

## اثر تمرین قبل از خواب شبانه بر تحکیم مؤلفه‌های "دقت" و "زمان‌بندی" مهارت حرکتی ظریف

مریم مهرجو<sup>۱</sup>، محمدرضا شهبانی کاسب<sup>۲</sup>، علیرضا امینایی<sup>۳</sup>

### چکیده

عوامل مختلفی در فرآیند شکل‌گیری حافظه رویه‌ای حائز اهمیت می‌باشند که از آن جمله می‌توان به مقدار تمرین و فرآیند تحکیم (ارتقاء و تثبیت) اشاره کرد. از این رو، هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر سه جلسه تمرین در مقایسه با یک جلسه تمرین قبل از خواب شبانه، بر ارتقاء مؤلفه‌های دقت و زمان‌بندی پاسخ در مهارت حرکتی متوالی زمان‌بندی شده و تثبیت آن مؤلفه‌ها در روز بعد بود. این مطالعه نیمه تجربی و در آن از طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون در دو شرایط تمرینی، استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل کلیه دانشجویان دانشگاه حکیم سبزواری در دامنه سنی ۱۹-۲۵ سال بود. سپس ۳۲ دانشجویی راست دست با کیفیت خواب مطلوب انتخاب و براساس آزمون‌های مهارت حرکتی ظریف دست و انگشتان پر دو و زمان‌سنج واکنش ساده به دو گروه همگن تقسیم شدند. آزمودنی‌ها تحت دو شرایط تمرینی مختلف در روز اول به تمرین تکلیف مورد نظر پرداختند و در روز دوم در آزمون‌های بازآزمایی شرکت کردند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون آماری تحلیل واریانس مختلط در سطح معناداری  $\alpha=0/05$  استفاده شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد، تفاوتی بین سه جلسه تمرین در مقایسه با یک جلسه تمرین قبل از خواب شبانه بر ارتقاء مؤلفه‌های دقت و زمان‌بندی پاسخ و تثبیت آنها در روز بعد وجود ندارد. افزایش تعداد جلسات تمرینی قبل از خواب شبانه، راهکار مناسبی برای اثربخشی خواب شبانه در مهارت‌های حرکتی ظریف نمی‌باشد. لذا به مربیان و معلمان توصیه می‌گردد، برای جلوگیری از اتلاف وقت، صرف هزینه و خستگی ناشی از تمرین زیاد، یک جلسه تمرین قبل از خواب شبانه را مدنظر قرار دهند.

واژگان کلیدی: دقت، تحکیم، مهارت حرکتی ظریف، خواب شبانه.

۱. کارشناس ارشد تربیت بدنی

۲. دکترای رفتار حرکتی، استادیار دانشگاه حکیم سبزواری، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی/ دانشگاه حکیم سبزواری (نویسنده مسئول): تلفن:

\*\*\*\*\* پست الکترونیکی: Mr.shahabi@hsu.ac.ir

۳. دانشجوی دکترای کنترل حرکتی دانشگاه تهران

## ۱- مقدمه

عوامل مختلفی در فرآیند شکل‌گیری حافظه رویه‌ای حائز اهمیت می‌باشند که از آن جمله می‌توان به مقدار تمرین و فرآیند تحکیم اشاره کرد (۱). مقدار تمرین در طی مرحله اکتساب به‌طور مؤثری هم تغییرات عملکردی (۲،۳) و هم یادگیری رفتاری (۱،۴،۵) مغز را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اکتساب مؤثر، موجب بازنمایی حافظه‌ای ویژه‌ای می‌گردد که می‌تواند در طی فرآیند تحکیم تحت اصلاحات بیشتری قرار گیرد. فرآیند تحکیم که در نتیجه گذشت زمان (بیداری و خواب) و در غیاب تمرینات بیشتر حاصل می‌گردد، موجب پیشرفت در مهارت می‌شود (۶،۷،۸،۹،۱۰). در همین راستا، واکر (۲۰۰۵) در مدل پیشنهادی، فرآیند تحکیم را به دو مرحله تثبیت و ارتقاء تقسیم کرد. تثبیت به حفظ سطح اجرای مهارت حرکتی نسبت به انتهای اولین جلسه تمرین و در غیاب تمرین بیشتر اشاره دارد که همزمان با اولین جلسه تمرین شروع شده و تا حدود شش ساعت در طی بیداری ادامه می‌یابد. درحالی‌که ارتقاء به پیشرفت‌هایی در اجرای مهارت‌های حرکتی نسبت به انتهای اولین جلسه تمرینی، در غیاب تمرین بیشتر، در طی خواب و بعد از مرحله تثبیت اشاره دارد (۱۱). مطالعات نشان می‌دهند فرآیند تثبیت به‌طور مؤثری در طی دوره‌هایی از بیداری، بدون نیاز به خواب، ایجاد می‌گردد (۱۱،۱۳،۱۰،۱۲). شادمهر و براشرز -کراگ<sup>۴</sup> (۱۹۹۶)، نشان دادند زمانی که بازآزمایی بعد از شش ساعت بیداری انجام شد، اجرا حفظ شده اما نسبت به سطوح عملکرد در طی اکتساب، ارتقاء نمی‌یابد (۱۲). در مجموع این شواهد نشان می‌دهد که فرآیند تثبیت می‌تواند در شش ساعت اول بعد از اکتساب مهارت‌های رویه‌ای و در طی بیداری حاصل گردد (۱۱).

مطالعات انجام‌شده در مورد اثر خواب بر ارتقاء اجرای مهارت‌های حرکتی ظریف، عموماً اثر خواب شبانه و روزانه را تحت تأثیر یک جلسه تمرین قبل از خواب بر تکالیف حرکتی مختلف (ضربه متوالی با انگشت، تکلیف مقابله شست با انگشتان، تکلیف حرکتی متوالی زمان‌بندی شده (TMST) و تکلیف ردیابی در آینه) مورد بررسی قرار داده‌اند (۱۴،۱۰،۱۶). نتایج این مطالعات نشان داد، اولین خواب شبانه بعد از اولین جلسه تمرینی می‌تواند موجب ارتقاء معنی‌دار آماری در سرعت و دقت اجرا در تکالیف ضربه انگشت و مقابله شست با انگشتان (۱۶،۱۴،۱۶) و مؤلفه‌های دقت، زمان‌بندی و پایداری پاسخ در تکلیف TMST شود (۱۶). شهابی کاسب و همکاران (۱۳۹۳) نیز در پژوهشی، اثر یک شب خواب را بعد از فقط یک جلسه تمرین (نه چندین جلسه تمرین) و تحت شرایط تمرینی مختلف (بر اساس مدل واکر، ۲۰۰۵) (۱۱)، بر روی دقت و زمان‌بندی مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه نشان داد یک شب خواب بعد از اولین جلسه تمرینی فقط باعث ارتقاء معنادار آماری در مؤلفه زمان‌بندی شده است (۱۵). خواب شبانه به عنوان یک ابزار و پدیده طبیعی اثرگذار بر یادگیری مهارت‌های حرکتی، مورد توجه بوده است (۱۶). از این رو، پژوهشگران و متخصصان با بررسی راهکارهای متفاوت به دنبال اثربخشی بیشتر خواب شبانه بر مهارت‌های حرکتی مختلف بوده‌اند (۲۱،۲۲،۲۰،۱۹،۱۱). در همین راستا، شهابی کاسب و همکاران (۱۳۹۳) در بخشی از تحقیق خود به دنبال تعیین بهترین زمان برای اجرای تمرین قبل از خواب شبانه بودند تا از این طریق بتوانند اثربخشی خواب شبانه را بیشتر کنند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد، شیوه تمرینی که در آن خواب شبانه بلافاصله بعد از اولین جلسه تمرین انجام شد (تمرین در ساعت ۲۴ بامداد و بلافاصله پس از آن آزمودنی‌ها به خواب

1. Consolidation
2. Stabilization
3. Enhancement
4. Shadmehr & Brashers Krug
5. Timed Motor Sequences Task

رفتند)، بیشترین اثر (۳۸٪) را بر ارتقاء مؤلفه زمان بندی به دنبال دارد (۱۵). همچنین، واکر و همکاران (۲۰۰۲) و (۲۰۰۳b) به بررسی اثر چندین جلسه تمرین قبل از خواب شبانه (به عنوان یک راهکار) را بر ارتقاء مؤلفه های سرعت و دقت تکلیف "ضربه متوالی با انگشت" و تثبیت همان مؤلفه ها در روز بعد پرداخته اند (۱،۱۰). نتایج نشان داد که چندین جلسه تمرین در مقایسه با یک جلسه تمرین قبل از خواب شبانه موجب ارتقاء بیشتر در مؤلفه های سرعت و دقت اجرا در طی خواب شبانه نشده است و اثری نیز بر پیشرفت هایی بعدی در اجرا برای روز بعد، به همراه نداشته است.

با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده به نظر می رسد که اولاً: اثر اولین خواب شبانه بر ارتقاء اجرا، بستگی به ماهیت تکلیف و نوع مؤلفه آن دارد. به طور مثال، تحقیقات انجام شده اثر خواب شبانه را بر ارتقاء مؤلفه های "سرعت" و "دقت در تکلیف ضربه متوالی با انگشت و تکلیف مقابله شست با انگشتان مشاهده کرده اند (۱۴،۱۶،۶). ولیکن شهابی کاسب و همکاران (۱۳۹۳) اظهار داشتند که خواب شبانه موجب ارتقاء مؤلفه "زمان بندی" و نه مؤلفه "دقت" می گردد. (۱۵). ثانیاً: این امکان وجود دارد که با استفاده راهکارهای مختلفی مانند تمرینات نوروفیدبک (۳۳)، تسهیل عصبی-عضلانی (۲۴)، ساعت انجام تمرین (۱۵) و افزایش تعداد جلسات تمرینی (۱،۱۰) قبل از خواب شبانه، بتوان اثر خواب شبانه را بر ارتقاء و تثبیت مؤلفه های مختلف تکالیف متفاوت، افزایش داد. بنابراین هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر سه جلسه تمرین قبل از اولین خواب شبانه بر ارتقاء مؤلفه های "دقت" و "زمان بندی" در تکلیف TMST و تثبیت آن مؤلفه ها در روز بعد بود.

### مواد و روش ها

این تحقیق از نظر هدف، جزء پژوهش های کاربردی و از نظر کنترل متغیرها جزء پژوهش های نیمه آزمایشی محسوب و در آن از طرح پیش آزمون- پس آزمون در دو شرایط تمرینی، استفاده شده است.

شیوه تمرینی ۱: تمرین: ساعت ۲۴ ← ساعت خواب ← آزمون: ۸ صبح ← ۶ ساعت بیداری ← بازآزمایی: ۱۴  
 ← ساعت بیداری ← بازآزمایی: ۲۰

شیوه تمرینی ۲: تمرین: ساعت ۱۲ ← ۶ ساعت بیداری ← تمرین: ساعت ۱۸ ← ۶ ساعت بیداری ← تمرین: ساعت ۲۴  
 ← ساعت خواب ← آزمون: ۸ صبح ← ۶ ساعت بیداری ← بازآزمایی: ۱۴ ← ۶ ساعت بیداری ← بازآزمایی: ۲۰

جامعه تحقیق شامل کلیه دانشجویان دانشگاه حکیم سبزواری در دامنه سنی ۱۹-۲۵ سال بود. دانشجویان علاقه مند با تکمیل فرم مشخصات فردی، زمینه ای و امضاء رضایت نامه، آمادگی خود را جهت شرکت در تحقیق اعلام کردند. سپس از میان آن ها (۱۰۰ نفر)، افراد واجد شرایط که راست دست بوده، هیچ نوع سابقه بیماری عصب شناختی نداشته و همچنین سابقه بازی رایانه و نواختن آلات موسیقی کمتر از دو سال داشتند، انتخاب شده و از آن ها آزمون کیفیت خواب به عمل آمد. در نهایت، تعداد ۳۲ نفر از آزمودنی هایی که کیفیت خواب مطلوبی داشتند، انتخاب شدند.

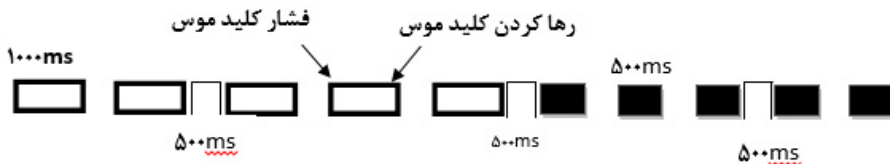
ابزارهای اندازه گیری مورد استفاده در پژوهش حاضر شامل موارد زیر می باشد:

پرسشنامه کیفیت خواب: هدف از این آزمون، سنجش کیفیت خواب طی یک ماه گذشته بود که شامل ۱۸ گویه است. این پرسشنامه از ۷ زیر مقیاس تشکیل شده که عبارت‌اند از: کیفیت ذهنی خواب، تأخیر در به خواب رفتن، طول مدت خواب، خواب مفید، اختلالات خواب، مصرف داروهای خواب‌آور و اختلال عملکرد روزانه. اعتبار این پرسشنامه به روش آلفای کرونباخ /۰.۸۳ می‌باشد (۱۷).

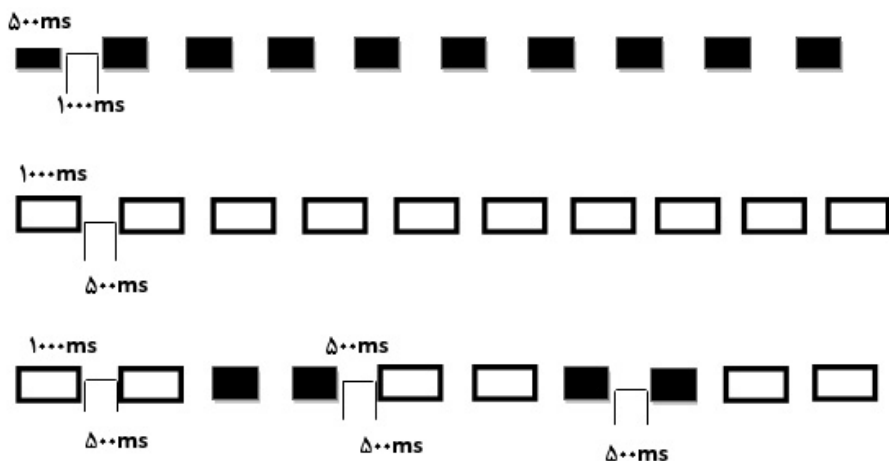
آزمون مهارت حرکتی ظریف دست و انگشتان پردو: تخته میخی پردو دو نوع مهارت (چالاکتی) را اندازه‌گیری می‌کند: (۱) حرکاتی که دست‌ها، بازوها و انگشتان را درگیر می‌کند و (۲) چالاکتی نوک انگشتان (قابلیت انجام سریع، ماهرانه و کنترل‌شده حرکاتی که در آن انگشتان عمدتاً درگیر اشیاء کوچکی می‌شوند). این آزمون شامل چهار زیر آزمون راست دست، چپ دست، دودستی و جور کردنی می‌باشد. پایایی این آزمون در سال ۲۰۰۵، برای سنین ۲۵-۱۵ برای مردان و زنان در زیر آزمون راست دستی به ترتیب ۷۰٪ و ۸۲٪ و روایی آزمون حدود ۹۱٪ گزارش شده است (۱۸). شهبابی کاسب و همکاران (۱۳۸۹) نیز با استفاده از روش پایایی درون‌گروهی، به پایایی حدود ۹۸٪ برای زیر آزمون راست دستی در دانشجویان ۲۲-۱۸ سال دانشگاه حکیم سبزواری دست یافتند (۲۵).

دستگاه سنجش زمان واکنش (مدل RT-۸۲۴): از این دستگاه برای اندازه‌گیری زمان واکنش ساده آزمودنی‌ها استفاده می‌شد. شهبابی کاسب و همکاران (۱۳۸۹) از طریق روش پایایی درون‌گروهی به پایایی حدود ۶۵٪ برای این دستگاه دست یافتند (۲۵).

تکلیف حرکتی متوالی زمان‌بندی شده (TMST): این تکلیف برای اولین بار در ایران توسط شهبابی کاسب و همکاران (۱۳۸۹) در قالب نرم‌افزاری ساخته شد که شامل ۱۰ عنصر به عنوان محرک بینایی با طول زمانی ۱۰۰۰ ms (عناصر بلند) و ۵۰۰ ms (عناصر کوتاه) بود. این عناصر در تکلیف اصلی به صورت یک دسته کوشش (۵ عنصر کوتاه و ۵ عنصر بلند) در یک توالی با فواصل زمانی ۵۰۰ ms، از وسط صفحه مانیتور ظاهر می‌شوند (شکل ۱). دقت پاسخ (درصد پاسخ‌های درست برای عناصر کوتاه و بلند) در تکلیف اصلی از طریق محاسبه متوسط پاسخ‌ها برای عناصر کوتاه و بلند  $\pm 1$  انحراف معیار در تکالیف پایه‌ای (شکل ۲) و در نظر گرفتن این محدوده به عنوان پاسخ‌های درست برای عناصر کوتاه و بلند در تکلیف اصلی اندازه‌گیری شد و سپس درصد پاسخ‌های درست برای عناصر کوتاه و بلند در هر دسته کوشش محاسبه گردید. دقت پاسخ، زمانی بهبود می‌یابد که مقدار آن افزایش یابد. زمان‌بندی پاسخ (درصد ناهمزمانی پاسخ با محرک) در تکلیف اصلی از طریق محاسبه تفاوت بین زمان شروع و پایان عناصر کوتاه و بلند و زمان شروع و پایان پاسخ‌های درست و سپس محاسبه درصد ناهمزمانی در شروع و پایان عناصر کوتاه و بلند در هر دسته کوشش اندازه‌گیری شد. زمان‌بندی پاسخ، زمانی بهبود می‌یابد که مقدار آن کاهش پیدا کند. شهبابی کاسب و همکاران (۱۳۸۹) پایایی این نرم‌افزار را از طریق پایایی درون‌گروهی در شاخص‌های دقت ۰/۹ و زمان‌بندی ۰/۸۳ تعیین کردند (۲۵).



شکل ۱: ساختار تکلیف حرکتی متوالی زمان‌بندی شده اصلی



شکل ۲: ساختار تکالیف حرکتی متوالی زمان بندی شده پایه ای

پس از انتخاب ۳۲ آزمودنی که دارای شرایط مطلوب برای پژوهش حاضر بودند، از آن‌ها آزمون‌های مهارت حرکتی ظریف پردو (و زمان واکنش) به عمل آمد. سپس نمرات هر آزمون با توجه به دستورالعمل‌ها و فرم‌های مخصوص هر آزمون محاسبه گردیده و به نمره استاندارد Z تبدیل شد. سپس با محاسبه میانگین نمرات Z در دو آزمون برای هر آزمودنی، آزمودنی‌ها به دو گروه همگن تقسیم شدند (هر گروه ۱۶ نفر). این دو گروه می‌بایست در دو شرایط تمرینی مختلف (مطابق با طرح پژوهشی)، تکلیف حرکتی متوالی زمان بندی شده را تمرین کنند. بر اساس نتایج پژوهش انجام شده توسط شهبای کاسب و همکاران (۱۳۹۳) که نشان دادند که خواب شبانه در شیوه تمرینی که در آن آزمودنی‌ها بلافاصله پس از تمرین به خواب شبانه رفتند، بیشترین اثر را در بهبود مؤلفه "زمان بندی" در تکلیف TMST به دنبال داشته است، ارتقاء مؤلفه زمان بندی (درصد ناهمزمانی پاسخ با محرک) بدین معنی است که درصد آن در آزمون (روز دوم) کاهش یافته بود (۱۶). از این رو در پژوهش حاضر جلسه پیش‌آزمون در هر دو گروه در ساعت ۲۴ بامداد برگزار شد که بعد از آن آزمودنی‌ها به خواب شبانه می‌رفتند و با توجه به اینکه طبق مطالعات انجام شده، می‌بایست بین جلسات تمرینی تقریباً شش ساعت فاصله در نظر گرفته شود (۱۱)، در این پژوهش با توجه به عادات متفاوت آزمودنی‌ها در رابطه با زمان خواب و بیداری، مدت زمان هشت ساعت در نظر گرفته شد. همچنین در این مطالعه آزمودنی‌ها در شیوه تمرینی دو، قبل از پیش‌آزمون دو جلسه تمرین نیز داشتند. به منظور ارزیابی اثر خواب شبانه در طی بیداری‌های بعد از آن نیز، هر دو گروه در طی سه نوبت با فواصل زمانی شش ساعت (۱۱)، شش ساعت زمان در طی بیداری لازم است تا مرحله تثبیت در فرآیند تحکیم اتفاق بیفتد (بیداری بعد از اولین جلسه آزمون، مورد بازآزمایی قرار گرفتند. نحوه انجام تکلیف به این صورت بود که آزمودنی‌ها می‌بایست با ظاهر شدن هر عنصر و دیدن ابتدای آن، کلید موس را با انگشت سبابه راست فشار داده، نگه دارند و با دیدن انتهای عنصر، انگشت خود را از روی کلید موس بردارند. آزمودنی‌ها در ابتدای هر جلسه تکالیف پایه ای (یک بلوک ۶۰ تایی) انجام دادند و سپس به تمرین تکلیف اصلی پرداختند. آزمودنی‌ها تکلیف اصلی را در سه بلوک ۶۰ تایی

انجام دادند و بعد از هر بلوک تمرینی، بازخوردهای میانگین غیرکلامی بیرونی در مورد دقت و زمان‌بندی دریافت کردند. برای ارزیابی ارتقاء مؤلفه زمان‌بندی، ۱۰ کوشش آخر روز اول با ۱۰ کوشش اول روز دوم مقایسه شدند.

## یافته‌ها

برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها در پژوهش حاضر، علاوه بر توصیف آماری یافته‌ها از طریق محاسبه میانگین و انحراف معیار، از آزمون شاپیرو ویلک جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها و از آزمون آماری تحلیل واریانس مختلط<sup>۱</sup> جهت استنباط آماری داده‌ها، توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ در سطح معنی‌داری  $\alpha = 0.05$  استفاده شد

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در شرایط تمرینی ۱ و ۲

شبهه تمرینی ۲		شبهه تمرینی ۱		متغیر
SD	M	SD	M	
۱/۸۴۳	۲۳/۰۶	۲/۲۵۶	۲۲/۱۲	سن
۰/۳۸۸۷۸	۰/۲۳۸۱۹	۰/۴۳۷۴۴	۰/۳۴۵۹۸	زمان واکنش ساده
۱/۶۱۱	۱۸/۰۶	۲/۱۷۹	۱۷/۴۵	مهارت حرکتی ظریف دست و انگشتان پرده

نتایج بخش درون گروهی تحلیل واریانس مختلط برای بررسی اثر خواب شبانه بر ارتقاء مؤلفه های دقت و زمان‌بندی نشان داد که تفاوت معنادار آماری در دقت عناصر کوتاه و بلند در هر دو شرایط تمرینی وجود ندارد. ولیکن تفاوت معنادار آماری در زمان‌بندی عناصر کوتاه (پایان)، زمان‌بندی عناصر بلند (پایان)، زمان‌بندی عناصر کوتاه (شروع) و زمان‌بندی عناصر بلند (شروع) در هر دو شرایط تمرینی وجود دارد (جدول ۲).

همچنین نتایج بخش بین گروهی تحلیل واریانس مختلط برای مقایسه دو شرایط تمرینی مختلف، نشان داد که در دقت عناصر کوتاه ( $F(1,30) = 1/407; P > 0.05$ )، دقت عناصر بلند ( $F(30,1) = 1/049; P > 0.05$ )، زمان‌بندی عناصر کوتاه (پایان) ( $F(1,30) = 2/218; P > 0.05$ )، زمان‌بندی عناصر بلند (پایان) ( $P > 0.05$ )، زمان‌بندی عناصر کوتاه (شروع) ( $F(1,30) = 0/202$ )، زمان‌بندی عناصر بلند (شروع) ( $F(1,30) = 2/864; P > 0.05$ ) و زمان‌بندی عناصر بلند (شروع) ( $F(1,30) = 1/441; P > 0.05$ ) بین دو شرایط تمرینی مختلف، تفاوت معنادار آماری وجود ندارد.

نتایج بخش درون گروهی تحلیل واریانس مختلط برای بررسی اثر خواب شبانه بر تثبیت مؤلفه های دقت و زمان‌بندی در بازآزمایی‌های انجام‌شده طی بیداری در روز بعد نشان داد که تفاوت معنادار آماری در دقت عناصر کوتاه و بلند، زمان‌بندی عناصر کوتاه (پایان)، زمان‌بندی عناصر بلند (پایان)، زمان‌بندی عناصر کوتاه (شروع)، زمان‌بندی عناصر بلند (شروع) در هر دو شرایط تمرینی وجود ندارد (جدول ۳).

همچنین نتایج بخش بین گروهی تحلیل واریانس مختلط برای مقایسه دو شرایط تمرینی مختلف، نشان داد که تفاوت معنادار آماری در دقت عناصر کوتاه ( $F(1,30) = 2/538; P > 0.05$ )، دقت عناصر بلند ( $P > 0.05$ )، زمان‌بندی عناصر کوتاه (پایان) ( $F(1,30) = 0/003$ )، زمان‌بندی عناصر بلند (پایان) ( $F(1,30) = 2/048; P > 0.05$ )، زمان‌بندی عناصر کوتاه (شروع) ( $F(1,30) = 3/714; P > 0.05$ ) و زمان‌بندی عناصر بلند (شروع) ( $F(1,30) = 0/003; P > 0.05$ ) وجود ندارد.

جدول ۲. خلاصه نتایج درون گروهی تحلیل واریانس مختلط برای بررسی اثر خواب شبانه بر مولفه های دقت و زمانبندی

Sig	df	F	مقدار لامبدای ویلکز	
۰/۶۹۲	۳۰	۰/۱۶۰	۰/۹۹۵	دقت عناصر کوتاه
۰/۰۵۹	۳۰	۳/۸۴۶	۰/۸۸۶	دقت عناصر بلند
۰/۰۰۰۱	۳۰	۲۸/۶۱۰	۰/۵۱۲	زمان بندی عناصر کوتاه (شروع)
۰/۰۰۰۱	۳۰	۲۱/۹۰۲	۰/۵۷۸	زمان بندی عناصر کوتاه (پایان)
۰/۰۰۰۱	۳۰	۲۱/۴۲۰	۰/۵۸۳	زمان بندی عناصر بلند (شروع)
۰/۰۰۰۱	۳۰	۲۸/۳۳۰	۰/۵۱۴	زمان بندی عناصر بلند (پایان)

جدول ۲. خلاصه نتایج درون گروهی تحلیل واریانس مختلط برای بررسی اثر خواب شبانه بر تثبیت مولفه های دقت و زمانبندی در بازآزمایی های انجام شده طی بیداری در روز بعد

Sig	df	F	مقدار لامبدای ویلکز	
۰/۱۹۲	۲۹	۱/۷۵۰	۰/۸۹۲	دقت عناصر کوتاه
۰/۳۸۱	۲۹	۱/۳۲۷	۰/۹۱۶	دقت عناصر بلند
۰/۴۸۱	۲۹	۰/۷۵۱	۰/۹۵۱	زمان بندی عناصر کوتاه (شروع)
۰/۲۳۳	۲۹	۱/۵۳۰	۰/۹۰۵	زمان بندی عناصر کوتاه (پایان)
۰/۰۹۸	۲۹	۲/۵۲۱	۰/۸۵۲	زمان بندی عناصر بلند (شروع)
۰/۷۷۶	۲۹	۰/۲۵۶	۰/۹۸۳	زمان بندی عناصر بلند (پایان)

### بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر سه جلسه در مقایسه با یک جلسه تمرین قبل از خواب شبانه، بر ارتقاء مؤلفه های "دقت پاسخ" و "زمان بندی پاسخ" در طی خواب شبانه و تثبیت آن مؤلفه ها در طی بیداری روز بعد در مهارت حرکتی ظریف بود. نتایج پژوهش حاضر بطور کلی نشان داد که خواب شبانه موجب ارتقاء دقت عناصر کوتاه و بلند نشده است. ولیکن خواب شبانه موجب ارتقاء زمان بندی عناصر کوتاه و بلند (شروع و پایان) شده است، به طوری که اندازه اثر آن برای زمان بندی عناصر کوتاه (شروع) ۴۸٪/۸، زمان بندی عناصر کوتاه (پایان) ۴۲٪، زمان بندی عناصر بلند (شروع) ۴۱٪/۷ و زمان بندی عناصر بلند (پایان) ۴۸٪ بوده است.

از این رو نتایج پژوهش حاضر در این ارتباط با یافته های پژوهش شهبابی کاسب و همکاران (۱۳۹۳) که بیان کردند یک شب خواب بعد از اولین جلسه تمرینی باعث ارتقاء معناداری در مؤلفه زمان بندی در تکلیف TMST شده، لیکن بر دقت اثری به همراه نداشته است (۱۶)، همسو می باشد. همچنین نتایج پژوهش حاضر با بخشی از نتایج پژوهش لمونکس و پنهون (۲۰۰۵) در مورد مؤلفه زمان بندی پاسخ همسو بوده، لیکن در مورد دقت پاسخ همسو نمی باشد (۱۶). به نظر می رسد دلیل این ناهمخوانی را در مؤلفه دقت را می توان به روش های اندازه گیری و شرایط تمرینی نسبت داد. از طرفی نیز، یافته های این پژوهش در مورد دقت با مدل واکر (۲۰۰۵) که اظهار داشت اجرای یک تکلیف حرکتی پس از اولین شب خواب بهبود می یابد (۱۱)، نا همسو ولیکن در مورد زمان بندی، همسو

می‌باشد. همچنین، یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعات سانگ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۷) که اظهار داشتند بهبود معناداری در دقت اجرا پس از اولین شب خواب در تکلیف توالی حرکتی احتمالی مشاهده نشده است و همچنین، با نتایج دونکین<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۲) که بیان داشتند پس از اولین شب خواب بهبود معناداری در دقت اجرای حرکات دریافتی حاصل نشده است (۲۶،۲۷) همخوانی دارد.

همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در مؤلفه‌های دقت عناصر کوتاه و بلند و زمان‌بندی عناصر کوتاه و بلند (شروع و پایان)، تفاوتی بین سه جلسه تمرین در مقایسه با یک جلسه تمرین قبل از خواب شبانه وجود ندارد. از این رو، نتایج این پژوهش در مورد مؤلفه دقت با یافته‌های پژوهش واکر و همکاران (۲۰۰۲) و (۲۰۰۳b) که نشان دادند تفاوتی بین سه جلسه تمرین در مقایسه با یک جلسه تمرین قبل از خواب شبانه بر ارتقاء مؤلفه‌های دقت و سرعت در تکلیف ضربه متوالی با انگشت وجود ندارد (۱،۱۰)، همسو است. واکر و همکاران در توجیه این نتیجه اظهار داشتند، یادگیری وابسته به تمرین ارتباطی به یادگیری وابسته به خواب ندارد که این امر منعکس‌کننده دو مرحله مجزا از شکل‌گیری حافظه‌ای است، یک مرحله به‌طور سریع در طی تمرین و مرحله دیگر در طی یک شب خواب بدون انجام تمرین، توسعه می‌یابد.

همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در هر دو گروه در بازآزمایی‌های انجام‌شده در ۸ صبح، ۲ بعدازظهر و ۸ شب، بعد از خواب شبانه، اجرا حفظ (تثبیت) شده است، لیکن تفاوت معناداری بین سه جلسه تمرین در مقایسه با یک جلسه تمرین قبل از خواب شبانه بر تثبیت مؤلفه‌های دقت و زمان‌بندی در طی بیداری در روز بعد وجود نداشت. از این رو، نتایج این پژوهش با یافته‌های پژوهش واکر و همکاران (۲۰۰۲) و (۲۰۰۳b) که نشان دادند اجرا در بازآزمایی‌های انجام‌شده در ساعت ۱۰ صبح، دو بعدازظهر، شش بعدازظهر و ۱۰ شب، بعد از یک شب خواب، حفظ (تثبیت) شده است (۱،۱۰)، همسو می‌باشد.

به‌طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که مؤلفه زمان‌بندی پاسخ در مهارت‌های حرکتی متوالی زمان‌بندی شده در مقایسه با مؤلفه دقت پاسخ، تحت تأثیر اولین خواب شبانه قرار می‌گیرد. همچنین ارتقاء ایجادشده به وسیله خواب شبانه و تثبیت در طی بیداری، تنها با یک جلسه تمرین قبل از آن رخ داده و نیاز به چندین جلسه تمرینات مکرر نمی‌باشد. از این رو، "مربیان و معلمان"، می‌توانند با به حداقل رساندن تعداد جلسات تمرینی قبل از خواب شبانه، برنامه‌ریزی مناسب‌تری را در امر آموزش مهارت‌های حرکتی ظریف و حرکت‌درمانی ایجاد کرده و در نتیجه از اتلاف وقت، صرف هزینه و خستگی جلوگیری نمایند.

## منابع و مأخذ

1. Walker MP, Brakefield T, Seidman J, Morgan A, Hobson JA, Stickgold R. Sleep and the time course of motor skill learning. *Learn Mem.* 2003b; 10(4):275-84.
2. Jancke L, Gaab N, Wustenberg T, Scheich H, Heinze HJ. Short-term functional plasticity in the human auditory cortex: An fMRI study. *Brain Res, Cogn, Brain Res.* 2001;12(3): 479-85.

1 . Song

2 . Donchin



3. Karni A, Meyer G, Jezard P, Adams MM, Turner R, Ungerleider LG. Functional MRI evidence for adult motor cortex plasticity during motor skill learning. *Nature*. 1995; 14, 377(6545):155-8.
4. Karni A, Bertini G. Learning perceptual skills: Behavioral Probes Into Adult cortical plasticity. *Curr, Opin, Neurobiol*. 1997; 7(4):530-5.
5. Rattoni FB, Escobar M. Neurobiology of learning. International handbook of psychology (ed. K. Pawlik and M. Rosenzweig), Vol. xxxii. Sage Publications Ltd., London, UK
6. Fischer S, Hallschmid M, Elsner AL, Born J. Sleep forms memory for finger skills. *Proc. Natl. Acad. Sci*. 3,99(18):11987-91.
7. Gais S, Plihal W, Wagner U, Born J. Early sleep triggers memory for early visual discrimination skills. *Neuroscience*. 2000; 3(12): 1335-39.
8. Karni A, Tanne D, Rubenstein BS, Askenasy JJ, Sagi D. Dependence on REM sleep of overnight improvement of a perceptual skill. *Science*. 1994; 265(5172): 679-82.
9. Stickgold R, Whidbee D, Schirmer B, Patel V, Hobson JA. Visual discrimination task improvement: A multi-step process occurring during sleep. *J. Cogn. Neurosci*. 2000b; 12(2): 246-54.
10. Walker MP, Brakefield T, Morgan A, Hobson JA, Stickgold R. Practice with sleep makes perfect: Sleep dependent motor skill learning. *Neuron*. 2002; 35(1): 205-11
11. Walker MP. A refined model of sleep and the time course of memory formation. *Behavioral and Brain Sciences*. 2005; 28(1):51-64.
12. Brashers-Krug T, Shadmehr R, Bizzi E. (1996). Consolidation in human motor memory. *Nature*. (1996). 382(6588): 252-5.
13. Stickgold R, James L, Hobson JA. Visual discrimination learning requires sleep after training. *Nat. Neurosci*. 2000a; 3(12):1237-38.
14. Walker MP, Stickgold R. Sleep-Dependent Learning and Memory Consolidation. *Neuron*. 2004; 30; 44(1):121-33.
15. Shahabi kaseb M, Mehrjoo M, Damavandi M, Stiri Z. [The effect of time of training and night sleep on enhancement of "accuracy" and "timing" components of fine motor skill]. *Motor behavior*. 2011; 6(19): 185-204. (Persian)
16. Siengsukon, C.F. & Boyd L.A. (2009). Does Sleep Promote Motor Learning? Implications for Physical Rehabilitation. *Physical Therapy. Journal of The American Physical Therapy Association, PHYS THER*, 89(4), 370-83.
17. Emkani M, Khanjani N. Sleep quality and its related factors in the inter-city bus drivers. *Military Medicine*. 2011; 14(2): 137-141. (Persian)
18. Desai K, Kene K, Doshi M, More S. Normative data of Purdue Pegboard on Indian population. *The Indian Journal of Occupational Therapy*. 2004;

- 3.
19. Gudberg CH, Wulff K, Johansen-Berg H. [Sleep-dependent motor memory consolidation in older adults depends on task demands]. *Neurobiology of Aging*. 2015; 36: 1409-1416.
20. Stickgold R, Walker M.P. [Sleep-dependent memory consolidation and reconsolidation]. *Sleep Medicine*. 2007; 8: 331-343
21. Walker M.P. Sleep-Dependent Memory Processing (REVIEW)]. *Harv Rev Psychiatry*. 2008. 16(5).
22. Mantua R, Baran B, Spencer R.M.C. [Sleep benefits consolidation of visuo-motor adaptation learning in older adults]. *Exp Brain Res*. 2016; 234: 587.
24. Yan, Jin H, Bruce Abernethy, and Xiaojian Li. [The effects of ageing and cognitive impairment on on-line and off-line motor learning]. *Applied Cognitive Psychology*. 2010; 24: 200-12.
25. Mehranian A, Shahabi Kaseb M.R, Stiri Z. [The Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Consolidation of Fine Motor Skills: Preliminary Study]. *Journal of Paraedical Sciences and Rehabilitation*. 2016; 5(2): 82-89.
26. Shahabi k M, namazi zade M, Vaez mousavi M. [The effect of different training conditions (the interaction of practice organization and distribution) individual characteristics and level of task difficulty on determining the amount of training (frequency and passage of time) in acquisition of fine motor skill]. *Research in sport management and motor behavior*. 2012; 3(19):35-54.(Persian).
27. Song S, James H, Howard J r, Darlene V H. [Sleep Does Not Benefit Probabilistic Motor Sequence Learning]. *The Journal of Neuroscience*. 2007; 27(46): 12475-12483.
28. Donchin O, Sawaki L, Madupu G, Cohen L G, Shadmehr R. [Mechanisms influencing acquisition and recall of motor memories]. *Journal of Neurophysiology*. 2002; 88(4):2114-2123.