بررسی مقایسه ای یادگیری ضمنی توالی حرکتی در سالمندان و جوانان (مقاله پژوهشی)

دکتر وحید نجاتی[۱]، دکتر حسن عشایری[۲]، دکتر میرتقی گروسی فرشی[۳]، دکتر محمد تقی اقدسی[٤]

چکیده:

هدف: توالی حرکتی اساس بسیاری از رفتار های هوشیارانهٔ انسان است، چراکه رفتارهای پیچیدهٔ حرکتی زنجیره ای از رفتار های اولیه است. سالمندی شناختی بخشی از فرایند سالمندی است که موجب کاهش توانایی های شناختی سالمندان از جمله یادگیری می گردد. هدف این پژوهش مقایسهٔ یادگیری ضمنی در سالمندان و جوانان است.

روش بررسی : ابتدا نرم افزار تخصصی ارائهٔ محرک های متوالی و ثبت زمان و خطای پاسخ طراحی گردید. این نرم افزار در تکلیف یادگیری حرکتی ارائه شده زمان پاسخ و تعداد خطا را ثبت می نمود. در این پژوهش دو گروه سالمند و جوان (هر گروه ۱۵ نفر) در تکلیف یادگیری ضمنی شرکت داده شدند. تکلیف حرکتی ارائه شده به نحوی بود که در مراحل اول و ششم محرک ها به صورت نامنظم و در سایر مراحل به صورت منظم ظاهر می شدند.

یافته ها: آزمون تحلیل واریانس برای اندازه گیری های مکرر زمان پاسخ و خطای پاسخ ، تی زوج شده برای مقایسهٔ داده های منظم و نامنظم یک گروه و تی مستقل برای مقایسهٔ داده های دو گروه سالمند و جوان مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که زمان پاسخ در توالی های منظم و نامنظم در گروه جوانان کاهش می یابد ولیکن در گروه سالمندان فقط در توالی منظم کاهش می یابد. و تعداد خطا و سرعت پاسخ در سالمندان کمتر از جوانان بود.

نتیجه گیری : بر اساس یافته های پژوهش حاضر در سالمندان یادگیری ضمنی توالی حرکتی اتفاق می افتد. و دقت یادگیری ضمنی سالمندان از جوانان بیشتر است. همچنین یادگیری مهارت حرکتی به صورت ضمنی برای آموزش مهارت های حرکتی به سالمندان، خاصه مهارتهای نیازمند دقت، روش مناسبی می باشد.

کلید واژه ها : یادگیری ضمنی/ توالی حرکتی/ سالمندان

۱- عضو گروه علوم اعصاب دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

۲- استاد دانشگاه علوم پزشکی ایران

۳- دانشیار دانشگاه تبریز

٤- استادیار دانشگاه تبریز

مقدمه:

اهمیت یادگیری توالی حرکتی ریشه در ضرورت توالی برای حرکات قرار دارد. اجزای هر حرکت با ترتیب خاصی بروز پیدا می کنند، تا حرکت مورد نظر انجام گیرد (۱).

بسیاری از یادگیری ها ضمنی هستند و نیازی به حضور آگاهی ندارند. برای اینکه یادگیری از نوع ضمنی باشد، باید مجموع اطلاعات ناخودآگاه از مجموع اطلاعات آگاهانه در مورد حرکت بیشتر باشد (۲). یادگیری ضمنی فرآیند خود کاری است که انسان ارتباط بین مقدمات را به صورت ناخودآگاه یاد می گیرد (۳).

گروهی از محققین معتقدند برای یادگیری ضمنی اطلاعات آگاهانه نباید وجود داشته باشد در حالی که گروهی بر این باورند که امکان حذف این اطلاعات عملاً وجود ندارد. لذا ربر توصیه می کند که یادگیری ضمنی زمانی مطرح است که شناخت ناآگاهانه[1] ، جنبه غالب[2] فرآیند یادگیری باشد (٤).

نکتهٔ مشخص در مورد یادگیری ضمنی یا یادگیری حرکتی این است که یادگیری ضمنی ارتباطی با بسیاری از نظام های دخیل در حافظه ندارد و جدای از سیستم های مربوط به یادگیری صریح و حافظهٔ معنایی (مانند چین میانی قسمت گیجگاهی مغز) است (۵).

یادگیری هر حرکت جدید نیازمند دخالت دو فرایند است؛ یکی فرایند راهبردی که در پرتو آن معلوم می شود چه حرکاتی باید انجام شوند، و دیگری فرایند دوره مهارت حرکتی است که تناسب بین حرکات آموخته شده به منظور کارایی بهینه صورت می گیرد (٦).

دویون[3] و دیگران نشان دادند که یادگیری مهارتهای حرکتی با کاهش زمان عکس العمل و تعداد خطا و تغییر در الگوی حرکت انجام می گیرد (۷ و ۸).

یکی از مهمترین روش هایی که در مطالعات رفتاری به منظور مطالعه عملکردهای یادگیری مورد استفاده قرار می گیرد،

1- Unconscious Cognition
2- Default Mode
3- Doyon et al., 1997; Shadmehr & Holcomb, 1997; for reviews, see Karni,1996; Doyon, 1997

اندازه گیری زمان عکس العمل متوالی است که به وسیله نیسن و بولمر[1] ارائه گردید. در این مورد محرک مورد نظر در نقاط مختلف دستگاه ارائه می گردد و آزمودنی ها باید با فشار دادن کلید مرتبط به محل تحریک هر چه سریعتر پاسخ دهند (۹).

در این مطالعات دو نوع محرک قابل ارائه است؛ در یک نوع خاص ارائه محرک ها ترتیب خاصی ندارند(مراحل نامنظم) و در نوع دیگر محرک ها به ترتیب خاصی ارائه می شوند و این ترتیب در مراحل بعدی نیز تکرار می شود (مراحل منظم).

در صورت تکرار تحریک ارائه شده، سرعت پاسخگویی آزمودنی ها سریعتر می شود. این کاهش در هر دو مرحله منظم و نامنظم صورت می گیرد. کاهش زمان در مراحل نامنظم که ترتیب محرک ها تصادفی است، بیانگر افزایش مهارت حرکتی است. کاهش زمان در مراحل منظم که ترتیب محرک ها از الگوی خاصی تبعیت می کند، بیشتر از مراحل نامنظم است، که بیانگر بعضی تخمین ها در مورد ظهور تحریک بعدی است. این تخمین در مورد محل محرک بعدی می تواند آگاهانه نباشد که در این صورت یادگیری ضمنی خواهد بود(۹).

روش

این تحقیق بصورت تجربی و از نوع مداخله ای است و بصورت آینده نگر اجرا گردید. برای محاسبهٔ 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 انتخاب داشتن سن بین ۶۰ الی ۷۵ سال برای گروه سالمندان و ۲۰ الی ۳۰ سال برای گروه جوانان و راست دست بودن آنها بود. معیار های حذف شامل اختلال شدید ادراکی و حافظه ای، بیماریهای مزمن نورولوژیک بخصوص پارکینسون و آلزایمر بود، که بر قابلیت یادگیری اثر می گذارد. همچنین سکته مغزی، ضربه مغزی، صرع، روانپریشی، سایکوز و داشتن سابقه اعتیاد به مواد مخدر یا استفاده طولانی مدت از داروهای روانگردان. و داشتن آسیب نورولوژیک، اسکلتی، عضلانی و ضایعات عروقی مزمن (فشار خون بالای کنترل نشده و دیابت) در طی یکسال اخیر بود.

نخستین مرحله اجرائی تحقیق، طراحی نرم افزار مورد نیاز بود. با توجه به مشخصه های مورد لزوم و نوع واکنش حرکتی، نرم افزاری طراحی شد و طی چند مرحله مورد آزمون قرار گرفت و نقایص آن برطرف گردید تا اینکه نسخه نهائی آن به عنوان ابزار تحقیق درنظر گرفته شد.

در این نرم افزار، تعداد چهارمربع در چهار نقطهٔ از صفحه کامپیوتر درنظر گرفته می شود که می تواند چهار رنگ زرد، سبز، قرمز و آبی داشته باشد. ضمناً برای هر یک از رنگهای مذکور، کلیدی بر روی صفحه کلید کامپیوتر با حفظ ترتیب مربع ها روی نمایشگر تعبیه شد، که با فشار دادن کلید مربوط به هر رنگ، مربع رنگی بعدی ظاهر می شد. این نرم افزار در محیط جاوا اسکریپت[2] نوشته شد.

برای اجرای طرح، ابتدا ضمن تشریح روند آزمون ها، فرم رضایت نامه توسط آزمودنی تکمیل می گردید. سپس آزمون ام ام اس ای[3] بر روی نمونه ها اجرا شد. نمونه هایی که نمرهٔ آزمون ام ام اس ای آنها کمتر از ۱۸ بود به دلیل اختلال شناختی از مطالعه خارج شدند. در این مطالعه یک نفر با نمرهٔ ۱۶ از مطالعه خارج شد. پس از درنظر گرفتن کلیه معیارهای حذف و انتخاب و اطمینان از ورود نمونه ها به فرایند تحقیق، فرم مشخصات آزمودنی ها توسط محقق تکمیل شد. آزمودنی ها پس از تکمیل اطلاعات پرسش نامه ای وارد فرایند ارائهٔ تکالیف یادگیری حرکتی می شدند.

برای انجام آزمایش، آزمودنی روی یک صندلی پشتی دار در مقابل رایانه ای می نشست که بر روی صفحهٔ آن، چهار مربع با چهار رنگ مختلف ظاهر می شد و برروی صفحه آن نیز چهار کلید با چهار رنگ مختلف و نیز چهار کلید هم رنگ با مربع ها وجود داشت. از آزمودنی خواسته می شد که به محض مشاهده هر مربع، کلید هم رنگ آنرا روی صفحه کلید فشار دهد. در هردوره آزمایش ده مربع رنگی ظاهر می شد و به محض اینکه آزمودنی ها، کلید مربوطه را فشار می دادند، مربع رنگی بعدی ظاهر می شد. مربعات دهگانه مزبور که به دنبال هم ظاهر می شدند به نحوی بودند که آزمودنی ها نمی توانستند ترتیب ظهور آنها را حدس بزنند.

رنگ مربع ها به ترتیب؛ زرد، سبز،زرد، آبی، قرمز، سبز و آبی بود. در جلسهٔ اول آزمایش، پنج مرحله به همین ترتیب تکرار می شد و بین هر دو مرحله متوالی، یک دقیقه استراحت به آزمودنی داده می شد. سپس مرحلهٔ ششم با ترتیب تصادفی و پس از آن چهار مرحلهٔ دیگر به صورت منظم تکرار می شد. لازم به ذکر است که نمونه ها، آزمون را با انگشت نشانهٔ دست غالب خود انجام می دادند. زمان هر مرحله آزمایش اندازه گیری می شد.

1 - Nissen and Bullemer (1987).
2- Java Script
3- Mini Mental State Examination (MMSE)

یافته ها

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

برای مراحل نامنظم نیز آزمون T جفت شده برای مقایسهٔ متغیر های وابستهٔ تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری از آزمون T جفت شده بین داده های مراحل منظم و نامنظم استفاده شد. برای مقایسهٔ بین جوانان و سالمندان در هر مطالعه از آزمون T زوج نشده استفاده گردید.

این مطالعه در مورد ۱۵ نفر جوان با میانگین سنی ۲۷/۵۳ شامل ٤ مرد و ۱۱ زن با تحصیلات ۱٤/۸ سال و ۱۵ نفر سالمند با میانگین سنی ٦۵ سال شامل ۱٤ مرد و ۱ زن و با میانگین تحصیلات ۱۱/۳ سال انجام گرفت. جدول ۱ یافته های مطالعهٔ مشتمل بر درصد پاسخ صحیح در توالی های منظم و نامنظم، زمان پاسخ و اثر یادگیری در دو گروه سالمند و جوان را نشان می دهد.

جدول ۱: یافته های تکلیف یادگیری توالی حرکتی در گروه های مورد بررسی

گروه بررسی / یافته های مورد بررسی	جوانان		سالمندان	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
درصد پاسخ صحیح در توالی های منظم	۹۷/۷۱	۳/۸۰	۹۷/٦۳	٤/٦۰
درصد پاسخ صحیح در توالی های نامنظم	۸٦/۷۸	٤۰/۰۷	۹۷/۷٦	۲/۳٦
میانگین زمان پاسخ برای توالی های منظم یک‌هزارم‌ثانیه	۷۸٤۲۹/٤۷	۳۵۲۸۸/٦٦	۱۰۳۳۷۵/۸	۱۷۱٦۸/۹۷
میانگین زمان پاسخ برای توالی های نامنظم یک هزارم ثانیه	۱۰٤۵۹۵/۸	۵۷٤٦۷/٦۸	۱۱٤۱۹۲/۳	۲۰۹۰۲/۱۷
اثر یادگیری: تفاوت در زمان پاسخ مراحل منظم	۱۳۲۱۵/۰۷	۳٤۲۳/۲۵	۲۲٦۸۰/۸	٤۱۷۸/۲۵

یادگیری توالی حرکتی ضمنی در سالمندان

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

کاهش خطا

برای بررسی میزان کاهش خطا (افزایش پاسخ های صحیح) در توالی های منظم از روش آماری تحلیل واریانس یک طرفه[1] استفاده شد. بدین منظور بر روی هشت گروه داده ها مربوط به هشت مرحلهٔ منظم آزمون تحلیل صورت گرفت. بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس تفاوت خطا ها در مراحل منظم معنی دار بود[2].

آزمون توکی[3] نشان می دهد، تفاوت بین مرحلهٔ سه و مراحل پنج، نه و ده معنی دار است. کاهش تعداد خطا در توالی های غیر منظم نیز مورد مقایسه قرار گرفت، بدین منظور آزمون T جفت شده[4] بر روی داده ها صورت گرفت و تفاوت خطاها بین مرحلهٔ اول و ششم معنی دار نبود[5]. این یافته بیانگر این است که آزمودنی ها در توالی های نا منظم خطای یکسان دارند.

کاهش زمان پاسخ

برای بررسی میزان کاهش زمان پاسخ در توالی های منظم از روش آماری تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد. بدین منظور بر روی هشت گروه داده ها مربوط به هشت مرحلهٔ منظم آزمون تحلیل صورت گرفت. بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس تفاوت زمان های پاسخ در مراحل منظم معنی دار بود[6].

در این مورد نیز برای مقایسه، پس از تجربه، از آزمون

1- One Way ANOVA
2- F(7,119)= 2.695, P=0.004
3- Tukey
4- Paired- Sample T Test
5- T(29)= 2.695, P=0.872
6- F(7,119)= 9.242, P=0.000

توکی استفاده شد و معلوم شد که تفاوت بین مرحلهٔ دوم و مراحل پنجم، هفتم، هشتم، نهم و دهم معنی دار است.

کاهش زمان پاسخ در توالی های نامنظم نیز مورد مقایسه قرار گرفت، بدین منظور آزمون T جفت نشده بر روی داده ها صورت گرفت و معلوم شد تفاوت زمان پاسخ بین مرحلهٔ اول و ششم در سطح ۵٪ معنی دار بود[1]. این موضوع بیانگر این است که در توالی های نا منظم نیز زمان پاسخ کاهش می یابد. برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری توالی حرکتی آزمون تحلیل واریانس بین زمان پاسخ مراحل منظم و نامنظم صورت گرفت و بر اساس نتایج آزمون T زوج شده تفاوت زمان های پاسخ در مراحل منظم و نامنظم معنی دار بود[2]. بر این اساس زمان پاسخ در توالی های حرکتی منظم سریعتر از توالی های حرکتی نامنظم است.

یادگیری توالی حرکتی ضمنی در جوانان

در این گروه نیز کاهش خطا و یا افزایش پاسخ های صحیح به محرک های مورد نظر و زمان پاسخ به عنوان معیار یادگیری حرکتی در نظر گرفته شد.

کاهش خطا

برای بررسی میزان کاهش خطا (افزایش پاسخ های صحیح) در توالی های منظم از روش آماری تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد. بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس تفاوت خطا ها در مراحل منظم معنی دار نبود[3].

کاهش تعداد خطا در توالی های غیر منظم نیز مورد مقایسه قرار گرفت، بدین منظور آزمون تی جفت شده بر روی داده ها صورت گرفت؛ تفاوت خطاها بین مرحلهٔ اول و ششم معنی دار نمی باشد. این موضوع بیانگر این است که در توالی های نا منظم، آزمودنی ها خطای یکسان دارند[4].

کاهش زمان پاسخ

بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس تفاوت زمان های پاسخ در مراحل منظم معنی دار بود[5]. آزمون توکی نشان می دهد، تفاوت بین مرحلهٔ دوم و دهم معنی دار است.

کاهش زمان پاسخ در توالی های نامنظم نیز مورد مقایسه قرار گرفت، بدین منظور آزمون تی جفت شده بر روی داده ها صورت گرفت و معلوم شد؛ تفاوت خطاها بین مرحلهٔ اول و ششم معنی دار می باشد[6]. این موضوع بیانگر این است که در توالی های نامنظم نیز زمان پاسخ کاهش می یابد. برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری توالی حرکتی آزمون تحلیل واریانس بین زمان پاسخ مراحل منظم و نامنظم صورت گرفت.

بر اساس نتایج آزمون تی جفت شده تفاوت زمان های پاسخ در مراحل منظم و نامنظم معنی دار بود[7]. بر این اساس زمان پاسخ در توالی های حرکتی منظم سریعتر از توالی های حرکتی نامنظم است.

مقایسهٔ یادگیری توالی حرکتی ضمنی در جوانان و سالمندان

از آنجا که در این قسمت هدف مقایسهٔ داده های دو گروه مستقل است، باید از آزمون میانگین های دو نمونهٔ مستقل[8] استفاده نمود. مقایسهٔ میزان افزایش پاسخ های صحیح در توالی های منظم در دو گروه سالمند و جوان معنی دار بود[9]. با مقایسهٔ میانگین ها مشخص می شود که خطا در جوانان نسبت به سالمندان بیشتر است.

میزان کاهش زمان پاسخ در توالی های منظم در دو گروه سالمندان و جوانان معنی دار بود. با مقایسهٔ میانگین ها مشخص می شود که کاهش زمان پاسخ در جوانان نسبت به سالمندان بیشتر است[10].

میزان افزایش پاسخ های صحیح در توالی های نامنظم در دو گروه سالمندان و جوانان[11] میزان کاهش زمان پاسخ در توالی های نامنظم در دو گروه سالمندان و جوانان می باشد[12]. با مقایسهٔ میانگین ها مشخص می شود که کاهش زمان پاسخ در توالی های نامنظم در جوانان نسبت به سالمندان بیشتر است.

بحث

تحقیقات گسترده در دهه های اخیر با افزایش سن کاهش معنی داری را در سرعت پردازش اطلاعات(سالتوز[13])، عملکرد های اجرایی (وِست[14])، حافظهٔ ضمنی (ورهاقن[15]) و کنتر ل حرکت(اسپرادسو و ماکری[16]) نشان داده است (۱۰).

در مطالعهٔ حاضر در سالمندان تعداد خطاها در مراحل پنج، نه و ده کمتر از مرحلهٔ سوم است. بعلاوه سالمندان در توالی های نامنظم خطای یکسان دارند و افزایش مهارت

1- T(29)= 23.32, P=0.000
2- T(149)= 7.494, P=0.007
3- F(7,119)= 2.695, P=0.851
4- T(29)= 2.161, P=0.039
5- F(7,119)= 3.327, P=0.003
6- T(29)= 2.161, P=0.039
7- T(149)= 5.132, P=0.000
8- Independent Sample T Test
9- T(238)= 4.136, P=0.000
10- T(238)= 0.262, P=0.032
11- T(58)= 0.833, P=0.408
12-T(58)= 5.379, P=0.000
13-Salthouse, 1979
14-West, 1996
15- Verhaeghen et al.,1993
16- Spirduso and MacRae, 1990

حرکتی به تنهایی (بدون یادگیری توالی حرکتی) نمی تواند موجب کاهش خطای فرد در انجام مهارت حرکتی گردد. لذا کاهش خطای سالمندان در روند پاسخ به محرک های یک توالی منظم ناشی از یادگیری حرکتی ضمنی است.

در این مطالعه نشان داده شد که در آزمایش سالمندان با تکرار هشت مرحلهٔ منظم الگوی حرکتی مشتمل بر ۸۰ تکرار، توالی ۹۶/۵۷ درصد پاسخ ها صحیح بوده است. در مطالعهٔ فریک و لی[1] با ۲۰ تکرار، میزان پاسخ های صحیح ۶۳ درصد نشان داده شده است(۱۱). که این تفاوت را می توان به تکرار بیشتر توالی در مطالعهٔ حاضر مربوط دانست.

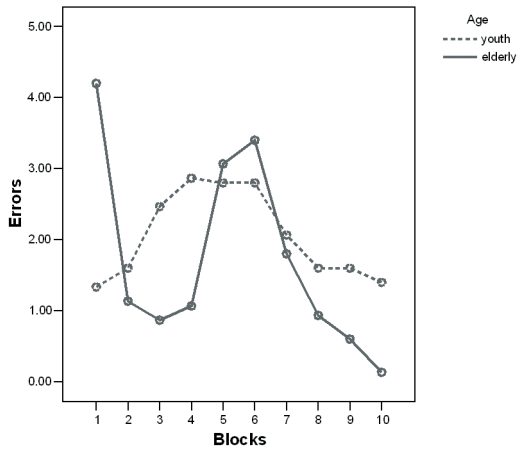
در سال ۲۰۰۴ هووارد و همکاران در مطالعه ای به بررسی یادگیری فضایی در سالمندان سالم پرداختند(۱۲). نتایج نشان داد که؛ به طور کلی ۲/۵ درصد پاسخ ها غیر صحیح بودند. (۲/۴ برای جوانان و ۲/۶ برای سالمندان). آنالیز برای هر فرد در مورد محرک تکراری و جدید زمان عکس العمل میانگین محاسبه گردید. هرچند که سالمندان کندتر از جوانان پاسخ دادند، ولی هر دو گروه شواهدی از یادگیری را در هر دو نوع محرک نشان دادند. آنالیز واریانس نشان داد که جوانان بهبود بیشتری در زمان عکس العمل نسبت به سالمندان داشتند که بیانگر این است که جوانان یادگیری بهتری داشتند.

در مطالعهٔ حاضر نیز بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس تفاوت خطا ها در گروه جوانان در مراحل منظم معنی دار نبود[2]. آزمون تی جفت شده برای کاهش تعداد خطا در توالی های غیر منظم که بر روی داده ها صورت گرفت، معنی دار نبود. که بیانگر این است که در توالی های نا منظم آزمودنی ها خطای یکسان دارند[3].

بر این اساس در سالمندان با تکرار یک الگوی توالی حرکتی، بدون اطلاع از ترتیب توالی خطاهای حرکت کم و دقت حرکت زیاد می شود. این یافته با مطالعهٔ هووارد[4] هم خوانی دارد (۱۲).

در توالی هالی منظم خطای جوانان نسبت به سالمندان بیشتر است. در توالی های نامنظم این تفاوت معنی دار نشان داده نشد[5].

در نمودار ۱ خطاهای دو گروه در مراحل اجرای آزمون نشان داده شده است. در این نمودار محور افقی مراحل اجرای آزمون و محور عمودی نمایشگر خطاهای آزمودنی ها در اجرای مراحل آزمایش است. همانگونه که در نمودار نشان داده شده است سالمندان به طور کلی در مراحل منظم خطای کمتری نسبت به جوانان دارند. به علاوه این نمودار به خوبی نشان می دهد که در هر دو گروه در توالی های نامنظم (اول و ششم) تعداد خطاها نسبت به توالی های منظم خیلی بیشتر است. این تفاوت که آزمون های آماری نیز آن را تائید می کنند، با افزایش دقت آزمودنی در تکرار یک توالی حرکتی منظم مرتبط است. کاهش خطا مقیاسی از دقت می باشد. جیمز و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که سالمندان در یادگیری توالی حرکتی دقیق تر از جوانان می باشند (۱۳). که با مطالعهٔ حاضر، همخوانی دارد. با وجود این آنزنشتین و همکاران در این مورد تفاوتی را بین سالمندان و جوانان گزارش نمودند (۱۴).



نمودار ۱: تعداد خطاهای آزمودنی ها در یادگیری ضمنی توالی حرکتی در مراحل مختلف

یکی دیگر از متغیر های وابستهٔ مورد بررسی در مطالعهٔ حاضر کاهش زمان پاسخ بود. زمان پاسخ در هر دو گروه سالمندان و جوانان در مراحل آخر به طور معنی داری کمتر از مراحل اولیه است. در توالی های نا منظم نیز زمان پاسخ کاهش می یابد[6]. این کاهش اثر افزایش کارایی حرکتی است، زیرا حدس زدن محرک بعدی در این توالی ها امکان پذیر نیست.

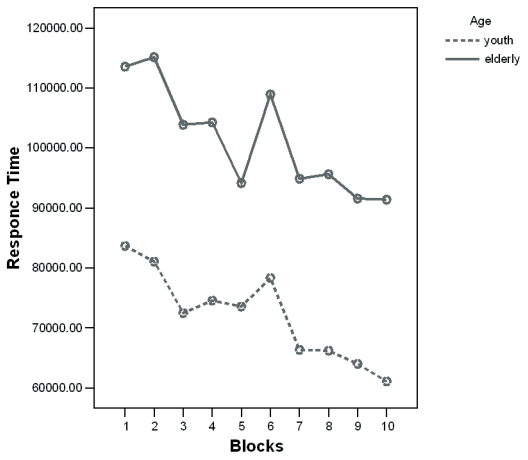
زمان پاسخ در توالی های حرکتی منظم سریعتر از توالی های حرکتی نامنظم است. لذا کاهش زمان پاسخ در مراحل منظم را نمی توان صرفاً به افزایش سادهٔ کارایی حرکتی

1- Frick and Lee
2- F(7,119)= 0.475, P=0.851
3- T(29)= 2.161, P=0.039
4- Howard Jr (2005)
5- T(58)= 0.833, P=0.408
6- T(29)=23.32, p= 0.000

نسبت داد، بلکه بخشی از این کاهش مرتبط با حدس محرک بعدی است که با توجه به توالی های پیشین یادگرفته شده است. از آنجا که در این مطالعه آزمودنی از ترتیب توالی ها اطلاعی ندارد، این یادگیری حرکتی ضمنی است.

میزان کاهش زمان پاسخ در توالی های منظم در دو گروه سالمندان و جوانان نشان داد کاهش زمان پاسخ در جوانان نسبت به سالمندان بیشتر است[1]. همچنین کاهش زمان پاسخ در توالی های نامنظم در جوانان نسبت به سالمندان بیشتر است[2].

نمودار ۲ زمان پاسخ در دو گروه سالمندان و جوانان را در مراحل مختلف مطالعهٔ حاضر نشان می دهد. همانگونه که در نمودار نشان داده شده است؛ زمان پاسخ در مراحل نامنظم (اول و ششم) بیشتر از مراحل منظم است، در هر دو گروه سالمند و جوان با پیشرفت مراحل مطالعه زمان پاسخ کاهش می یابد، به طور کلی در هر دو مرحلهٔ منظم و نامنظم زمان پاسخ جوانان کمتر از سالمندان است.



نمودار ۲: زمان پاسخ در دو گروه سالمند و جوان در مراحل مختلف مطالعه

هاوارد[3] و همکاران (۲۰۰۱) در میزان یادگیری میان جمعیت جوان و سالخورده تفاوت معنی داری گزارش نکردند که هیچ تفاوت محسوسی با مطالعهٔ حاضر همخوانی ندارد (۱۵).

پرول[4] و همکاران (۲۰۰۰) با مطالعه دربارهٔ توانایی یادگیری ضمنی و سن افراد، نمونههایی از کاهش یادگیری ضمنی متناسب با سن آنها را نشان دادند، که با یافته های مطالعهٔ حاضر همخوانی دارد (۱۶).

نکتهٔ قابل توجه این است که در توالی های سادهٔ حرکتی تفاوت سالمندان و جوانان مخفی می ماند و این تفاوت در زمان ارائهٔ الگوی های پیچیده تر نمایان می گردد.

در مورد تحقیقات یادگیری حرکتی سالمندان بعضی از مطالعات نشان داده اند که کارایی حرکتی و اکتساب حرکتی در سالمندان ضعیف تر است . بعضی دیگر از مطالعات نشان داده اند که یادگیری حرکتی در سالمندان مشابه جوانان است و صرفاً کارایی حرکتی ضعیف تر می باشد (۱۰).

از آنجا که در مطالعه حاضر نیز یادگیری حرکتی در جوانان بیشتر از سالمندان نشان داده شده است. و از طرفی واکنش حرکتی مورد استفاده، یک عمل ساده است که به طور کلی نمی تواند با کارایی فرد محدود گردد، لذا موید نظریهٔ اول است که یادگیری حرکتی در سالمندان کندتر می گردد. این موضوع با یافته های تشریحی در مورد تحلیل مغزی ناشی از سالمندی هم خوانی دارد (۱۷).

نتیجهٔ کاربردی که می توان از پژوهش حاضر ارائه نمود این است که برای یادگیری توالی های حرکتی در سالمندان می توان از یادگیری ضمنی استفاده نمود. و از آنجا که خطای سالمندان در این نوع یادگیری از جوانان کمتر است لذا برای حرکات متوالی که نیازمند دقت فراوان می باشند می توان از روش یادگیری ضمنی استفاده نمود.

1- T(238)= 0.262, P=0.032
2- T(58)= 5.379, P=0.000
3- Howard, 2001
4- Prull, 2000

منابع REFERENCES

1- James Ashe, Ovidiu V Lungu, Alexandra T Basford and Xiaofeng Lu. Cortical control of motor sequences. Current Opinion in Neurobiology 2006, 16:213–221.

2- Reber AS. Implicit learning and tactile knowledge. Oxford university press, 1993.

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

4- Cleermans A. Principles for implicit learning. Oxford university press, 1997.

5- Laplane D, Talairach J, Meininger V, Bancaud J, Orgogozo JM: Clinical consequences of corticectomies involving the supplementary motor area in man. J Neurol Sci 1977, 34:301-314.

6- V. Brooks, F. Hilperath, M. Brooks, H. Ross, H.J. Freund, Learning ‘what’ and ‘how’ in a human motor task, Learn. Mem. 2 , 1995; 225–242.

7- Boyd LA, Winstein Cl Implicit motor sequence learning in humans following unilateral stroke: the impact of practice and explicit knowledge. Neuroscience letters 2001;298:65-69.

8- Shadmehr, R., & Holcomb, H. H. Neural correlates of motor memory consolidation. Science, 1997; 277, 821–825.

9- Doyon, J., Gaudreau, D., Laforce, R. J., Castonguay, M., Bedard, P. J., Bedard, F., & Bouchard, J. P. Role of the striatum, cerebellum, and frontal lobes in the learning of a visuomotor sequence. Brain and Cognition, 1997; 34, 218–245.

10- Kristen M. Kennedy and Naftali Raz. Age, sex and regional brain volumes predict perceptual motor skill acquisition. Cortex, 2005;41, 560-569

11- Frick, R.W. & Lee, Y.S. Implicit learning and concept learning. The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1995; 48, 762-782.

12- Howard, J.H., Mutter, S.A., & Howard, D.V. Serial pattern learning by event observation. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 1992; 18, 5, 1029-1039.

13- James H. Howard Jr, Nancy A. Dennis, Darlene V. Howard, Helen Yankovich, Chandan J. Vaidya Implicit Spatial Contextual Learning in Healthy Aging. Neuropsychology. 2004 January ; 18(1): 124–134.

14- Howard J. Aizenstein, Meryl A. Butters, Kristi A. Clark, Jennifer L. Figurski, V. Andrew Stenger, Robert D. Nebes, Charles F. Reynolds III, Cameron S. Carter. Prefrontal and striatal activation in elderly subjects during concurrent implicit and explicit sequence learning. Neurobiology of Aging. 2006; 27 741–751.

15- Howard, D. V., La Vine, S. P., Dennis, N. A., Howard, J. H., Jr. Aging and implicit learning of a simple positional/sequential regularity. Poster presented at the 31st Annual Society For Neuroscience Conference, San Diego, CA. 2001

16- Kristen M. Kennedy and Naftali Raz. Age, sex and regional brain volumes predict perceptual motor skill acquisition. Cortex, 2005;41, 560-569

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