

تأثیر فواصل تمرین آسایی متفاوت بر پردازش تحکیم مبتنی بر ارتقاء در حافظه حرکتی پنهان

پروانه شمسی پور دهکردی^{۱*}، بهروز عبدلی^۱، حسن عشایری^۲، مهدی نمازی زاده^۳
^۱دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران؛ ^۲دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. ^۳دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۲۵

چکیده:

زمینه و هدف: مطالعات بسیاری فاصله زمانی لازم برای ایجاد تحکیم مبتنی بر ارتقاء در حافظه آشکار و پنهان را بررسی و به نتایج متناقضی دست یافته اند. این مطالعه با هدف مقایسه تأثیر فواصل تمرین آسایی متفاوت بر پردازش تحکیم مبتنی بر ارتقاء در حافظه حرکتی پنهان انجام شده است. روش بررسی: در این مطالعه نیمه تجربی ۶۰ دختر سالم دانشجوی با دامنه سنی ۲۰-۳۰ سال به صورت در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در سه گروه آزمایشی با فاصله تمرین آسایی ۲۴، ۶ و ۷۲ ساعت تقسیم شدند. آزمایشات شامل مراحل یادگیری و خاطرآوری بود و تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب در تحقیق مورد سنجش قرار گرفت.

یافته ها: در مرحله یادگیری مهارت، اثر اصلی گروه و اثر تعاملی گروه در ایپوک تمرینی معنی دار نبود؛ اما اثر اصلی ایپوک تمرینی معنی دار بود ($P < 0/05$) و تمرین باعث کاهش زمان عکس العمل در ایپوک پنجم نسبت به ایپوک های اول، دوم، سوم و چهارم شد. در مرحله خاطرآوری اثر اصلی ایپوک و اثر تعاملی گروه در ایپوک تمرینی معنی دار بود ($P < 0/05$). هر سه گروه در ایپوک آزمون خاطرآوری عملکرد بهتری نسبت به ایپوک پنجم در مرحله یادگیری داشتند. آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد گروه با فاصله تمرین آسایی ۲۴ ساعت، عملکرد بهتری در زمان عکس العمل نسبت به دو گروه دیگر داشت ($P < 0/05$). نتیجه گیری: ایجاد فاصله زمانی تمرین آسایی، به ویژه ۲۴ ساعت، بعد از مرحله تمرین مهارت می تواند منجر به ارتقاء فرآیند تحکیم حافظه پنهان حرکتی شود.

واژه های کلیدی: تمرین آسایی، تحکیم، ارتقاء حافظه حرکتی پنهان، زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب.

مقدمه:

آسایی ادامه می یابد تا حافظه را از وضعیت ناپایدار و کوتاه مدت تبدیل به وضعیت پایدار و دراز مدت نماید (۴). دیر زمانی است شیوه فرآیند تحکیم حافظه پنهان و مکانیزم نرونی آن مورد توجه محققین واقع شده است (۵). مقایسه عملکرد افراد در آزمون خاطرآوری حافظه با عملکرد آن ها در زمان یادگیری و ایجاد حافظه اندازه گیری مستقیمی از تغییرات عملکردی تمرین آسایی به هنگام تحکیم ارائه می دهد. پژوهشگران بیان کرده اند که زمان، یک پارامتر فوق العاده مهم در تحکیم حافظه است؛ زیرا تحکیم حافظه با گذر زمان و در دوره بی تمرینی مهارت ایجاد می شود و حافظه با

حافظه حرکتی پنهان (Implicit motor memory) مرجع دستیابی به تمام رفتارهای ماهرانه ای است که دامنه وسیعی از مهارت ها را در بر می گیرد و تحکیم (Consolidation) برای آن امری حیاتی است (۱). تحکیم حافظه ای شامل مجموعه ای از فرآیندهایی است که از طریق تمرین کسب شده و در دوره بی تمرینی و استراحت، به شکلی قوی و پایدار تبدیل می گردد (۲، ۳). به عبارت دیگر، تحکیم حافظه ای مجموعه پیچیده ای از فرآیندهای زیست عصبی، سلولی، مولکولی و سیناپسی است که بعد از شکل گیری حافظه تکلیف حرکتی و در مرحله تمرین

خطر آوری بعد از ۴ ساعت تمرین آسایی، منجر به ارتقاء تحکیم حافظه ای مهارت شد. به طور کلی یافته های پژوهش حاضر پیش بینی می کند که یادگیری حرکتی همیشه با تحکیم مبتنی بر خواب ارتقاء نمی یابد (۱۴). این یافته با یافته های مطالعاتی که نشان دادند ارتقاء حافظه در فاصله تمرین آسایی ۴ ساعته اتفاق می افتند، همسو است (۲۷، ۱۹، ۱۲).

بر اساس یافته های پژوهشی متعدد، امروزه در بین متخصصان و پژوهشگران علوم رفتار، روانشناختی و عصب شناختی اصلی ترین و کلیدی ترین سوال این است که با دستکاری طول مدت زمان تمرین آسایی از طریق تغییر دادن فاصله زمانی بین جلسه یادگیری مهارت و آزمون حافظه آن مهارت (جهت ارزیابی تحکیم مبتنی بر ارتقاء) برای تحکیم حافظه چه اتفاقی می افتد؟ همانطور که با مرور منابع مشاهده شد، پژوهشگران برای تعیین بهترین فاصله زمانی جهت رخ دادن تحکیم مبتنی بر ارتقاء و پیشرفت حافظه به نتایج متناقضی دست یافته اند (۲۹، ۱۶، ۱۴)؛ لذا انجام پژوهش های بیشتر در حافظه های متفاوت و تکالیف حرکتی مختلف حائز اهمیت است.

از این رو با توجه به اهمیت و نقش مهم حافظه در خطر آوری تکالیف حرکتی آموخته شده و با توجه به اینکه پژوهشگران و مربیان برای پیشرفت سطح عملکرد افراد پیوسته به دنبال پیدا کردن بهترین روش های آموزشی و تمرینی هستند، انجام پژوهش های بیشتر به منظور دستیابی به یک دوره زمانی حساس برای رخ دادن فرآیندهای تحکیم مبتنی بر ارتقاء حافظه حرکتی ضروری است از طرفی با توجه با اینکه یافته های پژوهشی برای بررسی و تعیین فاصله زمانی بهینه تمرین آسایی و استراحت بین جلسات تمرین و یا جلسه یادگیری و آزمون حافظه پنهان مهارت از تکالیف متفاوتی استفاده کرده اند، و اظهار کرده اند این تکالیف مخلوطی از حافظه آشکار و پنهان را بررسی می کنند و صرفاً نمی توانند حافظه پنهان را ارزیابی کنند، در پژوهش حاضر پژوهشگر از تکلیفی استفاده نمود که

گذر زمان تغییر می کند. احتمالاً افزایش تأخیر زمانی تا حد بهینه ای، زمینه ای را برای ارتقاء و پیشرفت بیشتر فرآیند تحکیم حافظه فراهم می آورد که این رخداد نشان دهنده تغییرات نوروپلاستیستی و تغییرات شکل پذیر در بازنمایی های مهارت در قشر حرکتی می باشد (۶). تحکیم مبتنی بر ارتقاء در مهارت های ادراکی (۷، ۶)، حرکتی (۸-۴، ۱۲) و موزیک (۱۳، ۱۱، ۷) مشاهده شده است؛ اما به دلیل دستیابی پژوهشگران به نتایج متناقض درباره طول دوره زمانی لازم برای تمرین آسایی (منظور فاصله زمانی استراحت و بی تمرینی بین جلسه یادگیری مهارت و جلسه آزمون حافظه) جهت رخ دادن ارتقاء حافظه، این سوال ایجاد شده است که آیا فاصله زمانی منحصر به فرد و برجسته ای برای رخ دادن بیشترین تحکیم مبتنی بر ارتقاء در حافظه وجود دارد. تعدادی از پژوهشگران نتیجه گرفته اند که تحکیم مبتنی بر ارتقاء برای یادگیری توالی اختصاصی مهارت در هیچ یک از فاصله های زمانی تمرین آسایی ۱۲، ۴۸ ساعت و یک هفته ای مشاهده نشد (۱۶-۱۴)؛ اما پژوهشگران دیگر، بیان کرده اند که تحکیم مبتنی بر ارتقاء حافظه در دوره استراحت و تمرین آسایی دو دقیقه ای بین جلسات تمرین و یا جلسه یادگیری مهارت و آزمون حافظه آن مهارت اتفاق می افتد (۱۷)، مطالعات دیگر نشان دادند که ارتقاء حافظه در فاصله زمانی تمرین آسایی و استراحت چند دقیقه ای بین تکالیف (۱۸) یا فاصله یک تا دو ساعت (۱۹، ۱۲)، ۶-۴ ساعت بعد از یادگیری تکالیف (۸، ۵) و یا فاصله ۱۲ ساعت (۲۰، ۱۶، ۱۵)، ۲۴ ساعت (۲۱-۲۳)، ۴۸ ساعت (۱۱) و یا اینکه فاصله تمرین آسایی یک سال یا بیشتر از یکسال (۲۴-۲۶) رخ می دهد.

همچنین پژوهشگران به بررسی تحکیم حافظه پنهان مبتنی بر ارتقاء در مرحله تمرین آسایی با استفاده از تکالیف زمان عکس العمل سریالی متناوب پرداختند. یافته های پژوهش نشان داد اجرای آزمون خاطر آوری بعد از ۴۸ و ۲۴ ساعت تمرین آسایی، تحکیم حافظه ای مهارت را ارتقاء نمی دهد؛ اما اجرای آزمون

صرفاً حافظه پنهان حرکتی را مورد بررسی و ارزیابی قرار می دهد. این مطالعه با هدف مقایسه تأثیر فواصل تمرین آسایی متفاوت بر پردازش تحکیم مبتنی بر ارتقاء در حافظه حرکتی پنهان انجام شده است.

روش بررسی:

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بود و نمونه آماری پژوهش حاضر ۶۰ نفر از دانشجویان دختر رشته های علوم انسانی دانشگاه شهید بهشتی تهران با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال بودند که به صورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند.

از آزمودنی ها اطلاعاتی درباره سن، سطح تحصیلات، منظم بودن خواب شبانه روزی، عدم سابقه بیماری عصبی، روانی، عدم آسیب جدی به جمجمه، عدم سابقه بیهوشی، عدم اختلال در خواب، عدم اختلال شنوایی، حرکتی، بینایی، شناختی و حافظه و عدم مصرف سیگار و الکل، عدم اختلالات روانشناسی و حافظه، عدم مصرف داروهای هورمونی پرسیده شد. همچنین، از آزمودنی ها در مورد طبیعی بودن دوره ماهیانه و طول آن و اینکه آیا نشانه هایی از سندرم پیش از قاعدگی داشته اند پرسیده و درخواست شد تا طول دوره ماهانه و زمان دقیق آغاز چرخه قاعدگی خود را در پرسشنامه جمعیت شناختی ذکر کنند تا بر اساس این اطلاعات دوره فولیکولار آن ها که ۷ روز مانده به شروع قاعدگی است، تعیین گردد (۳۳). قبل از اجرای پیش آزمون، برای اطمینان از عملکرد مناسب حافظه، میزان کیفیت خواب و سلامت روانی آزمودنی ها، از آزمون حافظه و کسلر نسخه سوم، آزمون کیفیت خواب پترزبورگ و آزمون سلامت روانی گلدبرگ استفاده شد (۳۴-۳۶).

تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب: تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب (Alternating Serial Reaction Time Task) نوعی تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای است که می توان

با استفاده از آن به کاوش در زمینه حافظه پنهان توالی های حرکتی پرداخت (۳۲). تکلیف بر روی رایانه پنتیوم چهار با صفحه مانیتور ۱۷ اینچ قابل اجراست. آزمودنی ها برای اجرای تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب روی صندلی و روبروی مانیتور کامپیوتر می نشینند و چهار انگشت میانی و اشاره دست چپ و اشاره و میانی دست راست را به ترتیب بر روی کلیدهای (Z) (X) (/) (.) صفحه کلید قرار می دهند.

در تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب، در هر کوشش تمرینی چهار دایره تو خالی و سفیدرنگ به ترتیب و به طور همزمان از سمت چپ به راست روی صفحه کامپیوتر ظاهر می شود (۱: مکان اولین دایره در سمت چپ، ۲: مکان دومین دایره، ۳: مکان سومین دایره و ۴: مکان چهارمین دایره بود که در سمت راست قرار داشت). این دایره ها به صورت افقی و در یک خط قرار دارند. به طور ناگهانی یکی از این دایره ها توپر و به رنگ سیاه می شود و آزمودنی باید بر روی صفحه کلید، بلافاصله کلیدی که مربوط به نشان دادن مکان دایره توپر شده است را فشار می داد. پاسخ ها توسط ۴ کلید مشخص شده در صفحه کلید رایانه انتخاب می شوند. تا زمانی که آزمودنی به مکان ظاهر شدن محرک روی صفحه نمایش، از طریق فشردن کلید مربوط به آن مکان روی صفحه کلید پاسخ صحیح ندهد، محرک در صفحه باقی خواهد ماند. زمان عکس العمل برای هر پاسخ به عنوان نمره عملکرد آزمودنی ها در نظر گرفته می شود. بعد از پاسخ صحیح، محرک بعدی با فاصله زمانی ۱۲۰ms ظاهر می شود. این که از میان چهار دایره، کدامیک از دایره ها بر روی صفحه کامپیوتر به رنگ سیاه می شود، مشخص نیست و در هر کوشش مکان ظاهر شدن دایره سیاه برای پاسخ دادن توسط آزمودنی غیرقابل پیش بینی به نظر می رسد؛ اما توالی ظاهر شدن محرک (منظور سیاه شدن دایره) طوری برای پاسخ گویی طراحی شده است که از یک

در آزمون خاطرآوری تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متوالی شرکت نمود. گروه سوم تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب را در جلسه اول انجام و سه روز بعد (فاصله زمانی تمرین آسایی و استراحت ۲۴ ساعت) در آزمون خاطرآوری تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای شرکت کردند.

جلسه یادگیری برای همه آزمودنی ها ساعت ۸/۳۰-۱۰/۳۰ برگزار شد. در جلسه یادگیری (مرحله یادگیری) آزمودنی های هر سه گروه ۲۵ بلوک تمرینی از تکلیف زمان عکس العمل متناوب را تمرین می کنند که هر بلوک شامل ۱۰ مرتبه اجرای الگوی ۸ آیتمی است. آزمودنی ها در هر بلوک تمرینی ۸۵ کوشش تمرین می کنند که ۵ کوشش اول به صورت تصادفی و بدون پیروی از هیچ قاعده خاصی به منظور آشناسازی و گرم کردن آزمودنی ها با تکلیف، اجرا می شد (۲۴، ۳۲) و داده های به دست آمده از این ۵ کوشش در تحلیل آماری نیز حذف می شد و ۸۰ کوشش بعدی مربوط به اجرای الگوی ۸ آیتمی 1R4R2R3R است که این الگو در هر بلوک ۱۰ مرتبه پشت سر هم ارائه می شوند. در مجموع آزمودنی ها در جلسه تمرین (مرحله یادگیری) ۲۰۰۰ کوشش از تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب را تمرین می کنند.

در زمان شروع تمرین از آزمودنی ها درخواست شد با حداکثر سرعت و دقت (تقریباً نزدیک به ۹۲ درصد) به محرک پاسخ دهند. بعد از اتمام هر بلوک تمرینی (اجرای ۸۰ کوشش تمرینی) به آزمودنی ها درباره سرعت و دقت پاسخدهی شان نسبت به معیار ۹۲ درصد سرعت و دقت بازخورد داده می شود. اگر نمره دقت بالای ۹۳ درصد به دست آید به شرکت کنندگان گفته می شود بیشتر روی سرعت (مدت زمان پاسخدهی) تمرکز کنند و اگر نمره دقت برای شرکت کنندگان کمتر از ۹۱ درصد بود به شرکت کنندگان گفته می شود بیشتر روی دقت خود تمرکز کنند. اگر برای هر بلوک دقت بین ۹۱ و ۹۳ درصد بود به آزمودنی ها این گونه بازخورد داده می شود "سرعت و

نظم و راهبرد قانونمندی پیروی می کند. در تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب یک توالی تکراری چهار عنصری از رخداد های الگو به طور متناوب و یک در میان با توالی تصادفی تعیین شده جایگزین می شود. شرکت کنندگان از هیچ یک از توالی های تکراری و تصادفی توسط آزمونگر اطلاع پیدا نمی کنند. برای مثال، در پژوهش حاضر، از الگوی ۸ آیتمی 1R4R2R3R استفاده می شود. مطابق با یافته های پژوهشگران توالی های تصادفی و غیر قابل پیش بینی (1R4R2R3R) طراحی شده در تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب باعث می شود توالی تکراری (1423) بهتر پنهان بماند و دانش اخباری در طی انجام پژوهش حاضر در آزمودنی ها ایجاد نشود تا پژوهشگر صرفاً موفق به ارزیابی عملکرد حافظه پنهان شود.

برای اطمینان از اینکه تمرین در تکلیف اصلی (تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب) منجر به ایجاد حافظه حرکتی پنهان می شود و به منظور رفع کردن مشکلات ابزار زمان عکس العمل زنجیره ای متوالی، یک مطالعه مقدماتی روی ۱۰ آزمودنی دختر انجام شد. این آزمودنی ها در یک جلسه، ۲۵ بلوک تمرینی را تمرین می کنند که هر بلوک شامل ۱۰ مرتبه اجرای الگوی ۸ آیتمی 1R4R2R3R از توالی بود.

پس از انتخاب آزمودنی ها بر اساس معیارهای ورود به مطالعه بر اساس پرسشنامه های دموگرافیک، سلامت روانی، کیفیت خواب، حافظه و کسلر بزرگسالان نسخه سوم، آزمودنی ها به طور تصادفی در ۳ گروه آزمایشی (هر گروه ۲۰ نفر) تقسیم شدند. گروه اول تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب را در جلسه اول انجام و ۶ ساعت بعد (فاصله زمانی تمرین آسایی و استراحت ۶ ساعت) در آزمون خاطرآوری تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب شرکت نمود. گروه دوم تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب را در جلسه اول انجام می دهد و ۲۴ ساعت (فاصله زمانی تمرین آسایی و استراحت ۲۴ ساعت) بعد

دقت پاسخ گویی شما درست تنظیم شده است". این بازخوردها برای هر آزمودنی بر روی صفحه کامپیوتر به صورت نوشته ظاهر می شود. بعد از هر بلوک تمرینی آزمودنی ها به مدت ۲۰ ثانیه استراحت می کنند و سپس بلوک تمرینی بعدی آغاز می شود (۳۲،۲۴). بر اساس پروتکل های موجود در مطالعات پژوهشگران، برای تحلیل ساده تر داده های ۲۵ بلوک تمرینی (۲۰۰۰ کوشش)، هر ۵ بلوک (۴۰۰ کوشش) به عنوان یک ایپوک در نظر گرفته شد و در مرحله یادگیری میانگین داده های ۱۵ ایپوک با یکدیگر مقایسه شد.

بعد از مرحله یادگیری، شرکت کنندگان در آزمون خاطر آوری شرکت کردند. آزمون خاطر آوری و آزمونی است که به منظور سنجش میزان ارتقاء و پیشرفت در اجرای مهارت انجام می شود.

آزمون خاطر آوری (آزمون حافظه): این آزمون شامل اجرای ۵ بلوک تمرینی (یک ایپوک ۴۰۰ کوششی) از تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب است. با این تفاوت که در آزمون خاطر آوری بعد از اجرای هر بلوک تمرینی به آزمودنی ها درباره سرعت و دقت آزمودنی ها بازخورد داده نمی شود (۳۲،۲۴). این آزمون، به ترتیب، برای گروه های آزمایشی بعد از ۶،۲۴ و ۷۲ ساعت دوره تمرین آسیای اجرا شد. در نهایت زمان عکس العمل (RT) هر آزمودنی در هر بلوک به عنوان ملاک عملکرد حافظه استفاده شد.

برای اطمینان از اینکه آزمودنی ها به صورت پنهان (بدون آگاهی از قواعد موجود در توالی) و نه آشکار (آگاه شدن آزمودنی ها از نظم و قواعد موجود در توالی و استفاده از آن در پاسخ به محرک) مهارت را آموخته اند، بعد از اجرای آزمون خاطر آوری، از پرسشنامه استفاده شد (۳۲،۲۴). این پرسشنامه شامل این سوالات است که آیا شما در طول اجرای توالی برای ظاهر شدن محرک به نظم و راهبرد خاصی توجه

کردید؟ اگر جوابتان مثبت می باشد از چه نوع راهبردی استفاده نمودید؟ آیا توپر شدن دایره از یک توالی تکراری تبعیت می کرد، سوال دوم؛ آیا پاسخ ها از یک توالی تکراری تبعیت می کند، سوم؛ آیا هر دو توالی تکراری بودند. همچنین از آزمودنی ها خواسته می شود مجدداً سه توالی ۸ آیتی (۲۴ کوشش) اجرا کنند که توالی اول و سوم شامل توالی تمرین شده در جلسه تمرین بود و توالی میانی یک توالی ۸ آیتی متفاوت بود؛ سپس از آزمودنی ها سوال می شود که آیا این کوشش ها قبلاً توسط شما اجرا شده اند؟ اگر جواب بله است آن توالی را بنویسید یا روی کلیدهای صفحه کلید آن را اجرا کنید؟ اگر پاسخ آزمودنی ها مثبت بود مشخص می شود که آن ها در پاسخدهی به محرک ها از دانش آشکار مربوط به قوانین استفاده کرده اند و از تحلیل خارج می شدند.

از زمان عکس العمل آزمودنی ها به عنوان متغیر وابسته استفاده شد. به دلیل زیاد بودن تعداد بلوک های تمرینی (۲۵ بلوک برای هر آزمودنی) بر اساس مطالعات متعدد میانگین نمره زمان عکس العمل هر پنج بلوک تمرینی به عنوان یک ایپوک در نظر گرفته شد (۳۲،۲۴). برای بررسی عملکرد آزمودنی ها در پنج ایپوک تمرینی در مرحله یادگیری از تحلیل واریانس با اندازه های تکراری استفاده شد. همچنین برای بررسی تحکیم مبتنی بر ارتقاء در حافظه پنهان میانگین زمان عکس العمل پنج بلوک تمرینی در مرحله خاطر آوری محاسبه و در یک ایپوک قرار داده شد (۳۲،۲۴). سپس برای تعیین رخ دادن تحکیم زمان عکس العمل آخرین ایپوک در مرحله یادگیری (ایپوک پنجم) با ایپوک مرحله خاطر آوری در سه گروه آزمایشی با یکدیگر مقایسه شدند (۱۶،۱۵). از آزمون تعقیبی بونفرونی برای تحلیل های بعدی استفاده شد. عملیات آماری به وسیله نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۹ انجام و سطح معنی داری آزمون ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها:

الف: یافته های جمعیت شناختی: با توجه به میانگین نمرات به دست آمده در کیفیت خواب، سلامت روانی و مولفه های عملکرد حافظه، و با در نظر گرفتن مقیاس نمره دهی این متغیرها، مشخص شد آزمودنی های هر سه گروه دارای سطح مطلوبی از کیفیت خواب، عملکرد حافظه

(حافظه عمومی، توجه، حافظه کلامی، بصری، تأخیری) و سلامت روانی می باشند. بین میانگین کیفیت خواب، عملکرد حافظه (حافظه عمومی، توجه، حافظه کلامی، بصری، تأخیری) و سلامت روانی در سه گروه آزمایشی تفاوت معنی داری وجود نداشت ($P > 0/05$) (جدول شماره ۱).

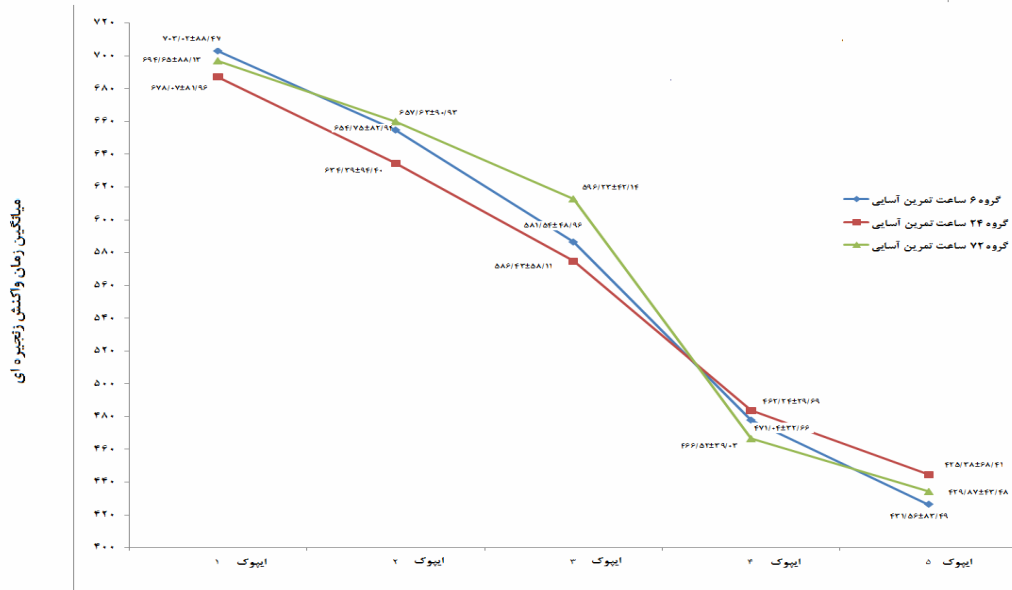
جدول شماره ۱: مقایسه میانگین و انحراف معیار متغیرهای سن، کیفیت خواب، سلامت روانی، مولفه های عملکرد حافظه در سه گروه آزمایشی

متغیرها	گروه ها	خاطر آوری تأخیری ۶ h	خاطر آوری تأخیری ۲۴ h	خاطر آوری تأخیری ۷۲ h
کیفیت خواب	۳/۱۵±۰/۸۷	۳/۱۵±۱/۰۳	۳/۲۵±۰/۹۱	
حافظه عمومی	۸۷/۳۵±۸/۰۴	۸۹/۹۵±۹/۹۲	۸۷/۵۰±۸/۵۱	
توجه/تمرکز	۸۹/۱۰±۱۰/۳۳	۸۷/۹۰±۹/۴۶	۸۸/۹۰±۱۰/۸۹	
حافظه کلامی	۸۷/۴۵±۸/۴۳	۹۰/۲۰±۸/۸۰	۸۶/۷۵±۱۱/۰۴	
حافظه بصری	۸۹/۱۰±۱۰/۲۳	۸۹/۲۵±۱۱/۱۳	۹۱/۴۵±۱۱/۲۵	
یادآوری تأخیری	۸۹/۰۵±۸/۷۳	۸۹/۷۵±۷/۲۹	۹۰/۰۵±۶/۸۵	
سلامت روانی	۱۶/۹۰±۲/۳۴	۱۷/۰۰±۲/۶۷	۱۶/۸۵±۲/۲۵	
سن	۲۱/۹۵±۱/۹۵	۲۱/۸۰±۲/۱۱	۲۲/۲۵±۱/۹۷	

$P > 0/05$ بر اساس آزمون تحلیل واریانس یک راهه بین گروه ها در همه متغیرها

ب: مرحله یادگیری (یادگیری مهارت زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب): ابتدا برای تعیین فرض نرمال بودن توزیع داده ها در گروه های آزمایشی نتایج آزمون کرویت ماوچلی بررسی شد. نتایج تحلیل واریانس با اندازه های تکراری ۳ (سه گروه آزمایشی) $5 \times$ (پنج ایپوک تمرینی جلسه یادگیری) با رعایت شدن پیش فرض کرویت ماوچلی ($P > 0/05$) نشان داد که اثر اصلی ایپوک معنی دار است ($P = 0/001$)؛ اما اثر اصلی گروه و اثر تعاملی گروه و ایپوک با معنی دار نبود ($P > 0/05$). نتایج آزمون

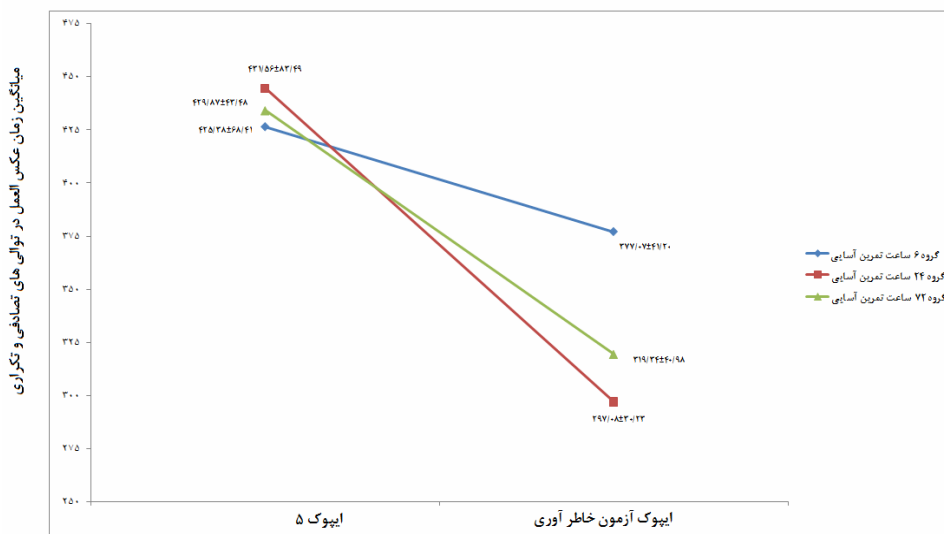
تعقیبی بونفرونی نشان داد که میانگین زمان های عکس العمل از ایپوک اول به ایپوک های دوم، سوم، چهارم و پنجم، از ایپوک دوم به ایپوک های سوم، چهارم و پنجم، از ایپوک سوم به ایپوک های چهارم و پنجم و از ایپوک چهارم به ایپوک پنجم معنی دار می باشد ($P < 0/001$)؛ لذا نتیجه گرفته می شود که روند عملکرد آزمودنی ها طی افزایش کوشش های تمرینی، پیشرفت می کند (نمودار شماره ۱).



نمودار شماره ۱: روند تغییر میانگین زمان عکس العمل زنجیره ای طی دوره یادگیری (در پنج ایپوک) در سه گروه آزمایشی

مرحله یادگیری تا ایپوک مرحله خاطرآوری پیشرفت معنی داری داشته است ($P < 0/05$). پس تحکیم مبتنی بر ارتقاء حافظه در هر سه گروه رخ داده است. نتایج مقایسه زوجی نشان داد که بین عملکرد گروه های ۲۴ و ۷۲ ساعت تمرین آسایی با گروه تمرینی ۶ ساعت تمرین آسایی در مرحله خاطرآوری تفاوت از نظر آماری معنی دار است ($P < 0/05$)؛ اما بین عملکرد گروه های تمرینی ۲۴ و ۷۲ ساعت تمرین آسایی در مرحله خاطرآوری تفاوت معنی داری وجود نداشت. بررسی میانگین زمان عکس العمل سه گروه نشان داد گروه ۲۴ ساعت تمرین آسایی در آزمون خاطرآوری عملکرد بهتری نسبت به سایر گروه ها در مرحله یادداری داشت. در نتیجه تحکیم مبتنی بر ارتقاء در گروه دوم (گروهی که فاصله تمرین آسایی آن ۲۴ ساعت است) نسبت به سایر گروه ها بیشتر است (نمودار شماره ۲).

ج: مرحله خاطرآوری (آزمون حافظه): نتایج تحلیل واریانس با اندازه های تکراری ۳ (سه گروه آزمایشی) $2 \times$ (ایپوک پنجم جلسه یادگیری و ایپوک مرحله خاطرآوری) با رعایت شدن پیش فرض کرویت ماوچلی ($P > 0/05$) نشان داد که اثر اصلی ایپوک ($P = 0/001$) معنی دار است و میانگین زمان عکس العمل ایپوک در مرحله خاطرآوری به طور معنی دار بهتر (پایین تر) از میانگین زمان عکس العمل آزمودنی ها در ایپوک پنجم مرحله یادگیری بود ($P < 0/05$). اثر اصلی گروه معنی دار نبود ($P < 0/05$)؛ اما اثر تعاملی گروه در نوع ایپوک معنی دار بود ($P = 0/001$). بنابراین نتایج اثر تعاملی گروه در نوع ایپوک تمرینی نشان دهنده این امر می باشد که روند موجود در گروه ها یکسان است و گروه های آزمایشی روند متفاوتی را تجربه کرده اند. زمان عکس العمل گروه های تمرین با ۷۲، ۶ و ۲۴ ساعت تأخیر در آزمون خاطرآوری، از ایپوک پنجم



نمودار شماره ۲: مقایسه روند تغییر میانگین زمان عکس العمل زنجیره ای در ایپوک آخر مرحله یادگیری و ایپوک مرحله خاطر آوری در سه گروه آزمایشی

بحث:

هدف از پژوهش حاضر مقایسه تأثیر سه فاصله تمرین آسایی متفاوت بر پردازش تحکیم مبتنی بر ارتقاء حافظه پنهان حرکتی در تکلیف زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب بود. نتایج در مرحله یادگیری نشان داد که در اتمام دوره یادگیری میانگین زمان عکس العمل به شکل معنی دار کمتر از ابتدای دوره یادگیری است. بر اساس مطالعات هرگاه زمان عکس العمل در کوشش های پایانی جلسه یادگیری نسبت به کوشش های ابتدایی جلسه یادگیری، کاهش یابد و آزمودنی ها از نظم و ساختار موجود در توالی آگاه نباشند می توان استنباط کرد یادگیری حرکتی پنهان رخ داده است (۱،۲۸،۲۹). نتایج تحقیق حاضر در مرحله یادگیری با یافته های پژوهشگرانی که نشان داده اند با اجرای مهارت در مرحله یادگیری (جلسه یادگیری مهارت) روند تغییر در میانگین زمان عکس العمل کاهشی است، موافق است (۲۵،۲۴،۱۶). در مرحله خاطر آوری میانگین زمان عکس العمل آزمودنی ها در ایپوک مرحله خاطر آوری به طور معنی دار بهتر (پایین تر) از میانگین زمان

عکس العمل آزمودنی ها در ایپوک پنجم مرحله یادگیری بود. اثر تعاملی گروه (سه گروه با فواصل تمرین آسایی ۶، ۲۴ و ۷۲ ساعت) در نوع ایپوک (ایپوک مرحله خاطر آوری و آخرین ایپوک مرحله یادگیری) معنی دار بود. زمان عکس العمل گروه های تمرین با ۶، ۷۲ و ۲۴ ساعت تأخیر در آزمون خاطر آوری، از ایپوک پنجم مرحله یادگیری تا ایپوک مرحله خاطر آوری پیشرفت معنی داری کرده است. بنابراین می توان نتیجه گرفت هر سه گروه تمرینی طی فاصله تمرین آسایی، پیشرفت کرده اند. بنابراین تحکیم مبتنی بر ارتقاء حافظه در هر سه گروه رخ داده است. یافته های به دست آمده از اثر اصلی ایپوک و اثر تعاملی گروه در نوع ایپوک در آزمون خاطر آوری، با یافته های پژوهشگرانی که نشان دادند تحکیم مبتنی بر ارتقاء در فواصل ۱۲ ساعت، ۲۴ ساعت و یک هفته تمرین آسایی اتفاق می افتد (۱۶،۱۵) و تحکیم مبتنی بر ارتقاء در فواصل ۶ ساعت و ۲۴ ساعت تمرین آسایی اتفاق می افتد (۵) همسو است. نتایج مقایسه زوجی نشان داد که بین عملکرد گروه های ۲۴ و ۷۲ ساعت تمرین

آسایی با گروه تمرینی ۶ ساعت تمرین آسایی در مرحله خاطر آوری تفاوت از نظر آماری معنی دار است؛ اما بین عملکرد گروه های تمرینی ۲۴ و ۷۲ ساعت تمرین آسایی در مرحله خاطر آوری تفاوت معنی داری وجود نداشت. بررسی میانگین زمان عکس العمل سه گروه نشان داد در آزمون خاطر آوری، گروه ۲۴ ساعت تمرین آسایی عملکرد بهتری نسبت به سایر گروه ها داشت. در نتیجه تحکیم مبتنی بر ارتقاء در گروه دوم (گروهی که فاصله تمرین آسایی آن ۲۴ ساعت است) نسبت به سایر گروه ها بیشتر است.

این نتایج با مطالعاتی که نشان دادند تحکیم مبتنی بر ارتقاء حافظه در دوره تمرین آسایی ۲۴ ساعته اتفاق می افتد همسو است (۳۷،۳۶،۲۳). هیمنگر و شادمهر (۲۰۰۸) اظهار کردند که هر چه فاصله زمانی برای تمرین آسایی و استراحت بیشتر شود ارتقاء در حافظه مهارت افزایش می یابد. آن ها بیان کردند تحکیم در دوره تمرین آسایی ۲۴ ساعت بهتر از دوره تمرین آسایی ۲ و ۱۰ دقیقه ای و یک و شش ساعته است (۲۲)؛ اما این نتایج با یافته های پژوهشگرانی که نشان دادند ارتقاء حافظه در فاصله تمرین آسایی ۴ ساعته (۲۷،۱۹،۱۲،۳) و پژوهشگرانی که اظهار کردند تحکیم مبتنی بر ارتقاء حافظه در دوره تمرین آسایی متفاوتی به غیر از ۲۴ ساعت اتفاق می افتد (۱۶،۱۵)، همسو نیست. احتمالاً علل این ناهمسویی در نتایج به دست آمده نوع تکلیف و ابزار مورد استفاده، تفاوت های فردی، مدت زمان و تعداد کوشش های تمرینی، زمان اجرای مرحله یادگیری مهارت و آزمون مهارت، سطح انگیزتگی آزمودنی ها، خستگی موقت یا بی انگیزگی آزمودنی ها و روش شناسی تحقیق می باشد (۲۴،۱۶).

به طور کلی یافته های ارائه شده در پژوهش حاضر با نتایج به دست آمده از پژوهشگرانی که نشان دادند ارتقاء و پیشرفت در عملکرد مهارت صرفاً بر اثر تمرین و در طول جلسات تمرین به دست نمی آید بلکه

بعد از یادگیری مهارت و در مرحله استراحت و تمرین آسایی حافظه مربوط مهارت یاد گرفته شده ارتقاء و تحکیم می یابد همسو است (۳۸،۳۷،۲۴،۱۶). نتایج این تحقیق موافق با این فرضیه عمومی است که حافظه حرکتی انسان بعد از جلسه تمرین و یادگیری مهارت، طی یک دوره بی تمرینی و تمرین آسایی همچنان ارتقاء می یابد (۸). می توان دو مکانیزم اصلی برای این شکل از تحکیم حافظه در نظر گرفت: سیناپس هایی که به هنگام یادگیری مهارت حرکتی ایجاد شده اند، در فاصله زمانی پس از یادگیری مهارت تغییر یافته و منجر به تحکیم مبتنی بر ارتقاء حافظه مهارت حرکتی می شوند (۳۹،۳۸) و یا اینکه ممکن است برای ارتقاء و پیشرفت مهارت در دوره تمرین آسایی در حافظه بلند مدت سیناپس ها و مکانیسم های عصبی جدیدی ایجاد شوند (۲۸،۱۶). پژوهشگران معتقدند افراد در دوره تمرین آسایی بهتر می توانند اطلاعات حافظه ای مربوط به مهارت کسب شده را مرور، رمزگردانی، ادراک و بازنگری کنند و این عامل بر نحوه ایجاد پاسخ در آزمون به یاد آوری (آزمون حافظه) تأثیر گذار است.

یکی دیگر از نتایج پژوهش حاضر در مهارت زمان عکس العمل زنجیره ای متناوب، ارتقاء بیشتر و معنی دار حافظه در زمان تمرین آسایی ۲۴ و ۷۲ ساعت نسبت به زمان تمرین آسایی ۶ ساعت بود. بر اساس یافته های پژوهشی دیگر می توان این تأثیر بیشتر را به خواب شبانه گروه های تمرین آسایی با فاصله زمانی ۲۴ و ۷۲ ساعت بعد از یادگیری تکلیف حرکتی نسبت داد (۱۵،۱۰،۷). امواج کند مغزی که در خواب عمیق ظاهر می شود برای باز خاطر آوری آموخته های پیشین، تقویت و ارتقاء حافظه بسیار اساسی اند. سایر پژوهش ها نشان می دهد که بهره وری ادامه یک دوره آموزشی برای یادگیری تکالیف شناختی و یا حرکتی پس از خواب شبانه گاهی افزایش می یابد و نتایج حاصل شده بسیار بهتر

نتیجه گیری:

یافته های پژوهش حاضر نشان داد حافظه پنهان حرکتی در طول زمان تمرین آسایی و استراحت نیز تحکیم و ارتقاء می یابد. بنابراین با توجه به طولانی شدن جلسات آموزش و فشرده کردن تعداد جلسات در یک هفته و با توجه به تأثیری که دوره بی تمرینی، استراحت و تمرین آسایی می تواند بر ارتقاء و پیشرفت حافظه مربوط به تکلیف داشته باشد؛ لذا به مربیان و معلمان توصیه می شود در برنامه ریزی های آموزشی خود در جلسه تمرین و بین جلسات تمرین، اهمیت و نقش استراحت بر پیشرفت یادگیری و تعدیل عملکرد نرون های حافظه ای را مدنظر قرار دهند.

تشکر و قدردانی:

پژوهشگران بر خود لازم می دانند از جناب آقای دکتر سید عماد حسینی مدیریت دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی و جناب آقای مهندس معمار مدیریت امور خوابگاه ها و مدیریت حراست دانشگاه شهید بهشتی تهران به خاطر در اختیار گذاشتن مکانی مناسب برای جمع آوری داده های پژوهش و تمامی دانشجویانی که در پژوهش حاضر شرکت کردند، تشکر و قدردانی نماید.

از ادامه آن دوره آموزشی به شکل بلافاصله یا تأخیری چند ساعته در روز است (۲، ۱۰). پژوهشگران معتقدند که در هنگام خواب شبانه، مسیرهایی در مغز که برای حل مسأله ضروری است تقویت می گردد و منجر به یادگیری بیشتر تکلیف و ارتقاء حافظه می شود. خواب شبانهگاهی نه تنها برای ایجاد مسیرهای جدید یادگیری و تثبیت و ارتقاء حافظه در مغز ضروری است، بلکه برای سرعت بخشی به کارکرد این مسیرها نیز نقشی حیاتی دارد. مستندات کافی وجود دارد که در هنگام خواب، مغز بدون آگاهی فرد در حال پردازش اطلاعاتی است که فراگیر در روز قبل آموخته است و این قابلیت به حافظه در حالت بیداری کمک کند (۹، ۱۰، ۲۸، ۳۸). بر این اساس، به نظر می رسد خواب شبانه با تسهیل ارتباطات عصبی - شیمیایی سلول های مغز، به تقویت حافظه و قدرت یادگیری کمک می کند. همچنین پژوهشگران بیان کردند که امواج مغزی آرام در طول خواب عمیق نقش مهمی در انتقال حافظه از هیپوکمپوس (فضای کوتاه مدت حافظه) به قشر جلوی پیشانی (فضای ذخیره سازی حافظه بلند مدت) ایفا می کند (۳۷، ۳۸). از این رو احتمالاً در پژوهش حاضر یکی از علل برتری عملکرد گروه های آزمایشی دوم و سوم بهره مندی آنان از تأثیر خواب شبانه بر تحکیم حافظه مربوط به مهارت حرکتی است.

منابع:

- Ghadiri F, Rashidy-Pour A, Bahram A, Zahediasl S. Effects of stress related acute exercise on consolidation of implicit motor memory. *Koomesh*. 2012; 2(46):233-223.
- 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(5): 991-1000.
- Robertson EM, Pascual-Leone A, Miall RC. Current concepts in procedural consolidation. *Nat Rev Neurosci*. 2004; 5(7): 576-82.
- Walker MP, Brakefield T, Hobson JA, Stickgold R. Dissociable stages of human memory consolidation and reconsolidation. *Nature*. 2003; 425(6958): 616-20.
- Walker MP, Stickgold R, Jolesz FA, Yoo SS. The functional anatomy of sleep-dependent visual skill learning. *Cereb Cortex*. 2005; 15(11): 1666-75.
- Alberini CM, Chen DY. Memory enhancement: consolidation, reconsolidation and insulin-like growth factor 2. *Tre Neurosci*. 2012; 35 (5): 78-91.

7. Allen, S. Procedural memory consolidation in musicians. Manuscri sub public; 2008: 1026–1031
8. 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(4): 275-84.
9. Kuriyama K, Stickgold R, Walker MP. Sleep-dependent learning and motor skill complexity. *Learn Mem.* 2004; 11(6): 705–13.
10. Maquet P, Schwartz S, Passingham R, Frith C. Sleep-related consolidation of a visuomotor skill: brain mechanisms as assessed by functional magnetic resonance imaging. *J Neurosci.* 2003(4); 23: 1432–40.
11. Duke RA, Davis CM. Procedural memory consolidation in the performance of brief keyboard sequences. *J Res Music Educat.* 2006; 54(2): 111–124.
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(1): 375–78.
13. Simmons AL. Effects of memory consolidation on musicians' retention of a motor sequence. Paper presented at the 17th International Symposium for Research in Music Behavior, Baton Rouge, LA, 2007.
- 14 Song S, Howard JH, Jr., Howard DV. Implicit probabilistic sequence learning is independent of explicit awareness. *Learn Mem.* 2007; 14(3): 167-76.
15. Nemeth D, Janacsek K. The dynamics of implicit skill consolidation in young and elderly adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 2011; 66(1): 15-22.
16. Nemeth D, Janacsek K, Londe, Z, Ullman, MT, Howard D, Howard J. Sleep has no critical role in implicit motor sequence learning in young and old adults. *Exp Brain Res.* 2011; 201: 351-58.
17. Miller RR, Springer AD. Amnesia, consolidation, and retrieval. *Psychol Rev.* 1973; 80(1): 69-79.
18. Hotermans C, Peigneux P, Maertens de Noordhout A, Moonen G, Maquet P. Early boost and slow consolidation in motor skill learning. *Learn Mem.* 2006; 13(5): 580-3.
19. Robertson EM, Press DZ, Pascual-Leone A. Off-line learning and the primary motor cortex. *The J Neurosci.* 2005; 25(27): 6372-8.
20. Brown RM, Robertson EM. Off-line processing: Reciprocal interactions between declarative and procedural memories. *J Neurosci.* 2007; 27 (39): 10468–10475.
21. Kantak SS, Winstein CJ. Learning–performance distinction and memory processes for motor skills: A focused review and perspective. *Behav Brain Res.* 2012; 228 (1): 219– 231.
22. Hemminger C.SE, Shadmehr R. Consolidation Patterns of Human Motor Memory. *J Neurosis.* 2008; 28(39): 9610 –9618.
23. Simmons AL. Distributed Practice and Procedural memory consolidation in musicians skill learning. *J Res Music Educe.* 2012; 59 (4): 368-357.
24. Romano JC, Howard JH, Howard DV. Enhanced Implicit Sequence Learning in College-age Video Game Players and Musicians. *App Cog Psycho.* 2012; 26: 91–96.
25. Romano JC, Howard JH, Howard DV. One-year retention of general and sequence specific skills in a probabilistic, serial reaction time task. *Memo.* 2011; 18 (4): 427-441.
26. Walton A, Scheib JL, McLean S, Zhang Z, Grondin R. Motor memory preservation in aged monkeys mirrors that of aged humans on a similar task. *Nero bio aging.* 2008; 29(10): 1562-1556.
27. Cohen D, Pascual-Leone A, Press, D, Robertson E. Off-line learning of motor skill memory: A double dissociation of goal and movement. *Proc Nat Aca Sci.* 2005; 102: 18237–18241.
28. Spencer RM, Gouw AM, Ivry RB. Age-related decline of sleep-dependent consolidation. *Learn Meme.* 2007; 14: 480–484.
29. Dorfberger S, Adi-Japha E, Karni A. Sequence Specific Motor Performance Gains after Memory Consolidation in Children and Adolescents. *PLoS ONE.* 2012; 7(1): 1-6.
30. Lee JL. Reconsolidation: maintaining memory relevance. *Tre Neuro sci.* 2009; 32: 413–420.

31. Besnard A, Caboche J, Laroche S. Reconsolidation of memory: A decade of debate. *Prog Neurobio.* 2012, 99(1): 80-69.
32. Howard JH, Howard DV. Age differences in implicit learning of higher order dependencies in serial patterns. *Psycho Aging.* 1997; 12(4):634-56.
33. Kirschbaum C, Kudielka BM, Gaab J, Schommer NC, Hellhammer DH. Impact of gender, menstrual cycle phase, and oral contraceptives on the activity of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis. *Psycho som Med.* 1999; 61 (23): 154-162.
34. Hosseiny RS, Bastani F, Sayahi S, Momen-Abadi H , Alijanpoor-Aghamaleki M. The effect of educational- counseling program on general health of women as caregivers of patient, with Alzheimerdisease. *J Shahrekord Univ Med Sci.* 2011; 13(5): 83-92.
35. Zemestani M, Hassannejad L, Nejadian A. Comparison of quality of life, sleep quality, and social adjustment in cancer patients and normal individuals in Ahwaz. *J Urmia Univ Med Sci.* 2013; 24 (7): 471-482.
36. Saed O, Rushan R, Moradi A. Investigating psychometric properties of Wechsler Memory Scale-Third Edition for the students of Tehran Universities. *J cline Psycho and person.* 2008; 1 (31): 57-70.
37. Hauptmann B, Reinhart E, Brandt SA, Karni A. The predictive value of the leveling off of within session performance for procedural memory consolidation. *Brain Res Cogn Brain Res.* 2005; 24(2): 181-9
- 38 Lin CH, Winstein CJ, Fisher BE, Wu AD. Neural correlates of the contextual interference effect in motor learning: a transcranial magnetic stimulation investigation. *J Mot Behav.* 2010; 42(4): 223-32.
39. Nabaei A, Motamedi F, Shariatzadeh SM, Nabaei M. Effects of caffeine injection in paradoxical sleep window on memory in rat. *J Shahrekord Univ Med Sci.* 2011; 13(1): 48-54.

The effect of different offline periods on enhancement-based consolidation process in implicit motor memory

Shamsipour-Dehkordi P^{*1}, Abdoli B¹, Ashayeri H², Namazi Zadeh M³

¹Motional behavioral Dept., Shahid Beheshti University, Tehran, I.R. Iran; ²Iran Medical Sciences University, Tehran, I.R. Iran; ³Tehran University, Tehran, I.R. Iran.

Accepted: 14/Dec/2013 Received: 15/June/2014

Background and aims: The extensive studies examined necessary offline periods for happening consolidation enhancement in implicit and explicit memory in humans and obtained conflict findings. This study was aimed was to compare the effect of different offline periods on enhancement-based consolidation process in implicit motor memory.

Methods: In this semi- experimental research, 60 health female students in the range of 20-30 years old were selected in convenience way and randomly divided into three groups with distance of 6, 24 and 72 hours in offline periods. This research consisted of two phases of learning and retention and serial reaction time task was used for this research. Data were analyzed using ANOVA with repeated measure and Bonferroni Post Hoc tests.

Results: Results showed that in skill learning stage, group main effect and interaction effect between groups were not significant ($P>0.05$), but epoch main effect was significant ($P<0.05$), and practice led to decrease the reaction time in fifth epoch compared to other epochs. In retention stage, the epoch main effect and its interactive effect between group and epoch were significant ($P<0.05$). Furthermore, results showed that three groups in retention test epoch have better performance rather than epoch 5 in learning stage. Bonferroni Post Hoc tests showed that practice in group with 24h offline period appeared the better performance in reaction time rather than two other groups ($P<0.05$).

Conclusion: The search results indicated that make offline period after learning phase could be facilitated the implicit motor memory consolidation.

Keywords: Offline Period, Consolidation, Enhancement of implicit motor memory, Alternating serial reaction time task.

Cite this article as: Shamsipour-Dehkordi P, Abdoli B, Ashayeri H, Namazi Zadeh M. The effect of different offline periods on enhancement-based consolidation process in implicit motor memory. J Shahrekord Univ Med Sci. 2014; 16(3): 95-107.

***Corresponding author:**

Motional behavioral Dept., Shahid Beheshti University, Tehran, I.R. Iran.
Tel: 00989196067968, E-mail: pshamsipour@gmail.com