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

ناهید ظهیری[۱]، *ایرج عبداللهی[۲]، سیدمسعود نبوی[۳]، امیرمسعود عرب[۴]

۱ـ کارشناس‌ارشد فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۲ـ دکترای فیزیوتراپی، استادیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۳ـ متخصص مغز و اعصاب و فلوشیپ MS، دانشیار دانشگاه شاهد، تهران، ایران
٤ـ 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.

چکیده

هدف: بررسی یادگیری حرکتی صریح در بیماران مبتلا به MS از نوعِ Relapse-remission و مقایسهٔ 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. ۱۵بیمار مبتلا به RRMS و ۱۵فرد سالم که با گروه بیمار همسان شده بودند، در این تحقیق شرکت کردند. وظیفهٔ حرکتی بدین‌صورت بود که ۴ مربع با رنگ‌های مختلف روی صفحهٔ نمایش رایانه ظاهر می‌شد و داوطلب می‌بایست به‌محض مشاهدهٔ هر مربع، کلید مربوط‌به 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 ($P<۰/۰۵$). اختلاف زمانی بلوک دهم درمقایسه‌با بلوک اول در هر دو گروه معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$) و یادگیری حرکتی صریح در افراد سالم بیشتر از افراد بیمار بود ($P<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: اگرچه گروه بیمار وظیفهٔ حرکتی را کندتر از گروه سالم انجام دادند، یادگیری حرکتی صریح در این گروه نیز وجود داشت؛ اما میزان یادگیری حرکتی صریح در بیماران، درمقایسه‌با گروه سالم همسان خود کمتر بود.

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

مقدمه

مالتیپل اسکلروزیس(MS) شـایع‌ترین بیماری دژنراتیو دستگاه عصبی مرکزی در افراد جوان بالغ اسـت. بیشترین سن درگیری برای این بیماری ۴۰-۲۰ سـال و به‌نسـبت ۲ به ۱، در زنان ذکر شده اسـت(۲، ۱). در سراسـر دنیا، ۲/۵ میلیون نفر و در امریکا تقریبـاً ۳ میلیون و ۵۰۰ هزار نفر به این بیماری مبتلا هسـتند که هـر هفتـه ۳۰۰ فرد جدید مبتـلا به این بیماری، در این کشـور شناخته می‌شوند(۳، ۲). باتوجه‌به تقسیم‌بندی انجام‌شده براساس شـیوع این بیماری، ایران جزو مناطق کم‌خطر محسوب می‌شود؛ اما نتایـج مطالعات انجام‌شـده دراین‌زمینه، با این تقسـیم‌بندی کـه ایران در منطقهٔ با شـیوع پایین قرار دارد، مغایرت داشـته و نشـان داد شیوع این بیماری در ایران بیشتر از آن است که تصور می‌شـود(۵، ۴). همچنین، شـروع بیماری در سنین جوانی باعث ایجـاد معلولیت طولانی‌مدت و بروز مشـکلات روحی و روانی چشـمگیری برای خـودِ بیمـار و خانوادهٔ وی می‌شـود که این نکات، توجه بیشـتر به این بیمـاران و ارائهٔ روش‌های درمانی و تکنیک‌های توانبخشـی مناسب درراستای کاهش ناتوانی و بهبود کیفیـت زندگی آن‌ها را ضروری می‌کنـد. به‌طورکلی، مفیدبودن توانبخشـی جسـمی[1] برای بیماران MS، مقبول همگان اسـت. دامنهٔ وسـیعی از دیدگاه‌های فیزیوتراپی از راهبردهای‌های بسیار قدیمی‌تـر گرفته تـا تکنیک‌های جدیدتر، همه بـر «یادگیری» و «تمریـن» مهارت‌های حرکتی عملکـردی[2] تأکید کرده‌اند(۱)؛ اما اینکه بیمار نمی‌تواند مهارت‌های حرکتی را به‌نحو مناسبی انجام دهد، بـه عوامل متعددی بسـتگی دارد کـه دراین‌خصوص بحث یادگیـری و به‌ویژه یادگیری حرکتی، اهمیت بسـیاری دارد(۸، ۷). یادگیـری حرکتی چیـزی فراتر از فرایند حرکت اسـت و علاوه‌بر خودِ حرکت، شامل فرایندهای حسی و شناختی و ادراکی نیز بوده و درواقع، فرایندی ادراکی‌شناختی[3] به‌شمار می‌آید(۲). یکی از اَشکال مهم یادگیری حرکتی، یادگیری صریح است که در آن به یادگیرنده، دربـارهٔ هدف و نحـوهٔ انجام وظیفهٔ حرکتـی، توضیحات لازم داده می‌شـود. درواقع، یا شرایط انجام‌دادن یک عمل به فرد توضیح داده می‌شـود یا اینکه خـودِ او متوجه آن‌ها می‌شـود. در هر دو حالت، فـرد با این نوع یادگیری، عمل مدنظر را آگاهانه انجام می‌دهد؛ لذا، مستلزم هوشیاری و تمرکز و عکس‌العمل مناسب است(۳).

اعتقاد بر این اسـت که شبکهٔ عصبی کنترل‌کنندهٔ یادگیری صریح شـامل کورتکس تمپـورال، هیپوکمپ، تالامـوس و کورتکس فرونتوپاریتال کنترل است(۱۳-۱۱). یادگیری فرایندی نیست که بتوان آن را به‌صورت مستقیم ارزیابی کرد؛ پس باید از روش‌هایی استفاده کرد که پارامترهای یادگیری مثل زمان واکنش را به‌صورت غیرمستقیم اندازه بگیرند. استفاده از وظیفهٔ حرکتی واکنشی متوالی (SRT)[4] از روش‌های رایج در بررسی و ارزیابی یادگیری است(۴). این نوع وظایف حرکتی دارای دو جزء حرکتی و شناختی هستند؛ به‌این‌صـورت که چند ردیف محرک درمقابل فرد قرار می‌گیرد و از او خواسته می‌شود به‌محض فعال‌شدن محرک به آن پاسخ دهد و ایـن کار به‌صورت متوالی و به تعداد مشـخص تکرار شـده و مجموع زمان تعداد مشـخصی از این حرکات، در حینِ انجام‌دادن تکلیف اندازه‌گیری می‌شود(۱۵، ۱۱). کم‌شدن زمان انجام وظیفهٔ حرکتی به‌مرور زمان، نشـان‌دهندهٔ بهبود عملکرد است و اگر این بهبود عملکرد دارای ثبات نسـبی باشـد، براساس تعریف، مؤید یادگیری حرکتی است(۵).

MS عوارض مختلفی برای بیمار به‌دنبال دارد که وظایف حرکتی بیمـار را دچار اختلال کرده و اسـتقلال وی را به‌خطر می‌اندازد؛ ولی، آیا اختلالات ایجادشـده در قدرت عضلات، اسپاستی‌سیتی و... صِرفاً جنبهٔ 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 بـه MS وجود دارد؟ آیا بین فراینـد یادگیری حرکتی صریح در بیماران مبتلا به MS و افراد سالم تفاوتی وجود دارد؟

Tomassini و همـکاران در سـال ۲۰۱۱، برای بررسـی اینکه آیا افراد مبتـلا به MS قابلیت یادگیـری مهارت‌های حرکتی را دارند یا خیر، مطالعه‌ای انجام دادند. نتایج نشـان داد که پتانسیل برای یادگیری مهارت حرکتی، حتی در بیمارانی که دچار ناتوانی شـده‌اند نیز حفظ می‌شـود(۶). دراین‌خصوص، Bonzano و همکاران در سـال ۲۰۱۱، مطالعه‌ای دربارهٔ بیماران مبتلا به MS انجام دادند. نتایج نشان داد که افراد مبتلا به MS می‌توانند زمان واکنـش را در طول یادگیـری صریح، در یک توالی سکانسـی تکراری کم کنند(۷).

در ایـن زمینـه، تحقیقات کمـی دربارهٔ بیماران MS انجام شـده اسـت و در تحقیقات بیان‌شـده، یـا یادگیری به‌صـورت کلی و بدون درنظرگرفتن نوع یادگیری (صریح و تلویحی) بررسـی شده اسـت یا نوع وظیفهٔ حرکتیِ استفاده‌شده با تحقیق حاضر متفاوت بوده اسـت. نکتهٔ دیگـر اینکه در تحقیقات مشـابه، انواع مختلف بیماران MS به‌صورت کلی درنظر گرفته شده و به‌صورت ویژه، به بررسی نوع خاصی پرداخته نشده است. درواقع، ویژگی دیگر این مطالعه درنظرگرفتن نوع بیماری است. ازآنجاکه ممکن است انواع مختلف بیماران MS، به‌صورت متفاوتی نسـبت‌به یکدیگر عمل

1- Physical Rehabilitation 2- Functional Motor Skills 3- Perception-Cognition-Action 4- Serial Reaction Time Task

کنند، بیماران مطالعه‌شـده در این تحقیق، همه از نوع Relapse-Remission (RR) درنظر گرفته شـدند. ایـن نوع از بیماری با دوره‌هایی از عود و فروکش همراه اسـت. درواقع، بین دوره‌های حمله، یا بیمار بهبود کامل پیدا می‌کند یا از پیشرفت بیماری کاسته شـده و علائم بیمار تخفیف می‌یابـد(۲۰، ۱۹). هدف اصلی طرح حاضر، بررسـی یادگیری حرکتی سکانسی صریح در بیماران مبتلا به RRMS و مقایسهٔ آن با افراد سالم همسان آن‌ها بوده است.

روش بررسی

این تحقیق به‌صورت تحلیلی مورد-شاهدی و به‌نوعی، کارآزمایی بالینی اجرا شد. تعداد نمونه‌ها در این تحقیق، در مجموع ۳۰ نفر، شـامل ۱۵ بیمار مبتلا به MS از نوع Relapse-Remission (میانگین سن: ۷/۲۸ ± ۴۹/۵، میانگین مدت‌زمان بیماری: ۵۱/۶۷ ماه) و ۱۵ فرد سالم (میانگین سن: ۷/۲۸ ± ۳۹/۵) بوده که ازنظر سن و جنس و میزان تحصیلات با گروه بیمار همسان بودند و به روش نمونه‌گیری از نوع غیراحتمالی سـاده انتخاب شدند. معیار انتخاب نمونه‌ها شامل بیمار مبتلا به MS از نوع RR به تشخیص پزشـک متخصص مغز و اعصاب، داشتنِ حداقلِ تحصیلات در حد خواندن و نوشتن، مسـلط‌بودن به زبان فارسی و غالب‌بودن دسـتِ راست بود. معیارهای حذف نمونه‌ها نیز شامل این‌ها بود: وجود اختلال حافظه‌ای شدید (نمرهٔ کمتر از ۲۱ براساس آزمون MMSE[1])، قرارداشـتن بیماران در دورهٔ حملهٔ بیماری، ابتلا به بیماری‌های عصب‌شـناختی یا روان‌شناختی دیگر ازقبیل دمانس مغـزی یـا آلزایمر، مشـکلاتی ازقبیل ترمور توجهی، دیسـمتری، مشـکلات مخچه‌ای و افسـردگی شدید، مشکلات شـدید بینایی و شـنوایی، مصرف داروهایی که شـناخت را شـدیداً تحتِ‌تأثیر قرار می‌دهـد ازقبیـل opioid، neuroleptic، benzodiazepine و داروهـای نارکوتیـک، محدودیت حرکتی مفاصل انـدام فوقانی، اسپاستی سیتهٔ بیشتر از ۲ طبق Modified Ashworth Scale. باتوجه‌به نوع وظیفهٔ حرکتی، از نرم‌افزار CMT اسـتفاده شد. در این نرم‌افزار، مربعی در مرکز مانیتور رایانه قرار گرفته اسـت که قابلیتِ تبدیل‌شدن به ۴ رنگ سبز، آبی، زرد و قرمز را دارد و برای هریک از رنگ‌ها، کلیدی روی صفحه‌کلید رایانه درنظر گرفته شده اسـت که با فشاردادن کلید مربوط به هر رنگ، مربع بعدی ظاهر می‌شـود و تا زمانی‌که کلید صحیح فشار داده نشود، مربع بعدی ظاهر نمی‌شـود. در این نرم‌افزار، ظاهرشدن ۱۰ مربع، سکانس و تکرار ۱۰ سـکانس پیاپی که مجموعاً ۱۰۰ مربع می‌شـود، بلوک نامیده می‌شود. زمانِ تحقق هریک از بلوک‌ها به‌عنوان متغیر اصلی به‌وسـیلهٔ نرم‌افزار ثبت شده و قابلیت گسترش‌یافتن در هریک از نرم‌افزارهـای داده‌پرداز را برای اجـرای آزمون‌های مربوط وجود دارد. نحوهٔ اجرای تسـت بدین‌صورت بـود که افراد مقابل رایانه قرار گرفته و از آن‌ها خواسـته می‌شـد به‌محض مشاهدهٔ مربع‌ها، کلید مربوط به آن رنگ را فشـار دهند تا مربع بعدی ظاهر شـود. در ابتدای تسـت، به فرد توضیح کاملی دربارهٔ نحوهٔ ظاهرشـدن مربع‌ها در سـکانس‌های منظم و چگونگی بلوک‌ها داده می‌شد و فرد، با داشـتنِ اطلاعات آگاهانه تست را انجام می‌داد. این تست در ایـن مرحله، شـامل ۸ بلـوک بود که الگـوی بلوک‌های ۶، ۳ تصادفـی بود و بقیهٔ بلوک‌ها الگوی منظمی (آبی، زرد، قرمز، آبی، سـبز، زرد، آبی، قرمز، زرد، سبز) داشتند و بین بلوک‌ها یک دقیقه اسـتراحت داده می‌شد. این روش، روشی کلاسیک برای ارزیابی یادگیری اسـت. در این روش، هدف از ایجاد بلوک‌های تصادفی قراردادن افراد در موقعیت پیش‌بینی‌نشـده و سخت‌ترکردن فرایند یادگیری است.

به فاصلهٔ ۴۸ سـاعت از آزمون اول، مرحلهٔ دوم تسـت به‌منظور تعیین ثبات نسبی قابلیت به‌دست‌آمده انجام شد. این آزمون شامل دو بلوک منظم بود. هدف از این مرحله این بود که مشخص شود آیا یادگیری به‌معنای واقعی خودش که تغییرات نسـبتاً پایدار در عملکرد حرکتی اسـت، اتفاق افتاده یا خیـر. باتوجه‌به اینکه در اجرای آزمون، اندازه‌گیری دسـتی وجود نداشـت و اندازه‌گیری زمان بلوک‌ها بسـیار دقیـق و با نرم‌افزار انجام می‌شـد، درواقع، خطای اندازه‌گیری به صفر می‌رسید و نیازی به آزمون تکرارپذیری مطلق و نسـبی نبود. درنهایت، داده‌ها به‌وسیلهٔ آزمون‌های آماری K-S و تی مستقل و تی زوج‌شده تحلیل شدند.

یافته‌ها

شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیرهای تحقیق و نتایج آزمـون K-S بـرای انطباق یافته‌ها با توزیـع نرمال در جدول ۱ آورده شـده است. مقدار P در آزمون K-S در تمام موارد، بالاتر از ۰/۰۵ بوده که نشـانهٔ انطباق یافته‌هـای تحقیق با توزیع نظری نرمال است. در جدول ۲ مقادیر میانگین، انحراف معیار، اختلاف میانگیـن، مقدار آمارهٔ تی، میـزان احتمال P در آزمون آماری تی مسـتقل برای متغیرهای تحقیق بین دو گروه سالم و بیمار آورده شده است. همان‌طورکه جدول نشان می‌دهد، زمان انجام بلوک‌ها بین دو گروه دارای اختلاف معنی‌داری است؛ بدین‌معنی که گروه بیمـار در انجام‌دادن وظیفهٔ حرکتی به‌صورت معنی‌داری کندتر از افراد سالم همسان خود عمل کرده است.

1- Mini Mental Status Examination

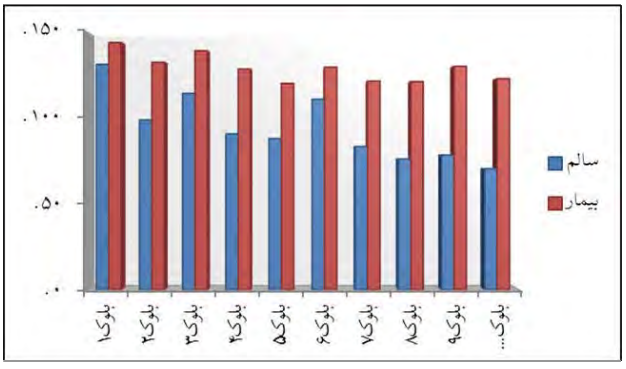
جدول ۱. شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیرهای تحقیق و نتایج آزمون K-S در گروه سالم

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	مقدار احتمال در آزمون K-S	توزیع
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	آمارهٔ تی	مقدار احتمال
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین		
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 نشـــان می‌دهد. همان‌طورکه مشخص اســـت، روند زمانی انجام بلوک‌ها به‌جز در بلوک‌های ۶، ۳ (بلوک‌های تصادفی)، در هر دو گروه روبه‌کاهش است.



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

برای بررســـی یادگیری (اختلاف زمانی بلوک اول و دهم) در دو گروه سالم وبیمار از آزمون تی زوج‌شده[1] استفاده گردید و نتایج در جـــدول ۳ درج شـــد. همان‌طورکه جدول نشـــان می‌دهد این پارامتر در هر دو گروه، ازلحاظ آماری معنی‌دار است. درنهایت در جدول ۴، مقایســـه‌ای بیـــن میزان یادگیری (اختلاف زمانـــی بلوک اول و دهم) گروه ســـالم و بیمار انجام شـــد. نتایج نشـــان داد که میـــزان یادگیری به‌طور معنی‌داری در گروه ســـالم 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	

1- Paired T Test

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

متغیر	گروه	میانگین	اختلاف میانگین	مقدار احتمال
اختلاف B۱۰ و B۱	بیمار	۲۱	۵۳/۳۹	<۰/۰۰۱
	سالم	۵۳/۶۰		

بحث

نتایج نشـان داد که بیماران درمقایسـه‌با گروه سـالم، بلوک‌های تحقیق را با اختلاف معنی‌داری کندتر از گروه سـالم انجام دادند. در مطالعاتی که دراین‌زمینه انجام شـده نیز باوجود متفاوت‌بودن وظیفه‌هـای حرکتـی و جنبه‌هـای دینامیکـی متفاوت، کنـدیِ حرکات در بیماران، درمقایسـه‌با گروه سالم معنی‌دار بوده است. به‌طورکلی، عوامل متعددی ممکن اسـت باعث کندیِ پاسـخ در بیماران مبتلا به MS شوند(۸). ازجمله می‌توان به کندی حرکتی، نقایص ادراکی، نقایص توجهی و نقایص شناختی شامل اختلال در سـرعت پردازش اطلاعات و اختلالات حافظه‌ای اشاره کرد. تکلیف SRT ازجمله تکلیف‌هایی اسـت که به عامل توجه نیاز دارد تا پاسـخ سـریع را در طول اجرای تسـت تحریک کند. در اینکه فرایند توجه در این بیماران با نقص مواجه است، اتفاق نظر وجود دارد(۸)؛ اما باوجود مطالعات فراوان، هنوز ماهیت اختلال توجهی نامعلوم باقی مانده است. براساس مروری بر مطالعاتی که براساس حافظه انجام شده، عنوان شده است که بعضی مشکلات حافظه ممکن اسـت ثانویه به نقص توجهی باشد(۹). گروهی از محققان از تست‌هایی که به‌وسیلهٔ نقص حرکتی تأثیر نمی‌پذیرد، نظیر تسـت شنواییِ PASRT که سـرعت پردازش اطلاعات و توجـه را ارزیابی می‌کند، برای سـنجش زمان واکنش اسـتفاده کردند. براسـاس 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 حافظهٔ فعال[1] دانستند(۱۰).

نتایج تحقیق نشان داد که جز در بلوک سوم و ششم که بلوک‌های تصادفی هسـتند و در آن‌ها افزایش نسبی زمان وجود دارد، زمان انجـام بلوک‌های تحقیـق در هر دو گروه سـالم و بیمار به‌مرور کاهش می‌یابـد. این نتیجه مؤید یادگیری حرکتـی در داوطلبان اسـت. بلوک‌های تصادفی، بلوک‌هایی اسـت که افراد هیچ‌گونه اطلاعاتی دربـارهٔ نحوهٔ ظهور آن‌ها نداشـتند؛ پس افزایش زمان در ایـن بلوک‌ها، خود، نشـان‌دهندهٔ روند صحیح ایجاد یادگیری در بلوک‌هـای منظم بوده که فرد اطلاعـات لازم را درخصوص این بلوک‌ها داشـته اسـت. ازطرف دیگر، افزایش نسبی زمان در این بلوک‌ها، نشان‌دهندهٔ این است که فقط عوامل حرکتی، سبب طولانی‌ترشـدن زمان واکنش نبوده و عوامل مربوط به یادگیری، نقش مهمی دراین‌باره ایفا می‌کنند.

دربـارهٔ وجود یادگیری حرکتی صریح و تلویحی در افراد سـالم، تحقیقات متعددی در رده‌های سـنی مختلف انجام شـده است که نشـان‌دهندهٔ وجود یادگیری حرکتی در افراد سـالم است؛ اگرچه میـزان آن در گروه‌های سـنی مختلف دارای تفاوت‌هایی اسـت (۲۵، ۲۴، ۱۶). جمع‌بندی تحقیقات مختلف در افراد سـالم نشان می‌دهد که نواحی متعددی از سیستم عصبی مرکزی، درطیِ شروع و ادامـهٔ یادگیـری حرکتی نقش دارند. در مراحـل اولیهٔ یادگیری حرکتـی، به‌صورت آزمون و خطا، فعالیـت نواحی Prefrontal به‌ویـژه بخش خلفی خارجی آن افزایش می‌یابد. نقش این نواحی بیشتر مربوط به اطلاعات صریح است. تحقیقات به کمک fMRI نشـان می‌دهد که در حالـت یادگیری حرکتـی تلویحی، الگوی فعالیت دستگاه عصبی شامل یک مدار حرکتی متشکل از کورتکس lat premotor و SMA نیمکـرهٔ چـپ و کورتکـس حرکتی اولیه و همچنین، یک مدار حرکتی دربرگیرندهٔ عقده‌های قاعده‌ای نیمکرهٔ راسـت است(۲۶). Curren و Keele با مطالعهٔ شماری از جوانان، ثابت کردنـد اطلاعات آگاهانه باعث ارتقای یادگیری افراد جوان می‌شـود(۲۷). در مطالعه‌ای کـه Peretti و همکاران انجام داده‌اند، این موضوع نشان داده شده که قابلیت افراد جوان در کسب مهارت‌های شناختی بالا بوده و این افراد می‌توانند، به‌خوبی، از اطلاعات آگاهانه در انجام‌دادن تکلیف حرکتی اسـتفاده کرده و یادگیـری خود را ارتقا دهند (۲۸). ایـن محققان عنوان کردند که اسـتفاده از راهبردهای پردازش‌شده یادگیری سکانسی را افزایش می‌دهد و این قابلیت در افراد جوان بهتر اسـت. درواقع، این افراد می‌توانند از راهبردهای بهتری برای یادآوری سـکانس‌ها استفاده کننـد(۲۹) که این نتایج با مطالعهٔ ما که در آن افراد گروه کنترل را افراد جوان تشکیل می‌دادند، مطابقت دارد.

دربارهٔ بیماران مبتلا به MS نیز تحقیقات کمی انجام شـده اسـت. این تحقیقات به‌طورکلی نشـان می‌دهد که در بیماران مبتلا به MS، قابلیت یادگیری حرکتی وجود دارد(۱۸، ۱۷). تحقیق حاضر نشـان داد که قابلیت یادگیری حرکتی صریح به‌صورت کاهش نسبتاً پایدار زمـان انجام بلوک‌های حرکتـی در بیماران مبتلا به RRMS وجود دارد؛ اما میزان این یادگیری درمقایسه‌با افراد سالم همسان خود کمتر است. یادگیری صریح زمانی اتفاق می‌افتد که افراد تستی سکانسی را تشخیص دهند (در تست‌های SRT) و این، باعث فعال‌شدن شبکهٔ فرونتوپاریتال در هر دو نیمکرهٔ مغز می‌شود. بنابراین، SLF[2] راست و چپ که چرخه‌های فرونتوپاریتال نیمکره‌های راست و چپ را به هم متصل می‌کنند و رابط مهم بین دو نیمکرهٔ مغز که مناطق مشـابه دو نیمکره را به هم می‌پیوندد، مثل کورپوس کالوزوم (CC)، نقش مهمـی در یادگیـری صریح در طول مهـارت بینایی‌حرکتی[3] دارند.

1- Working Memory 2- Sup Longitudinal Fascicule 3- Visuo-Motor

آسیب‌های پاتولوژیک در هر دو SLF و CC در بیماران مبتلا به MS ثابت شده است(۱۸). همچنین، نقص مشاهده‌شده در یادگیری این بیماران احتمالاً به‌علت کندی پردازش اطلاعات و ظرفیتِ حافظهٔ فعال باشد که دچار نقص شده و زمانی‌که تقاضا[1] 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 انجام‌دادن وظیفهٔ حرکتی، باعث افزایش تقاضا روی حافظهٔ فعال شده و ازآنجاکه ظرفیت این حافظه در بیماران مبتلا به MS دچار نقص است، پردازش‌ها به‌خوبی حمایت نمی‌شوند(۳۰).

گفتنی است در مقایسهٔ بین گروه سالم و بیمار، نقش متغیر سن منتفی بود؛ چراکه برای ازبین‌بردن اثر احتمالی آن بر نتایج، بین گروه سالم و بیمار همسان‌سازی صورت گرفته بود. همچنین گروه بیمار و سالم ازلحاظ میزان تحصیلات نیز همسان شده بودند.

نتیجه‌گیری

باتوجه‌به نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق، بیماران مبتلا به MS از نوع RR، اگرچه حرکت را درمجموع کندتر از افراد سالم انجام می‌دهند، استعداد یادگیری حرکتی صریح دارند، با این تفاوت که میزان یادگیری صریح آن‌ها درمقایسه‌با 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.

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 sclerosis1. 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-Kremenchutzky 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-Orrell 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.

1- Demand

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]*

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