

## تثبیت سریع حافظه حرکتی پنهان بعد از یادگیری

الهه هاشمی آهوئی<sup>۱</sup> (Ph.D student)، فرهاد قدیری<sup>۲\*</sup> (Ph.D)، سید محمد کاظم واعظ موسوی<sup>۳</sup> (Ph.D)

۱- گروه رفتار حرکتی، دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

۲- دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، کرج، ایران

۳- دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران

### چکیده

هدف: پس از یادگیری، حافظه باید تثبیت شود تا به وسیله یادگیری‌های متعاقب دچار اختلال نشود. هنوز مشخص نیست یادگیری‌های جدید، با چه فاصله زمانی آموخته‌های پیشین را مختل می‌نمایند. این پژوهش در پی پاسخ به این سوال بود که آیا آموختن تکلیف ادراکی، تکلیف توالی حرکتی متناوب که پیش از آموخته شده است را مختل کرده، یا با تحکیم آن تداخل می‌کند و این اثر احتمالی در چه فاصله زمانی بیش‌تر است.

مواد و روش‌ها: تعداد ۳۸ نفر داوطلب، تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای را در ۳ بلوک ۱۵۰ کوششی اجرا کردند و سپس به صورت تصادفی در سه گروه قرار گرفتند؛ گروه اول پس از گذشت یک ساعت و گروه دوم پس از گذشت شش ساعت در تکلیف ادراکی شرکت نمودند. گروه سوم هیچ تکلیف مداخله‌ای دریافت نکرد. سپس هر ۳ گروه پس از گذر ۲۴ ساعت از تکلیف هدف، در آزمون یادداری شرکت نمودند.

یافته‌ها: نتایج آزمون یادداری گروه‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری را بین اکتساب و یادداری تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای نشان نداد.

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش حاضر بیان‌گر این نکته است که حافظه حرکتی پنهان بلافاصله پس از یادگیری تثبیت شده و نه انجام تکلیف تداخلی نه گذر زمان اثری افزایشی یا کاهش‌ی بر آن ندارد.

### واژه‌های کلیدی: تحکیم حافظه، حافظه پنهان، یادگیری حرکتی

### مقدمه

تثبیت می‌گردد و تحکیم وابسته به خواب که در طی آن حافظه حرکتی ارتقاء می‌یابد [۳]. اهمیت یادگیری توالی حرکتی ریشه در ضرورت اجرای متوالی بسیاری از حرکات دارد. اجزای هر حرکت با ترتیب خاصی بروز پیدا می‌کند تا حرکت مورد نظر به هدف خود دست یابد. بر این اساس، اجرای توالی‌های حرکتی شاخصی از تکالیف حرکتی پنهان می‌باشد که یادگیری آن به صورت پنهان اتفاق می‌افتد و نیازی به حضور آگاهی ندارد [۴]. یادگیری توالی پنهان نه تنها مربوط به مهارت‌های حرکتی است بلکه با مهارت‌های شناختی و اجتماعی ارتباط

تحکیم حافظه‌ای شامل مجموعه‌ای از فرآیندهایی است که از طریق تمرین کسب شده و در دوره یادسپاری و استراحت، تبدیل به شکلی پایدار و مقاوم می‌گردد [۱]. یکی از انواع حافظه، حافظه حرکتی پنهان می‌باشد که مرجع دستیابی به تمام رفتارهای ماهرانه بوده و دامنه وسیعی از تکالیف حرکتی متوالی را در بر می‌گیرد و تحکیم برای آن امری حیاتی است [۲]. یک فرضیه جدید بیان می‌کند تحکیم شامل دو مرحله است: تحکیم وابسته به زمان که در طی آن حافظه حرکتی

توالی‌های حرکتی در فاصله‌های زمانی بی‌تمرینی ۱۲ و ۴۸ ساعت و یک هفته‌ای نشان نداده‌اند [۱۵، ۱۲، ۵]. بر اساس این یافته‌ها محققین پیشنهاد کرده‌اند نقش زمان در تحکیم با استفاده از عامل تداخل مورد بررسی قرار گیرد تا میزان استحکام حافظه به شکل جدی به چالش کشیده شده و استنباط دقیق‌تری از فرایند تحکیم ارائه شود.

از میان عواملی که می‌توانند بازیابی را مختل کند، مهم‌ترین آن‌ها تداخل است، اگر ماده‌های مختلفی را با نشانه‌های واحدی متداعی کنیم، هنگام یادآوری ماده هدف ممکن است ماده‌های دیگر نیز فعال شوند و در بازیابی ماده هدف تداخل کنند [۲۱]. اگر تحکیم حافظه حرکتی پنهان به شیوه‌ای مشابه با حافظه اخباری رخ می‌دهد، بنابراین انتظار می‌رود به هنگام تبدیل حافظه از یک وضعیت ناپایدار، مستعد ابتلا به دخالت یک ضایعه یا یک تکلیف حرکتی متضاد باشد. براسرز کراگ و همکاران (۱۹۹۶) عنوان داشتند زمانی که شرکت‌کنندگان بلافاصله بعد از یادگیری یک مهارت حرکتی یک تکلیف حرکتی جدید را می‌آموزند، تحکیم حافظه حرکتی مختل می‌شود. اما زمانی که بین دو جلسه یادگیری ۴ ساعت سپری شود تحکیم حافظه مختل نمی‌شود. در واقع حافظه‌های تازه یاد گرفته شده اغلب ناپایدارند و بنابراین در مقابل اطلاعات فرا گرفته شده متعاقب مستعد اختلال هستند. این آشفتگی تداخل پس‌گستر نامیده می‌شود. مطالعات اولیه در انسان و سایر پستانداران این اختلال وابسته به زمان را فقط در مورد تکالیف حافظه آشکار دیده‌اند [۲۲]. در ادامه، نتایج مطالعه رابرسون و همکاران (۲۰۰۴) مشخص کرد که یادگیری حرکتی قابلیت تداخل با یک تکلیف دیگر را با شیب نزولی دارد [۲۳]. در مطالعه دیگر، شرکت‌کنندگان بلافاصله بعد از توالی اول، توالی دیگری را اجرا می‌کردند ذخیره‌سازی اجرای اول دیده نمی‌شد. در عوض اگر شرکت‌کنندگان توالی دوم را ۴ ساعت پس از توالی اول انجام می‌دادند، اجرای مشابه توالی اول دیده می‌شد [۲۴]. نوع تکلیف در تداخل پس‌گستر توجه زیادی را به خود جلب کرده است، چرا که تحقیقات در زمینه حافظه آشکار نشان داده است تکالیف ادراکی اثر مشخصی بر

دارد. بنابراین یکی از جنبه‌های مهم زندگی از خردسالی تا سالخوردگی است. این نوع یادگیری تنها در زمان تمرین رخ نمی‌دهد، بلکه در زمان‌های بین تمرینی و دوره زمانی یادسپاری رخ می‌دهد. تحکیم توالی پنهان یک فرایند مجزا نیست و فرایندهای چندگانه در دوره زمانی یادسپاری به طور متفاوتی بر تحکیم اثر گذارند. یادگیری توالی با توجه به مرحله آن [سریع‌تر یا کندتر]، چگونگی آن و این که نیاز به هوشیاری دارد یا خیر [پنهان و آشکار] متمایز است [۵].

دیر زمانی است که مکانیزم‌های نورونی تحکیم حافظه حرکتی پنهان مورد توجه محققین واقع شده است [۶]. مطالعات اولیه نشان داده‌اند حافظه حرکتی انسان تحت تأثیر فرایندهایی مشابه با حافظه آشکار قرار دارد [۷]. این نتایج محققین را به این فرضیه نزدیک ساخت که حافظه‌های پنهان و آشکار دارای نقاط اشتراک فراوان در مرحله تحکیم حافظه‌ای می‌باشند. در این زمینه، علاقه محققین به متغیرهای کلیدی مؤثر بر تحکیم حافظه معطوف گشت، همانند عامل زمان که از آن به عنوان یک پارامتر فوق‌العاده مهم در تحکیم حافظه‌های آشکار یاد شده است. بر این اساس چالش اصلی این است که تحکیم حافظه حرکتی پنهان با گذر زمان و در دوره بی‌تمرینی چه تغییری کرده و در چه زمانی کامل می‌شود. در زمینه حافظه حرکتی دو احتمال مطرح شده است. احتمال اول این است که با گذر زمان تا یک حد بهینه، زمینه ارتقاء و پیشرفت فرآیند تحکیم حافظه حرکتی پنهان فراهم شده و احتمال دوم برای گذر زمان اثر تنبیتی یا کاهنده بر تحکیم حافظه حرکتی قائل است [۸]. بر این اساس، برخی مطالعات نشان داده‌اند با گذر زمان در مهارت‌های ادراکی [۹، ۶] و حرکتی [۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۶] تحکیم مبتنی بر ارتقاء رخ می‌دهد. در تأیید این ادعا، برخی مطالعات، فاصله زمانی یک تا دو ساعت [۱۳، ۱۲]، ۶-۴ ساعت بعد از یادگیری تکلیف [۱۵، ۱۴] و یا فاصله ۱۲ ساعت [۱۶، ۱۵، ۵]، ۲۴ ساعت [۱۹، ۱۸، ۱۷]، ۴۸ ساعت [۲۰] پس از اکتساب را به عنوان زمان‌های بهینه برای تحکیم مبتنی بر ارتقاء معرفی نموده‌اند. از طرفی دیگر، تعدادی تحقیق نیز هیچ نوع تحکیم مبتنی بر ارتقائی برای یادگیری

می‌تواند اجرای حرکات ظریف را با مشکل مواجه سازد، نداشته باشند همچنین آن‌ها اختلالی در خواب نداشته و دارای حداقل ۶ ساعت خواب شبانه باشند. علاوه بر این اطلاعاتی درباره سن، عدم سابقه بیماری‌های عصبی، عدم آسیب جدی به جمجمه، عدم سابقه بی‌هوشی، عدم اختلال حرکتی و بینایی، عدم مصرف سیگار و الکل و عدم اختلالات شناختی و حافظه‌ای گرفته شد. نهایتاً ۳۸ نفر به صورت تصادفی در سه گروه آزمایشی قرار گرفتند. سپس هر شرکت‌کننده تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای را اجرا نموده و بر حسب گروه ۱ یا ۶ ساعت بعد در آزمایشگاه حاضر شده و آزمون ادراکی را انجام داد. کلیه شرکت‌کنندگان پس از گذشت ۲۴ ساعت از تکلیف هدف برای انجام آزمون یادداری به آزمایشگاه مراجعه نمودند. در پایان به کلیه شرکت‌کنندگان در طرح یک کیف پول اهدا گردید.

#### ابزارهای اندازه‌گیری

الف: تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای: نوعی تکلیف واکنش زنجیره‌ای است که با استفاده از آن می‌توان به کاوش در زمینه یادگیری پنهان توالی‌های حرکتی پرداخت. این تکلیف برای اولین بار توسط گیزن و همکاران (۲۰۰۹) معرفی شد [۲۶].

با توجه به این‌که کلیه متغیرهایی که از ابزار مورد نظر به دست می‌آیند، تعریف عملیاتی مشخص دارند و این‌که ابزار به طور واضح و آشکار عمل‌کرد انسان در تکلیف زمان واکنش نسبت به محرک‌های مختلف را اندازه‌گیری می‌نماید، دارای روایی منطقی یا صوری است [۲۶].

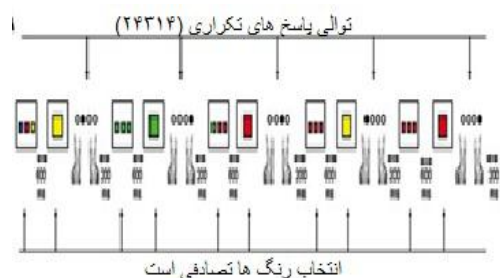
نرم‌افزار تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای بر اساس طرح از پیش تعریف شده و تعریف عملیاتی متغیر محرک‌های مختلف، توالی‌های مختلف و پخش پیام‌های تصویری نوشته شده است. این نرم‌افزار توسط زبان برنامه‌نویسی پیشرفته طراحی، برنامه‌نویسی و اجرا شده است. در این برنامه جهت انجام زمان‌سنجی‌های لازم، از زمان‌سنج سی‌بی‌یو با خطای (۲،۸ GH) استفاده شده است. بنابراین دقت بسیار بالایی دارد [۲۶].

تحکیم بر جای می‌گذارند. در مواردی که تداخل پس‌گستر دستکاری شده و آشفتگی در اجرای حافظه‌های اکتساب شده ایجاد نمی‌کند، فرض بر این است که تحکیم حافظه صورت گرفته و آن تکلیف بر حافظه بی‌تاثیر است [۲۵،۲۳،۱۴]. با توجه به نتایج متناقض درباره طول دوره زمانی یادسپاری (منظور فاصله زمانی بین جلسه یادگیری مهارت و جلسه آزمون حافظه) جهت رخ دادن ارتقاء حافظه و نبود شواهد کافی در جهت اعمال مداخلات در این فاصله‌های زمانی بر تحکیم حافظه حرکتی پنهان، هدف پژوهش حاضر بررسی اثر مداخله ادراکی پس‌گستر در فاصله زمانی یک و شش ساعت پس از اکتساب بود تا تحکیم مبتنی بر ثبات یا ارتقاء حافظه حرکتی پنهان مورد آزمون قرار گیرد. بر طبق اطلاعات ما هیچ پژوهشی به بررسی تأثیر تکالیف مداخله‌ای ادراکی بر تحکیم حافظه حرکتی پنهان نپرداخته است.

به طور کلی، نتایج حاصل از مطالعات تجربی نشان می‌دهد که ترکیبی از چند فرایند بر تحکیم اثرگذارند که هر یک نقش مهمی را در یادگیری حرکتی بازی می‌کنند. با توجه به اهمیت و نقش مهم حافظه در یادآوری تکالیف حرکتی آموخته شده و با توجه به این‌که پژوهشگران و مربیان برای پیشرفت سطح عمل‌کرد افراد پیوسته به دنبال پیدا کردن بهترین روش‌های آموزشی و تمرینی هستند، انجام این پژوهش به منظور دستیابی به یک دوره زمانی حساس و نوع فعالیت انجام شده در این فاصله برای رخ دادن فرآیندهای تحکیم مبتنی بر ثبات حافظه حرکتی ضروری به نظر می‌رسد.

#### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع بنیادی بوده و روش انجام آن نیمه‌تجربی می‌باشد. اجرای آزمون بر اساس مطالعات پیشین طراحی گردیده است. جامعه آماری پژوهش حاضر دانشجویان دانشگاه خوارزمی بودند که پس از اعلام فراخوان ۴۳ نفر برای شرکت در پژوهش داوطلب شدند. ابتدا توسط پرسش‌نامه این موارد از شرکت‌کنندگان ارزیابی شد، تمامی شرکت‌کنندگان راست دست باشند و مشکلات پزشکی که



شکل ۱. دستگاه تطبیق رنگ زنجیره‌ای: آزمودنی‌ها در هر تلاش بایستی رنگ مربع‌های کوچک را با رنگ مربع بزرگ تطبیق دهند.

پرسش‌نامه آگاهی: برای اطمینان از پنهان بودن تکلیف شرکت‌کنندگان پس از اتمام بلوک‌های کوشش، پرسش‌نامه دانش پنهان را پر نمودند. این پرسش‌نامه بر اساس کار میر (۱۹۹۶) است و از آن‌ها خواسته شد به یکی از سه گزینه زیر پاسخ دهند: سؤال اول، رنگ مربع بزرگ از یک توالی تکراری تبعیت کردند؛ سؤال دوم، پاسخ‌ها از یک توالی تکراری تبعیت کردند؛ سؤال سوم، هر دو توالی تکراری بودند. اگر یکی از گزینه‌های ۱ یا ۲ را انتخاب می‌کردند، از تحلیل خارج می‌گردیدند [۳].

ب: تکلیف ادراکی: آزمون توانایی بازپدیدآوری سازمان‌بندی ادراکی آندره ری به طور کلی به منظور ارزیابی توان رشد ترسیمی، ساخت‌یابی ادراکی و حافظه بینایی آزمودنی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۲). این آزمون از دو کارت A و B تشکیل شده که در این پژوهش از کارت A استفاده می‌شود که کارت A متشکل از ۱۸ جزء ادراکی است و صرفاً به عنوان تکلیف ادراکی مد نظر استفاده گردید [۲۷].

اجرای آزمون در دو نوبت انجام می‌شود. در نوبت اول کارت A در جهت مناسب جلوی آزمودنی گذاشته می‌شود و به او پیشنهاد می‌گردد تا مشابه آن را بر روی کاغذ سفید بی‌خط رسم کند. در نوبت دوم و در حالی که کارت از جلوی او برداشته شده است و سه دقیقه سپری شده است، از او خواسته می‌شود این کار به طور حفظی انجام داده و تصویر مشاهده شده قبلی را با دقت ترسیم نماید.

مؤسسه تحقیقات علوم رفتاری، شناختی سینا (روان تجهیز) این تکلیف را از روی نسخه اصلی مجدداً طراحی و تولید کرد که بر روی رایانه پنتیوم ۴ با صفحه نمایش ۱۷ اینچی قابل اجرا است. در این تکلیف آزمودنی‌ها باید رنگ‌های سه مربع کوچک را با رنگ مربع بزرگی تطبیق دهند که به ترتیب در نمایشگر ارائه می‌شوند. زمان واکنش برای هر پاسخ به عنوان ملاک عمل‌کرد شرکت‌کنندگان در نظر گرفته می‌شود. در هر کوشش سه مربع کوچک به ابعاد  $2 \times 2$  سانتی‌متر در مرکز صفحه سفید نمایشگر با فاصله کم از یک‌دیگر ظاهر می‌شوند. این مربع‌ها بعد از ۶۰۰ میلی‌ثانیه از صفحه نمایشگر محو شده و یک مربع بزرگ با ابعاد  $17 \times 17$  سانتی‌متر جای آن‌ها را می‌گیرد. وظیفه شرکت‌کنندگان این بود که به دقت رنگ‌های مربع‌های کوچک را مشاهده کرده و آن‌ها را با رنگ مربع بزرگ تطبیق دهند. پاسخ‌ها توسط ۴ کلید مشخص در صفحه کلید رایانه انتخاب می‌شدند. هر شرکت‌کننده می‌بایست انگشتان اشاره و میانی هر دو دست را بر روی این چهار کلید قرار می‌داد. در این تکلیف چهار پاسخ متفاوت امکان‌پذیر بود: کلید شماره ۱: زمانی که هیچ‌کدام از رنگ‌های مربع‌های کوچک با رنگ مربع بزرگ تطبیق نداشته باشد. کلید شماره ۲: زمانی که یک رنگ از مربع‌های کوچک با رنگ مربع بزرگ انطباق داشته باشد. کلید شماره ۳: زمانی که دو رنگ از مربع‌های کوچک با رنگ مربع بزرگ انطباق داشته باشند. کلید شماره ۴: زمانی که هر سه رنگ مربع‌های کوچک با رنگ مربع بزرگ انطباق داشته باشند. به محض ادای پاسخ توسط آزمودنی یا گذشت ۲۵۰۰ میلی‌ثانیه از ظهور محرک مربع بزرگ از صفحه نمایشگر محو شده و مربع کوچک دیگر با یک فاصله ۲۰۰ میلی‌ثانیه‌ای ظاهر می‌شدند (شکل ۱).

در این تکلیف دو نوع توالی ارائه شد، اولین توالی تکراری و توالی دوم تصادفی بود. بنابراین دقت بسیار بالایی دارد. همچنین روایی نرم‌افزار با بررسی دقیق الگوریتم و انجام آزمایش‌های مقدماتی توسط قدیری و همکاران (۲۰۱۳) مورد تأیید قرار گرفت [۳].

فعالیت بدنی سبک و سنگین خودداری کنند، در این فاصله حمام یا استخر نروند، از خوردن هر گونه مسکن از قبیل استامینوفن یا ایبوپروفن پرهیز نمایند، در صورت بروز اتفاق ناخوشایند محقق را در جریان بگذارند و تمام تلاش خود را به کاربندند تا رأس ساعت ۲۲ به تختخواب بروند.

هر شرکت‌کننده تکلیف تداخلی را اجرا نمود. تکلیف یادداری پس از گذشت ۲۴ ساعت از اجرای تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای اجرا گردید.

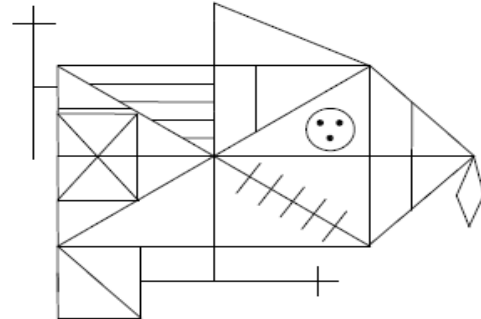
تحلیل آماری: در این پژوهش به منظور تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. از آمار توصیفی برای تهیه جداول، رسم نمودارها و محاسبه شاخص‌های آماری استفاده شد. در مرحله اکتساب از آمار استنباطی شامل تحلیل واریانس عاملی با اندازه‌های تکراری (و آزمون تعقیبی بونفرونی) به منظور آزمون فرضیه پژوهش در مرحله اکتساب استفاده گردید. علاوه بر این از آزمون تحلیل کواریانس جهت بررسی داده‌ها در مرحله یادداری استفاده گردید. داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ مورد تحلیل قرار گرفت و مقادیر  $p < 0/05$  معنی‌دار در نظر گرفته شد.

## نتایج

الف- مرحله اکتساب: نتایج تحلیل واریانس عاملی با اندازه‌های تکراری نشان داد اثر اصلی مرحله معنی‌دار است. اما تعامل مرحله با گروه و اثر اصلی گروه معنی‌دار نیست. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان می‌دهد زمان‌های واکنش از مرحله اول به مراحل سوم، چهارم، پنجم، ششم، هفتم، هشتم و نهم؛ از مرحله دوم به مراحل چهارم، پنجم و ششم، هفتم، هشتم و نهم و از مرحله سوم به مراحل ششم، هفتم، هشتم و نهم معنی‌دار می‌باشد ( $P < 0/000$ ) (شکل ۳ و جدول ۱).

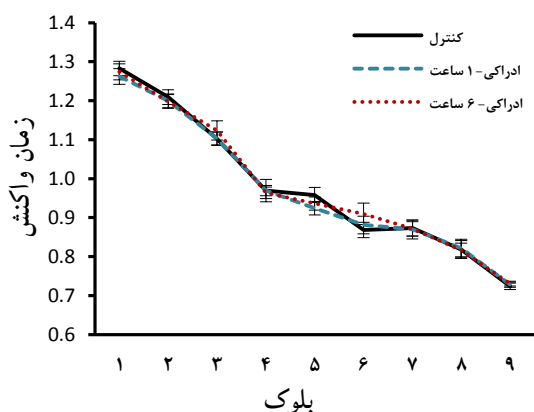
ب- مرحله یادداری: مقادیر میانگین و انحراف معیار نمرات تثبیت حافظه گروه‌های مورد مطالعه بر حسب بلوک ۹ و یادداری در جدول ۲ و هم‌چنین در شکل ۴ ارائه شده است. در جدول ۳ نتایج تحلیل کواریانس تأثیر مداخله ادراکی بر نمرات تثبیت حافظه آزمودنی‌ها در مرحله یادداری نشان

در هنجاریابی مقدماتی این آزمون توسط علیزاده (۱۳۷۲)، نتایج نشان می‌دهد که این آزمون از ضریب روایی ۰/۷۷ در مرحله نسخه‌برداری و ۰/۵۱ در مرحله یادآوری و اعتبار ۰/۶۲۴ برخوردار است [۲۷].



شکل ۲. کارت A از آزمون توانایی بازپدیدآوری سازمان بندی ادراکی آندره ری

روش اجرای آزمون: از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد که نیم ساعت قبل از شروع تکلیف در آزمایشگاه حضور یابند و اطلاعات فردی شامل نام و نام‌خانوادگی و سن در محیط برنامه‌ریزی آزمایش‌ها درج گردید، بعلاوه آن‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی را پر نمودند. سپس به منظور آشنایی با ابزار و نحوه انجام تکلیف آزمایشگاهی، دستورالعمل آموزشی مربوط به تکلیف به‌صورت نوشتاری (پیوست) در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت. جلسه اکتساب رأس ساعت ۱۰ صبح برای تمام شرکت‌کنندگان برگزار شد. هر یک از آزمودنی‌ها در مرحله اکتساب ۳ بلوک ۱۵۰ کوششی را به‌صورتی انجام دادند که دسته کوشش‌های ۲۵ تایی از دسته کوشش‌های متوالی و تصادفی به‌صورت یک در میان اجرا شد. طی اکتساب زمان واکنش تمام کوشش‌ها به میلی‌ثانیه ثبت و برای تحلیل نهایی گردآوری گردید [۲۶]. پس از اتمام آزمایش از آزمودنی‌ها خواسته شد مطابق با گروه‌های آزمایشی ۱ یا ۶ ساعت بعد مجدداً در آزمایشگاه حضور یابند. هم‌چنین از کلیه شرکت‌کنندگان خواسته شد موارد ذیل را رعایت کنند: از پرداختن به هر گونه فعالیت آموزشی از قبیل (مطالعه، شرکت در کلاس، یادگیری فعالیت حرکتی جدید) پرهیزند. نهار و شام خود را سبک میل کرده و از نوشیدن نوشابه‌های انرژی‌زا، قهوه و نسکافه پرهیز نمایند، از هر گونه

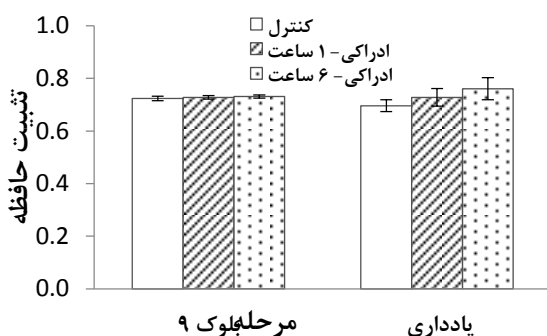


شکل ۳. مقایسه میانگین زمان واکنش کشش‌های مرحله اکتساب گروه‌های مورد مطالعه بر حسب بلوک‌های ۱ تا ۹

داده شده است. نتایج حاکی از آن است که با کنترل نمرات بلوک ۹، بین میانگین تعدیل شده نمرات تثبیت حافظه گروه‌های مورد بررسی تفاوت آماری معنی‌داری وجود ندارد  $[F(2,31) = 1/0.38, p = 0/366]$ ؛ به عبارتی دیگر مداخله ادراکی بر نمره تثبیت حافظه آزمودنی‌ها مؤثر نبوده است. اندازه اثر برابر با ۰/۰۶۳ است، به عبارتی دیگر ۳/۶٪ تفاوت‌های فردی در نمرات تثبیت حافظه در مرحله یادداری مربوط به تأثیر مداخله ادراکی است.

جدول ۱. نتایج تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری در خصوص مرحله اکتساب

اثر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	p	اندازه اثر	توان مشاهده شده
گروه	۰/۰۰۴	۴	۰/۰۰۱	۰/۱۳۳	۰/۹۷۰	۰/۰۰۹	۰/۰۷۶
مرحله	۱۶/۶۰۸	۴/۳۸۱	۳/۷۹۱	۳۳۸/۱۸۳	<۰/۰۰۱	۰/۸۵۱	۱/۰۰۰
گروه*مرحله	۰/۰۹۰	۱۷/۵۲۳	۰/۰۰۵	۰/۴۵۸	۰/۹۷۱	۰/۰۳۰	۰/۳۱۹



نمودار ۲. مقایسه میانگین نمرات تثبیت حافظه گروه‌های مورد مطالعه در مراحل بلوک ۹ و یادداری

جدول ۲. مقادیر میانگین و انحراف معیار نمرات تثبیت حافظه گروه‌های مورد مطالعه در مراحل بلوک ۹ و یادداری

مرحله	بلوک ۹	یادداری
کنترل	۰/۷۲۴ (۰/۰۲۸)	۰/۶۹۶ (۰/۰۷۴)
مداخله ادراکی-۱ ساعت	۰/۷۲۸ (۰/۰۲۳)	۰/۷۲۸ (۰/۱۱۷)
مداخله ادراکی-۶ ساعت	۰/۷۳۱ (۰/۰۲۱)	۰/۷۶۱ (۰/۱۴۳)

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس [ANCOVA] روی نمرات تثبیت حافظه در مرحله یادداری آزمودنی‌ها با کنترل نمرات بلوک ۹

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P	اندازه اثر	توان آماری
بلوک ۹	۰/۰۱۲	۱	۰/۰۱۲	۰/۹۱۴	۰/۳۴۶	۰/۰۲۹	۰/۱۵۳
مداخله	۰/۰۲۸	۲	۰/۰۱۴	۱/۰۳۸	۰/۳۶۶	۰/۰۶۳	۰/۲۱۵
خطا	۰/۴۱۸	۳۱	۰/۰۱۳				
کل (اصلاح شده)	۰/۴۵۴	۳۴					

جدول ۴. میانگین نمرات تعدیل شده نمرات تثبیت حافظه در مرحله یادداری گروه‌های مداخله ادراکی

گروه	[خطای معیار] میانگین تعدیل شده
کنترل	۰/۶۹۳ [۰/۰۳۵]
مداخله ادراکی-۱ ساعت	۰/۷۲۸ [۰/۰۳۴]
مداخله ادراکی-۶ ساعت	۰/۷۶۳ [۰/۰۳۴]

## بحث و نتیجه گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی اثر مداخله پس‌گستر بر تحکیم مبتنی بر ثبات حافظه حرکتی پنهان بود. نتایج پژوهش نشان داد که اثر مداخله ادراکی در زمان‌های ۱ و ۶ ساعت بر

تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای مشابه بوده و شرکت‌کنندگان پس از گذر ۲۴ ساعت از تکلیف هدف، تثبیت حافظه را نشان دادند در حالی که خواب اثر افزایشی بر تکلیف مد نظر این پژوهش نداشته است. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های حاصل از نتایج سانگ و همکاران [۲۰۰۷]، رابرسون و همکاران [۲۰۰۹]، نمت و همکاران [۲۰۱۰]، نترشیم و همکاران [۲۰۱۵]، هم‌راستا است [۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱]. در مطالعه صورت گرفته توسط نمت و همکاران [۲۰۱۰] پژوهشگران، هیچ بهبودی در یادگیری توالی ویژه در هیچ یک از فواصل زمانی ۱ و ۲۴ ساعت و یک هفته مشاهده نمودند. در حالی که بهبود یادگیری مهارت عمومی را پس از هر سه دوره تاخیر، با کاهش تدریجی سرعت بهبود، در میان دوره‌ها مشاهده نمودند. به نظر می‌رسد، عدم مشاهده کاهش قابل ملاحظه بین جلسات، نشان می‌دهد یادگیری توالی ویژه به خوبی تحکیم یافته است [۳۰]. در مطالعه صورت گرفته توسط نترشیم و همکاران [۲۰۱۵]، نشان داده شد، حتی زمانی که اثرات بازآموزی به‌طور بالقوه منع شده‌اند، خواب اجرای اولیه را حفظ کرد اما آن را افزایش نداد است [۳۱].

در مطالعات پیشین، این سوال مطرح شده است آیا پس از مرحله یادگیری زمان بحرانی برای تثبیت رد حافظه‌ای وجود دارد؟ این زمان از یک تا دو ساعت [۱۳] پنج ساعت [۳۲، ۲۹] یا ۶ ساعت گزارش شده است. بر طبق مطالعات پیشین، قبل از گذشت این زمان [به‌عنوان نمونه، بلافاصله یا با گذشت ۳۰ دقیقه از جلسه یادگیری] مهارت تازه اکتساب شده به اثر مداخله حساس است و هیچ بهبودی در یادگیری در مقایسه با زمان طولانی‌تر دیده نمی‌شود. به نظر می‌رسد یکی از متغیرهای اثرگذار بر بروز این نتایج نوع تکالیف مورد مطالعه باشد. در یک مطالعه با استفاده از تکلیف SRT نشان داده شده است که تحکیم با تأخیر زمانی بیش‌تر از ۴ ساعت رخ می‌دهد و تحکیم حافظه در این زمان نسبت به تداخل پس‌گستر حساس است [۱۲]. این نتایج حاکی از آن است که یادگیری یادگیری فرایندی فعال بوده و بسته به نوع تکلیف می‌باشد. به گفته رابرسون [۲۰۰۹]، در یادگیری تکالیفی که

کاملاً ضمنی بوده و هیچ دانش اخباری در کار نیست، فرایند تحکیم بسیار سریع رخ داده و نسبت به تداخل مقاوم است، بنابراین، می‌توان این‌گونه استنباط کرد که تکلیف مورد استفاده در تحقیق حاضر به شکل خالص ضمنی بوده و هیچ جزئی از دانش آشکار در آن وجود ندارد. هم‌راستا با این پیش‌بینی، مطالعات SRT و ASRT اخیر تحکیم مشابه یادگیری توالی ضمنی در خواب و قبل از بیداری را نشان دادند [۲۸، ۳۳]. به عنوان مثال، سانگ و همکاران [۲۰۰۷] یادگیری یادگیری را در جوانان با استفاده از یک تکلیف ASRT بررسی نمودند، شواهدی از بهبود یادگیری در یادگیری توالی خاص در ادامه خواب یا بیداری دیده نشد. پیشنهاد این تحقیق این بود که فرایند تحکیم بلافاصله پس از اتمام اکتساب رخ می‌دهد. با این حال، عمل‌کرد در جلسه آزمون، همانند مرحله یادگیری بود که نشان می‌دهد دانش توالی به خوبی تحکیم شده است [۲۸]. در راستای تأیید ادعای حاضر، رابرسون و همکاران [۲۰۰۴] با استفاده از یک تکلیف SRT، نشان داده‌اند بهبود یادگیری بعد از خواب زمانی رخ می‌دهد که هم‌زمان با دانش ضمنی، دانش اخباری توالی نیز ایجاد شده باشد [۲۳]. رابرسون [۲۰۰۹] استدلال کرد که تحکیم یادگیری سریع و ضمنی به طور متفاوتی تحت تأثیر خواب و بیداری قرار می‌گیرد [۳۳]. از این رو، تنها زمانی که شرکت‌کنندگان از ساختار توالی آگاه هستند، می‌توانیم شاهد بهبود یادگیری وابسته به خواب باشیم [آن‌طور که در مطالعات با استفاده از ضربه زدن با انگشت و یا تکالیف SRT آشکار دیده شد] [۳۴].

نتایج مطالعه ما با مطالعات صورت گرفته توسط واکر و همکاران [۲۰۰۳]، پرس و همکاران [۲۰۰۵]، رابرسون و همکاران [۲۰۰۵]، شادمهر و براتررز کراگ [۱۹۹۷]، شادمهر و هولکامب ۱۹۹۷ همسو نیست [۳۲، ۶، ۱۲، ۱۳، ۲۹]، این مطالعات ادعا می‌کنند تحکیم حافظه در پی ۵ تا ۶ ساعت پس از یادگیری رخ می‌دهد. از طرفی دیگر، یافته‌های این پژوهش نتوانست فرضیه دو مرحله‌ای تحکیم حافظه رویه‌ای را تأیید کند [۲]، در یافته‌های این پژوهش تکلیف ادراکی اثر تداخلی

جدیدتر، مانند لوب فرونتال را، در مقایسه با ساختارهای مغزی دیگر بیش تر تحت تاثیر قرار می‌دهد [۳۷]. مطالعات انجام شده در رابطه بین عملکردهای شناختی در خواب طبیعی و آشفته نشان می‌دهد که خواب تاثیر بیش تری بر عملکرد شناختی مرتبط با لوب فرونتال و سایر ساختارهای قشری نسبت به ساختارهای مرتبط با تحت قشری دارد [۳۸، ۲۸، ۳۱]. علاوه بر این، آگاهی از ساختار توالی می‌تواند به ساختارهای قشری و در درجه اول لوب فرونتال مرتبط باشد [۳۹].

در این راستا، با توجه به مکانیزم‌های عصبی مربوط به تحکیم، فیشر و همکاران [۲۰۰۵] با بررسی ویژگی‌های امواج مغزی در خواب پس از آموزش نشان دادند که بهبود وابسته به خواب تا حد زیادی با کاهش فعالیت‌های مغزی در نواحی پیش حرکتی، حرکتی اولیه و قشری و از سوی دیگر مشارکت قوی مناطق قشر آهیانه سمت چپ مرتبط است [۳۵]. این نکته‌ها می‌تواند تبیین‌گر این یافته باشند که چرا در تکالیف ضربه زدن با انگشت و SRT آشکار، تحکیم وابسته به خواب می‌تواند دیده شود، در مقابل در مطالعات ASRT که در آن شرکت‌کنندگان هیچ دانش آشکاری در مورد تکلیف ندارند، تحکیم دیده نمی‌شود. در نتیجه، یادگیری پنهان که با ساختارهای تحت قشری مرتبط است از خواب بهره‌مند نمی‌گردد.

با این حال، ذکر این نکته حائز اهمیت است که ممکن است عوامل دیگری به جز خواب در این تکالیف موثر باشند. به عنوان مثال، در تکالیف ضربه زدن با انگشت، توالی کوتاه‌تر و معین‌تر است. در مقابل، در توالی‌های SRT معمولاً از توالی‌های معین طولانی‌تر استفاده می‌شود، و این در حالی است که در تکالیف توالی‌ها احتمالی هم وجود دارند. بنابراین، تحکیم دانش توالی ضمنی نیز می‌تواند وابسته به نوع، طول، و پیچیدگی توالی باشد. با این وجود، بر طبق اطلاعات ما، هیچ مطالعه‌ای این عوامل را به طور جامع کنترل و دست‌کاری نکرده است. علاوه بر این با توجه به مطالعه صورت گرفته توسط رشیدی و همکاران [۱۳۹۵] به نظر می‌رسد، فعالیت

بر تثبیت حافظه تکلیف هدف نداشته و خواب نیز عمل‌کرد تکلیف مذکور را افزایش نداده است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد تثبیت حافظه توالی پنهان فرایندی سریع‌تر بوده و قبل از ۱ ساعت صورت می‌گیرد و در شرایط زمانی با تأخیر بیش تر تحت تأثیر تکلیف تداخلی قرار نمی‌گیرد [مانند؛ ۱ و ۶ ساعت]. به نظر می‌رسد استفاده از تداخل پس‌گستر یک تکلیف ادراکی شرایطی ایجاد کرده است که منجر به تفاوت در یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش‌های مذکور شده است. موضوع دیگر مربوط به تحقیقات زیادی با استفاده از ضربه زدن با انگشت نشان می‌دهد که خواب نقش مهمی در تحکیم یادگیری توالی ایفا می‌کند [۳۵، ۴، ۱۴]. برای مثال واکر و همکاران [۲۰۰۳ ب]، نشان دادند که مهارت ضربه زدن با انگشت در طول اولین شب بعد از آموزش به بالاترین درجه مهارت می‌رسد، مطالعات دیگر نشان داده‌اند که بهبود وابسته به خواب، مستقل از این است که خواب در طول روز یا شب رخ می‌دهد. حتی ۹۰ دقیقه چرت زدن در طول روز، بلافاصله پس از یادگیری، منجر به دستاوردهای قوی می‌شود [۳۵] به عنوان مثال واکر و همکاران [۲۰۰۳ ب] نشان دادند که زمان خواب نقش تعیین‌کننده در ظهور دستاوردها تأخیری دارند [۳۶].

به طور خلاصه این یافته‌ها نشان می‌دهد، زمانی که شرکت‌کنندگان از ساختار توالی آگاه هستند، بهبود یادسپاری تنها بعد از خواب می‌تواند رخ دهد. این ادعا مطابق با نتایج حاصل از تکالیف ضربه زدن با انگشت [۳۵، ۱۴] و تکالیف SRT اخباری است، چون در این موارد شرکت‌کنندگان از دانش توالی آگاه هستند. در مقابل، تحکیم یادگیری پنهان مستقل از خواب است. بنابراین، آگاهی از ساختار توالی می‌تواند روند تحکیم را تغییر دهد: هنگامی که افراد دانش آشکار در مورد تکلیف دارند، تحکیم وابسته به خواب رخ می‌دهد، در حالی که در مورد یادگیری پنهان، تحکیم تنها وابسته به زمان است.

ما می‌توانیم نقش آگاهی را عمیق‌تر تفسیر کنیم، اگر این نکته را در نظر بگیریم که خواب ساختارهای مغزی تکاملی



- [7] Diekelmann S, Born J. One memory, two ways to consolidate? *Nat Neurosci* 2007; 10: 1085-1086.
- [8] Alberini CM, Chen DY. Memory enhancement: consolidation, reconsolidation and insulin-like growth factor 2. *Tre Neurosci* 2012; 35: 274-283.
- [9] Allen S. Designs for learning: Studying science museum exhibits that do more than entertain. *Sci Edu* 2004; 88: S17-33.
- [10] Walker MP, Stickgold R. Sleep-dependent learning and memory consolidation. *Neuron* 2004; 44: 121-133.
- [11] Walker MP, Stickgold R, Jolesz FA, Yoo SS. The functional anatomy of sleep-dependent visual skill learning. *Cereb Cortex* 2005; 15: 1666-1675.
- [12] Press DZ, Casement MD, Pascual-Leone A, Robertson EM. The time course of off-line motor sequence learning. *J Brain Res Cog* 2005; 25: 375-378.
- [13] Robertson EM, Press DZ, Pascual-Leone A. Off-line learning and the primary motor cortex. *J Neurosci* 2005; 25: 6372-6378.
- [14] Walker MP, Brakefield T, Seidman J, Morgan A, Hobson JA, Stickgold R. Sleep and the time course of motor skill learning. *Learn Mem* 2003; 10: 275-284.
- [15] Nemeth D, Janacek K, Londe Z, Ullman MT, Howard DV, Howard Jr JH. Sleep has no critical role in implicit motor sequence learning in young and old adults. *Exp Brain Res* 2010; 201: 351-358.
- [16] Brown RM, Robertson EM. Off-line processing: reciprocal interactions between declarative and procedural memories. *J Neurosci* 2007; 27: 10468-10475.
- [17] Criscimagna-Hemming SE, Shadmehr R. Consolidation patterns of human motor memory. *J Neurosci* 2008; 28: 9610-9618.
- [18] Kantak SS, Winstein CJ. Learning-performance distinction and memory processes for motor skills: A focused review and perspective. *Behav Brain Res* 2012; 228: 219-231.
- [19] Simmons AL. Distributed practice and procedural memory consolidation in musicians' skill learning. *J Res Music Edu* 2011; 15: 0022429411424798.
- [20] Duke RA, Davis CM. Procedural memory consolidation in the performance of brief keyboard sequences. *J Res Music Edu* 2006; 54: 111-124.
- [21] Hilgard E. Richard C. Atkinson L. Smith, Nolen-Hoeksema, Atkinson & Hilgard's Introduction to Psychology. Textbook. 2009.
- [22] Brashers-Krug T, Shadmehr R, Bizzi E. Consolidation in human motor memory. *Nature* 1996; 18; 382: 252-255.
- [23] Robertson EM, Pascual-Leone A, Press DZ. Awareness modifies the skill-learning benefits of sleep. *Curt Bio* 2004; 14: 208-212.
- [24] Krakauer JW, Shadmehr R. Consolidation of motor memory. *Tre Neurosci* 2006; 29: 58-64.
- [25] Muellbacher W, Ziemann U, Wissel J, Dang N, Kofler M, Facchini S, et al. Early consolidation in human primary motor cortex. *Nature* 2002; 415: 640-644.
- [26] Gheysen F, Gevers W, De Schutter E, Van Waelvelde H, Fias W. Disentangling perceptual from motor implicit sequence learning with a serial color-matching task. *Exp Brain Res* 2009; 197: 163-174.
- [27] Yar Mohammadian A. Comparing between The D'Intelligence De R.B.Cattell test and The Rey Osterrieth Complex Figure in recognition intelegent studens. *Edu Psychological Res* 1388; 7: 98.
- [28] Song S, Howard JH, Howard DV. Implicit probabilistic sequence learning is independent of explicit awareness. *Learn Mem* 2007; 14: 167-176.
- [29] Shadmehr R, Holcomb HH. Neural correlates of motor memory consolidation. *Science* 1997; 277: 821-825.

ورزشی می تواند بر حافظه اثرگذار باشد که این اثر می تواند تابع نوع، شدت و مدت فعالیت باشد [۴۰].

یکی از مهم ترین محدودیت های مطالعه عدم آگاهی محقق از شرایط روانی شرکت کننده ها در جلسه اکتساب و یادداری است.

پژوهش حاضر اثر تمرین مداخله ای را بر تحکیم حافظه حرکتی پنهان در دو زمان ۱ و ۶ ساعت و یادداری ۲۴ ساعت مطالعه نمود، بر طبق اطلاعات ما هیچ یک از پژوهش های پیشین اثر مداخله بر تحکیم حافظه حرکتی پنهان را دو زمان مطالعه ننموده اند.

اجرای تکلیف مداخله ای ادراکی در زمان ۱ و ۶ ساعت اثر تداخلی بر تکلیف تطبیق رنگ زنجیره ای نشان نداد. یافته های پژوهش حاضر اعتبار یافته هایی که اثر تکلیف تداخلی با فاصله زمانی مختلف را متفاوت می دانند زیر سوال می برد. علاوه بر این، پژوهش هایی که بهبود پس از یادگیری در دوره زمانی یادسپاری را به خواب نسبت می دهند با تردید مواجه می سازد.

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از دانشجویان داوطلب دانشگاه خوارزمی که در طی مراحل تحقیق کمال همکاری را داشتند قدردانی می نمایم.

## منابع

- [1] Wilson JK, Baran B, Pace-Schott EF, Ivry RB, Spencer RM. Sleep modulates word-pair learning but not motor sequence learning in healthy older adults. *Neurobiol Aging* 2012; 33: 991-1000.
- [2] Ghadiri F, Rashidy-Pour A, Bahram A, Zahediasl S. Effects of stress related acute exercise on consolidation of implicit motor memory. *Koomesh* 2012;14: 223-231. (Persian).
- [3] Walker MP. A refined model of sleep and the time course of memory formation. *Behav Brain Res* 2005; 28: 51-64.
- [4] Ashe J, Lungu OV, Basford AT, Lu X. Cortical control of motor sequences. *Curr Opin Neurobiol* 2006; 16: 213-221.
- [5] Nemeth D, Csabi E, Janacek K, Varszegi M, Mari Z. Intact implicit probabilistic sequence learning in obstructive sleep apnea. *J Slp Res* 2012; 21: 396-401.
- [6] Walker MP, Brakefield T, Hobson JA, Stickgold R. Dissociable stages of human memory consolidation and reconsolidation. *Nature* 2003; 425: 616-620.

- [36] Alvarez P, Squire LR. Memory consolidation and the medial temporal lobe: a simple network model. *Proc Natl Acad Sci USA* 1994; 91: 7041-7045.
- [37] Muzur A, Pace-Schott EF, Hobson JA. The prefrontal cortex in sleep. *Trends Cogn Sci* 2002; 6: 475-481.
- [38] Pierobon A, Giardini A, Fanfulla F, Callegari S, Majani G. A multidimensional assessment of obese patients with obstructive sleep apnoea syndrome (OSAS): a study of psychological, neuropsychological and clinical relationships in a disabling multifaceted disease. *Sleep Med* 2008; 9: 882-889.
- [39] Beldarrain MG, Astorgano AG, Gonzalez AB, Garcia-Monco JC. Sleep improves sequential motor learning and performance in patients with prefrontal lobe lesions. *Clin Neu Logy Neu Surg* 2008; 110: 245-252.
- [40] Rashidi M, Rashidy-Pour A, Vaezi G, Ghorbani R. Effects of high intensity aerobic and anaerobic training on the normal healthy people memory functions. *Koomesh* 2016; 17: 733-738. (Persian).
- [30] Nemeth D, Janacsek K. The dynamics of implicit skill consolidation in young and elderly adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2010; 7: gbq063.
- [31] Nettersheim A, Hallschmid M, Born J, Diekelmann S. The role of sleep in motor sequence consolidation: stabilization rather than enhancement. *J Neurosci* 2015; 35: 6696-6702.
- [32] Shadmehr R, Brashers-Krug T. Functional stages in the formation of human long-term motor memory. *J Neurosci* 1997; 17: 409-419.
- [33] Robertson EM. From creation to consolidation: a novel framework for memory processing. *PLoS Biol* 2009; 7: e1000019.
- [34] Romano JC, Howard Jr JH, Howard DV. One-year retention of general and sequence-specific skills in a probabilistic, serial reaction time task. *Memory* 2010; 18: 427-441.
- [35] Fischer S, Nitschke MF, Melchert UH, Erdmann C, Born J. Motor memory consolidation in sleep shapes more effective neuronal representations. *J Neurosci* 2005; 25: 11248-11255.

---

## Rapid stabilization of implicit motor memory after learning

Elahe Hashemi Ahooei (Ph.D Student)<sup>1</sup>, Farhad Ghadiri (Ph,D)<sup>\*2</sup>, Mohammad Vaez Mousavi (Ph.D)<sup>3</sup>

1- Dept. of Motor Behavior, Science and Research Branch of Islamic Azad University, Tehran, Iran

2 - Dept. of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Science, Kharazmi University, Tehran, Iran

3 - Imam Hossein Comprehensive University, Tehran, Iran

(Received: 18 Sep 2016; Accepted: 23 Apr2017)

**Introduction:** After learning, memory must be stabilized before it becomes disrupted by subsequent learning. It is still unclear that how long it takes for new learnings to disrupt previous ones. Here in, the question of the present study was that learning a perceptual task would disrupt or interfere with the consolidation of the previously learned alternative motor sequence task, and what is the time interval between two tasks for maximum possible effect.

**Materials and Methods:** A number of 38 volunteers performed Serial Color Matching task for three blocks of 150 trials, then they randomly divided into three groups: 1) took part in perceptual task after one hour 2) took part in perceptual task after six hours 3) no extra task. All groups participated in retention test after 24 hours.

**Results:** The results showed no significant differences between acquisition or retention of the previously learned motor task among groups.

**Conclusion:** These findings indicate rapid stabilization of implicit motor memory immediately after learning, in which time or learning a perceptual new task will not affect it.

**Keywords:** Memory Consolidation, Implicit Memory, Motor Learning

---

\* Corresponding author. Tel: +98 9212585676

Ghadiri671@gmail.com