Patients •

Zahiri N. (M.Sc.)¹, *Abollahi I. (Ph.D.)², Nabavi SM. (M.D.)³, Arab AM. (Ph.D.)⁴

of SID

Receive date: 24/11/2012
Accept date: 19/06/2013

1-M.Sc. student of physiotherapy,
University of Social Welfare and
Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

2-Ph.D. of physiotherapy, Assistant
Professor, University of Social
Welfare and Rehabilitation Sciences,
Tehran, Iran

3-Neurologist; fellowship of MS,
Associate professor of Shahed
University, Tehran, Iran

4-Ph.D. of physiotherapy, Associate
Professor, University of Social
Welfare and Rehabilitation Sciences,
Tehran, Iran

*Correspondent Author Address:
Physiotherapy Department,
University of Social Welfare and
Rehabilitation Sciences, Evin,
Tehran, Iran.

*Tel: +98 (21) 22180039

*E-mail: irajabdollahi@hotmail.com

• This article resulted from student's
thesis.

Abstract

Objective: The purpose of this study was studying of explicit motor learning in Relapse-Remission (RR) MS patients and compare with healthy subject.

Material & Methods: A serial reaction time task by using software was applied for studying explicit motor learning in 15 RRMS patients and 15 matched healthy subjects. In this task four squares with different colors appeared on the computer screen and the subjects were asked to press 1 of 4 keys corresponding to the appropriately colored square immediately after observing it. In the first day subjects practiced 8 motor blocks with a retention test consisted of 2 patterned blocks, 48 hours later. Before test, the subjects were told the order of random and patterned blocks, and then RT values were calculated for each block and K-S test, paired T test and independent-samples t-test were used to analyse the measured blocks times.

Result: The patient groups performed this task slower than healthy groups ($P < 0.05$). Blocks time difference between the first block and tenth block, were significant in both groups ($P < 0.05$). But Explicit motor learning in healthy subjects was higher than patient groups ($P < 0.05$).

Conclusion: although patient groups performed this task slower than healthy subjects, there was motor learning in RRMS patient but this explicit motor learning was less than healthy matched subjects.

Keywords: Multiple sclerosis, Explicit learning, Reaction time, Motor skill