

مقاله پژوهشی اصیل

**اثر تداخلی تکلیف دوگانه در یادگیری صریح و
ضمنی توالی حرکتی در سالمندان و جوانان**

وحید نجاتی^۱

دانشگاه تبریز

دکتر حسن عشایری

دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر میرتقی گروسی فرشی

دانشگاه تبریز

دکتر محمد تقی اقدسی

دانشگاه تبریز

هدف: هدف این پژوهش مقایسه میزان وابستگی به توجه در یادگیری صریح و ضمنی در دو گروه سنی سالمندان و جوانان بود. **روش:** ابتدا نرم افزار تخصصی ارائه محرک‌های متوالی، ثبت زمان و خطای پاسخ و ارائه تکلیف آد بال طراحی شد. در این نرم افزار زمان پاسخ به محرک‌های متوالی و تعداد خطاها ثبت می‌گردد. در این پژوهش دو گروه سالمند و جوان در دو وضعیت یادگیری صریح و ضمنی (چهار گروه، هر گروه ۱۵ نفر) شرکت داده شدند. برای تحلیل یافته‌ها از آنالیز واریانس چندطرفه استفاده شد، به این ترتیب که اثر سن، شرایط یادگیری (صریح و ضمنی) و نوع تحریک (توالی منظم و نامنظم) بر کاهش زمان پاسخ و کاهش تعداد خطاها مورد بررسی قرار گرفت. **یافته‌ها:** در گروه جوانان خطای پاسخ و زمان پاسخ کمتر و کارایی تکلیف دوم بیشتر بود. خطای پاسخ در شرایط ضمنی در هر دو گروه سالمند و جوان کمتر بود. در مرحله منظم خطای پاسخ و زمان پاسخ کمتر و کارایی تکلیف دوم بیشتر از مراحل نامنظم بود. **بحث:** تداخل تکلیف دوگانه در شرایط یادگیری ضمنی کمتر از یادگیری صریح است. بر اساس این یافته‌ها، یادگیری ضمنی نسبت به یادگیری صریح نیاز به توجه کمتری دارد و در شرایط تقسیم توجه (به‌ویژه در سالمندان)، بهتر است از شرایط یادگیری ضمنی استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: توجه، تکلیف دوگانه، یادگیری ضمنی، یادگیری صریح، سالمندان

مقدمه

فرآیند یادگیری به‌طور کلی دو نوع است: یادگیری صریح^۲ و یادگیری ضمنی^۳. در صورتی که به یادگیرنده در مورد هدف و نحوه انجام تکلیف^۴ توضیحات لازم داده شود، این یادگیری از نوع صریح است، اما اگر یادگیرنده تکلیف را بدون آگاهی از آنچه باید یاد بگیرد انجام دهد، یادگیری از نوع ضمنی یا تلویحی خواهد بود (گرین^۵ و شانکر^۶، ۱۹۹۳).

یکی از مهمترین ابزارهایی که در مطالعات رفتاری برای مطالعه عملکردهای یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد، زمان عکس‌العمل متوالی است که به‌وسیله نینسن^۷ و بولمر^۸ (۱۹۸۷) مطرح گردید. در این مورد محرک هدف در چندین محل فضایی ظاهر می‌گردد و مشارکت کنندگان باید هر چه سریعتر با فشار دادن کلید مرتبط به محل تحریک پاسخ دهند (کوران^۹ و کیل^{۱۰}، ۱۹۹۳).

2- explicit
4- task
6- Shanks
8- Bullemer
10- Keele

3- implicit
5- Green
7- Nissen
9- Curran

۱ - نشانی تماس: تهران، ولنجک، بلوار دانشجو، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه علوم اعصاب

Email: vnipt@yahoo.com

به‌طور کلی مطالعات اخیر پاسخ مبهمی به تأثیر توجه بر یادگیری ضمنی می‌دهند. هرچند که نیسن و بولمر (۱۹۸۷) نشان دادند برای یادگیری ضمنی به توجه نیاز می‌باشد، پس از آن کوهن و همکاران (۱۹۹۰) نشان داد که این نیاز به توجه، صرفاً در توالی محرک‌های مبهم می‌باشد و برخی از محققان دیگر هم نشان داده‌اند که برای یادگیری ضمنی به توجه نیاز نمی‌باشد.

توجه عموماً شامل فرآیند انتخاب اطلاعات است. در یک فعالیت توجه تقسیم‌شده، فرد باید توجه خود را بین دو محرک تقسیم نماید، در حالی که در توجه انتخابی به یک محرک توجه بیشتری می‌کند. فرآیند انتخاب، بیشتر بر محرک‌های حیاتی و کمتر بر فرآیندهای غیرحیاتی تأکید دارد. بر این اساس توجه دو رویه دارد؛ انتخاب بعضی اطلاعات و مهار فعال برخی دیگر. این فرآیند مهار در توجه، سرآغاز بروز تغییرات وابسته به سن در توجه است. بر این اساس فرآیند توجه انتخابی و متمرکز که نیازمند سازوکار مهار می‌باشد، در سالمندان دستخوش زوال می‌گردد و کارایی کمتری از خود نشان می‌دهد (ورهاگن^۶، استیتز^۷، اسلیوینسکی^۸ و سرلا^۹، ۲۰۰۳).

تغییرات و افت کارایی عملکردهای مهار می‌تواند بر انتخاب، تمرکز و تقسیم توجه تأثیرگذار باشد، زیرا عقیده بر این است که اطلاعات نامربوط و نامناسب با پردازش محرک‌های مرتبط تداخل می‌نماید. اگر فرد از جداکردن محرک‌های نامرتب کاملاً ناتوان باشد، نمی‌تواند عملکرد مورد نظر را انجام دهد (پاراسورامن^{۱۰}، ۱۹۹۸).

تفاوت سنی در کارایی تکلیف دوگانه به‌طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است. در این مورد، بعضی از مطالعات کاهش کارایی تکلیف دوگانه را با افزایش سن نشان داده‌اند (مک‌دواد^{۱۱} و شاول^{۱۲}، ۲۰۰۰)، گروهی در این مورد ارتباط معنی‌داری نیافته‌اند (نایبرگ^{۱۳}، نیلسون^{۱۴}، الافسن^{۱۵}، بکمن^{۱۶}، ۱۹۹۷؛ تون^{۱۷} و

مطالعات اولیه نشان داد که یادگیری ضمنی یک روند خودکار است که فرد بدون احساس یادگیری، ارتباط بین اجزا را به‌صورت ناهوشیار یاد می‌گیرد. بر اساس این تعریف برای یادگیری ضمنی به منابع توجهی نیاز نمی‌باشد و محرک‌های هم‌رخداد به‌طور خودکار رمزگردانی می‌شوند (کوهن^۱، ایوری^۲ و کیل، ۱۹۹۰). نظر در مورد یادگیری صریح و ضمنی این است که یادگیری هوشیار و ناهوشیار دو نمود متفاوت از یک عملگر ثابت درجه‌بندی‌شده می‌باشند. بر این اساس نوع یادگیری صریح و ضمنی با هم متفاوت نیستند، بلکه درجات متفاوت دارند.

استفاده از تکلیف دوم شناختی (نیازمند توجه) هنگام یادگیری توالی حرکتی به‌عنوان تکلیف اول شرایط بسیار مناسبی برای بررسی تأثیر توجه بر یادگیری حرکتی فراهم آورده است (فرنچ^۳، لین^۴ و بوکنر^۵، ۱۹۹۳). برای بررسی نحوه تأثیر تکلیف دوگانه بر یادگیری ضمنی، نیسن و بولمر (۱۹۸۷) عملکرد شمارش صدای ارائه‌شده را به عملکرد اولیه زمان عکس‌العمل متوالی اضافه نمودند. در این بررسی آزمودنی‌ها باید بین صداهای زیر و بم ارائه‌شده، صداهای بم را بشمرند. این تکلیف از میزان توجه مورد نیاز فرد برای انجام زمان عکس‌العمل متوالی می‌کاهد. آنها در این مطالعه نشان دادند که توالی‌ها به‌صورت ضمنی آموخته نمی‌شود و بر این اساس نتیجه گرفتند که برای یادگیری ضمنی، توجه مورد نیاز می‌باشد و زمانی که میزان توجه کاهش می‌یابد، عملکرد یادگیری ضمنی مختل می‌گردد (نیسن و بولمر، ۱۹۸۷).

سپس این نظریه به‌وسیله کوهن و همکاران (۱۹۹۰) اصلاح شد. آنها در یک مطالعه نشان دادند که نقش توجه در عملکرد زمان توالی حرکتی، به ساختار توالی وابسته است. از آنجا که توالی‌های مبهم باید به‌وسیله سلسله‌مراتب بالاتر رمزگردانی شود، نیاز به توجه بیشتری دارد.

در مطالعات بعدی، فرنچ (۱۹۹۸) نتایج مطالعه کوهن را رد کرد و نشان داد که یادگیری ضمنی در اثر هر نوع توالی از شمارش صدا در تکلیف ثانوی متأثر می‌شود. عملکرد ثانوی فقط توضیح فعالیت آموخته‌شده را مختل می‌نماید، نه یادگیری در توالی را.

1- Cohen
3- Frensch
5- Buchner
7- Steitz
9- Cerella
11- McDowd
13- Nyberg
15- Olofsson
17- Tun

2- Ivry
4- Lin
6- Verhaeghen
8- Sliwinski
10- Parasuraman
12- Shaw
14- Nilsson
16- Backman

چند مرحله مورد آزمون قرار گرفت و نقایص آن برطرف گردید و نسخه نهایی آن به عنوان ابزار تحقیق استفاده شد.

در این نرم افزار، چهارمربع در چهار نقطه صفحه نمایشگر رایانه نمایش داده می شود که قابلیت تبدیل شدن به چهار رنگ زرد، سبز، قرمز و آبی را دارا هستند. یکی از کلیدهای صفحه کلید با حفظ ترتیب مربع ها روی نمایشگر به هر یک از رنگ های مذکور اختصاص دارد که با فشار دادن آن مربع بعدی ظاهر می شود.

برای اجرای طرح، ابتدا ضمن تشریح روند آزمون ها، آزمودنی ها فرم رضایت آگاهانه را تکمیل کردند. آزمون MMSE و پرسش نامه مشخصات فردی روی تعدادی از نمونه ها اجرا شد. هدف از اجرای این آزمون بررسی وضعیت شناختی نمونه های مورد بررسی و نیز حذف نمونه های زیر نمره ۱۸ (از مجموع ۳۰) از مطالعه بود. در این مطالعه یک نفر با نمره ۱۶ از مطالعه خارج شد. پس از در نظر گرفتن کلیه معیارهای حذف و انتخاب و اطمینان از ورود نمونه ها به فرآیند تحقیق، پرسش نامه مشخصات فردی به وسیله محقق تکمیل شد. نمونه ها پس از تکمیل اطلاعات پرسش نامه، وارد فرآیند ارائه تکلیف یادگیری حرکتی شدند.

پس از اینکه نمونه در مقابل رایانه روی یک صندلی پشتی دار می نشست، روی نمایشگر رایانه، چهار مربع با چهار رنگ مختلف ظاهر می شد. روی صفحه کلید نیز چهار کلید با چهار رنگ مشابه قرار داشت. از نمونه خواسته می شد که به محض مشاهده هر مربع، کلید همرنگ آن را فشار دهد. هر توالی آزمایش شامل ده تحریک (مربع رنگی) بود و به محض اینکه نمونه ها، کلید مربوطه را فشار می دادند، مربع بعدی ظاهر می شد. هر مرحله آزمایش شامل ده توالی بود که بلافاصله به دنبال هم می آمدند. محرک ها با ترتیب مشخصی ظاهر می شدند ولی نمونه ها از ترتیب آنها بی اطلاع بودند. در مراحل اول و ششم محرک ها به صورت تصادفی ارائه شدند.

ترتیب ظاهر شدن مربع ها زرد، سبز، زرد، آبی، قرمز، سبز و آبی بود. در جلسه اول آزمایش، چهار مرحله به همین ترتیب تکرار شد (۳۲۰ محرک) و بین هر دو مرحله متوالی، به آزمودنی یک دقیقه

وینگفیلد^۱، ۱۹۹۴) و دسته ای دیگر افزایش کارایی تکلیف دوگانه را با افزایش سن گزارش کرده اند (کراسلی^۲ و هیسکاک^۳، ۱۹۹۲؛ لیندبرگر^۴، فروند^۵ و بالتز^۶، ۲۰۰۱).

با در نظر گرفتن اختلاف نظر مطالعات در وابستگی یادگیری ضمنی به توجه و همچنین تغییرات وابسته به سن در توجه، در این مطالعه میزان وابستگی به توجه در یادگیری ضمنی و صریح در دو گروه سالمند و جوان مورد بررسی قرار گرفت. فرضیه این پژوهش افزایش وابستگی به توجه در یادگیری صریح و ضمنی توالی حرکتی در افراد سالمند و بررسی کارایی هر یک از تکالیف دوگانه در دو گروه سالمند و جوان بود.

روش

این تحقیق نوعی پژوهش مداخله ای بود. برای محاسبه حجم نمونه، مقادیر انحراف معیار در مطالعات مشابه مورد بررسی قرار گرفت و حجم نمونه برای هر گروه ۱۵ نفر در نظر گرفته شد. معیارهای ورود، داشتن سن بین ۶۰ تا ۷۵ سال برای گروه سالمندان و بین ۲۰ تا ۳۰ سال برای گروه جوانان و به علاوه راست دست بودن بود. معیارهای حذف عبارت بودند از ابتلا به اختلال ادراکی و حافظه ای شدید، بیماری های مزمن نورولوژیک مثل پارکینسون و آلزایمر که بر قابلیت یادگیری اثر می گذارند، سکتة مغزی، ضربه مغزی، صرع، روان پریشی، داشتن مشکل شدید بینایی و شنوایی به طوری که فرد در تشخیص مربع ها و رنگ آنها دچار اشتباه شود، داشتن پاتولوژی حرکتی در اندام فوقانی مبتلا (به ویژه دفورمیتی و محدودیت حرکتی مفاصل اندام فوقانی به طوری که انجام تکلیف حرکتی مورد نظر را دشوار سازد)، داشتن سابقه اعتیاد به مواد مخدر یا استفاده طولانی مدت از داروهای روان گردان، داشتن آسیب نورولوژیک و اسکلتی عضلانی و ضایعات عروقی مزمن (فشارخون بالای کنترل نشده و دیابت)، در یک سال اخیر. شرایط ورود و خروج به وسیله روانپزشک بررسی و تأیید می شد.

نخستین مرحله اجرایی تحقیق، طراحی نرم افزار مورد نیاز بود. با توجه به ویژگی های مورد نیاز و نوع تکلیف حرکتی و شناختی، برنامه ای در محیط جاوا اسکریپت^۷ نوشته شد. سپس نرم افزار طی

1- Wingfield
3- Hiscock
5- Freund
7- Java Script

2- Crossley
4- Lindenberger
6- Baltes

این کسر مقیاسی از خطای فرد بود. با کسر این عدد از یک، کارایی فرد در تکلیف دوم محاسبه گردید. برای تحلیل یافته‌ها از آنالیز واریانس چندطرفه استفاده شد و اثر سن (جوان و سالمند) و شرایط یادگیری بر کاهش زمان پاسخ و کاهش تعداد خطا مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها

این مطالعه در شرایط ضمنی روی ۱۵ جوان (پنج مرد و ۱۰ زن) با میانگین سنی ۲۳/۲ (انحراف معیار ۳/۲) و میانگین تحصیلات ۱۰/۰۶ سال (انحراف معیار ۳/۴) و ۱۵ سالمند (۱۴ مرد و یک زن) با میانگین سنی ۶۴/۴ سال (انحراف معیار ۲/۲) و میانگین تحصیلات ۱۱/۳۳ سال (انحراف معیار ۳/۵) انجام شد. شرایط یادگیری صریح روی ۱۵ جوان (شش مرد و نه زن) با میانگین سنی ۲۳/۴۶ سال (انحراف معیار ۲/۹) و میانگین تحصیلات ۱۱/۵۳ سال (انحراف معیار ۳/۲) و ۱۵ سالمند (۱۴ مرد و یک زن) با میانگین سنی ۶۳/۱۳ سال (انحراف معیار ۲/۲) و میانگین تحصیلات ۱۲/۵۳ سال (انحراف معیار ۱/۷) انجام شد.

نتایج نشان داد که دو گروه سنی در میزان خطا تفاوت معنی‌داری داشتند [$F(1, 599) = 5.57, p < 0.05$] و خطای سالمندان نسبت به جوانان بیشتر بود. به علاوه دو گروه سنی در کاهش زمان پاسخ نیز تفاوت معنی‌داری داشتند [$F(1, 599) = 23.9, p < 0.05$] و بهبود زمان پاسخ در سالمندان نسبت به جوانان کمتر بود.

استراحت داده شد. سپس مرحله ششم با ترتیب تصادفی و بعد از آن چهار مرحله دیگر با ترتیب اول تکرار گردید. ذکر این نکته لازم است که نمونه‌ها آزمون را با دست غالب خود انجام می‌دادند. زمان هر مرحله آزمایش هم اندازه‌گیری می‌شد.

برای تکلیف آد بال، عملکرد شمارش صدای ارائه‌شده به عملکرد اولیه زمان عکس‌العمل متوالی اضافه شد. آزمودنی‌ها باید در بین صداهای زیر و بم ارائه شده، صداهای بم را می‌شمردند. این تکلیف میزان توجه مورد نیاز فرد را برای انجام زمان عکس‌العمل متوالی کم می‌کند. نرم افزار مورد استفاده زمان پاسخ به هر یک از محرک‌های ارائه‌شده، مجموع زمان پاسخ در هر مرحله از توالی‌ها، تعداد خطاهای فرد در پاسخ به محرک‌های هدف و تعداد صداهای بم ارائه‌شده در هر مرحله را می‌سنجید.

یافته‌ها به صورت درصد پاسخ صحیح در توالی‌های نامنظم و منظم (با کسر درصد خطاهای ثبت‌شده در نرم افزار) و میانگین زمان پاسخ (به هزارم ثانیه) در توالی‌های منظم و نامنظم، بر اساس مجموع زمان‌های پاسخ به هر یک از محرک‌های مراحل منظم و نامنظم ثبت می‌گردید. اثر یادگیری در این مطالعه، تفاوت زمان پاسخ در مراحل مختلف آزمون بود. بر این اساس فرد با پیشرفت مراحل آزمون، با توانایی پیشگویی محرک بعدی زمان کمتری را صرف پاسخگویی می‌نماید. برای محاسبه کارایی تکلیف دوم در هر مرحله، ابتدا تعداد محرک‌های اظهارشده از محرک‌های ارائه‌شده کسر و سپس بر محرک‌های ارائه‌شده تقسیم شد. محصول

جدول ۱- کارایی هر یک از تکالیف دوگانه در شرایط صریح و ضمنی در جوانان (n=30)

شرایط صریح		شرایط ضمنی		
میانگین	(انحراف معیار)	میانگین	(انحراف معیار)	
۹۸/۸	(۱/۱۲)	۹۷/۱	(۲/۳)	درصد پاسخ صحیح در توالی‌های منظم
۹۷/۲	(۲/۲)	۹۶/۵	(۳/۲)	درصد پاسخ صحیح در توالی‌های نامنظم
۸۰۴۶۹/۳۷	(۱۲۰۷۲/۵)	۱۸۷۴۴/۷	(۴۸۳۹/۸)	میانگین زمان پاسخ در توالی‌های منظم (هزارم ثانیه)
۸۶۶۳۵/۹۷	(۹۶۲۲/۹)	۸۶۷۳۴/۹۳	(۲۴۶۰۰/۷)	میانگین زمان پاسخ در توالی‌های نامنظم (هزارم ثانیه)
۱۸۹۰۳/۲	(۱۳۴۵۲/۶)	۳۹۱۶/۷۱	(۴۸۳۹/۸)	اثر یادگیری: تفاوت در زمان پاسخ (هزارم ثانیه)
۸۶/۶۶	(۱۹/۴)	۸۱/۳	(۲۰/۷)	کارایی تکلیف دوم در مراحل منظم
۸۲/۹۹	(۲۷/۵۷)	۷۸/۵۴	(۳۲/۳)	کارایی تکلیف دوم در مراحل نامنظم

جدول ۲- کارایی هر یک از تکالیف دوگانه در شرایط صریح و ضمنی در سالمندان (n = ۳۰)

شرایط صریح		شرایط ضمنی		
میانگین	(انحراف معیار)	میانگین	(انحراف معیار)	
۹۵/۹	(۸/۳)	۹۸/۵۹	(۱/۴)	درصد پاسخ صحیح در توالی‌های منظم
۸۶/۲	(۳۱/۱۷)	۹۷/۹	(۲/۴۵)	درصد پاسخ صحیح در توالی‌های نامنظم
۱۰۶۱۱۱/۲	(۲۷۲۱۰/۲)	۱۰۳۱۵۳/۸	(۱۶۸۴۷/۷۵)	میانگین زمان پاسخ در توالی‌های منظم (هزارم ثانیه)
۱۳۱۶۶۵/۷	(۴۵۲۰۳/۳)	۱۱۴۱۴۲/۵	(۲۳۵۱۲/۶)	میانگین زمان پاسخ در توالی‌های نامنظم (هزارم ثانیه)
۱۰۶۶۷/۶	(۳۶۹۲۸/۳)	۲۳۳۵۱/۴	(۳۶۴۲۷/۶)	اثر یادگیری: تفاوت در زمان پاسخ (هزارم ثانیه)
۸۷/۵۲	(۱۶/۶)	۸۸/۰۳	(۱۷/۷۴)	کارایی تکلیف دوم در مراحل منظم
۸۴/۲۶	(۲۲/۷)	۷۸/۱	(۲۹/۵۴)	کارایی تکلیف دوم در مراحل نامنظم

جدول ۱، یافته‌های مطالعه در جوانان و جدول ۲، یافته‌های مطالعه در سالمندان را نشان می‌دهد. این یافته‌ها شامل درصد پاسخ‌های صحیح در توالی‌های منظم و نامنظم، زمان پاسخ و اثر یادگیری بر دو گروه سالمند و جوان می‌باشد.

بحث

بر اساس یافته‌های این مطالعه، با ارائه تکلیف دوم، یادگیری ضمنی در سالمندان تهدید می‌شود، اما این یادگیری در جوانان اتفاق می‌افتد. به همین دلیل برای افزایش بار تمرین در سالمندان نمی‌توان از تکلیف شناختی استفاده نمود.

از آنجا که زمان پاسخ سالمندان در توالی‌های نامنظم نیز بهبود نیافت، می‌توان نتیجه گرفت بار شناختی تمرین در سالمندان نه تنها می‌تواند یادگیری حرکتی را مختل نماید، بلکه اجرای یک مهارت حرکتی را نیز متأثر می‌سازد، چرا که در مطالعه حاضر تفاوتی در مرحله اول و ششم نشان داده نشد. اما نتایج مربوط به مراحل نامنظم که صرفاً یک مهارت حرکتی است در گروه سالمندان نیز از تکلیف دوم متأثر گردید. لذا درمانگران در توانبخشی سالمندان برای آموزش بار شناختی، باید مهارت‌های حرکتی را به حداقل برسانند.

فرنج و همکاران (۱۹۹۸) نشان دادند که یادگیری ضمنی با هر نوع توالی از شمارش صدا در تکلیف ثانوی متأثر می‌شود. عملکرد ثانوی فقط توضیح فعالیت آموخته شده را مختل می‌نماید، نه یادگیری در توالی را. البته در این مطالعه به تفکیک گروه‌های سنی

آزمون تحلیل واریانس نشان داد که بین شرایط یادگیری صریح و ضمنی و کاهش خطا رابطه معنی‌داری وجود دارد [$F(1, 599) = 20.5, p < 0.001$]، به شکلی که در شرایط یادگیری ضمنی تعداد خطاها با پیشرفت آزمون کاهش بیشتری می‌یابد. بین شرایط یادگیری و زمان پاسخ رابطه معنی‌داری وجود نداشت، اما بین شرایط یادگیری و کارایی تکلیف دوم رابطه معنی‌داری وجود داشت [$F(1, 599) = 2.967, p < 0.05$]، به صورتی که در شرایط یادگیری ضمنی کارایی تکلیف دوم بیشتر بود.

بود یا نبود توالی نیز در مراحل مختلف آزمون در گروه‌های تحلیلی مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد که بین نظم مراحل و کاهش خطا رابطه معنی‌داری وجود داشت [$F(1, 599) = 11.454, p < 0.001$] به شکلی که در مراحل منظم زمان خطا کمتر بود. بین نظم مراحل و زمان پاسخ نیز رابطه معنی‌داری به دست آمد [$F(1, 599) = 26.52, p < 0.001$]، به صورتی که در مراحل منظم زمان پاسخ کمتر بود. همچنین بین نظم توالی‌ها و کارایی تکلیف دوم رابطه معنی‌داری وجود داشت [$F(1, 599) = 10.16, p < 0.01$] و در مراحل منظم کارایی تکلیف دوم بیشتر بود.

زمانی که ترتیب مکان‌ها تصادفی است، این عملکرد بیانگر افزایش کارایی مهارت حرکتی ساده است. در حالی که اگر توالی تکراری از محل ظهور تحریک ظاهر گردد، شرکت کنندگان طبق الگو زمان عکس‌العمل کمتری در مقایسه با تمرین تصادفی نشان می‌دهند، که بیانگر بعضی تخمین‌ها در مورد محل ظهور تحریک بعدی است.

محاسبه گردد و اظهار داشتند این افت، زمانی مشهود می‌شود که بار حافظه زیاد شود.

موریس^{۱۲}، گیگ و کریک (۱۹۹۸) در مطالعه‌ای نشان دادند که تداخل تکالیف دوگانه به دلیل پیچیده شدن تکلیف است و در صورتی که تکلیف واحدی به فرد ارائه و آن تکلیف پیچیده تر شود، کاهش کارایی مرتبط با سن مشهود می‌گردد. ناون^{۱۳} و میلر^{۱۴} نشان دادند که کاهش کارایی تکالیف دوگانه در سالمندی، به دلیل ظرفیت محدود سازماندهی و اجرای پاسخ‌های حرکتی است. کاهش انعطاف پذیری انتخاب منابع توجهی بین تکالیف و تمایل تعصب گونه به پاسخ‌های محافظتی در مطالعات دیگر نیز آورده شده است. آندرسون^{۱۵} (۱۹۹۹) در مطالعه‌ای نشان داد که کاهش کارایی سالمندان در تکالیف دوگانه به تمایل مرکزی و پراکندگی پارامترهای زمان عکس‌العمل وابسته است، خواه این تداخل در طی رمزگردانی (زمان ارائه محرک)، به یاد آوردن یا بازشناسی^{۱۶} اجزای تکلیف در حافظه کاری باشد.

محققان برای اختلال یادگیری هنگام ارائه تکلیف دوم چندین توجیه ارائه نموده‌اند که یکی از آنها توزیع منابع برای فعالیت‌های مختلف است. یک توجیه دیگر که مرتبط با درک سازوکار یادگیری ضمنی است، به وسیله چان^{۱۷} و جیانگ^{۱۸} (۱۹۹۹) با یک الگوی نشانه‌های مفهومی^{۱۹} ارائه شد. این محققان در مورد اهمیت پردازش انتخابی محرک‌ها در یادگیری بیان نموده‌اند که درجه یادگیری ضمنی برابر با درجه‌ای است که محرک‌ها به صورت انتخابی پردازش می‌گردند. این توجیه یادگیری، مشابه توجیه ارائه شده درباره یادگیری بروز توالی محرک‌هاست.

محدودیت مطالعه حاضر این بود که تنها اثر تداخلی یک نوع تکلیف شناختی دوم (مدالیته شنوایی) مورد بررسی قرار گرفت و تفاوت بین تکالیف شناختی با مدالیته‌های متفاوت (بینایی، شنوایی) مورد بررسی قرار نگرفت.

پرداخته نشده، ولی نشان داده شده است که این تداخل در سالمندان بارزتر است.

تحقیقات گسترده در دهه‌های اخیر نشان داده است که با افزایش سن سرعت پردازش اطلاعات (سالتوز^۱، ۱۹۸۹)، عملکردهای اجرایی (وست^۲، ۱۹۹۶)، حافظه ضمنی (ورهاگن^۳ و همکاران، ۱۹۹۳) و کنترل حرکت (اسپیرادوسو^۴ و مک‌ره^۵، ۱۹۹۰) (به نقل از ورهاگن، ۲۰۰۳) کاهش معنی‌داری پیدا می‌کند.

هارتلی^۶ و لیتل^۷ (۱۹۹۹) نشان دادند که تداخل در کارایی تکلیف دوگانه زمانی رخ می‌دهد که هر یک از تکالیف به وسیله همان مدالیته حسی به فرد ارائه گردد و اگر هر یک به وسیله سیستم حسی جداگانه‌ای دریافت شود، کمترین تداخل در سالمندان ایجاد می‌شود. در مطالعه حاضر نیز نشان داده شد که اگر در سالمندان دو تکلیف به وسیله دو مدالیته مجزا ارائه گردد، تداخل صورت می‌گیرد. همچنین هارتلی (۲۰۰۱) در مطالعه دیگری نشان داد که تداخل در کارایی تکلیف دوگانه زمانی بروز می‌کند که در برابر محرک‌های حسی ارائه شده، از فرد اجرای حرکتی با برنامه یکسان خواسته شود.

مطالعه حاضر با این یافته‌ها هم‌خوانی ندارد. در مطالعه حاضر هر یک از تکالیف دوگانه باید به وسیله کانال پردازشی محرک و پاسخ مجزایی انجام می‌شد، بدین ترتیب که برای جزء شناختی تکلیف، شمارش ذهنی و برای جزء حرکتی تکلیف، زمان عکس‌العمل متوالی مطرح بوده است؛ با این وجود اثر بروز پیدا کرده است.

هر چند که برای تشریح تفاوت‌های وابسته به سن در مورد تکالیف دوگانه چندین سازوکار مختلف وجود دارد، ولی هر یک از آنها مورد نقد قرار گرفته‌اند. سالتوز^۱ (۱۹۹۶) در مطالعه‌ای نشان داد که کاهش کارایی تکالیف دوگانه در سالمندی، بر اثر یک کاهش عمومی در سرعت فرآیندهای شناختی همراه با سالمندی ایجاد می‌شود. علاوه بر این کرامر^۸، هان^{۱۰} و گوفر^{۱۱} (۱۹۹۹) نیز نشان دادند که کاهش کارایی تکلیف دوگانه مرتبط با سن نمی‌تواند به وسیله کاهش کلی فرآیندهای شناختی همراه سالمندی

- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| 1- Salthouse | 2- West |
| 3- Verhaeghen | 4- Spirduso |
| 5- MacRae | 6- Hartley |
| 7- Little | 8- Salthouse |
| 9- Kramer | 10- Hahn |
| 11- Gopher | 12- Morris |
| 13- Navon | 14- Miller |
| 15- Andersen | 16- recognition |
| 17- Chun | 18- Jiang |
| 19- contextual cueing paradigm | |

گیرد.

به طور خلاصه می توان نتیجه گرفت، تداخل تکلیف دوگانه در شرایط یادگیری ضمنی، کمتر از شرایط یادگیری صریح است. بر این اساس یادگیری ضمنی نسبت به یادگیری صریح نیاز توجیهی کمتری دارد و در شرایط تقسیم توجه (خاصه در سالمندان) بهتر است از شرایط یادگیری ضمنی استفاده شود. پیشنهاد می گردد در مطالعات آینده تأثیر نوع مدالیته تکلیف شناختی دوم (شنوایی و بینایی) در یادگیری حرکتی در تکلیف دوگانه مورد بررسی قرار

سپاسگزاری

در اینجا از کلیه افرادی که با همکاری خود در اجرای این طرح یاری رساندند، تشکر می گردد.

دریافت مقاله: ۱۳۸۶/۱/۲۰؛ پذیرش مقاله: ۱۳۸۶/۳/۲۰

منابع

- Andersen, N. D. (1999). The attentional demands of encoding and retrieval in young and older adults: Evidence from secondary task reaction time distributions. *Psychology and Aging, 14*(4), 645-655.
- Chun, M. M., & Jiang, Y. (1999). Top-down attentional guidance loosed on implicit learning of visual covariation. *Psychological Science, 10*, 360-365.
- 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.
- Crossley, M., & Hiscock, M. (1992). Age-related differences in concurrent task performance of normal adults: Evidence for a decline in processing resources. *Psychology and Aging, 7*, 499-506.
- Curran, T., & Keele, S. W. (1993). Attentional and nonattentional forms of sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 19*, 189-202.
- Frensch, P. A. (1998). One concept, multiple meanings: On how to define the concept of implicit learning. In M. A. Stadler & P. A. Frensch (eds.), *Handbook of implicit learning* (pp. 47-104). Thousand Oaks: Sage Publications
- Frensch, P. A., Lin, J., & Buchner, A. (1993). Learning versus behavioral expression of the learned: The effects of a secondary tone-counting task on implicit learning in the serial reaction time task. *Psychological Research, 61*, 83-98.
- Green, R. E., & Shanks, D. R. (1993). On the existence of independent explicit and implicit learning systems: An examination of some evidence. *Memory and Cognition, 21*, 304-317.
- Hartley, A. (2001). Age differences in dual-task interference are localized to response-generation processes. *Psychology and Aging, 16*(1), 47-54.
- Hartley, A. A., & Little, D. M. (1999). Age related differences and similarities in dual-task interference. *Journal of Experimental Psychology: General, 128*(4), 441-449.
- Kramer, A. F., Hahn, S., & Gopher, D. (1999). Task coordination and aging: Explorations of executive control processes in the task switching paradigm. *Acta Psychologica, 101*, 339-378.
- Lindenberger, U., Freund, A. M., & Baltes, P. B. (2001). Walking while memorizing: Age-related differences in compensatory behavior. *Psychological Science, 12*(3), 230-237.
- McDwod, J. M., & Shaw, R. J. (2000). Attention. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *Handbook of Aging and Cognition* (2nd ed., pp. 221-292), New York, NY: Psychology press.
- Morris, R. G., Gick, M. L., & Craik, F. I. M. (1998). Processing resources and age differences in working memory. *Memory and Cognition, 16*(4), 362-366.
- Navon, D., & Miller, J. O. (1997). The role of outcome conflict in dual-task interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 13*, 438-448.
- Nyberg, L., Nilsson, L. G., Olofsson, U., & Backman, L. (1997). Effects of division of attention during encoding and retrieval on age differences in episodic memory. *Experimental Aging Research, 23*, 137-143
- Nissen, M. L., & Bullemer, P. (1987) Attentional requirement of learning: Evidence from performance measures. *Cognitive Psychology, 19*, 1-32.
- Parasuraman, R., (1998). *The Attentive Brain*. Cambridge, MA: Bradford Books.
- Salthouse, T. A. (1996) The processing speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review, 103*, 403-428.
- Tun, P. A., & Wingfield, A. (1994) Speech recall under heavy load conditions: Age, predictability and limits on dual-task interference. *Aging and Cognition, 1*(1), 29-44.
- Verhaeghen, P., Steitz, D. W., Sliwinski, M. J., & Cerella, J. (2003). Aging and dual-task performance: A meta-Analysis. *Psychology and Aging, 18*(3), 443-460.