

# بررسی تأثیر آگاهی صریح قبلی بر یادگیری حرکتی افراد سالمند

فاطمه احسانی<sup>۱</sup>، \* ایرج عبداللہی<sup>۲</sup>، محمدعلی محسنی<sup>۳</sup>

## چکیده

**هدف:** انجام مهارت‌های حرکتی و یادگیری آنها در سالمندان اهمیت ویژه‌ای دارد. مطالعه حاضر با هدف بررسی نوع یادگیری مطلوب در افراد سالمند و مقایسه اثربخشی دو استراتژی آگاهی صریح و تلویحی در سالمندان انجام شد.

**روش بررسی:** در یک مطالعه تحلیلی و مقایسه‌ای جهت بررسی تأثیر آگاهی صریح بر یادگیری، یک وظیفه حرکتی سریالی و یک نرم‌افزار کامپیوتری مورد استفاده قرار گرفت. در طی این وظیفه حرکتی ۴ مربع با رنگ‌های مختلف بر صفحه نمایش گر ظاهر می‌شد که داوطلب به محض مشاهده هر مربع باید کلید تعریف شده مرتبط با آن را فشار می‌داد که در صورت واکنش صحیح، مربع بعدی ظاهر می‌شد. ۳۰ نفر سالمند سالم به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم و طی دو روز به فاصله ۴۸ ساعت ۱۰ بلوک حرکتی مشتمل بر ۸۰۰ تکرار مربع‌های رنگی را تمرین کردند. در گروه اول یا تلویحی در ابتدای آزمون هیچ‌گونه توضیحی در مورد ترتیب ظهور محرک‌ها داده نمی‌شد، اما در گروه دوم یا یادگیری صریح در ابتدای آزمون به نمونه‌ها توضیحات کاملی داده می‌شد. داده‌ها با آزمون آماری تی مستقل و آنالیز واریانس مورد تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** در مجموع به طور معناداری، زمان انجام بلوک‌های حرکتی ۱۰-۷ در گروه سالمند صریح بیشتر از سالمند تلویحی بود. اختلاف زمان بلوک دوم با بلوک‌های هشتم و دهم در هر دو گروه معنادار بود که به ترتیب به معنی بهبود عملکرد و یادگیری بود، ولی بین دو گروه اختلاف معناداری وجود نداشت.

**نتیجه‌گیری:** آگاهی قبلی در کسب مهارت سالمندان نه تنها تأثیری بر میزان یادگیری و کسب مهارت ندارد، بلکه باعث کاهش قابلیت یادگیری افراد سالمند می‌گردد که این مسئله در طراحی و پروتکل توانبخشی افراد سالمند اهمیت خاصی پیدا می‌کند. **کلیدواژه‌ها:** سالمند، آگاهی صریح، یادگیری تلویحی، وظیفه حرکتی

۱- کارشناس ارشد فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

۲- دکترای فیزیوتراپی، استادیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

۳- دکترای فیزیوتراپی، استادیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۹۰/۱۰/۱۱

پذیرش مقاله: ۹۱/۰۸/۶

\* آدرس نویسنده مسئول:

تهران، اوین، بلوار دانشجو، بن بست کودکان، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه فیزیوتراپی

\* تلفن: ۲۲۱۸۰۰۳۹

\* رایانامه: abdollahi@uswr.ac.ir



## مقدمه

افزایش طول عمر در ۱۰۰ سال گذشته یکی از بزرگ‌ترین دستاوردهای علم پزشکی بوده است که موجب افزایش تعداد سالمندان در جهان شده است. در ایران برآورد شده که نسبت جمعیت سالمند به کل جمعیت تا سال ۲۰۲۵ به ۱۱٪ و تا سال ۲۰۵۰ به ۲۶٪ خواهد رسید؛ در واقع بیش از یک چهارم جمعیت ایران سالمند خواهند بود (۱). سالمندی ابعاد مختلفی از توانایی‌های بدنی، حرکات ارادی، یادگیری و مهارت حرکتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به تغییرات الگوی جمعیت‌شناسی و بالا رفتن امید به زندگی و افزایش تعداد سالمندان، توجه خاص به نیازهای درمانی و سلامت آنان ضروری می‌باشد که این امر نیازمند برنامه‌ریزی مراقبتی و درمانی دقیق‌تر و تخصصی‌تر است. جهت رسیدن به این اهداف لازم است که بررسی و تحقیق بیشتری بر تغییرات صورت گرفته در دوران سالمندی داشته باشیم. یکی از مواردی که نیاز به بررسی دقیق دارد این است که کدام نوع از یادگیری با افزایش سن درگیر می‌شود و در توانبخشی، از چه نوع استراتژی جهت کسب مهارت حرکتی افراد سالمند استفاده نماییم. در کسب مهارت‌های حرکتی، علاوه بر عوامل حرکتی، قابلیت‌های ادراکی (Perceptual) شامل فرآیندهای حسی، شناختی و ادراکی نیز دخیلند و مهارت از تعامل بین عمل، فرد و محیط بدست می‌آید (۲-۴). هدف اصلی از هر برنامه توانبخشی حرکتی کسب مهارت حرکتی عملکردی است، پس مطالعه یادگیری حرکتی که یکی از فاکتورهای مهم کسب مهارت حرکتی است اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. یادگیری حرکتی عبارت است از بهبود نسبتاً پایدار در رفتار حرکتی که به صورت غیرمستقیم و با کمک اندازه‌گیری پارامترهای مرتبط با حرکت سنجیده می‌شود (۵، ۶). یادگیری حرکتی به دو نوع صریح (Explicit) و تلویحی (Implicit) تقسیم می‌شود. این دو نوع یادگیری دارای تفاوت‌های ماهوی بوده و توسط شبکه‌های عصبی متفاوتی کنترل می‌شوند. اعتقاد بر این است که شبکه عصبی کنترل‌کننده یادگیری تلویحی شامل عقده‌های قاعده‌ای، مخچه و کورتکس پری‌فرونتال است. در یادگیری تلویحی منطقه عقده‌های قاعده‌ای شدیداً درگیر می‌شوند (۷)،

درحالی‌که یادگیری صریح توسط کورتکس تمپورال، هیپوکمپ، تالاموس و کورتکس فرونتوپاریتال کنترل می‌شود (۸). جمع‌بندی مجموعه تحقیقات انجام شده در این زمینه نشان می‌دهد که سیستم‌های دخیل در کنترل یادگیری تلویحی به صورت گسترده و منتشر در سیستم عصبی است و لذا احتمال اینکه یک آسیب یا بیماری موضعی بتواند موجب از بین رفتن کامل قابلیت یادگیری تلویحی شود بعید به نظر می‌رسد. سنجش یادگیری به صورت غیرمستقیم و با استفاده از پارامترهای مرتبط با حرکت صورت می‌گیرد که یکی از روش‌های رایج در بررسی و ارزیابی یادگیری تلویحی و صریح استفاده از وظیفه حرکتی متوالی (SRT) (۹) می‌باشد که توسط Nissen و Bullemer در سال ۱۹۸۷ مطرح گردید (۹). 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 دهد و این کار به صورت 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، نشان‌دهنده بهبود عملکرد است و اگر این بهبود عملکرد دارای ثبات نسبی باشد مؤید یادگیری حرکتی است. اگر توضیح لازم در مورد ترتیب ظاهر شدن محرک‌ها و الگوی آنها به آزمون شونده داده شود یادگیری فرد از نوع یادگیری صریح یا آشکار است و چنانچه هیچ‌گونه توضیحی در مورد الگوی محرک‌ها به فرد داده نشود در این حالت یادگیری از نوع تلویحی یا ضمنی خواهد بود (۹-۱۱). با توجه به صرف زمانی که درمان‌گرها جهت آموزش مهارت حرکتی در افراد سالمند می‌کنند، تشخیص اینکه کدام نوع از یادگیری (صریح یا تلویحی) در فرد سالمند باقی‌مانده یا کمتر دچار زوال شده است، می‌تواند در تعیین نوع تمرینات و مداخلات درمانی مربوط به سالمندان مؤثر باشد. لازمه این کار این است که فرآیند یادگیری حرکتی صریح و تلویحی در افراد سالمند در طی حرکات سکانسی سطح بالا با پیچیدگی متوسط که در زندگی روزمره بیشتر بکار می‌رود، مورد بررسی قرار گیرد. تاکنون مطالعات مختلفی در این زمینه انجام



شده است. Gagnon و همکارانش در سال ۲۰۰۵ تأثیر سن بر استراتژی‌هایی که با آگاهی از سکانس‌های تکراری همراه می‌شود را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که افراد سالمند حتی زمانی که کاملاً از سکانس‌های تکراری آگاه بودند، بهبود یادگیری را نشان ندادند و آگاهی صریح قبلی تأثیری بر یادگیری تلویحی نداشت (۱۲). Stefaniak و همکارانش در سال ۲۰۰۸ تأثیر آگاهی صریح قبلی و مقایسه اثرات آن بر عملکرد SRT با سکانس‌های مشخص و سکانس‌های تصادفی را در افراد سالمند مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که در یک سکانس مشخص آگاهی صریح قبلی، عملکرد SRT را بهبود می‌دهد ولی در سکانس تصادفی آگاهی صریح تأثیری بر عملکرد نداشته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که آگاهی صریح تنها در شرایط خاصی بر یادگیری تلویحی تأثیر مثبت دارد (۱۳). در سال ۲۰۰۹ تحقیقی که توسط Song و همکارانش (۱۴) صورت گرفت نشان داد که در افراد سالمند یادگیری صریح بر روی انجام مهارت حرکتی تأثیر گذار است و حتی زمانی که سکانس‌های پیچیده‌ای بکار گرفته شود، به یادگیری سکانشی تلویحی آسیب نمی‌زند. لذا با توجه به مطالعات متناقضی که در این زمینه وجود دارد، طرح حاضر تأثیر یادگیری صریح بر انجام مهارت در افراد سالمند جهت شناخت بهتر و دقیق‌تر توانایی‌های یادگیری حرکتی در طراحی یک برنامه توانبخشی کارآمد سالمندان را مورد بررسی قرار می‌دهد.

### روش بررسی

در این تحقیق غیر تجربی و مقایسه‌ای، ۳۰ سالمند به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری قرار گرفتند که عبارت بودند از: گروه تلویحی سالمند و صریح سالمند. افرادی برای ورود به تحقیق انتخاب شدند که در رده سنی ۸۰-۶۰ سال با تحصیلات حداقل در سطح خواندن و نوشتن بوده و دست غالب آنها، دست راست بود. افرادی که دچار اختلال حافظه (با نمره کمتر از ۲۱ در آزمون MMSE)، بیماری‌های نورولوژیک مثل پارکینسون، آلزایمر و اسکیزوفرنی، اختلال بینایی و شنوایی (که قابل اصلاح با وسایل توانبخشی نبود)، سابقه سکته مغزی، اختلال حرکتی در اندام فوقانی، رادیکولوپاتی و سندرم تونل کارپ دست راست بودند، معیار ورود به تحقیق را نداشتند. با توجه

به مشخصه‌های مورد لزوم و نوع وظیفه حرکتی، از نرم‌افزاری تحت عنوان CMT که در تحقیق دکتر ایرج عبداللهی طراحی شده بود، استفاده گردید (۱۵). در این نرم‌افزار، یک مربع در مرکز صفحه نمایش گر کامپیوتر قرار داشت که قابلیت تبدیل به ۴ رنگ زرد، سبز، قرمز و آبی را داشته و برای هر یک از رنگ‌های مذکور، کلیدی بر روی صفحه کلید کامپیوتر تعبیه شده بود که با فشار دادن کلید مربوط به هر رنگ، مربع بعدی ظاهر می‌شد و تا زمانی که کلید صحیح فشار داده نمی‌شد، مربع بعدی ظاهر نمی‌شد (شکل ۱). تکرار ۸ مربع، یک سکانس و تکرار ۱۰ سکانس پیاپی که در مجموع ۸۰ مربع می‌شود تحت عنوان بلوک حرکتی نامیده می‌شد. زمان انجام هر یک از سکانس‌ها و بلوک‌ها توسط نرم‌افزار، ثبت شده و قابل گسترش در هر یک از نرم‌افزارهای داده‌پرداز جهت انجام آزمون‌های مربوطه را داشت. این تحقیق در دو مرحله و با فاصله دو روز از هم انجام شد. مرحله اول آزمون با توجه به نوع یادگیری (صریح یا تلویحی) در دو گروه متفاوت بود. به این صورت که در گروه یادگیری صریح، ترتیب ظاهر شدن سکانس‌ها و الگوی تکرار مربع‌ها در ابتدای آزمون به افراد شرکت کننده در تحقیق کاملاً توضیح داده می‌شد، در حالی که در گروه یادگیری تلویحی این آگاهی اولیه داده نمی‌شد. داوطلب مقابل کامپیوتر و صفحه کلید تعبیه شده قرار می‌گرفت و به وی گفته می‌شد که به محض مشاهده هر مربع بر روی صفحه مانیتور، در کمترین زمان ممکن کلید مربوط به آن را فشار دهد. آزمون مرحله اول 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 مجدداً با الگوی منظم ظاهر می‌شد و بین بلوک‌های حرکتی مذکور یک دقیقه استراحت داده می‌شد. دو 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. آزمون مرحله دوم به این دلیل انجام می‌شد که اولاً مشخص شود که آیا تغییر زمان بلوک‌ها بخاطر اثر موقتی تمرین است یا تغییری است نسبتاً پایدار (یادگیری). داده‌های حاصل با آزمون‌های آماری تی مستقل و آنووا مورد تحلیل قرار گرفتند.



شکل ۱- تصویری از صفحه نمایش نرم افزار CMT

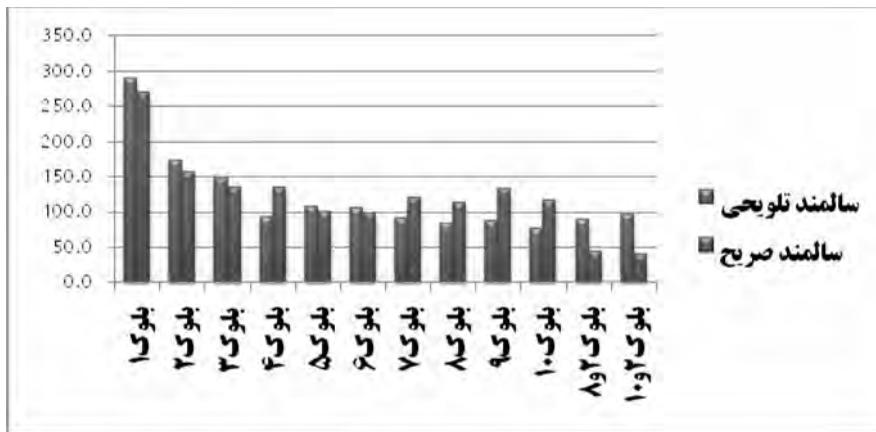
## یافته‌ها

و گروه سالمند صریح اگر چه در شروع آزمون سریع‌تر از گروه دیگر عمل می‌کردند اما در پایان آزمون روز اول و مرحله دوم آزمون به طور معناداری کندتر از گروه سالمند تلویحی عمل می‌کردند. لازم به ذکر است که اختلاف بلوک دوم با بلوک ۸ مسأله بهبود عملکرد را مطرح می‌کند، در حالی اختلاف بلوک ۲ و ۱۰ موید یادگیری حرکتی است.

در جدول شماره ۱ مقادیر میانگین، انحراف معیار هر زیرگروه، اختلاف میانگین دو زیرگروه و میزان احتمال درج شده است. نتایج این جدول نشان داد که در گروه سالمند صریح و تلویحی، زمان انجام بلوک‌های حرکتی بلوک ۱۰-۷ در گروه یادگیری تلویحی به طور معناداری کمتر از زیرگروه یادگیری صریح بوده

جدول ۱- نتایج آزمون تی مستقل برای متغیرهای تحقیق در دو زیرگروه سالمند طی تمرین یادگیری تلویحی و صریح

متغیر	گروه سالمند (تلویحی)		گروه سالمند (صریح)		اختلاف میانگین	مقدار احتمال
	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف		
بلوک ۱	۲۸۹/۹۸	۱۳۴/۵۳	۲۶۹/۲۰	۱۱۹/۰۹	۲۰/۸۷	۰/۶۶
بلوک ۲	۱۷۲/۹۴	۸۰/۶۰	۱۵۶/۳۴	۴۰/۲۰	۱۶/۶۰	۰/۴۸
بلوک ۳	۱۴۷/۱۶	۵۰/۵۴	۱۳۴/۳۸	۲۰/۳۱	۱۲/۷۸	۰/۳۸
بلوک ۴	۱۳۴/۷۱	۳۶/۵۳	۱۲۳/۹۶	۱۹/۱۱	۱۰/۷۵	۰/۳۲
بلوک ۵	۱۰۷/۷۳	۲۶/۲۱	۹۹/۷۷	۱۵/۰۱	۷/۹۶	۰/۳۲
بلوک ۶	۱۰۴/۹۰	۲۸/۳۴	۹۸/۱۵	۹/۷۴	۶/۷۵	۰/۴۰
بلوک ۷	۹۰/۴۱	۲۷/۷۷	۱۱۹/۳۴	۱۱/۶۷	۲۸/۹۳	<۰/۰۰۱
بلوک ۸	۸۳/۱۷	۲۴/۵۴	۱۱۳/۳۰	۱۱/۹۸	۳۰/۱۳	<۰/۰۰۱
بلوک ۹	۸۶/۶۱	۱۵/۱۴	۱۳۲/۴۱	۲۰/۵۵	۴۵/۸۰	<۰/۰۰۱
بلوک ۱۰	۷۶/۵۹	۱۶/۱۸	۱۱۶/۰۸	۱۵/۹۸	۳۹/۴۹	<۰/۰۰۱



نمودار ۱- مقایسه زمان انجام بلوک‌های آزمون در زیرگروه یادگیری صریح و تلویحی سالمند

نمودار ۱ روند زمان بلوک‌های حرکتی در طول تمرین را در پنجم و ششم به بعد که الگوی محرک‌ها از حالت تصادفی به گروه‌های سالمند صریح و تلویحی نشان می‌دهد. همان‌گونه که وضعیت قبلی برگشت، زمان انجام بلوک‌ها از بلوک‌های ۷-۱۰ در این شکل‌ها پیداست در هر دو گروه، زمان انجام حرکت از بلوک اول تا چهارم با شیب نسبتاً زیادی کاهش یافت و از بلوک

جدول ۲- نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس برای اندازه‌گیری مکرر متغیر بلوک در تحقیق در گروه سالمند تلویحی و صریح

متغیر ۱	متغیر ۲	اختلاف میانگین صریح سالمند	اختلاف میانگین تلویحی سالمند	مقدار احتمال
بلوک ۱	۱۱۲/۸۶	۱۱۷/۰۳	< ۰/۰۰۱	
بلوک ۳	۲۱/۹۶	۲۵/۷۸	۰/۰۲	
بلوک ۴	۳۲/۳۸	۳۸/۲۳	۰/۰۲	
بلوک ۵	۵۶/۵۷	۶/۲۱	< ۰/۰۰۱	
بلوک ۶	۵۸/۱۹	۶۸/۰۴	< ۰/۰۰۱	بلوک ۲
بلوک ۷	۳۷/۰۰	۸۲/۵۳	< ۰/۰۰۱	
بلوک ۸	۴۳/۰۴	۸۹/۷۷	< ۰/۰۰۱	
بلوک ۹	۲۳/۹۳	۸۶/۳۳	< ۰/۰۰۱	
بلوک ۱۰	۴۰/۲۶	۹۶/۳۵	< ۰/۰۰۱	

در بخش دیگری از نتایج تحقیق، مقایسه عملکرد و یادگیری بین عملکرد و اختلاف زمان بلوک دوم و دهم که مفهوم یادگیری دو گروه سالمند صریح و سالمند تلویحی صورت گرفت. این مقایسه نشان داد که اختلاف زمان بلوک دوم و هشتم که مفهوم

جدول ۳- نتایج آزمون تی مستقل برای متغیرهای اختلاف زمان بلوک دوم و هشتم و اختلاف زمان بلوک دوم و دهم در دو زیرگروه سالمند

متغیر	گروه سالمند صریح میانگین	گروه سالمند تلویحی میانگین	مقدار احتمال
اختلاف بلوک ۲ و ۸	۸۹/۷۷	۴۳/۰۴	۰/۰۶
اختلاف بلوک ۱۰ و ۲	۹۶/۳۵	۴۰/۲۶	۰/۰۲



## بحث

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که زمان انجام بلوک‌ها در هر دو گروه به مرور زمان کاهش یافت و اختلاف قابل ملاحظه‌ای بین زمان انجام بلوک‌های ۱۰-۷ در گروه‌های سالمند صریح و تلویحی وجود داشت و گروه صریح علیرغم سطح عملکرد بالاتر در ابتدای آزمون، در انتها سطح عملکرد پایین‌تری نشان دادند. برای تعیین پایداری بهبود عملکرد و شکل‌گیری یادگیری بدست آمده، آزمون روز دوم انجام شد و نشان داد که یادگیری حرکتی در سالمندان در هر دو گروه رخ داده است. در دو گروه سالمند صریح و تلویحی اینکه چقدر آگاهی قبلی بر یادگیری مهارت حرکتی سالمندان مؤثر است، نتایج، تأثیر منفی آگاهی صریح بر زمان انجام بلوک‌های انتهایی را در گروه سالمند نشان می‌داد. در واقع دو زیرگروه سالمند صریح و تلویحی در بهبود عملکرد، مشابه بوده و اختلاف معناداری نداشتند، اگرچه یادگیری در زیرگروه سالمند تلویحی به طور معناداری بیشتر از زیرگروه سالمند صریح بود و این نتایج با برخی مطالعات که در این زمینه انجام شده بود مطابقت داشت.

در تحقیقی که توسط Gagnon و همکارانش در سال ۲۰۰۵ انجام شد تأثیر آگاهی قبلی بر استراتژی‌های سکانس‌های تکراری در افراد سالمند مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه ۴۵ نفر جوان با میانگین سنی ۲۲ سال و ۴۷ نفر سالمند با میانگین سنی ۷۱ سال را در دو زیرگروه یادگیری تلویحی و صریح قرار دادند. نتایج نشان داد که افراد سالمند نمی‌توانند استراتژی‌های مناسبی نسبت به علم به تکرار سکانس‌ها داشته باشند و آگاه بودن نسبت به سکانس‌های تکراری تنها در افراد جوان یادگیری را افزایش می‌داد. این مطالعه نشان داد که تأثیر سن بر اشکال مختلف یادگیری بر اساس طبیعت تلویحی و صریح عملکرد یاد گرفته شده می‌باشد و افراد سالمند نسبت به اطلاعات صریح قبلی نمی‌توانند سازمان‌دهی مطلوبی داشته باشند (۱۲). در تحقیق حاضر نیز دقیقاً همین نتیجه بدست آمد. افراد سالمند در زیرگروه صریح، یادگیری کمتری در مقایسه با زیرگروه تلویحی داشتند و نتوانستند نسبت به آگاهی‌های داده شده، استراتژی مناسبی اتخاذ کنند. شاید یکی از دلایل نیز این مسئله باشد که این دو نوع یادگیری بر ساختارهای عصبی مختلفی استوارند (۱۷، ۱۶). این دو نوع یادگیری دارای تفاوت‌های ماهوی بوده و توسط شبکه‌های عصبی متفاوتی کنترل می‌شوند و از طرفی چون نقص یادگیری مربوط به سن، بیشتر در یادگیری‌های مربوط به پردازش آگاهانه دیده می‌شود، افراد سالمند زمانی که از سکانس آیت‌ها آگاه می‌شوند، به طور واضحی یادگیری ضعیف‌تری نشان می‌دادند (۱۸).

در مقابل زمانی که یادگیری به شکل تلویحی می‌باشد، زمان واکنش، کوتاه‌تر و میزان درستی انجام کار بیشتر می‌گردد (از مشخصه‌های یادگیری). افراد سالمند حتی زمانی که کاملاً از سکانس‌های تکراری آگاه بودند، بهبود یادگیری را نشان ندادند و آگاهی صریح قبلی تأثیری بر یادگیری تلویحی نداشت (۱۲). در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد که آگاهی صریح قبلی بر یادگیری افراد سالمند که پایداری کسب مهارت را نشان می‌داد، تأثیر منفی داشت. Stefaniak و همکارانش نیز در سال ۲۰۰۸ نشان دادند که آگاهی صریح قبلی تنها در سکانس‌های مشخص و منظم، عملکرد SRT را بهبود می‌دهد ولی در سکانس‌های تصادفی آگاهی صریح، تأثیری بر عملکرد نداشت (۱۳). در تحقیق حاضر نیز زیرگروه سالمند صریح در انجام سکانس‌ها تا بلوک ۴ که هنوز وارد سکانس‌های تصادفی نشده بودند، عملکرد بهتری داشتند، اما پس از خارج شدن از سکانس‌های تصادفی تأثیر آگاهی صریح از بین رفته و از بلوک ۷ به بعد عملکرد زیرگروه سالمند صریح کاهش یافته بود. برخی مطالعات در رابطه با تأثیر آگاهی صریح قبلی بر یادگیری تلویحی، فرض را بر این قرار داده‌اند که سیستم‌های یادگیری سکانسی صریح و تلویحی هر دو از یک سیستم ظرفیتی محدود می‌باشند و با همین استدلال عنوان می‌کنند که آگاهی صریح قبلی بر یادگیری تلویحی در افراد سالمند تأثیر منفی می‌گذارد، به خصوص که ظرفیت حافظه کار پس از سخته یا در افراد سالمند کاهش می‌یابد (۱۹) و این موضوع با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت داشت.

البته یکی از مطالعات که توسط song و همکارانش در سال ۲۰۰۹ صورت گرفت، نشان داد که یادگیری صریح بر انجام مهارت حرکتی در افراد سالمند تأثیرگذار است و حتی زمانی که سکانس‌های پیچیده‌ای بکار گرفته می‌شود، به یادگیری سکانسی تلویحی آسیب نمی‌زند. یافته‌های این مطالعه که بر روی ۵۰ فرد سالمند راست دست با میانگین سنی ۸۶-۶۵ سال انجام گرفت، نشان داد که یادگیری سکانسی تلویحی به همراه آگاهی صریح، نه تنها بر یادگیری آسیب نرزد، بلکه انجام مهارت حرکتی را بهبود بخشیده است (۱۴). یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج این مطالعه مغایرت داشت. شاید یکی از دلایل این مغایرت این باشد که در مطالعه song و همکارانش، بیشتر تأکید بر روی آگاهی یافتن بر انجام سکانس‌های تصادفی بوده و همین طور در نتایج این مطالعه حاضر نیز دو زیرگروه از لحاظ انجام مهارت حرکتی با هم تفاوت معناداری نداشتند، ولی میزان یادگیری آنها متفاوت بود. پس یکی از عوامل مؤثر بر تأثیر آگاهی صریح بر یادگیری،



کسب مهارت سالمندان نه تنها تأثیری بر میزان یادگیری و کسب مهارت ندارد، بلکه می‌تواند باعث کاهش قابلیت یادگیری افراد سالمند گردد. این مسئله باید در توانبخشی افراد سالمند در نظر گرفته شود. به طوری که توضیحات زیاد قبل از شروع توانبخشی و کسب مهارت در سالمندان می‌تواند بر قابلیت یادگیری این افراد اثر منفی بگذارد و استراتژی مناسبی در طراحی و پروتکل درمانی گروه سالمندان محسوب نمی‌شود.

### تشکر و قدردانی

گروه تحقیق، نهایت تشکر و قدردانی خود را از اساتید و همکاران دپارتمان فیزیوتراپی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی و تمامی داوطلبینی که با این طرح همکاری داشتند اعلام می‌نماید.

### نتیجه‌گیری

در مجموع با توجه به نتایج تحقیق حاضر و نتایج مطالعات قبلی می‌توان این استنباط را داشت که آگاهی‌های قبلی در

نوع ساختار بکار رفته در وظیفه حرکتی است. در تحقیق حاضر، اغلب تمرینات دارای الگوی منظم بود و مشاهده شد که آگاهی قبلی بر انجام سکانس‌های تکراری و منظم تأثیر نداشت. نتیجه تحقیق حاضر با مطالعه Gagnon و Stefaniak که نشان داده بودند، افراد سالمند حتی زمانی که کاملاً از سکانس‌های تکراری آگاه بودند، بهبود یادگیری را نشان ندادند و آگاهی صریح قبلی تأثیر منفی بر یادگیری تلویحی دارد، هم خوانی داشت. در واقع افراد سالمند نمی‌توانند با استراتژی‌های مناسب پردازشی، به خوبی از آگاهی صریح استفاده کنند.

### منابع

1-Iranian Statistical Center .www.Sedaghatnews.ir. Agency Population, 6/10/2010.

2-Newell KM. Motor skill acquisition. *Annu Rev Psychol.* 1991; 42: 213-37.

3-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.

4-Jaracz K, Kozubski W. Quality of life in stroke patients. *Acta Neurol Scand.* 2003; 107(5): 324-9.

5-Shumway-cook A, Woollacott MH. *Motor Control, theory and practical application.* Second edition. Lippincott Williams & Wilkins ; 2001; 26-27.

6-Schmidt RA, Lee TD. *Motor control and learning: A behavioral emphasis.* 3rd edition. Human Kinetics; 1999:23-25.

7-Vakil E, Kahan S, Huberman M, Osimani A. Motor and non-motor sequence learning in patients with basal ganglia lesions: the case of serial reaction time (SRT). *Neuropsychologia.* 2000; 38(1): 1-10.

8-Honda M, Deiber MP, Ibáñez V, Pascual-Leone A, Zhuang P, Hallett M. Dynamic cortical involvement in implicit and explicit motor sequence learning. A PET study. *Brain.* 1998; 121 (Pt 11): 2159-73.

9-Nissen MJ, Bullemer P. Attention requirements of learning: evidence from performance measures. *Cognitive Psychology.* 1987; 19(1): 1-32.

10-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.

11-Thomas KM, Nelson CA. Serial reaction time learning in preschool- and school-age children. *J Exp Child Psychol.* 2001; 79(4): 364-87.

12-Gagnon S, Bedard MJ, Turcotte J. The Effect of old age on supraspan learning of visuo-spatial sequences under incidental and intentional encoding instructions. *Brain and Cognition* 2005; 59(3): 225-235.

13-Stefaniak N, Willems S, Adam S, Meulemans T. What is the impact of the explicit knowledge of sequence regularities on both deterministic and probabilistic serial reaction time task performance? *Mem Cognit.* 2008; 36(7): 1283-98.

14-Song S, Marks B, Howard JH Jr, Howard DV. Evidence for parallel explicit and implicit sequence learning systems in older adults. *Behav Brain Res.* 2009; 196(2): 328-32.

15-Abdollahi I. [Explicit and implicit motor learning of a perceptual-motor skill after unilateral stroke using affected hand(Persian)]. Tesis for Ph.D in Physiotherapy. Tehran 2007, pp:55-58.

16-Honda M, Deiber MP, Ibáñez V, Pascual-Leone A, Zhuang P, Hallett M. Dynamic cortical involvement in implicit and explicit motor sequence learning. A PET study. *Brain.* 1998; 121(Pt 11): 2159-73.

17-Matsumura M, Sadato N, Kochiyama T, Nakamura S, Naito E, Matsunami K, et al. Role of the cerebellum in implicit motor skill learning: a PET study. *Brain Res Bull.* 2004; 63(6): 471-83.

18-Howard DV, Howard JH Jr. Age differences in learning serial patterns: Direct versus indirect measures. *Psychol Aging.* 1989; 4(3): 357-64.

19-Howard DV, Howard JH Jr. When it does hurt to try: adult age differences in the effects of instruction on implicit pattern learning. *Psychon Bull Rev.* 2001; 8(4): 798-805.

# Study of Explicit Knowledge Effects on Implicit Motor Learning in Older Adults

Ehsani F.(M.Sc.)<sup>1</sup>, \*Abdollahi I.(Ph.D.)<sup>2</sup>, Mohseni Bandpei M.A. (Ph.D.)<sup>3</sup>

Receive date: 1/01/2011

Accept date: 27/10/2012

1- M.Sc. of Physiotherapy, University of Social Welfare & Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

2- Ph.D of Physiotherapy, Assistant Professor of University of Social Welfare & Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

3- Ph.D of Physiotherapy, Professor of University of Social Welfare & Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

**\*Correspondent Author Address:**

Physiotherapy Department,  
University of Social Welfare &  
Rehabilitation Sciences, Koodakyar  
St., Daneshjoo Blv., Evin, Tehran.  
Iran

\*Tel: +98 (21) 22180039

\*E-mail: abdollahi@uswr.ac.ir

## Abstract

**Objective:** The motor skill performance and learning in older adults are of a great importance. The primary purpose of this study was to determine whether older adult's explicit knowledge effect on implicit learning and motor performance and which are typical for rehabilitation and skills acquired in older adults.

**Materials & Methods:** In this comparative study a serial reaction time task by using software was applied for studying implicit and explicit motor learning in 15 older adults received intentional and 15 older adults received incidental instruction in a randomly chosen. 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). Two next day subjects practiced a retention test consisted of 2 patterned blocks. Implicit group were not provided with any explanation about the sequence of squares and explicit group receive explanation about the sequence of squares and blocks. All subjects were right handed and no history of neurologic disease or musculoskeletal dysfunction. Data was analyzed by Independent T test and ANOVA.

**Results:** The results indicated that Block time differences of second block with eight and tenth blocks (two next days) were significant and similar in both groups. Final stage of Task (7-10 blocks) was significant slower in explicit than implicit groups that show significant higher learning in implicit groups but no difference in performance improvement with explicit groups ( $P < 0.001$ ).

**Conclusion:** High motor learning (defined as stable decrease of block times) in implicit older adults group shows explicit knowledge was enabled negative effects on implicit learning, although implicit and explicit groups wasn't significant difference performance.

**Keywords:** Older adults, Explicit knowledge, Learning, Task performance