دکتر وحید نجاتی[1] – دکتر حسن عشایری[2] - دکتر میرتقی گروسی فرشی[3] - دکتر محمد تقی اقدسی[4]

مقایسه‌ی یادگیری توالی حرکتی مشخص در سالمندان و جوانان

چکیده

توالی حرکتی اساس بسیاری از رفتارهای هوشیارانه‌ی انسان است؛ چراکه رفتارهای پیچیده‌ی حرکتی زنجیره‌ای از رفتارهای اولیه است. هدف این پژوهش مقایسه‌ی یادگیری توالی حرکتی مشخص (یادگیری صریح) در دو گروه سنی سالمندان و جوانان است. ابزار مورد استفاده در این مطالعه، نرم‌افزار تخصصی ارائه‌ی محرک های متوالی و ثبت زمان و خطای پاسخ بود. در این نرم‌افزار تکلیف یادگیری حرکتی به‌صورت فشار دادن کلیدهای تعریف شده‌ی صفحه کلید خاص در پاسخ به یک سری محرک‌های رنگی بود که بر روی صفحه‌ی نمایش‌گر ظاهر می‌شدند. در این پژوهش، دو گروه سالمند و جوان (هر گروه ۱۵ نفر) در تکلیف یادگیری صریح شرکت داده شدند. آزمون تحلیل واریانس برای اندازه‌گیری‌های مکرر زمان پاسخ و خطای پاسخ ، تی زوج شده برای مقایسه‌ی داده های منظم و نامنظم یک گروه و تی مستقل برای مقایسه‌ی داده های دو گروه سالمند و جوان مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که در هر دو گروه جوانان و سالمندان با پیشرفت مراحل آزمون، خطا کمتر و سرعت اجرای توالی حرکتی سریع‌تر می‌شود. در گروه جوانان نسبت به سالمندان خطا کمتر و سرعت اجرای مهارت حرکتی سریع‌تر بود. از آن‌جایی‌که در یادگیری صریح بیشتر قطعه‌ی پیشانی مغز در یادگیری ترتیب توالی‌ها نقش دارد و زوال مغزی در قطعه‌ی پیشانی بیشتر از سایر نواحی مغزی است، سالمندان در یادگیری صریح مهارت حرکتی کارایی کمتری نسبت به جوانان دارند.

واژه‌های کلیدی: یادگیری صریح، توالی حرکتی، سن

مقدمه

اهمیت یادگیری توالی حرکتی ریشه در ضرورت توالی برای حرکات دارد. اجزای هر حرکت با ترتیب خاصی بروز پیدا می‌کنند تا هدف حرکتی مورد نظر انجام گیرد. بر این اساس، مطالعه‌ی توالی

۱. عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)

۲. عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

۳. عضو هیئت علمی دانشگاه تبریز

۴. عضو هیئت علمی دانشگاه تبریز

حرکتی می‌تواند به نمایندگی از مطالعه‌ی یادگیری‌ها مورد استفاده قرار گیرد؛ چراکه زمان بسیاری از یادگیری‌ها در انسان کوتاه می‌باشند. علاوه بر این، بسیاری از یادگیری‌ها ضمنی هستند و نیازی به حضور آگاهی ندارند (آشه[1]، ۲۰۰۶).

فرآیند یادگیری به‌طورکلی بر دو نوع است: *یادگیری صریح*[2] و *یادگیری ضمنی*[3]. در صورتی که به یادگیرنده در مورد هدف و نحوه‌ی انجام *تکلیف حرکتی*[4] توضیحات لازم داده شود، این یادگیری از نوع صریح است؛ اما اگر یادگیرنده تکلیف حرکتی را بدون آگاهی از آنچه باید یاد بگیرد انجام دهد، یادگیری از نوع ضمنی یا تلویحی خواهد بود (گرین، ۱۹۹۳).

برای این‌که یادگیری از نوع ضمنی باشد، باید مجموع اطلاعات در دسترس به‌صورت ناخودآگاه از مجموع اطلاعات در دسترس در سطح آگاهانه بیشتر باشد. یادگیری ضمنی یک پروسه‌ی خودکار است که فرد ارتباط بین اجزاء را به‌صورت ناهوشیار بدون احساس یادگیری، یاد می‌گیرد (ربر[5]، ۱۹۹۳).

البته، برخی از صاحب‌نظران مانند شانکز[6] معتقدند که اطلاعات در دسترس در سطح آگاهانه نباید وجود داشته باشد، در حالی‌که دیگران مخالف این عقیده هستند و اذعان می‌دارند که عملاً امکان حذف این اطلاعات وجود ندارد. از این‌رو، ربر توصیه می‌کند که شرایط یادگیری ضمنی زمانی حکم‌فرماست که *شناخت ناآگاهانه*[7]، *جنبه‌ی غالب*[8] فرآیند یادگیری باشد و شرایطی که فرد از اطلاعات ارائه شده به‌صورت آگاهانه برای یادگیری تکلیف خواسته شده استفاده نماید یادگیری از نوع صریح خواهد بود (کلیرمن[9]، ۱۹۹۷).

یک نکته‌ی مشخص در مورد یادگیری ضمنی و صریح این است که این دو نوع یادگیری تفاوت‌های ماهوی دارند و سیستم‌های مغزی دخیل در آن‌ها متفاوت است. در یادگیری صریح و حافظه‌ی معنایی شکنج میانی قطعه‌ی گیجگاهی مغز و قطعه‌ی پیشانی مغز درگیر می‌باشد (لاپلان[10]، ۱۹۹۷).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Ashe
2. Explicit Learning
3. Implicit Learning
4. Task
5. Reber
6. Shanks
7. Unconscious Cognition
8. Default Mode
9. Cleermans
10. Laplane

یادگیری هر حرکت جدید نیازمند مشارکت دو فرایند است: یکی راهبردی که پیرو آن تعیین می‌شود چه حرکاتی باید انجام شوند و دیگری دوره‌ی مهارت حرکتی است که تناسب بین حرکات آموخته شده برای یک کارایی بهینه صورت می‌گیرد (بروکز، ۱۹۹۵). محققین نشان داده‌اند یادگیری مهارت‌های حرکتی به‌وسیله کاهش در زمان عکس العمل، کاهش تعداد خطا و تغییر در سینرجی حرکت مورد بررسی قرار می‌گیرد (بوید، ۲۰۰۱؛ شادمهر، ۱۹۹۷).

یکی از مهم‌ترین ابزارهایی که در مطالعات رفتاری برای مطالعه‌ی عملکردهای یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد، زمان عکس‌العمل متوالی است که به‌وسیله نیسن و بولمر[1] (۱۹۸۷) مطرح گردید. در این مورد، محرک هدف در چندین محل فضایی ظاهر می‌گردد و مشارکت کنندگان باید هرچه سریع‌تر با فشار دادن کلید مرتبط به محل تحریک پاسخ دهند (سیدلر و همکاران[2]، ۲۰۰۵). زمانی که ترتیب مکان‌ها تصادفی است، این عملکرد بیان‌گر تمرین مهارت حرکتی ساده است. در حالی‌که اگر توالی تکراری از محل ظهور تحریک ظاهر گردد، شرکت کنندگان کاهش در زمان عکس‌العمل را طی الگو در مقایسه با تمرین تصادفی نشان می‌دهند که بیان‌گر بعضی تخمین‌ها در مورد محل ظهور تحریک بعدی است (سیدلر و همکاران، ۲۰۰۲).

از آن‌جایی که مطالعه‌ی یادگیری توالی حرکتی در مطالعات متعدد به نمایندگی از سایر مطالعات یادگیری صورت می‌گیرد، هدف از این مطالعه بررسی تفاوت یادگیری توالی حرکتی در دو گروه سالمند و جوان است.

با توجه به این‌که مغز سالمندان زوال بیشتری در لوب فرونتال در مقایسه با سایر نواحی مغزی نشان می‌دهد (هوج[3]، ۱۹۹۱) سؤال اصلی این مطالعه این است که آیا تحلیل قطعه‌ی پیشانی مغز یادگیری صریح را در سالمندان متاثر می‌سازد؟

فرضیات پژوهش

۱- کاهش زمان اجرای تکلیف توالی حرکتی معیار یادگیری تکلیف می‌باشد.

۲- کاهش خطای اجرای تکلیف توالی حرکتی معیار یادگیری تکلیف می‌باشد.

1. Nissen & Bullemer
2. Seidler & et al
2. Haug

سؤالات پژوهش:

۱- آیا در سالمندان اجرای تکلیف توالی حرکتی مشخص در مراحل متعدد موجب کاهش زمان پاسخ می‌شود؟

۲- آیا در سالمندان اجرای تکلیف توالی حرکتی مشخص در مراحل متعدد موجب کاهش خطای پاسخ می‌شود؟

۳- آیا در جوانان اجرای تکلیف توالی حرکتی مشخص در مراحل متعدد موجب کاهش زمان پاسخ می‌شود؟

۴- آیا در سالمندان اجرای تکلیف توالی حرکتی مشخص در مراحل متعدد موجب کاهش خطای پاسخ می‌شود؟

روش

این تحقیق به‌صورت تجربی و از نوع مداخله‌ای است و به‌صورت آینده‌نگر اجراء گردید. برای محاسبه‌ی 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. معیارهای ورود عبارت بودند از: داشتن دامنه‌ی سنی بین ۶۰ الی ۷۵ سال برای گروه سالمندان، داشتن دامنه‌ی سنی بین ۲۰ الی ۳۰ سال برای گروه جوانان و راست دست بودن بود. معیارهای حذف نیز شامل این موارد بود: اختلال ادراکی و حافظه‌ای شدید؛ بیماری‌های مزمن نورولوژیک به‌خصوص پارکینسون و آلزایمر که بر قابلیت یادگیری اثر می‌گذارد؛ سکته‌ی مغزی؛ ضربه‌ی مغزی؛ صرع؛ روان‌پریشی؛ سایکوز؛ داشتن مشکل شدید بینائی و شنوائی به‌طوری که فرد در تشخیص مربع‌ها و رنگ آن‌ها دچار اشتباه شود؛ داشتن پاتولوژی حرکتی در اندام فوقانی مبتلا به‌ویژه دفورمیتی و محدودیت حرکتی مفاصل اندام فوقانی به‌گونه‌ای که انجام تکلیف حرکتی مورد نظر را با دشواری همراه سازد؛ داشتن سابقه‌ی اعتیاد به مواد مخدر یا استفاده‌ی طولانی مدت از داروهای روان‌گردان؛ داشتن آسیب نورولوژیک، اسکلتی عضلانی و ضایعات عروقی مزمن (فشار خون بالای کنترل نشده و دیابت) در طی یک‌سال اخیر.

نخستین مرحله‌ی اجرائی تحقیق، طراحی نرم‌افزار مورد نیاز در این تحقیق بود. با توجه به مشخصه‌های مورد لزوم و نوع تکلیف حرکتی، نرم افزاری طراحی شد. پس از طراحی اولیه، این نرم‌افزار طی چند مرحله مورد آزمون قرار گرفت و نقایص آن برطرف گردید تا این‌که نسخه‌ی نهائی آن به‌عنوان ابزار تحقیق درنظر گرفته شود. در این نرم‌افزار، چهارمربع در چهار نقطه‌ی صفحه‌ی نمایش‌گر کامپیوتر درنظر

گرفته می‌شود که قابلیت تبدیل به چهار رنگ زرد، سبز، قرمز و آبی را دارد و برای هر یک از رنگ‌های یادشده، کلیدی بر روی صفحه‌ی کلید کامپیوتر با حفظ ترتیب مربع‌ها روی نمایش‌گر تعبیه شد که با فشار دادن کلید مربوط به هر رنگ، مربع بعدی ظاهر می‌شد. این نرم افزار در محیط جاوا اسکریپت[1] نوشته شد.

برای اجرای طرح، ابتدا ضمن تشریح روند آزمون‌ها، فرم رضایت‌نامه به‌صورت آگاهانه توسط آزمودنی تکمیل می‌گردید. آزمون ام ام اس ای و سایر آزمون‌های تحقیق بر روی تعدادی از نمونه‌ها اجراء شد. پس از درنظر گرفتن کلیه‌ی معیارهای حذف و انتخاب و اطمینان از ورود نمونه‌ها به فرایند تحقیق، فرم مشخصات نمونه‌ها توسط محقق تکمیل شد. این پرسش‌نامه شامل اطلاعاتی از قبیل سن، جنس، شغل، دست غالب، وضعیت تأهل، میزان تحصیلات ، عادات زندگی و میزان کار با رایانه و ادوات موسیقی بود. نمونه‌ها پس از تکمیل اطلاعات پرسش‌نامه‌ای وارد فرایند ارائه‌ی تکالیف یادگیری حرکتی می‌شدند.

نمونه روی یک صندلی پشتی‌دار در مقابل یک رایانه می‌نشست. بر روی نمایش‌گر کامپیوتر، چهار مربع با چهار رنگ مختلف ظاهر می‌شد و بر روی صفحه‌ی کلید کامپیوتر نیز چهار کلید با چهار رنگ مشابه قرار داشت. از نمونه خواسته می‌شد که به‌محض مشاهده‌ی هر مربع، کلید هم رنگ آن‌را فشار دهد. هر دوره‌ی آزمایش شامل ده مربع بود و به‌محض این‌که نمونه‌ها کلید مربوطه را فشار می‌دادند، مربع بعدی ظاهر می‌شد. هر مرحله‌ی آزمایش شامل ده دوره بود که بلافاصله به‌دنبال هم ظاهر می‌شدند. محرک‌ها با ترتیب مشخصی ظاهر می‌شدند ولی نمونه‌ها از ترتیب محرک‌ها اطلاعی نداشتند.

ترتیب ظاهرشدن مربع‌ها عبارت بود از: زرد، سبز، زرد، آبی، قرمز، سبز، آبی. در جلسه‌ی اول آزمایش، چهار مرحله به‌همین ترتیب تکرار می‌شد (۳۲۰ محرک) و بین هر دو مرحله‌ی متوالی، یک دقیقه استراحت به آزمون شونده داده می‌شد. سپس مرحله‌ی ششم با ترتیب تصادفی و بعد از آن مرحله‌ی دیگر با ترتیب چهار مرحله‌ی اول تکرار می‌شد. لازم به ذکر است که نمونه‌ها تست را با دست غالب خود انجام می‌دادند. زمان هر مرحله‌ی آزمایش اندازه‌گیری می‌شد.

یافته‌ها

جهت تحلیل اطلاعات متغیرهای وابسته‌ی 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 جفت شده برای

1. Java Script

مقایسه‌ی متغیرهای وابسته‌ی تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری از آزمون تی زوج شده بین داده‌های مراحل منظم و نامنظم استفاده شد. برای مقایسه‌ی بین جوانان و سالمندان در هر مطالعه از آزمون تی زوج نشده استفاده گردید.

این مطالعه در ۱۵ نفر جوان با میانگین سنی ۲۷/۵۳ با تحصیلات ۱۴/۸ سال و ۱۵ نفر سالمند با میانگین سنی ۶۴/۴ سال و با میانگین تحصیلات ۱۲/۱۳ سال انجام گرفت. جدول ۱ یافته‌های مطالعه‌ی اول مشتمل بر درصد پاسخ‌های صحیح در توالی‌های منظم و نامنظم، زمان پاسخ و اثر یادگیری در دو گروه سالمند و جوان را نشان داده است. در این جدول اثر یادگیری تفاوت در زمان پاسخ مراحل منظم است. از آن‌جایی که در فرایند یادگیری زمان پاسخ با پیشرفت مراحل تمرین کاهش می‌یابد، این کاهش در زمان پاسخ به‌عنوان اثر یادگیری در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۱: یافته‌های تکلیف یادگیری توالی حرکتی در گروه‌های مورد بررسی

گروه‌های مورد بررسی / یافته ها	جوانان		سالمندان	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
درصد پاسخ صحیح در توالی‌های منظم	۹۸/۸	۲/۷۹	۹۶/۱۹	۳/۹۲
درصد پاسخ صحیح در توالی‌های نامنظم	۹۶/۴۳	۷/۶۶	۸۹/۴	۱۳/۵۹
میانگین زمان پاسخ برای توالی‌های منظم (میلی ثانیه)	۷۱۵۳۰/۳	۲۵۹۳۱/۲۶	۱۲۳۸۹۰/۴	۳۲۶۰۰/۹
میانگین زمان پاسخ برای توالی‌های نامنظم (میلی ثانیه)	۱۰۳۸۷۹/۲	۵۶۰۰۴/۴	۱۳۴۷۱۰/۵	۳۳۱۹۸/۲
اثر یادگیری: تفاوت در زمان پاسخ مراحل منظم	۲۰۵۲۹/۹۷	۵۶۷۲/۲۱	۲۸۶۱۸/۳۳	۱۵۴۲۷/۵۳

کاهش خطا

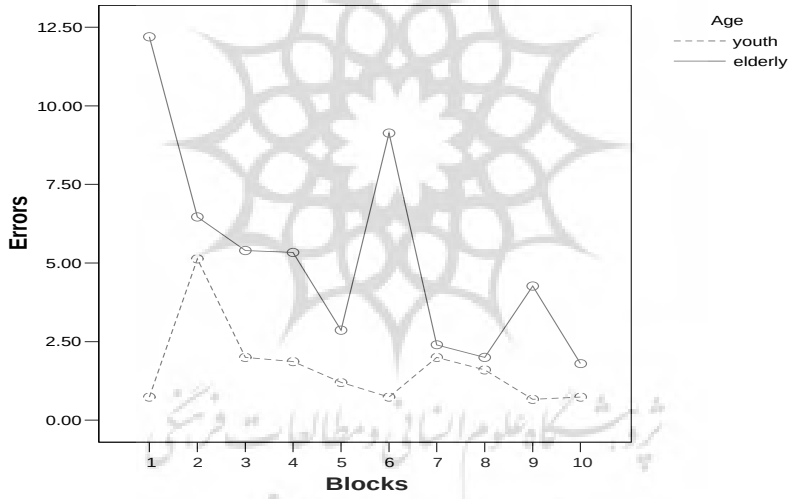
بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس تفاوت خطاها در مراحل منظم در یادگیری صریح در گروه سالمندان معنی‌دار بود[1]. آزمون توکی نشان داد، تفاوت بین مرحله‌ی دو و ده معنی‌دار است. آزمون تی جفت شده بر روی تعداد خطا در توالی‌های غیرمنظم در این گروه نیز بیان‌گر این است که در توالی‌های نامنظم سالمندان خطای یکسان دارند[2].

1. F(7,119)= 2.684, P=0.013
2. T(29)= 2.78, P=0.009

در گروه جوانان در یادگیری صریح، تفاوت خطاها در مراحل منظم معنی‌دار نشان داده شد.[۱] آزمون توکی نشان می‌دهد، تفاوت بین مرحله‌ی دوم و مراحل نهم و دهم معنی‌دار است. کاهش تعداد خطا در توالی‌های غیرمنظم نیز معنی‌دار بود. مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان می‌دهد که میزان خطا در مرحله‌ی ششم از مرحله‌ی اول کمتر است. بر این اساس، تمرین موجب کاهش خطا در توالی‌های غیر منظم نیز می‌گردد.[۲] علاوه بر این، تعداد خطاها در مراحل نامنظم بیشتر از مراحل منظم است.[۳]

مقایسه‌ی میزان افزایش پاسخ‌های صحیح در توالی‌های منظم در دو گروه سالمند و جوان در یادگیری صریح نشان داد که خطا در سالمندان نسبت به جوانان بیشتر است.[۴]

نمودار۱ میزان خطای آزمودنی‌ها را در مراحل مختلف مطالعه‌ی دوم نشان داده است. همان‌گونه که نمودار نشان داده است، خطای سالمندان از جوانان بیشتر است. با پیشرفت مراحل، خطای آزمودنی‌ها کاهش می‌یابد و خطای مراحل نامنظم بیشتر است.



نمودار ۱: خطای پاسخ در دو گروه سالمند و جوان را در یادگیری صریح

1. F(7,119)= 2.153, P=0.044
2. T(119)= 4.07, P=0.000
3. T(149)= 1.83, P=0.049
4. T(238)= 3.38, P=0.001

کاهش زمان پاسخ

بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس، تفاوت زمان‌های پاسخ در مراحل منظم در سالمندان در یادگیری صریح معنی‌دار بود[۱]. آزمون توکی نشان داد تفاوت بین مرحله‌ی چهارم و مراحل هفتم، هشتم، نهم و دهم معنی‌دار است. به‌نحوی که در مراحل مؤخر زمان پاسخ کمتر می‌باشد. کاهش زمان پاسخ در توالی‌های غیرمنظم نیز در این گروه معنی‌دار بود.[۲] مقایسه‌ی میانگین نشان می‌دهد که در مرحله‌ی ششم زمان پاسخ از مرحله‌ی اول کمتر است. این مطلب بیان‌گر این است که در توالی‌های نامنظم نیز زمان پاسخ کاهش می‌یابد.

برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری توالی حرکتی صریح، آزمون تی جفت شده بین زمان پاسخ مراحل منظم و نامنظم در سالمندان صورت گرفت و تفاوت زمان‌های پاسخ در مراحل منظم و نامنظم معنی‌دار نشان داده شد.[۳] بر این اساس زمان پاسخ در سالمندان مطلع از ترتیب محرک‌ها در توالی‌های حرکتی منظم سریع‌تر از توالی‌های حرکتی نامنظم است.

در گروه جوانان نیز تفاوت زمان‌های پاسخ در مراحل منظم معنی‌دار بود.[۴] آزمون توکی نشان می‌دهد، تفاوت بین مرحله‌ی دوم و هشتم و دهم معنی‌دار است. در این گروه، کاهش زمان پاسخ در توالی‌های غیر منظم نیز معنی‌دار بود. توالی‌های نامنظم نیز زمان پاسخ کاهش می‌یابد.[۵] برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری توالی حرکتی، آزمون تی بین زمان پاسخ مراحل منظم و نامنظم صورت گرفت و تفاوت زمان‌های پاسخ در مراحل منظم و نامنظم معنی‌دار بود.[۶]

بر این اساس، با مقایسه‌ی میانگین‌ها مشخص می‌گردد که زمان پاسخ در توالی‌های حرکتی منظم سریع‌تر از توالی‌های حرکتی نامنظم است. این موضوع بیان‌گر این است که در جوانان مطلع از ترتیب توالی‌ها (یادگیری صریح) در زمانی که ترتیب توالی‌ها رعایت می‌گردد، زمان پاسخ کوتاه‌تر است.

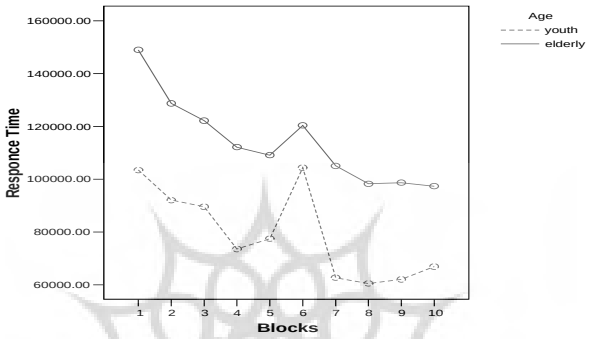
میزان کاهش زمان پاسخ در توالی‌های منظم در دو گروه سالمندان و جوانان معنی‌دار بود.[۷] با مقایسه‌ی مقایسه‌ی میانگین‌ها مشخص می‌شود که کاهش زمان پاسخ در جوانان نسبت به سالمندان بیشتر است. بر این اساس، یادگیری صریح در جوانان نسبت به سالمندان بیشتر است.

---

1. F(7,119)= 5.542, P=0.000
2. T(149)= 53.1, P=0.000
3. T(149)= 52.1, P=0.000
4. F(7,119)= 4.055, P=0.001
5. T(29)= 9.33, P=0.000
6. T(149)= 24.1, P=0.000
7. T(238)= 11.29, P=0.000

میزان کاهش زمان پاسخ در توالی‌های نامنظم در دو گروه سالمندان و جوانان نیز معنی‌دار بود.[1] با مقایسه‌ی میانگین‌ها مشخص شد که کاهش زمان پاسخ در توالی‌های نامنظم در جوانان نسبت به سالمندان بیشتر است. بر این اساس، کارایی ساده‌ی مهارت حرکتی نیز در جوانان بیشتر از سالمندان است.

یعنی این‌که جوانان علاوه بر توانایی اجرای سریع‌تر مهارت حرکتی، توانایی یادگیری توالی حرکتی بیشتری نسبت به سالمندان دارند.



نمودار ۲: زمان پاسخ در دو گروه سالمند و جوان در یادگیری صریح

بحث

تحقیقات گسترده در دهه‌های اخیر با افزایش سن کاهش معنی‌داری را در سرعت پردازش اطلاعات (سالتوز[2]، ۱۹۷۹)، عملکردهای اجرایی (وست[3]، ۱۹۹۶)، حافظه‌ی ضمنی (ورهاقن و همکاران[4]، ۱۹۹۳) و و کنترل حرکت (اسپرادسو و مک‌را[5]، ۱۹۹۰) نشان داده است (به‌نقل از کریستین[6]، ۲۰۰۵).

در مطالعه‌ی حاضر نشان داده شد که سالمندان خطای بیشتر از جوانان دارند و زمان پاسخ طولانی‌تری نسبت به جوانان دارند. این زمان پاسخ طولانی‌تر در مراحل منظم و نامنظم آزمون نشان داده شد که بیان‌گر

1. T(58)= 2.43, P=0.018
2. Salthouse
3. West
4. Verhaeghen & et al
5. Spirduso & MacRae
6. Kristen

این است که سالمندان علاوه بر کارایی کمتر در اجرای مهارت حرکتی، توانایی یادگیری مهارت حرکتی بالاتری دارند.

لابیت و همکاران[1] (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای به بررسی اثر سالمندی روی فعالیت‌های قشری همراه با عملکرد بینایی حرکتی پرداختند. نتایج مطالعه یک افزایش در ریتم میو روی نواحی آهیانه‌ای در طی برنامه‌ریزی حرکتی در سالمندان را نشان داد. آن‌ها نتیجه گرفتند که برنامه‌ریزی حرکتی در سالمندان کارایی کمتری دارد و این نقص مرتبط با نقص در تلفیق و تغیر در ورودی‌های ساختاری زیر قشری است. علاوه بر این، تغیرات مشاهده شده در فاز پس از حرکت بیان‌گر کاهش در ورودی حسی و نقص در پردازش ورودی در سالمندان است (لابیت، ۲۰۰۴) این یافته می‌تواند توجیه کننده‌ی کارایی سالمندان در تکلیف یادگیری حرکتی باشد.

هووارد و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای به بررسی یادگیری فضایی در سالمندان سالم پرداختند. نتایج نشان داد که به‌طور کلی ۲/۵ درصد پاسخ‌ها غیر صحیح بودند. (۲/۴ برای جوانان و ۲/۶ برای سالمندان). آنالیز برای هر فرد در مورد محرک تکراری و جدید یک زمان عکس‌العمل میانگین محاسبه گردید. هرچند که سالمندان کندتر از جوانان پاسخ دادند، هر دو گروه شواهدی از یادگیری را در هر دو نوع بافت محرک نشان دادند. آنالیز واریانس نشان داد که جوانان بهبود بیشتری در زمان عکس‌العمل نسبت به سالمندان داشتند که بیان‌گر این است که جوانان یادگیری بهتری داشتند (هاوارد و همکاران[2]، ۱۹۹۲). یافته‌های مطالعه‌ی حاضر نیز یافته‌های این مطالعه را تأیید می‌کند. جوانان در یادگیری مهارت حرکتی از سالمندان دقیق‌تر و سریع‌تر هستند.

جیمز و همکاران[3] (۲۰۰۴) نشان دادند که سالمندان در یادگیری توالی حرکتی دقیق‌تر از جوانان می‌باشند. این مطلب با مطالعه‌ی حاضر هم‌خوانی ندارد. همچنین، هاوارد و همکاران (۲۰۰۶) تفاوتی را بین سالمندان و جوانان در این مورد گزارش ننمودند.

در مورد تحقیقات یادگیری حرکتی سالمندان، گروهی از مطالعات نشان داده‌اند که در سالمندان کارایی حرکتی و اکتساب حرکتی ضعیف‌تر است (گاتمن[4]، ۱۹۶۵؛ راز و همکاران[5]، ۲۰۰۰؛ تومین[6]،

1. Labyt & et al
2. Howard & et al
3. James & et al
4. Gutman
5. Raz & et al
6. Thumin

۱۹۶۲؛ رایت و پاین، ۱۹۸۵) و گروهی دیگر از مطالعات بیان نموده‌اند که در سالمندان یادگیری حرکتی مشابه جوانان است و صرفاً کارایی حرکتی ضعیف‌تر می‌باشد (دُرکین و همکاران[1]، ۱۹۹۵؛ سوربرگ[2]، ۱۹۷۶) (به‌نقل از کریستین، ۲۰۰۵).

از آن‌جایی که در این مطالعه نیز یادگیری حرکتی در جوانان بیشتر از سالمندان نشان داده شده است و از طرفی، تکلیف حرکتی مورد استفاده یک تکلیف ساده است که به‌طور کلی نمی‌تواند با کارایی فرد محدود گردد، این مطالعه مؤید نظریه‌ی اول است که در سالمندان یادگیری حرکتی کندتر می‌گردد. این موضوع با یافته‌های تشریحی در مورد زوال مغزی ناشی از سالمندی همخوانی دارد (کولکومب[3]، ۲۰۰۳).

مغز سالمندان زوال بیشتری در لوب فرونتال در مقایسه با سایر نواحی مغزی نشان می‌دهد. کاهش مرتبط با سن در اندازه و تعداد نرون‌ها و ضخامت قشر در لوب فرونتال مشهودتر از سایر لوب‌های مغزی است (هوج، ۱۹۹۱). همچنین، تراکم غشای پیش‌سیناپسی و کاهش در پروتئین‌های تاو[4] طبیعی در لوب فرونتال نسبت به سایر نواحی مغزی بیشتر است. علاوه بر این، مطالعات تصویر برداری عصبی نشان داده است که در فرایند سالمندی حجم لوب‌های فرونتال بیشتر از سایر نواحی مغزی کاهش پیدا می‌کند. (موکاتوا-لادینسکا[5]، ۱۹۹۵)

با توجه به این‌که قطعه‌ی پیشانی نقش‌مهمی در یادگیری صریح توالی حرکتی دارد، بر این اساس اُفت کارایی سالمندان در یادگیری صریح با شواهد ساختاری سازگار است.

اهمیت این یافته در این است که با وجود زوال ساختارهای مغزی در سالمندان (خصوصاً قطعه‌ی پیشانی که در یادگیری صریح نقش دارد)، یادگیری صریح در سالمندان از بین نمی‌رود. افزایش سن هرچند که موجب کاهش این کارایی در مقایسه با جوانان می‌گردد، اما می‌توان از روش‌های یادگیری صریح در سالمندان برای آموزش بهره گرفت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

Ashe, J. & et al. (2006). Cortical control of motor sequences. *Current Opinion in Neurobiology*, 16, 213–221.

1. Durkin & et al
2. Surburg
3. Colcombe
4. Tau Protein
5. Mukaetova-Ladinska

Boyd L.A., Winstein C. (2001). Implicit motor sequence learning in humans following unilateral stroke: the impact of practice and explicit knowledge. *Neuroscience letters*, 298, 65-69.

Brooks V., & et al. (1995). Learning ‘what’ and ‘how’ in a human motor task, *Learning Memory*, 2, 225–242.

Cleermans A. (1997). *Principles for implicit learning*. Oxford university press.

Cohen, A., Ivry, R.I. & Keele, S.W. (1990). Attention and structure in sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 17–30.

Colcombe, S.J. & Kramer, A.F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-analytic study. *Psychological Science*, 14(2), 125-130.

Doyon, J., & et al. (1997). Role of the striatum, cerebellum, and frontal lobes in the learning of a visuomotor sequence. *Brain and Cognition*, 34, 218–245.

Green R.E. & Shanksو D.R. (1993). On the existence of independent explicit and implicit learning systems; an examination of some evidence. *Memory Cognition*, 21, 304-317.

Haug, H. & Eggers, R. (1991). Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. *Neurobiology of Aging*, 12, 336-338.

Haug, H. & Eggers, R. (1991). Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. *Neurobiology of Aging*,12, 336-338.

Howard J., & et al. (2006). Prefrontal and striatal activation in elderly subjects during concurrent implicit and explicit sequence learning. *Neurobiology of Aging*, 27, 741–751.

Howard, D.V., & et al. (2001). Aging and implicit learning of a simple positional/sequential regularity. Poster presented at *the 31st Annual Society For Neuroscience Conference*, San Diego, CA.

Howard, J.H., & et al. (1992). Serial pattern learning by event observation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18(5), 1029-1039.

James H. & et al. (2004). Implicit Spatial Contextual Learning in Healthy Aging. *Neuropsychology*, 18(1), 124–134.

Kristen M. K. & Naftali R. (2005) Age, sex and regional brain volumes predict perceptual motor skill acquisition. Cortex, 41, 560-569

Labyt , E. & et al. (2004). Influence of aging on cortical activity associated with a visuo-motor task. *Neurobiology of Aging*, 25, 817–827.

Mukaetova-Ladinska, E.B., Hurt, J. & Wischik C.M. (1995). Biological determinants of cognitive change in normal aging and dementia. *lntevnational Review of Psychiaty*, 7, 399-417.

Reber A.S. (1993). *Implicit learning and tactile knowledge*. Oxford university press.

Seidler, R.D. & et al. (2002). Cerebellum activation associated with performance change but not motor learning. *Science*, 296, 2043–2046.

Seidler, R.D. & et al. (2005). Neural correlates of encoding and expression in implicit sequence learning. *Experimental Brain Research*, 165, 114–124.

Shadmehr, R. & Holcomb, H. H. (1997). Neural correlates of motor memory consolidation. *Science*, 277, 821–825.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی