

مقایسه یادگیری توالی حرکتی صریح و ضمنی در سالمندان

وحید نجاتی^{۱*}، حسن عشایی^{**}

چکیده

زمینه و هدف: یادگیری حرکتی در سالمندان برای توانبخشی و تمرین درمانی آنان امری ضروری است. هدف این پژوهش بررسی نقش اطلاعات قبل از انجام تکلیف توالی حرکتی در سرعت و دقت اجرای تکلیف و یادگیری آن در سالمندان بود. **روش بررسی:** در این پژوهش مداخله ای، یادگیری توالی حرکتی در دو گروه از سالمندان (هر گروه ۱۵ نفر) شامل یک گروه مطلع از اجزاء توالی (یادگیری صریح) و یک گروه غیر مطلع از ترتیب توالی (یادگیری ضمنی) مورد مقایسه قرار گرفت. آزمون های آماری تحلیل واریانس اندازه گیری های مکرر برای اندازه گیری های زمان واکنش و خطای پاسخ، تی زوج شده برای مقایسه داده های منظم و نامنظم یک گروه و تی مستقل برای مقایسه داده های دو گروه یادگیری صریح و ضمنی مورد استفاده قرار گرفتند.

یافته ها: نتایج این مطالعه نشان داد که در هر دو گروه صریح و ضمنی زمان واکنش و خطا در پاسخ با انجام تمرین کاهش می یابد. مقایسه دو نوع یادگیری صریح و ضمنی در سرعت (زمان واکنش) و دقت (خطای پاسخ) نیز نشان داد که در گروه ضمنی تعداد خطاها و زمان واکنش کمتر از گروه صریح بوده است.

نتیجه گیری: هر دو نوع شرایط یادگیری صریح و ضمنی موجب یادگیری حرکتی در سالمندان می گردد، ولی بهتر است در یادگیری حرکتی سالمندان از شرایط ضمنی استفاده شود. م ع پ ۱۳۸۱؛ ۱(۳): ۲۶۳-۲۵۵

کلید واژگان: توالی حرکتی، یادگیری صریح، یادگیری ضمنی، سالمندان

مقدمه

خواهد بود (۱). یادگیری و حافظه می توانند بدون آگاهی صورت گیرند. مباحث بسیار زیادی در مورد تفاوت های ساختاری و عملکردی یادگیری های صریح و ضمنی وجود دارد. یادگیری توالی حرکتی امروزه بیشترین نمونه رفتاری است که برای بررسی یادگیری بدون آگاهی (ضمنی) مورد استفاده قرار می گیرد (۲-۵). یادگیری صریح و ضمنی دارای تفاوت های ماهوی بوده و توسط شبکه های عصبی متفاوتی کنترل می شوند.

فرآیند یادگیری به طور کلی در قالب دو نوع: یادگیری صریح (Explicit Learning) و یادگیری ضمنی (Implicit Learning). طبقه بندی می شود. در صورتی که به یادگیرنده در مورد اجزاء، هدف و نحوه انجام تکلیف حرکتی (Task) توضیحات لازم داده شود، این یادگیری از نوع صریح می باشد. در صورتی که یادگیرنده تکلیف حرکتی را بدون آگاهی از آنچه باید یاد بگیرد انجام دهد، یادگیری از نوع ضمنی یا تلویحی

* استادیار علوم اعصاب شناختی (مغز و شناخت)، دانشگاه شهید بهشتی

** استاد نوروسایکیاتریست، دانشگاه علوم پزشکی ایران

۱- نویسنده مسؤل: Email: vhdnejati@yahoo.com

Archive of SID

قشر می‌تواند در ۵ الی ۱۰ دقیقه تکرار سریع حرکات عارض گردد (۱۲).

یکی از روش‌های رایج در بررسی و ارزیابی یادگیری ضمنی و صریح، استفاده از زمان عکس‌العمل متوالی می‌باشد. این نوع تکالیف حرکتی دارای دو جزء حرکتی و شناختی هستند و لازم است که آزمون شونده به یک محرک شناختی (مثلاً محرک بینائی یا شنیداری) پاسخ حرکتی دهد (۱۳).

در این روش چند ردیف محرک در مقابل آزمون شونده قرار داده می‌شود و از افراد خواسته می‌شود که به محض ارائه محرک هدف، به آن پاسخ حرکتی (فشار دادن کلید مرتبط با محرک) دهد. ظهور محرک‌ها از ترتیب خاص تبعیت می‌نماید. برای در نظر گرفتن کارایی فرد در بعضی از مراحل محرک‌ها به صورت تصادفی ارائه می‌شود تا با مقایسه پاسخ حرکتی در مرحله تصادفی با مرحله منظم اثر یادگیری توالی حرکتی مورد بررسی قرار گیرد.

یادگیری به صورت کاهش زمان کلی پاسخ به توالی‌ها اتفاق می‌افتد؛ یعنی با تکرار آزمایش، آزمون شونده آن را در زمان کوتاه‌تری انجام می‌دهد. مقیاس دیگری که برای یادگیری در نظر گرفته می‌شود، کاهش خطای آزمودنی در پاسخ به محرک هدف است که نشانی از دقت اجرای تکلیف حرکتی می‌باشد (۱۴).

ضرورت انجام پژوهش حاضر در این است که برای حرکت درمانی در سالمندان الگوی مناسبی را به مربی و یا درمانگر ارائه می‌دهد که بر این اساس یادگیری حرکتی را به صورت صریح و یا ضمنی پیگیری نماید. سوال پژوهش حاضر این است که آیا توضیح و تشریح اجزای حرکت می‌تواند به یادگیری حرکتی در سالمندان کمک نماید؟

روش بررسی

این تحقیق به شیوه کارآزمایی بالینی تصادفی (Random Clinical Trial) RCT بوده و

شبکه عصبی کنترل کننده یادگیری ضمنی شامل عقده‌های قاعده‌ای، مخچه و قشر پیش‌پیشانی است، در حالی که یادگیری صریح توسط قشر گیجگاهی، هیپوکامپ، تالاموس و قشر پیشانی آهیانه ای کنترل می‌شود (۸-۶).

در اکثر مطالعات حیوانی و انسانی، یادگیری مهارت‌های حرکتی به وسیله کاهش در زمان واکنش، کاهش تعداد خطا و تغییر در الگوی حرکت مورد بررسی قرار می‌گیرد (۹ و ۱۰).

یکی از مهمترین ابزارهایی که در مطالعات رفتاری برای مطالعه عملکردهای یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد، تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره ای (SRT Serial Reaction Time Task) است که به وسیله نیسن و بولمر (Nissen and Bullemer) مطرح گردید. در این تکلیف محرک هدف در چندین محل فضایی ظاهر می‌گردد و فراگیران باید با فشار دادن کلید مرتبط به محل تحریک، در کوتاه ترین زمان پاسخ دهند (۱۱).

زمانی که ترتیب ظهور محرک‌ها تصادفی است، یادگیری توالی حرکتی مطرح نیست چراکه فرد نمی‌تواند با ارائه یک محرک، محرک بعدی را تخمین بزند، این عملکرد بیانگر تمرین زمان واکنش ساده است. در حالی که اگر توالی منظمی از محرک‌ها ظاهر گردد، کاهش بیشتری در زمان عکس‌العمل در مقایسه با تکلیف ظهور تصادفی محرک‌ها به وجود می‌آید، که بیانگر بعضی تخمین‌ها در مورد محل ظهور محرک بعدی است. در این شرایط زمان واکنش هدایتی می‌باشد یعنی هر محرک نشانه‌ای برای محرک بعدی است (۱۱).

یادگیری حرکتی با بازنمایی (Representation) مرکزی در قشر حرکتی اولیه همراه است. این بازنمایی به هر دو نوع تجارب کوتاه مدت و طولانی مدت حساس است. تکرار ساده‌ی یک حرکت اختصاصی، دو حرکت با هم و یا یک توالی حرکتی در انگشتان می‌تواند به سرعت نقشه حرکتی قشر حرکتی اولیه را تغییر دهد. این تغییر در

در نرم افزار چهارمربع در چهار نقطه صفحه نمایشگر رایانه در نظر گرفته شد که قابلیت تبدیل به چهار رنگ زرد، سبز، قرمز و آبی را داشت و برای هر یک از رنگهای مذکور، کلیدی بر روی صفحه کلید با حفظ ترتیب مکانی مربع ها روی نمایشگر تعبیه شد، که با فشار دادن کلید مربوط به هر رنگ، مربع بعدی ظاهر می شد. برای اجرای طرح، ابتدا ضمن تشریح روند آزمون، فرم رضایت نامه به صورت آگاهانه توسط آزمودنی تکمیل می گردید. سپس فرم مشخصات نمونه ها توسط محقق تکمیل شد. این پرسشنامه شامل اطلاعاتی از قبیل سن، جنس، شغل، دست غالب، وضعیت تاهل، میزان تحصیلات، عادات زندگی و میزان کار با رایانه و ادوات موسیقی بود. نمونه ها پس از تکمیل اطلاعات پرسش نامه ای وارد فرایند ارائه تکالیف یادگیری حرکتی می شدند.

ترتیب ظاهر شدن مربع ها عبارت بودند از زرد، سبز، زرد، آبی، قرمز، سبز و آبی. لازم به ذکر است که نمونه ها تکلیف را با انگشت نشانه دست غالب (در همه نمونه ها راست) خود انجام می دادند. زمان هر مرحله آزمایش و تعداد پاسخ های غلط به محرک های هدف توسط نرم افزار اندازه گیری می شد و در فایل با نام شماره پرونده فرد ذخیره می گردید. زمان پاسخ در مرحله معیاری از سرعت یادگیری و تعداد پاسخ های غلط معیاری از دقت یادگیری در نظر گرفته شد.

هر توالی آزمایش شامل هفت تحریک (مربع رنگی) بود و در هر مرحله آزمایش ده توالی وجود داشت. پس از پایان هر مرحله آزمودنی می توانست یک دقیقه استراحت نماید. کل مداخله شامل ده مرحله بود که تمامی مراحل به جز مرحله اول و ششم از توالی رنگ ها تبعیت می نمودند. محرک ها (مربع های رنگی) در مرحله اول و ششم به صورت تصادفی ظاهر می شدند. در دو گروه تحلیلی مطالعه حاضر مداخله کاملاً یکسان بود، فقط در گروه یادگیری صریح ترتیب موجود در توالی های حرکتی به آزمودنی اطلاع داده می شد و در گروه یادگیری ضمنی هیچ اطلاعاتی در مورد ترتیب محرک ها ارائه نمی گردید.

بصورت آینده نگر اجرا گردید. در فرایند تحقیق، گروه بندی سالمندان به صورت تصادفی بوده و نمونه ها بصورت تصادفی در یکی از دو گروه یادگیری صریح و ضمنی قرار گرفتند.

برای محاسبه حجم نمونه مقادیر انحراف معیار در مطالعات مشابه مورد بررسی قرار گرفت و حجم نمونه برای هر گروه تحلیلی ۱۵ نفر در نظر گرفته شد. معیار های ورود داشتن دامنه سنی بین ۶۰ الی ۷۵ سال و راست دست بودن بود. معیار های خروج افراد از مطالعه شامل سابقه اختلال ادراکی و حافظه ای شدید، بیماری های مزمن نورولوژیک؛ (بخصوص پارکینسون و آلزایمر) سکتة مغزی، ضربه مغزی، صرع، روانپریشی، سایکوز، مشکل بینایی و شنوایی شدید، داشتن پاتولوژی حرکتی در اندام فوقانی مبتلا به ویژه ناهنجاری و محدودیت حرکتی مفاصل اندام فوقانی، به نحوی که انجام تکلیف حرکتی مورد نظر را با دشواری همراه سازد)، داشتن سابقه اعتیاد به مواد مخدر یا استفاده طولانی مدت از داروهای روانگردان و ضایعات عروقی مزمن (فشار خون بالای کنترل نشده و دیابت) در طی یکسال اخیر بودند.

نخستین مرحله اجرایی تحقیق، طراحی نرم افزار مورد نیاز در این تحقیق بود. با توجه به مشخصه های مورد لزوم و نوع تکلیف حرکتی، نرم افزاری در محیط جاوا اسکریپت (Java Script) نوشته شد و پس از طراحی اولیه طی چند مرحله مورد آزمون قرار گرفت و نقایص آن برطرف گردید تا اینکه نسخه نهائی آن به عنوان ابزار تحقیق در نظر گرفته شد.

ابزار این مطالعه در مطالعات متعدد خارجی استفاده شده است و بر اساس مطالعات انجام شده و نظر متخصصین، این آزمون وابسته به فرهنگ نیست (۳). از طرفی ثبت ها به وسیله رایانه انجام می شد که شرکت سازنده آن را سنجش می نمود. زمان به هزارم میلی ثانیه و خطا با تعداد ثبت می شد و اندازه گیری ها کمی بوده و توسط رایانه صورت می گرفت و خطای انسانی در ثبت دخیل نبود.

یافته ها

جدول ۱ یافته های مطالعه حاضر را در دو گروه مورد بررسی نشان می دهد.

در این مطالعه کاهش خطا و یا افزایش پاسخ های صحیح به محرک های ارائه شده و زمان پاسخ به عنوان معیار دقت در یادگیری حرکتی در نظر گرفته شد. تکلیف حرکتی ارائه شده به آزمودنی ها در مرحله بود که مراحل اول و ششم به صورت نامنظم (بدون رعایت توالی) و سایر مراحل منظم و با رعایت توالی بود. جهت تحلیل

اطلاعات متغیر های وابسته مطالعه (زمان پاسخ و خطای پاسخ) در مراحل منظم آزمون با استفاده از تحلیل واریانس مورد بررسی قرار گرفت.

برای مراحل نامنظم نیز آزمون تی برای مقایسه متغیر های وابسته تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری از آزمون تی زوج شده بین داده های مراحل منظم و نامنظم استفاده شد. جهت مقایسه بین گروه صریح و ضمنی در هر مطالعه از آزمون تی مستقل استفاده گردید.

جدول ۱: جمع بندی یافته های مطالعه

گروه مورد بررسی				
گروه صریح		گروه ضمنی		شاخص
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۳/۹۲	۹۶/۱۹	۴/۶۰	۹۷/۶۳	درصد پاسخ صحیح در توالی های منظم
۱۳/۵۹	۸۹/۴	۲/۳۶	۹۷/۷۶	درصد پاسخ صحیح در توالی های نامنظم
۳۲۶۰۰/۹	۱۲۳۸۹۰/۴	۱۷۱۶۸/۹۷	۱۰۳۳۷۵/۸	میانگین زمان پاسخ برای توالی های منظم (میلی ثانیه)
۳۳۱۹۸/۲	۱۳۴۷۱۰/۵	۲۰۹۰۲/۱۷	۱۱۴۱۹۲/۳	میانگین زمان پاسخ برای توالی های نامنظم (میلی ثانیه)
۱۵۴۲۷/۵۳	۲۸۶۱۸/۳۳	۴۱۷۸/۲۵	۲۲۶۸۰/۸	اثر یادگیری: تفاوت در زمان پاسخ

نتایج

۱- یادگیری ضمنی توالی حرکتی

۱-۱- کاهش خطا: در مطالعه حاضر در یادگیری ضمنی بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس (اندازه گیری مکرر) تفاوت خطا ها در مراحل منظم معنا دار بود ($F(7,119) = 2.247, P = 0.004$). همچنین آزمون توکی نشان می دهد، تفاوت بین مرحله سه و مراحل پنج، نه و ده معنا دار بوده است. تعداد خطاها در سه مرحله پنج، نه و ده کمتر از مرحله سوم می باشد. علاوه بر این آزمون تی جفت شده در توالی های غیر منظم معنا دار نبود ($T(29) = 0.16, P = 0.872$). این یافته بیانگر این است که سالمندان در یادگیری ضمنی توالی های نامنظم خطای یکسان دارند، و افزایش مهارت حرکتی به تنهایی

(بدون یادگیری توالی حرکتی) نمی تواند موجب کاهش خطای فرد در اجرای مهارت حرکتی گردد.

۱-۲- کاهش زمان واکنش: تفاوت زمان های پاسخ در مراحل منظم در اجرای توالی حرکتی ضمنی معنا دار بود ($F(7,119) = 9.242, P = 0.000$). آزمون توکی نشان داد که تفاوت بین مرحله دوم و مراحل پنجم، هفتم، هشتم، نهم و دهم معنا دار بوده است. به نحوی که زمان پاسخ در مراحل موخر به طور معنا داری کمتر از مراحل مقدم بود.

علاوه بر این آزمون تی جفت شده بر روی زمان واکنش در توالی های غیر منظم تفاوت بین مرحله اول و ششم را معنا دار نشان داد ($T(29) = 23.32, p = 0.000$).

برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری توالی حرکتی صریح، آزمون تی زوج شده بین زمان واکنش مراحل منظم و نامنظم در سالمندان صورت گرفت و تفاوت زمان های واکنش در مراحل منظم و نامنظم معنا دار نشان داده شد ($T(149) = 53.1, P=0.000$). بر این اساس زمان واکنش در سالمندان مطلع از ترتیب محرک ها در توالی های حرکتی منظم سریعتر از توالی های حرکتی نامنظم بود.

۳- مقایسه یادگیری صریح و ضمنی توالی حرکتی: برای بررسی تاثیر نوع یادگیری (صریح و ضمنی) گروه صریح از ترتیب محرک ها مطلع می شدند و در گروه ضمنی ترتیب توالی ها به نمونه ها گفته نمی شد.

بر سرعت (زمان واکنش) و دقت (خطای پاسخ) در دو گروه تحلیلی مطالعه حاضر از تحلیل واریانس چند طرفه استفاده شد. نتایج نشان داد که ارتباط بین خطای پاسخ و نوع تکلیف معنا دار بود ($F(1,299) = 21.35, P=0.000$). با مقایسه میانگین ها مشخص گردید که در گروه صریح تعداد خطاها بیشتر از گروه ضمنی می باشد. نکته دیگر این که بین زمان واکنش و نوع تکلیف تفاوت معنا داری مشاهده گردید ($F(1,299) = 22.66, P=0.000$). و مقایسه میانگین ها نشان داد که زمان واکنش در گروه ضمنی کمتر از گروه صریح بوده است.

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد در هر گروهی که از ترتیب توالی ها اطلاعی نداشتند (گروه یادگیری ضمنی) و گروهی که از ترتیب توالی ها مطلع بودند (گروه صریح) با پیشرفت مراحل آزمون خطا کاهش می یافت که این امر بیانگر افزایش دقت در اجرای مهارت حرکتی با پیشرفت آزمون می باشد. همچنین در هر دو گروه زمان واکنش با پیشرفت تمرین در هر دو مراحل منظم و نامنظم کاهش معنا داری نشان داد. علاوه بر این زمان واکنش در توالی های حرکتی منظم سریعتر از توالی های حرکتی نامنظم بود. لذا کاهش زمان واکنش در یادگیری ضمنی و صریح

که مقایسه میانگین ها نشان دهنده کمتر شدن زمان واکنش در مرحله ششم در مقایسه با مرحله اول می باشد.

برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری توالی حرکتی در یادگیری ضمنی آزمون تحلیل واریانس بین زمان واکنش مراحل منظم و نامنظم صورت گرفت. بر این اساس زمان واکنش در توالی های حرکتی منظم سریعتر از توالی های حرکتی نامنظم بدست آمد ($F(1,149) = 7.494, P=0.007$). لذا کاهش زمان واکنش در یادگیری ضمنی در سالمندان در مراحل منظم را نمی توان صرفاً به افزایش ساده کارایی حرکتی مرتبط دانست بلکه بخشی از این کاهش مرتبط با پیشگویی محرک بعدی است، که با توجه به توالی های پیشین یادگرفته شده است.

۲- یادگیری صریح توالی حرکتی

۱-۲- کاهش خطا: بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس تفاوت خطاها در مراحل منظم در یادگیری صریح در سالمندان معنا دار بود ($F(7,119) = 2.684, P=0.013$). آزمون توکی نشان داد که تفاوت بین مرحله دو و ده معنا دار بوده است. آزمون تی زوج شده بر روی تعداد خطا در توالی های غیر منظم در این گروه نیز بیانگر آن بود که در توالی های نامنظم سالمندان خطای یکسان دارند ($T(29) = 2.78, P=0.009$).

۲-۲- کاهش زمان واکنش: بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس تفاوت زمان های واکنش در مراحل منظم در سالمندان در یادگیری صریح معنا دار بود ($F(7,119) = 5.542, P=0.000$). آزمون توکی نشان داد که تفاوت بین مرحله چهارم و مراحل هفتم، هشتم، نهم و دهم معنا دار است؛ به نحوی که در مراحل موخر زمان واکنش کمتر می باشد. کاهش زمان واکنش در توالی های غیر منظم نیز در این گروه معنا دار بود ($T(149) = 53.1, P=0.000$). مقایسه میانگین نشان می دهد که در مرحله ششم زمان واکنش از مرحله اول کمتر است، که بیانگر این است که در توالی های نامنظم نیز زمان واکنش کاهش می یابد.

های قاعده ای دیده می شود. در مقابل در حین یادگیری صریح افزایش فعالیت در نواحی غیر حرکتی است. مثل قشر پیش پیشانی خلفی خارجی راست، قسمت شکمی پوتامن راست و قشر آهیانه ای گیجگاهی دو طرف است (۱۹). یکی از عملکرد های قشر پیش پیشانی خلفی خارجی، (به عنوان بخش اجرایی مرکزی) میانجی شدن بین اجزاء حلقه های حافظه کاری است. حافظه کاری توانایی نگه داشتن فعال اطلاعات در حافظه برای استفاده و یا دستکاری می باشد. در مطالعه حاضر شرایط یادگیری صریح نیازمند عملکرد حافظه کاری است، چرا که فرد باید رشته محرک ها را در حافظه فعال خود نگه دارد و مبتنی بر آن پاسخ خود را هدایت نماید. با در نظر گرفتن تحلیل بیشتر لب پیشانی در سالمندان نسبت به سایر مناطق مغزی این مطالعه نیز یافته های مطالعه حاضر را تأیید می کند.

مغز سالمندان زوال بیشتری در ناحیه پیشانی در مقایسه با سایر نواحی مغزی نشان می دهد. کاهش مرتبط با سن در اندازه و تعداد نرون ها و ضخامت قشر در قطعه پیشانی مشهودتر از سایر لوب های مغزی است. همچنین تراکم غشای پیش سیناپسی و کاهش در پروتئین های تاو (Tau Protein) طبیعی در قطعه پیشانی نسبت به سایر نواحی مغزی بیشتر است. علاوه بر این مطالعات تصویر برداری عصبی نشان داده است که در فرایند سالمندی حجم لوب های فرونتال بیشتر از سایر نواحی مغزی کاهش پیدا می کند (۲۰). با توجه به این که لب پیشانی نقش مهمی در یادگیری صریح توالی حرکتی دارد، بر این اساس افت کارایی سالمندان در یادگیری صریح با شواهد ساختاری سازگار است.

وینشتین (Winstein) و همکاران اثر تمرین و اطلاعات صریح قبلی را بر یادگیری توالی های حرکتی در بیماران مبتلا به آسیب یک طرفه مغزی مورد بررسی قرار دادند (۲۱). نتایج مطالعه آنها نشان داد گروهی که قبل از شروع تمرین، اطلاعات صریح در اختیار آنها قرار گرفته بود توانایی یادگیری را از خود نشان داده بودند و میانگین

در مراحل منظم را نمی توان صرفاً به افزایش ساده کارایی حرکتی مرتبط دانست بلکه بخشی از این کاهش مرتبط با پیشگویی محرک بعدی است که با توجه به توالی های پیشین یادگرفته شده است.

مقایسه دو نوع یادگیری صریح و ضمنی در سرعت (زمان واکنش) و دقت (خطای واکنش) حاکی از آن بود که در گروه صریح تعداد خطاها بیشتر از گروه ضمنی بوده است. و زمان واکنش نیز بیشتر از گروه ضمنی می باشد. بر این اساس با استفاده از یافته های پژوهش بدست آمده می توان عنوان نمود که در آموزش مهارت حرکتی به سالمندان، تشریح ترتیب توالی مفید نبوده و نمی تواند بر سرعت و دقت اجرای آزمون مؤثر باشد؛ و لذا شرایط یادگیری ضمنی برای سالمندان مفید تر از شرایط یادگیری ضمنی می باشد.

ارائه یک سؤال اساسی در این مورد این است که شاید ارائه اطلاعات در مورد ترتیب توالی نقشی در یادگیری آن نداشته باشد. ولیکن مطالعات متعدد تفاوت این دو نوع یادگیری را از نظر ساختار های مغزی درگیر نشان داده اند.

آندرس (Baldwin & Kutas) نشان داد که در یادگیری صریح موج منفی پیشانی بزرگتری نسبت به گروه ضمنی ثبت می گردد. این نوع تفاوت بین یادگیری صریح و ضمنی بیانگر نظام های مغزی متفاوت برای هر یک از این یادگیری ها و نقش قطعه پیشانی در یادگیری صریح است (۱۸). علاوه بر این مطالعات نشان داده است که زوال مغزی ناشی از سالمندی در قطعه پیشانی مغز دو برابر سایر نواحی مغزی است (۱۹)؛ لذا کارایی کمتر سالمندان در یادگیری صریح با تحلیل مغزی ناشی از سالمندی هم خوانی دارد.

ناتکمپر و پرینز (Nattkemper & Prinz W) عنوان کردند که یادگیری صریح و ضمنی ساختار های نرونی متفاوتی را درگیر می کند. در طی یادگیری ضمنی توالی، افزایش در جریان خون موضعی در نواحی حرکتی مثل نواحی حسی حرکتی، قشر حرکتی تکمیلی و عقده

نتیجه تحقیق این بود که اطلاعات صریح در مجموع اثر منفی بر یادگیری در هر دو گروه بیمار و سالم داشت و آزمونهای تعقیبی نیز نشان داد که گرچه اطلاعات صریح در گروه کنترل، عملکرد را تسهیل می‌بخشند، اما در مورد گروه بیمار موجب اختلال در آن می‌شود (۲۳). مطالعه حاضر نیز یافته‌های فوق را تأیید می‌نماید و نشان می‌دهد که در گروه سالمندان ارائه اطلاعات در مورد توالی حرکتی، یادگیری را مختل می‌نماید.

نتیجه گیری

یادگیری حرکتی در سالمندان باید با تکرار بیشتر و به صورت ضمنی پیگیری شود و تشریح اجزاء حرکت که نیازمند کارکرد های منطقه پیشانی است موجب اختلال در یادگیری حرکتی می‌گردد.

زمان عکس العمل سریال آنها کاهش یافته بود، ولی گروهی که اطلاعاتی از ترتیب توالی‌ها نداشتند، قابلیت یادگیری ضمنی را نشان ندادند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که اطلاعات صریح قبل از انجام تمرین می‌تواند در کاهش اختلال ایجاد شده در یادگیری بیماران مبتلا به سکته مغزی مؤثر باشد در حالی که انجام تمرین تنها، حتی به تعداد زیاد نمی‌تواند در این حد مؤثر باشد. این یافته با مطالعه جان (John) هم خوانی دارد این محقق نامبرده نشان داد که در طول جلسات مختلف یادگیری ضمنی زمان واکنش کاهش یافته و تعداد پاسخ‌های صحیح نیز کاهش می‌یابد. این موضوع بیانگر این است که نمونه‌ها با پیشرفت تمرین سریعتر ولی کم دقت تر می‌شوند (۲۲). در مطالعه دیگری بوید و وینشتین (۲۰۰۳)، نقش اطلاعات صریح را بر یادگیری حرکتی ضمنی در بیماران مبتلا به ضایعه شریان مغزی میانی مورد آزمون قرار دادند.

منابع

- 1- Green RE, Shanks DR. On the existence of independent explicit and implicit learning systems; an examination of some evidence. Mem Cognit 1993;21:304-17.
- 2- Reber AS. Implicit learning and tactile knowledge. J Exp Psy Gen 1989; 118:219-35.
- 3- Ashe J, Lungu OV, Basford AT, Lu X. Cortical control of motor sequences. Curr Opin Neurobiol 2006;16:213-21.
- 4- Reber AS. Implicit learning and tactile knowledge. 1st ed. New York Oxford University Press; 1993:55-80.
- 5- Cleermans A. Principles for implicit learning. 2nd ed. New York Oxford University Press; 1997:100.
- 6- Pohl PS, Mcdowd JM, Filion DL. Implicit learning of a perceptual motor skill after stroke. Phys Ther 2001;81:1780-9.
- 7- Honda M, Deiber MP, Ibonez V. Dynamic cortical involvement in implicit and explicit motor sequence learning: a PET study. Brain 1998;121:2159-73.
- 8- Vrooks, V. Hilperath, F. Brooks, M. Ross, H. Freund, HJ. Learning 'what' and 'how' in a human motor task. Learn Mem 1995;2:225-42.
- 9- Doyon J, Gaudreau D, Laforce RJ, Castonguay M, Bedard PJ, Bedard F, et al. Role of the striatum, cerebellum, and frontal lobes in the learning of a visuomotor sequence. Brain and cogn. 1997;34:218-45.
- 10- Shadmehr R, Holcomb HH. Neural correlates of motor memory consolidation. Science 1997;277:821-5.
- 11- Curran T, Keele SW. Attentional and nonattentional forms of sequence learning. J Exp Psy Learn Mem Cog 1993;19:189-202.
- 12- Karni A, Meyer G, Jezzard P, Adams MM, Turner R, Ungerleider LG. Functional MRI evidence for adult motor cortex plasticity during motor skill learning. Nature 1995;377:155-8.
- 13- Nissen ML, Bullemer P. Attentional requirement of learning: evidence from performance measures. Cogn Psychol 1987;19:1-32.
- 14- Boyd LA, Winstein C. Implicit motor sequence learning in humans following unilateral stroke: the impact of practice and explicit knowledge. Neurosci Lett 2001;298:65-9.
- 15- Feeney JJ, Howard JH. Implicit Learning of Higher Order Sequences in Middle Age. Psychol Aging 2002;17(2):351-5.
- 16- Howard JA, Meryl A, Butters JL, Figurski V, Andrew S, Reynolds CF, et al. Prefrontal and Striatal Activation During Sequence Learning in Geriatric Depression. Biol Psychiatr 2005;58:290-6.
- 17- Reber PJ, Gitelman DR, Parrish TB, Mesulam MM. Dissociating Explicit and Implicit Category Knowledge with fMRI. J Cog Neurosci 2003;15(4):574-83.

- 18- Andres FG, Mima T, Schulman AE, Dichgans J, Hallett M, Gerloff C. Functional coupling of human cortical sensorimotor areas during bimanual skill acquisition. *Brain* 1999;122:855-70.
- 19- Nattkemper D, Prinz W. Stimulus and response anticipation in a serial reaction task. *Psycholo. Res. Sequence learning (special issue). Phenomena and Models*, 1997; 98-112.
- 20- Haug H, Eggers R. Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. *Neurobiol Aging* 1991;12:336-8.
- 21- Mukaetova-Ladinska EB, Hurt J, Wischik CM. Biological determinants of cognitive change in normal aging and dementia. *Int Rev Psychi* 1995;7:399-417.
- 22- John J, Feeney F, James H, Howard JR, Darlene V. Howard Implicit Learning of Higher Order Sequences in middle age. *Psychol Aging* 2002;17(2):351-5.
- 23- Boyd LA, Winstein CL. Impact of explicit knowledge on Implicit motor sequence learning following middle cerebral artery stroke. *Phys Ther* 2003;93:976-89.

Archive of SID

Comparison of implicit and explicit motor sequence learning in elderly

Nejati* V, Ashayeri H

Department of Psychology, of Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Abstract

Background and Objective: Motor learning in elderly is critical for their rehabilitation and exercise therapy. The aim of this research was to evaluate the role of explicit knowledge on accuracy and speed of learning of motor sequence in older adults.

Subjects and Methods: In this interventional study, we compared motor learning performance in two elderly groups in explicit condition (N=15) and implicit condition (N=15). ANOVA repetitive measure was used for comparing response times and errors in different blocks and paired t-test was used for comparing regular and irregular blocks and independent t-test was used for comparing implicit and explicit conditions.

Results: The results showed that decrease in both explicit and implicit group and error decreased in both explicit and implicit group. Decrease of serial reaction time in implicit group is better than explicit group.

Conclusion: Both implicit and explicit learning can be used for sequence learning in elderly but implicit condition is better than explicit condition.

Keywords: Motor, Sequence, Explicit Learning, Implicit Learning, Elderly

Received: 6/ Feb /2008

Revised: 26/Oct /2008

Accepted: 31/Jan /2009

*Corresponding author email: vhdnejati@yahoo.com