Archive of SID

● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دورهٔ پانزدهم، شمارهٔ ۳، ص ۲۱۶-۲۰۷، ۱۳۸۷

مقالهٔ پژوهشی

یادگیری حرکتی ضمنی به‌دنبال سکته مغزی با استفاده از یک وظیفه حرکتی واکنشی متوالی

دکتر ایرج عبداللهی*[۱]، دکتر محمدتقی جغتایی[۲]، دکتر مهیار صلواتی[۳]

خلاصه

مقدمه: انجام مهارت‌های حرکتی و عملکردی و مفهوم یادگیری و بازآموزی مهارت‌ها به دنبال سکته مغزی اهمیت ویژه‌ای دارد. مطالعه حاضر با هدف بررسی یادگیری ضمنی در بیماران مبتلا به سکته مغزی در طی به کارگیری دست مبتلا و مقایسه با افراد سالم همسان صورت گرفت.

روش: برای بررسی یادگیری حرکتی ضمنی، یک وظیفه حرکتی واکنشی متوالی که با استفاده از یک نرم‌افزار کامپیوتری اعمال می‌شد مورد استفاده قرار گرفت. در طی این وظیفه حرکتی ۴ مربع با رنگ‌های مختلف بر صفحه نمایشگر ظاهر می‌شد که داوطلب به محض مشاهده هر مربع باید کلید تعریف شده مرتبط با آن را فشار می‌داد. ۱۵ بیمار مبتلا به سکته مغزی و ۱۵ فرد سالم همسان در این تحقیق شرکت داشتند و طی دو روز متوالی ۱۰ بلوک حرکتی مشتمل بر ۶۴۰ تکرار مربع‌های رنگی را تمرین می‌کردند. در ابتدای آزمون فقط به داوطلب گفته می‌شد که به محض مشاهده هر مربع، کلید مرتبط با آن را فشار دهد و هیچ‌گونه توضیحی در مورد ترتیب و توالی ظهور محرک‌ها داده نمی‌شد. همه داوطلبین راست دست بوده و بیماران نیز دارای ابتلای سمت راست بوده و با همان سمت مبتلا تمرین را انجام می‌دادند

یافته‌ها: در مجموع، زمان انجام بلوک‌های حرکتی در بیماران بیشتر از افراد سالم بود. همچنین متغیرهای سن، جنس و سطح تحصیلات تأثیر قابل توجهی بر زمان انجام بلوک‌های حرکتی نداشت. اختلاف زمان بلوک دوم با بلوک‌های چهارم، هشتم و دهم در هر دو گروه معنی‌دار بود. اختلاف زمان بلوک دوم با بلوک‌های چهارم و هشتم بمعنی بهبود عملکرد بود در حالی که اختلاف زمان بلوک دوم و دهم که در پایان روز دوم دیده شد مفهوم یادگیری حرکتی را مطرح می‌سازد.

نتیجه‌گیری: کندتر بودن بیماران مبتلا به سکته مغزی در انجام حرکت نسبت به افراد سالم با توجه به انجام تمرین با سمت مبتلا طبیعی به‌نظر می‌رسد اما یادگیری حرکتی که به‌صورت کاهش پایدار در زمان بلوک‌ها تعریف شده بود در هر دو گروه سالم و بیمار یکسان بود و این امر نشان می‌دهد که بیماران مبتلا به سکته مغزی در طی انجام حرکت با دست مبتلا قابلیت یادگیری حرکتی به‌صورت ضمنی را دارا هستند و این قابلیت چندان تحت تأثیر عواملی چون سن، جنس و سطح تحصیلات نیست.

واژه‌های کلیدی: سکته مغزی، یادگیری، وظیفه حرکتی، دست

۱- استادیار فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی ۲- استاد آناتومی و علوم اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی ایران ۳- دانشیار فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

***نویسنده مسؤول، آدرس:** تهران، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی ● **آدرس پست الکترونیک:** abdollahi@uswr.ac.ir

دریافت مقاله: ۱۳۸۶/۶/۱۸ **دریافت مقاله اصلاح شده:** ۱۳۸۷/۲/٤ **پذیرش مقاله:** ۱۳۸۷/۲/۱۸

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سکته مغزی یکی از علل عمده معلولیت طولانی مدت و در عین حال سومین عامل مرگ و میر در اغلب کشورهای جهان محسوب می‌شود (۳-۱). در طی سال‌های اخیر تعداد بیمارانی که به‌دنبال سکته مغزی زنده می‌مانند بیشتر شده است و لذا توجه و تحقیق بیشتری را می‌طلبد تا کیفیت زندگی بیماران مذکور نیز همچون کمیت آن افزایش یابد. پس از بهبود حرکت‌های اولیه و ابتدایی در بیمار که طی چند ماه اول پس از سکته مغزی رخ می‌دهد، بحث انجام مهارت‌های حرکتی و عملکردی و از جمله مفهوم یادگیری و بازآموزی مهارت‌ها اهمیت زیادی پیدا می‌کند (۴،۵). به این منظور لازم است علاوه بر تمرین مهارت‌های حرکتی، قابلیت‌های ادراکی (Perceptual) بیمار نیز تقویت شود که علاوه بر خود حرکت شامل فرآیندهای حسی، شناختی و ادراکی نیز می‌باشد که از تعامل بین عمل، فرد و محیط انجام می‌شود (۸-۶). یادگیری حرکتی عبارت است از بهبود نسبتاً پایدار در رفتار حرکتی که به‌صورت غیرمستقیم و با کمک اندازه‌گیری پارامترهای مرتبط با حرکت سنجیده می‌شود (۹،۱۰). در صورتی که به یادگیرنده در مورد هدف و نحوه انجام وظیفه حرکتی توضیحات لازم داده شود این یادگیری از نوع صریح یا آشکار (Explicit) است و چنانچه فقط هدف کلی از تمرین گفته شود و توضیح دیگری در مورد ترتیب و توالی تمرین داده نشود، یادگیری تلویحی یا ضمنی (Implicit) خوانده می‌شود. به‌عبارت دیگر این نوع یادگیری بدون تمرکز آگاهانه بر جزئیات حرکت انجام می‌شود. مثلاً نکات دستور زبان ممکن است به‌صورت ضمنی در حین تمرین زبان فراگرفته شود. Cleeremans از قول Reber نقل نموده است که برای اینکه یادگیری از نوع ضمنی باشد فقط کافی است که a>b باشد که در آن a مجموع اطلاعات در دسترس به‌صورت ناخودآگاه (unconscious) و b مجموع اطلاعات در دسترس در سطح آگاهانه (conscious) می‌باشد (۱۱). اعتقاد بر این است که شبکه عصبی کنترل کننده یادگیری ضمنی شامل عقده‌های قاعده‌ای، مخچه و کورتکس پری فرونتال است (۱۲).

همان‌گونه که ذکر شد سنجش یادگیری به‌صورت غیرمستقیم و با استفاده از پارامترهای مرتبط با حرکت صورت می‌گیرد که یکی از روش‌های مرسوم، استفاده از وظیفه حرکتی واکنشی متوالی(Serial Reaction Time Task: SRT) است. در این نوع تمرینات حرکتی لازم است که آزمون شونده به یک محرک (مثلاً محرک بینایی یا شنیداری) پاسخ دهد. مثلاً چند ردیف محرک در مقابل آزمون شونده قرار داده شده و از فرد خواسته می‌شود که به محض فعال شدن محرک به آن پاسخ داده و مثلاً محل خاصی را در حداقل زمان ممکن لمس کند و این کار به‌صورت متوالی و به تعداد مشخص تکرار می‌شود که مجموع زمان تعداد مشخصی از این حرکات اندازه‌گیری می‌شود. کم شدن زمان انجام وظیفه حرکتی به مرور زمان، نشان دهنده بهبود عملکرد است و اگر این بهبود عملکرد دارای ثبات نسبی باشد و در آزمون یادآوری همچنان وجود داشته باشد بر اساس تعریف، مؤید یادگیری حرکتی است. اگر توضیح لازم درمورد ترتیب ظاهر شدن محرک‌ها و الگوی آنها به آزمون شونده داده شود یادگیری فرد از نوع یادگیری آشکار است و چنانچه هیچ‌گونه توضیحی درمورد الگوی محرک‌ها به فرد داده نشود در این حالت یادگیری از نوع ضمنی می‌باشد (۱۵-۱۳). یکی از مسائل مهم در سکته مغزی یک‌طرفه این است که آیا قابلیت یادگیری حرکتی در بیماران مبتلا به سکته مغزی وجود دارد؟ به‌عبارت دیگر آیا تفاوتی بین فرآیند یادگیری حرکتی در بیماران مبتلا به سکته مغزی با افراد سالم همسان وجود دارد یا خیر؟

در مورد یادگیری حرکتی در بیماران مبتلا به سکته مغزی تاکنون تحقیقاتی چند انجام شده است. از جمله Winstein و همکاران (۱۹۹۹)، فرآیند یادگیری حرکتی به‌دنبال آسیب مغزی یک طرفه با استفاده از دست غیرمبتلا

www.SID.ir

Archive of SID

را در یک آزمایش تعقیب کنایی (tracking) سریع مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بیماران مبتلا به سکته مغزی در کنترل و انجام (Execution) مهارت حرکتی دچار اشکال هستند اما در یادگیری این مهارت (لااقل با استفاده از سمت غیر مبتلا) مشکل کمتری دارند (۱۶). همچنین Pohl و همکاران (۲۰۰۱) مسأله وجود یادگیری حرکتی ضمنی با استفاده از یک وظیفه حرکتی زمانی متوالی در این بیماران را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که این بیماران در صورت درگیری خفیف دارای قابلیت یادگیری حرکتی ضمنی هستند (۱۳). محققین دیگر مانند Boyd، Nissley و همکاران امکان وجود یادگیری حرکتی را مطرح نمودند (۱۷،۱۸) اما نکته قابل توجه در این تحقیقات این است که حرکت با استفاده از دست غیرمبتلا انجام شده است زیرا در صورت بکارگیری دست مبتلا اختلال عملکرد حرکتی در سمت مبتلا باعث می‌شود که نتایج تحقیق را نتوان به قابلیت یادگیری فرد نسبت داد (۱۳،۱۷،۱۹). اما درعین حال انتخاب سمت غیرمبتلا برای آزمایشات یادگیری حرکتی تناقضاتی را نیز به همراه دارد که تعمیم دادن نتایج تحقیق را با چالش جدی همراه می‌کند (۱۳،۱۶،۱۷،۲۰). طرح حاضر به منظور تعیین قابلیت یادگیری صریح بیماران مبتلا به سکته مغزی یک‌طرفه با استفاده از سمت مبتلا برای اولین بار طراحی و اجرا گردید. هدف از این تحقیق، بررسی وجود یادگیری حرکتی ضمنی در بیماران مبتلا به سکته مغزی در طی به کارگیری دست مبتلا و مقایسه آن با افراد سالم همسان آنها بوده است.

روش بررسی

در این تحقیق ۱۵ فرد سالم و ۱۵ بیمار مبتلا به همی‌پارزی داوطلب طی سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ انتخاب شدند. نوع تحقیق تجربی و از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی بود و به‌صورت آینده‌نگر اجرا گردید. بیمارانی انتخاب شدند که مبتلا به همی‌پارزی با منشأ درگیری شریانی به تشخیص پزشک متخصص بوده، زمان سپری شده از شروع سکته مغزی در آنها بین ۳ ماه تا یک سال و حداقل نمره آزمون عملکردی اندام فوقانی بیماران طبق معیار Wolf (۲۱،۲۲)، ۶۵ از مجموع کل ۷۵ بود. محدودهٔ سنی نمونه‌ها در هر دو گروه بیمار و سالم بین ۳۵ تا ۸۰ سال بود و در مقابل هر بیمار، یک فرد سالم با سن، جنس و سطح تحصیلات همسان انتخاب گردید. نمونه‌ها راست دست بوده و سمت مبتلا درگروه بیمار نیز دست راست بود. معیارهای حذف نمونه‌ها نیز شامل اختلال ادراکی و حافظه‌ای شدید (نمره کمتر از ۱۸ آزمون اختلال حافظه MMSE)، سابقه بیش از یک بار سکته مغزی، وجود بیماری‌های مزمن نورولوژیک به خصوص پارکینسون و آلزایمر، وجود مشکل شدید بینایی و شنوایی، وجود پاتولوژی حرکتی در اندام فوقانی مبتلا به‌ویژه دفورمیتی و محدودیت حرکتی مفاصل اندام فوقانی، سابقه اعتیاد به مواد مخدر و شدت اسپاستیسیتی بالاتر از ۲ با استفاده از معیار دستی Modified Ashworth بود.

برای انجام مرحله اصلی تحقیق، نرم‌افزاری تحت عنوان Color Matching Test (CMT) طراحی شد. در این نرم‌افزار یک مربع بر صفحه مونیتور ظاهر می‌شد که قابلیت تبدیل به ۴ رنگ زرد، سبز، قرمز و آبی را داشت و برای هر یک از رنگ‌های مذکور، کلیدی بر روی یک صفحه کلید مجزا تعریف شد و تا زمانی که کلید صحیح فشار داده نمی‌شد مربع بعدی ظاهر نمی گردید.

تکرار ۸ مربع در این نرم‌افزار به‌عنوان یک سکانس نامیده می‌شد. تکرار ۱۰ سکانس پیاپی که درمجموع ۸۰ مربع می‌شود تحت عنوان بلوک نامیده می‌شد. زمان انجام هر یک از سکانس‌ها و بلوک‌ها توسط نرم‌افزار ثبت شده و قابل گسترش در هر یک از نرم‌افزارهای داده‌پرداز برای انجام آزمون‌های مربوطه بود. این تحقیق در دو مرحله و طی دو روز متوالی برای هر داوطلب انجام گرفت. به این صورت که داوطلب مقابل کامپیوتر و صفحه کلید تعبیه

www.SID.ir

Archive of SID

شده قرار می‌گرفت و به وی گفته می‌شد که به محض مشاهده هر مربع، در کمترین زمان ممکن کلید مربوط به آن را فشار دهد. آزمایش در این مرحله شامل ۸ بلوک (۱۰ سکانس یا ۸۰ بار تکرار مربع‌ها) بود که بلوک‌های اول تا چهارم با الگوی منظم تکرار می‌شد (سبز، آبی، زرد، آبی، قرمز، زرد، سبز و زرد)، بلوک‌های پنجم و ششم با ترتیب تصادفی ظاهر شده و بلوک‌های هفتم و هشتم مجددا با الگوی منظم ظاهر می‌شد که بین بلوک‌های حرکتی مذکور یک دقیقه استراحت داده می‌شد.

در مورد الگوی تکرار مربع‌ها و ترتیب سکانس‌ها و بلوک‌ها هیچ توضیحی داده نمی‌شد. یک روز پس از آزمون اول یک آزمون یادآوری به منظور تعیین ثبات نسبی بهبود عملکرد به دست آمده توسط داوطلبین انجام می‌شد. این آزمون شامل دو بلوک با ترتیب منظم مرحله اول بود. هدف از این مرحله این بود که مشخص شود آیا یادگیری حرکتی به معنی واقعی اتفاق افتاده است یا فقط یک تغییر عملکرد حادث شده است؟

نتایج

برای مقایسه متغیرهای مطالعه بین افراد سالم و بیماران مبتلا به سکته مغزی، آزمون آماری t مستقل مورد استفاده قرار گرفت. در جدول ۱ مقادیر میانگین و انحراف معیار در دو گروه سالم و بیمار و اختلاف میانگین دو گروه درج شده است. همان‌گونه که در این جدول پیداست زمان بلوک اول در گروه سالم ۱۵۳/۰۴ ثانیه بوده که در انتهای جلسه اول (B8) به ۱۱۳/۱۱ ثانیه و در انتهای جلسه دوم (B10) به ۱۱۵/۰۷ ثانیه رسید. در حالی که این مقادیر در مورد گروه بیمار به ترتیب ۲۲۶/۱۷، ۱۷۶/۶۲ و ۱۷۹/۳۸ ثانیه بود. آزمون آماری نشان داد که اختلاف زمانی کلیه بلوک‌های حرکتی بین افراد سالم و بیمار معنی‌دار بوده و انجام وظیفه حرکتی در بیماران به میزان قابل‌توجهی کندتر از افراد سالم همسان بوده است.

در بخش دیگر از تحقیق تحلیل واریانس برای مقایسه بلوک‌های حرکتی در هر گروه انجام شد و به این منظور زمان بلوک دوم به عنوان مبنا قرار گرفت چرا که بلوک اول به دلیل عدم آشنایی داوطلبین با نرم‌افزار مبنای مناسبی محسوب نمی‌شود. مقادیر این مقایسه‌ها در جدول ۲ درج شده است. بر این اساس اختلاف B2 با B4، B8 و B10 چه در افراد سالم و چه درگروه بیمار از نظر آماری معنی‌دار بود. لازم به ذکر است که اختلاف بلوک دوم با بلوک‌های ۴ و ۸ مساله بهبود عملکرد را مطرح می‌کند در حالی اختلاف بلوک ۲ و ۱۰ مربوط به یادگیری حرکتی است.

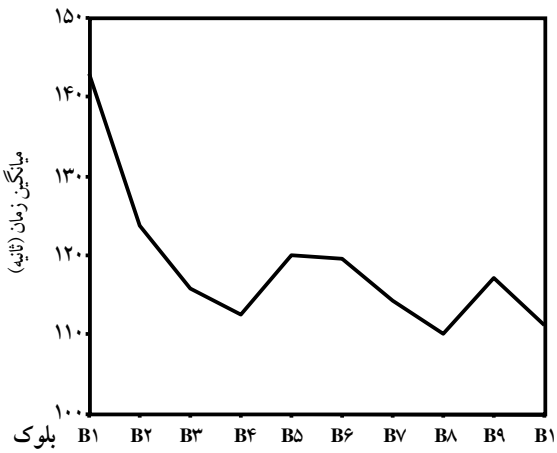
جدول ۱: *نتایج آزمون آماری t مستقل برای متغیرهای تحقیق در دو گروه سالم و بیمار*

ردیف	متغیر	گروه سالم		گروه بیمار		p
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
۱	B1	۱۵۳/۰٤	۳۱/۹۳	۲۲۶/۱۷	۴۲/۵۱	<۰/۰۰۱
۲	B2	۱۳۳/۷۹	۲۷/۱۵	۱۹۷/۹۰	۳۷/٤۳	<۰/۰۰۱
۳	B3	۱۲۷/۹٦	۲۱/۰۸	۱۹۳/۲۸	۳۵/۷۱	<۰/۰۰۱
۴	B4	۱۲۰/۷۵	۲۵/۱٤	۱۸٤/۱۸	۳۱/۳۲	<۰/۰۰۱
۵	B5	۱۰٤/۹۹	۲۱/۱۷	۱۵۱/۴۴	۲۲/۲٤	<۰/۰۰۱
۶	B6	۱۰۳/۲۰	۲۰/٤۷	۱۵٤/۳۹	۲۲/۹۷	<۰/۰۰۱
۷	B7	۱۱۸/۳۹	۲٤/۰۳	۱۸۰/۱۹	۲۵/۷۷	<۰/۰۰۱
۸	B8	۱۱۳/۱۱	۲۳/۰۸	۱۷٦/٦۲	۲۹/۹۹	<۰/۰۰۱
۹	B9	۱۲۱/۱۰	۲۶/۱۹	۱۸۴/۵۲	۳۱/٤٦	<۰/۰۰۱
۱۰	B10	۱۱۵/۰۷	۲٤/۹۷	۱۷۹/۳۸	۳۱/۱۵	<۰/۰۰۱

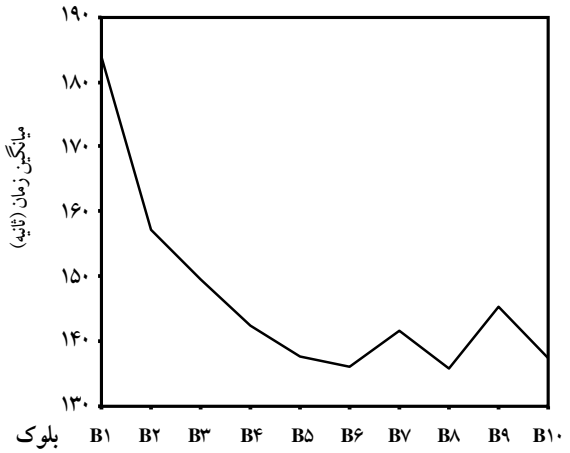
P<۰/۰۵ معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱: *نمودار خطی زمان انجام بلوک‌های آزمون در افراد سالم*



نمودار ۲: *نمودار خطی زمان انجام بلوک‌های آزمون در افراد بیمار*

نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب روند زمان بلوک‌های حرکتی در طول تمرین را در افراد سالم و بیمار نشان می‌دهد.

همان‌گونه که در این شکل‌ها پیدا است در افراد سالم زمان انجام حرکت از بلوک اول تا چهارم با شیب نسبتاً زیادی کاهش می یابد و از بلوک پنجم تا ششم که الگوی محرک‌ها به‌صورت تصادفی می‌شود زمان افزایش یافته و مجدداً از بلوک هفتم تا هشتم کاهش می یابد. بلوک نهم اولین بلوک یادآوری در روز بعد می‌باشد.

جدول ۲: *نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس برای اندازه‌گیری‌های مکرر متغیرهای زمانی هر بلوک تحقیق در افراد سالم و بیمار طی یادگیری ضمنی*

متغیر ۱	متغیر ۲	اختلاف میانگین		p
		سالم	بیمار	
	B1	-۱۹/۲۶	-۲۸/۲۷	<۰/۰۰۱
	B3	۵/۸۳	٤/٦۲	<۰/۰۰۱
	B4	۱۳/۰٤	۱۳/۷۲	<۰/۰۰۱
	B5	۲۸/۸۰	٤٦/٤٦	<۰/۰۰۱
B2	B6	۳۰/۵۹	٤۳/۵۱	<۰/۰۰۱
	B7	۱۵/۳۹	۱۷/۷۱	<۰/۰۰۱
	B8	۲۰/٦۸	۲۱/۲۸	<۰/۰۰۱
	B9	۱۲/٦۹	۱۳/۳۹	<۰/۰۰۱
	B10	۱۸/۷۲	۱۸/۵۲	<۰/۰۰۱

P<۰/۰۵ معنی‌دار

در بخش دیگری از بررسی نتایج تحقیق، مقایسه یادگیری بین گروه سالم و بیمار صورت گرفت. این مقایسه نشان داد که اختلاف زمان بلوک دوم و دهم که مفهوم یادگیری را متبلور می‌سازد اختلاف معنی‌داری با افراد سالم همسان نداشته است (جدول ۳).

جدول ۳: *نتایج آزمون آماری* ***t*** *مستقل برای اختلاف زمان بلوک دوم با بلوک دهم در دو گروه سالم و بیمار*

متغیر	میانگین گروه سالم	میانگین گروه بیمار	P
B2, 10	۱۸/۷۲	۱۸/۵۲	<۰/۲

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان داد که بیماران در مجموع، تمرین حرکتی را کندتر از افراد سالم انجام می‌دهند که با توجه به نقش کورتکس حرکتی در صدور فرامین حرکتی، چنین یافته‌ای قابل انتظار است. اختلال در کورتکس حرکتی موجب می‌شود که پارامترهای مؤثر در حرکت و از جمله زمان بندی آن به هم خورده و حرکت

www.SID.ir

Archive of SID

با کندی و اختلالاتی همراه باشد. البته بهدنبال سکته مغزی، مکانیسم‌های متعددی چه بهصورت فعال و چه بهصورت غیرفعال برای سازماندهی مجدد حرکتی وارد عمل شده و بهبود حرکتی نسبی را موجب می‌شوند اما این سازماندهی مجدد موجب شرایط طبیعی حرکت نمی‌شود و نهایتاً تعادل جدیدی در شبکه‌های عصبی بیمار شکل می‌گیرد که باعث انجام نسبی حرکات می‌شود (۲۵-۲۳). تحقیقات قبلی در این زمینه عموماً با استفاده از دست غیرمبتلا بوده است و با این حال این تحقیقات نیز کندی حرکات نسبت به افراد سالم را نشان داده‌اند و این امر نشان می‌دهد که حتی سمت غیرمبتلا نیز از نظر کنترل حرکت کاملاً سالم تلقی نمی‌شود چرا که مشکل ادراکی بر حرکات هر دو سمت بدن تأثیر می‌گذارد اما از آنجا که بیماران در این تحقیق، تمرین را با دست مبتلا انجام می‌دادند کندی انجام وظیفه حرکتی نسبت به تحقیقات قبلی بارزتر بود (۲۶،۲۷).

بررسی روند انجام بلوک‌های حرکتی در این تحقیق نشان داد که زمان انجام تمرین چه در گروه بیمار و چه در گروه سالم به مرور زمان کاهش یافته است البته زمان انجام بلوک‌های مختلف در گروه‌های سالم و بیمار اختلاف قابل ملاحظه‌ای داشت اما الگوی افزایش و کاهش زمان در آنها مشابه بود و اختلاف B2 با انتهای روز دوم یعنی B10 معنی‌دار بود که به وجود یادگیری حرکتی در داوطلبین تعبیر می‌شود. Shea و همکاران (۲۰۰۶) کندی حرکات متوالی در سالمندان را ناشی از این می‌دانند که افراد سالمند نمی‌توانند به خوبی گروه‌های جوان، واکنش‌های حرکتی را به‌صورت اجزاء ریزتر سازماندهی کنند و لذا سکانس‌های حرکتی را مجموعاً کندتر انجام می‌دهند اما میزان یادگیری آنها که به معنی کمتر شدن زمان انجام سکانس‌هاست قابل توجه است (۲۸). Thomas و همکاران (۲۰۰۴) یادگیری ضمنی با استفاده از وظیفه حرکتی SRT در کودکان ۱۱-۷ ساله و بالغین را مقایسه کرده و به این نتیجه رسیدند که یادگیری سکانس‌های حرکتی در بزرگسالان، سریع‌تر از کودکان شکل می‌گیرد اما پایداری آن کمتر است (۲۹). در مورد بیماران مبتلا به سکته مغزی یک طرفه نیز تحقیقات متعددی انجام شده است. این تحقیقات به‌طورکلی نشان می‌دهد که در بیماران مبتلا به سکته مغزی یک‌طرفه خفیف و حتی متوسط، قابلیت یادگیری حرکتی به‌صورت ضمنی وجود دارد (۱۳،۱۸،۱۹). تحقیق حاضر نشان داد که قابلیت یادگیری حرکتی به‌صورت کاهش نسبتاً پایدار زمان انجام بلوک‌های حرکتی در بیماران مبتلا به سکته مغزی با استفاده از دست مبتلا وجود دارد. در توجیه این یافته مهم باید به این نکته اشاره نمود که در طی یادگیری یک مهارت حرکتی، بخش‌های متعددی از سیستم عصبی مرکزی نقش دارند و اغلب این مراکز در سطح عالی این سیستم از جمله کورتکس تمپورال و پری فرونتال، هیپوکمپ، نواحی پیش حرکتی، ناحیه SMA، ناحیه PreSMA، عقده‌های قاعده‌ای، مخچه و ... جای دارند. چنانچه شدت آسیب مغزی زیاد و گسترده باشد محتمل است که بخش قابل توجهی از این نواحی آسیب دیده و لذا یادگیری را با مشکل روبرو سازد (۱۲،۲۹) اما خوشبختانه چنین اتفاقی در مورد بیمارانی که به‌دنبال سکته مغزی زنده مانده‌اند شیوع زیادی ندارد و لذا امکان وجود یادگیری در اغلب بیماران محتمل به‌نظر می‌رسد. البته در بیماران انتخاب شده در مطالعه حاضر شدت درگیری حرکتی دست اندک بوده و همچنین مشکل ادراکی و حافظه‌ای قابل توجهی وجود نداشت و نوع وظیفه حرکتی مورد تحقیق نیز جنبه دینامیک و حرکتی کمی داشت به گونه‌ای که فاصله کلیدها به هم نزدیک بود. این ویژگی‌ها به این منظور انتخاب شده است که تداخل مشکلات حرکتی بیمار با قابلیت یادگیری و نسبت دادن آن به اختلال حرکتی قابل توجه نباشد. این کارها اگرچه قابلیت تعمیم یافته‌های تحقیق را با شرایط ذکر شده محدود می‌سازد اما این امکان را فراهم می‌کند که نتایج تحقیق را به یادگیری حرکتی با دست مبتلا نسبت داد.

www.SID.ir

Archive of SID

حال این سؤال مطرح می‌شود که آیا وجود یادگیری حرکتی در بیماران، به معنی سالم ماندن حافظه حرکتی ضمنی است؟ تحقیقات نشان می‌دهد که بطور کلی، حافظه حرکتی در افراد سالمند نسبت به افراد جوان، کاهش محسوسی دارد (۱۳،۱۹،۲۰،۲۱) اما این نکته را باید در نظر داشت که حافظه حرکتی شامل یک ناحیه موضعی و محدود در مغز نیست که با آسیب بخشی از مغز از بین برود و با توجه به اینکه به‌دنبال سکته مغزی و بر حسب نوع شریان درگیر، بخشی از مغز دچار ایسکمی می‌شود می‌توان انتظار داشت که حافظه حرکتی آشکار و ضمنی به‌طور کامل مختل نشود مگر اینکه شدت و وسعت درگیری مغز خیلی زیاد باشد که با توجه به شرایطی که برای انتخاب و حذف بیماران در این تحقیق در نظر گرفته شده است در این حیطه قرار نمی‌گیرد. بنابراین چنین برداشت می‌شود که حافظه حرکتی مغز در مقایسه با افراد سالم همسان، افت شدید و محسوسی پیدا نمی‌کند اگرچه بیمار از نظر حرکتی ممکن است تفاوت محسوسی با افراد سالم داشته باشد چراکه نواحی صدور فرمان حرکتی محدودتر و موضعی تر است.

همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که جنسیت نقش قابل توجهی در یادگیری حرکتی بیماران ندارد که در این مورد، بین محققین اتفاق نظر وجود دارد (۳۰). همچنین متغیر سن، نقش قابل توجهی در یادگیری حرکتی بیماران مبتلا به سکته مغزی نداشت. بررسی متغیر سن در داخل هر گروه نشان داد که سن، نقش تعیین کننده‌ای در یادگیری حرکتی ندارد. به‌طورکلی این مساله ثابت شده است که حافظه حرکتی آشکار و ضمنی در افراد سالمند نسبت به جوانان کاهش محسوسی دارد و حتی به‌کارگیری نواحی مختلف مغز در سنین مختلف تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد (۱۳،۱۷،۳۱،۳۲). اما در مورد تحقیق حاضر، این نکته را باید در نظر داشت که نمونه‌ها از بین افراد سالمند و میانسال انتخاب شده بودند و افراد جوان و کودک در حیطه تحقیق جای نداشته اند. از طرف دیگر نوع وظیفه حرکتی و توالی به‌کار رفته آنچنان پیچیده نبوده است که اختلاف سنی چند ساله تفاوت قابل ملاحظه‌ای را نشان دهد. سطح تحصیلات داوطلب نیز نقش معنی‌داری در یادگیری این حرکت سکانسی نداشت. البته در مورد سطح تحصیلات گروه سالم و بیمار همسان سازی صورت گرفت و افراد سالم با درنظر گرفتن ۴ گروه تحصیلی با بیماران، همسان شدند تا نقش احتمالی این متغیر مخدوش کننده منتفی شود اما در داخل خود گروه‌های سالم و بیمار، میزان تحصیلات نقش مؤثری در یادگیری حرکتی فرد نداشت چرا که نوع وظیفه حرکتی مورد تحقیق، آنچنان پیچیده نبود که داشتن تحصیلات و اطلاعات عمومی تأثیر قابل توجهی در انجام بهینه آنها داشته باشد و حرکات انتخاب شده برای عموم افراد قابل فهم و درک بود.

به‌طورکلی اگرچه که بیماران مبتلا به سکته مغزی یک‌طرفه حرکت را در مجموع، کندتر از افراد سالم همسان انجام می‌دادند، اما طی استفاده از دست مبتلا دارای قابلیت یادگیری حرکتی به‌صورت ضمنی بودند و از این نظر بین افراد سالم و بیمار اختلاف قابل ملاحظه‌ای وجود نداشت. متغیرهای جنس، سن و سطح تحصیلات نقش قابل‌توجهی در یادگیری حرکتی یک مهارت ادراکی حرکتی ساده نداشتند.

سپاسگزاری

در پایان از اساتید و همکاران گرامی بخش فیزیوتراپی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، جناب آقای دکتر ابراهیمی، جناب آقای دکتر عشایری، جناب آقای دکتر کاظم نژاد، جناب آقای مهندس سنجری، جناب آقای دکتر محسن امیری و سرکار خانم تینا اصلانی و جناب آقای کیوان دواتگران، دانشجویان دوره دهم فیزیوتراپی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی و کلیه عزیزانی که به نحوی در این پژوهش یاور ما بودند تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

www.SID.ir

Archive of SID

Abstract

Implicit Motor Learning after Unilateral Stroke Using Serial Reaction Time Task

Abdollahi I., Ph.D. [1*], Jighataie MT., Ph.D.[2], Salavati M., Ph.D.[3]

1. Assistant professor of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

2. Professor of Anatomy, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3. Associate professor of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

Introduction: Motor skills and learning after stroke are of a great importance. This study aimed at studying implicit learning in unilateral stroke patients using affected hand and comparison with normal subjects.

Methods: A serial reaction time task by using a software was applied for studying implicit motor learning in 15 stroke patients and 15 matched normal subjects. In this task 4 squares with different colors appeared on the monitor and subjects were asked to press its defined key immediately after observing it. In the first day subjects practiced 8 motor blocks (4 patterned blocks, then 2 random blocks and finally 2 patterned blocks). The next day subjects practiced a retention test consisted of 2 patterned blocks. Subjects were not provided with any explanation about the sequence of squares. All subjects were right handed and impaired hand in patients was right side and they practiced with their impaired hand.

Results: Task performance of patients was slower than normal subjects. Age, sex and educational level had no significant effects on task performance. Block time differences of second block with fourth, eight and tenth blocks (next day) were significant in both groups.

Conclusion: Similar motor learning (defined as stable decrease of block times) in stroke patients and normal subjects shows the capability of stroke patients in implicit motor learning during using the affected hand and this is not affected by age, sex and educational level.

Keywords: Cerebrovascular accident, Learning, Task performance, Hand

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2008; 15(3): 207-216

References

1. Stroke epidemiology in the developing world. Available at: www.thelancet.com, Vol. 365, June 25, 2005.
2. Tegos TJ, Kalodiki E, Daskalopoulou SS, Nicolaides AN. Stroke: epidemiology, clinical picture, and risk factors. *Angiology* 2000; 51(10): 793-808.
3. Sudlow CL, Warlow CP. Comparable studies of the incidence of stroke and its pathological types: results from an international collaboration. *Stroke* 1997; 28(3): 491–9.
4. Fujishima M, Kiyohara Y. Changes in incidence and mortality of stroke and risk factors in a Japanese general population: the Hisayama study. International Congress Series 1262 (2004) 344–7.
5. National Clinical Guidelines for Stroke Update 2002. The Intercollegiate Working Party for Stroke, 2002.
6. Newell KM. Motor skill acquisition. *Annu Rev Psychol* 1991; 42: 213-37.

* Corresponding author, e-mail: abdollahi@uswr.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

7. Pohl PS, Luchies CW, Stoker-yates J, Duncan pw. Upper extremity control in adults post stroke with mild residual impairment. *Neurorehabil Neural Repair* 2000; 14(1): 33-41.
8. Jaracz K, Kozubski W. Quality of life in stroke patients. *Acta Neurol Scand* 2003: 107(5): 324–9.
9. Shumway-cook A, Woollacott MH. Motor Control, theory and practical application. 2nd ed., Lippincott Williams & Wilkines pub, 2001; pp
10. Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning; a behavioral emphasis. 3rd ed., Human Kinetics, 1999.
11. Cleeremans A, Jimenez L. Implicit learning and consciousness: A graded, dynamic perspective. *Cognitive Science Research Unit* 2002.
12. Sanes JN. Neocortical mechanisms in motor learning. *Curr Opin Neurobiol* 2003, 13(2): 225–31.
13. Pohl PS, Mcdowd JM, Filion DL, Richards LG, Stiers W. Implicit learning of a perceptual motor skill after stroke. *Phys Ther* 2001; 81(11): 1780-9.
14. Nissen MJ, Bullemer P. Attention requirements of learning: evidence from performance measures. *Cogn Psychol* 1987; 19(1): 1-32.
15. Thomas KM, Nelson CA. Serial reaction time learning in preschool and achool-age children. *J exp child psychol* 2001; 79(4): 364-87.
16. Winstein CJ, Merians AS, Sullivan KJ. Motor learning after unilateral brain damage. *Neuropsychologia* 1999; 37(8): 975-87.
17. Boyd LA, Winstein CJ. Impact of explicit information on implicit motor-sequence learning following middle cerebral artery stroke. *Phys Ther* 2003; 83(11): 976-89.
18. Nisssley H.M, Schmitter-Edgecombe M. Perceptually based implicit learning in severe closed-head injury patients. *Neuropsychology* 2002; 16(1): 111-22.
19. Pohl PS, McDowd JM, Filion D, Richards LG, Stiers W. Implicit learning of a motor skill after mild and moderate stroke. *Clin Rehabil* 2006; 20(3): 246-53.
20. Winstein CJ, Pohl PS. Effects of unilateral brain damage on the control of goal-directed hand movements. *Exp Brain Res* 1995; 105(1): 163-74.
21. Murphy MA, Roberts-Warrior D. A Review of Motor Performance Measures and Treatment Interventions for Patients with Stroke. *Topics in geriatric rehabilitation* 2003; 19(1): 3-42.
22. Wolf SL, Catlin PA, Ellis M, Archer AL, Morgan B, Piacentino A. Assessing Wolf motor function test as outcome measure for research in patients after stroke. *Stroke* 2001; 32(7): 1635-9.
23. Leonard C.T. The neuroscience of human movement. Mosby year-book Inc, 1998.
24. Hallett M. Plasticity of human motor cortex and recovery from stroke. *Brain Res Rev* Brain Res 2001; 36(2-3): 169-74.
25. Butefisch CM. Plasticity in the human cerebral cortex: lessons from the neural brain and from stroke. *Neuroscientist* 2004; 10(2): 163-73.

www.SID.ir

Archive of SID

26. Krakauer JW. Arm function after stroke: from physiology to recovery. *Semin Neurol* 2005; 25(4): 384-95.

27. Sunderland A, Bowers MP, Sluman SM, Wilcock DJ, Ardron ME. Impaired dexterity of the ipsilateral hand after stroke and the relationship to cognitive deficit. *Stroke* 1999; 30(5): 949-55.

28. Shea CH, Park JH, Braden HW. Age related effects in sequential motor learning. *Phys Ther* 2006; 86(4): 478-88.

29. Thomas KM, Hunt RH, Vizuetta N, Sommer T, Durston S, Yang Y, Worden MS. Evidence of developmental differences in implicit sequence learning: an fMRI study of children and adults. *J Cogn Neurosci* 2004; 16(8): 1339-51.

30. Lorenzi I, Giunta F, Di Stefano M. Implicit and explicit memory formation: influence of gender and cultural habits. *Arch Ital Biol* 2006; 144(1): 25-31.

31. Harrington DL, Haaland KY. Skill learning in the elderly: diminished implicit and explicit memory for a motor sequence. *Psychol aging* 1992; 7(3): 425-34.

32. Boyd L, Winstein C. Explicit information interferes with implicit motor learning of both conscious and discrete movement tasks after stroke. *J Neuro Phys Ther* 2006; 30(2): 46-57.

www.SID.ir