

تأثیر مداخله پس گستر، نوع تکلیف و سطح مهارت فوتسال بر پردازش تحکیم حافظه حرکتی دانشجویان: بررسی نقش خواب و هوشیاری

هدیه بهرامزاده^۱، پریسا حجازی دینان^۲، پروانه شمسی پور دهکردی^۳*

چکیده

مقدمه و هدف: تحکیم حافظه حرکتی از عوامل متفاوتی تاثیرپذیر است. هدف تحقیق بررسی تاثیر مداخله پس گستر، نوع تکلیف ویژه مهارت و سطح تجربه مهارت بر پردازش تحکیم حافظه حرکتی بود. **روش شناسی:** در این پژوهش ۶۰ دانشجوی دختر نیمه ماهر و کم تجربه در رشته فوتسال با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال با توجه به معیارهای ورود به مطالعه انتخاب و به صورت تصادفی در چهار گروه (ارتقاء و ثبات نیمه ماهر و مبتدی) تقسیم شدند. برای جمع آوری داده‌ها از تکالیف (آزمون دو رفت و برگشت؛ دریلینگ مور- کریستین؛ مهارت شوت مور - کریستین؛ پاس مور - کریستین و آزمون چرخش ذهنی) استفاده شد. طرح تحقیق شامل پیش آزمون، جلسه اکتساب و سه آزمون یادداری با فواصل تمرین آسای نیم ساعت، ۲۴ ساعت و یک ماه بود.

یافته ها: نتایج تحلیل واریانس با اندازه های تکراری در گروه های تحکیم مبتنی بر ارتقاء و ثبات نشان داد بین میانگین مهارت های شوت، دریل و دوی رفت و برگشت در دختران نیمه ماهر و مبتدی فوتسالیت تفاوت وجود ندارد ($P > 0/05$) اما بین مهارت پاس فوتسال تفاوت وجود دارد ($P < 0/05$) و دختران نیمه ماهر در مهارت پاس بهتر بودند. در اجرای آزمون های یادداری، یافته ها برای تحکیم مبتنی بر ثبات و ارتقا نشان داد عملکرد همه آزمودنی ها در هر سه آزمون یادداری و به ویژه اجرای آزمون یادداری ۲۴ ساعت بعد بهتر از عملکرد آزمودنی ها در پیش آزمون و بلوک آخر اکتساب بود.

نتیجه گیری: فواصل تمرین آسای و سطح مهارت آزمودنی ها بر میزان تحکیم مبتنی بر ثبات و ارتقا تاثیر دارد.

واژه های کلیدی: تکلیف ویژه مهارت، سطح تجربه، تحکیم حافظه حرکتی، چرخش ذهنی،

فوتسال

^۱ کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س) تهران، ایران.

^۲ استادیار گروه رفتار حرکتی دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س) تهران، ایران.

^۳ استادیار گروه رفتار حرکتی دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س) تهران، ایران. (نویسنده مسؤل).

مقدمه

در زندگی از زمان تولد تا سالمندی برای انجام فعالیت‌های مختلف، نیاز به یادگیری مهارت‌های حرکتی داریم. تمرین منجر به ایجاد تغییرات در شبکه‌های کارکردی مغز و ایجاد بازنمایی حافظه حرکتی می‌شود (۱). براساس تعریف فاستر، لیدر و سانرام (۱۹۹۸) حافظه حرکتی بازنمایی اعمال حرکتی در تمامی سیستم‌ها، از حرکات اسکلتی گرفته تا حرکات زبان را شامل می‌شود که فراگیری آن‌ها از طریق تمرین و تجربه میسر می‌شود. شکل‌گیری و ماندگاری حافظه حرکتی بستگی به فرآیندهای حافظه‌ای به هم پیوسته رمزگردانی، تحکیم، بازیابی و بازتحکیم دارد (۲). پژوهشگران معتقدند فرآیندهای تحکیم حافظه‌ای تحت تاثیر فراموشی پس‌گستر و پیش‌گستر، چرت نیم‌روزی و خواب شبانه (۳)، نوع تکلیف، سطح مهارت اجراکننده (۴) و فواصل تمرین آسایی (۵) قرار می‌گیرد. یکی از دلایل فراموشی، تداخل بین اطلاعات مختلف انباشته شده در حافظه است. یادداری پس‌گستر به عنوان یادداری ضعیف یک فعالیت در نتیجه مداخله فعالیتی دیگر بین یادگیری تکلیف اصلی و آزمون یادداری تعریف شده است (۶). ری، لیو و سیمسون^۲ (۱۹۹۴)، تاثیر تداخل پس‌گستر در شرایط تداخل زمینه‌ای را مطالعه کردند. نتایج این مطالعه تاثیر منفی تداخل پس‌گستر بر یادداری را تایید کرد (۷). لوستیگ، هاشر و تونو^۳ (۲۰۰۶) طی مروری بر مطالعات مربوط به تداخل پیش‌گستر و پس‌گستر ادعا کردند عملکرد بهینه تنها زمانی رخ می‌دهد که کنترل بر اطلاعات نامربوط وجود داشته باشد. تداخل پس‌گستر اثر تکلیف دوم روی یادگیری تکلیف اول و تداخل پیش‌گستر وقتی رخ می‌دهد که تکلیف دوم روی یادگیری مجدد تکلیف اول تاثیر گذار است (۸). در پژوهش کراکر (۲۰۰۵) نیز نتایج ضد و نقیض بدست آمد. در آزمایش اول کراکر، یافته‌ها نشان داد اثر تداخل حتی هنگامی که تکلیف چرخش معکوس ۲۴ ساعت بعد از یادگیری تکلیف اول، یادگرفته می‌شد، پایدار بود (۵).

یافته‌ها نشان داده است که اگر فاصله زمانی استراحت قبل از اجرای آزمون یادداری و اجرای تکلیف مداخله‌گر کوتاه باشد، فرآیند تحکیم مسدود و بازداری می‌شود و حافظه تحکیم یافته مربوط به مهارت آموخته شده، ضعیف‌تر شده و تحلیل می‌رود و منجر به رخداد تداخل پیش یا پس‌گستر می‌شود (۹،۱۰). افزایش فاصله زمانی اجرای تکلیف دوم، بعد از بازیابی حافظه مربوط به تکلیف اصلی باعث می‌شود پردازش تحکیم مبتنی بر ثبات درحافظه انجام و از اثرهای تداخل پیش و پس‌گستر جلوگیری شود. همچنین یافته‌ها نشان داده‌اند افزایش فاصله زمانی برای اجرای تکلیف دوم پس از بازیابی حافظه تحکیم یافته باعث می‌شود پردازش بازتحکیم مبتنی بر ثبات بیشتر شود (۱۱). چندین شاهد پژوهشی وجود دارد

1. Foster, Lidder and Sünram

2. Rey, Liu & Simpson

3. Lustig, Hasher & Tonev

که نشان می‌دهد مغز می‌تواند برای ارتقاء خاطرات ثبت شده در طول روز، از روش بازنگری شبانه استفاده کند؛ زیرا در مغز انسان یک "ثبت کننده" حافظه وجود دارد که در شب و زمانی که افراد خواب هستند عمل کرده و وقایع را تثبیت می‌کند. گرچه برخی پژوهشگران معتقدند افزایش عملکرد پس از تحکیم می‌تواند وابسته به خواب شبانه نباشد (۳). اما طبق نظر دیگر محققان (۱۲،۱۳) خواب عاملی برای افزایش عملکرد حرکتی نیست. محققان دیگر معتقدند که تحکیم ممکن است در طول دوره ی بیداری شروع شود با یادگیری، ممکن است این فرایند در خواب هم ادامه یابد. همان طور که پیش تر اشاره شد نوع و پیچیدگی تکلیف نیز می‌تواند پردازش های تحکیم حافظه ای را تخریب یا تثبیت کند. شادمهر (۲۰۰۸) و آبرو و همکاران (۲۰۱۲) معتقد است تحکیم تکالیف حرکتی به ویژه هنگامی مفید است که بیش از یک حرکت جدید یا مجموعه ای از مهارت های حرکتی پیچیده جدید در یک جلسه آموزشی آموخته می‌شود. در این شرایط چنانچه مدل های درونی و طرحواره های تکالیف با یکدیگر مشابه باشند منجر به پیشرفت تحکیم حافظه‌ای می‌شوند (۱۴،۱۵). اغلب تحقیقات در مورد تحکیم حافظه حرکتی روی یک تکلیف حرکتی انجام شده است، در این رابطه اگر شخص عملکرد بهتری بعد از تثبیت یک تکلیف مشخص کسب کند، این افزایش عملکرد به عنوان نشانه ای از افزایش عملکرد عمومی برای دیگر وظایف حرکتی، مستقل از تفاوت های بین تکالیف به کار می‌رود. یک تکلیف مجرد به نظر نمی‌رسد تنوع حرکات انسان را نمایان سازد و یا آن را در برگیرد، تکالیف حرکتی مختلف ممکن است تحت فرآیندهای تحکیم متفاوتی قرار گیرند. کراکاور^۱ (۲۰۰۹) اشکال خاصی از یادگیری بینایی- حرکتی را توصیف کرده است (۵). اسمیت و همکاران (۲۰۱۰)^۲ و مولر و همکاران (۲۰۱۷) بررسی کرده اند که چگونه فعال سازی حرکتی اولیه خاص ممکن است با تفاوت ها در موفقیت در یادگیری حرکتی مرتبط باشد (۱۶،۱۷). همه فعالیت های بدنی و ورزشی مشابه نیست و پیامدهای ناشی از فعالیت های عصبی در طرح های مختلف عملی ممکن است متفاوت باشد، تروانیمی^۴ (۲۰۰۹) بیان کرد موفقیت عملکرد در ورزش ممکن است به طور عمده به شرایط محیطی شرکت کننده بستگی داشته باشد (۱۸). این پژوهشگران معتقدند نوع وضعیت بدنی و سطح مهارت فراگیر می‌تواند عملکرد مثبت مهارت شناختی و فرآیندهای مرتبط با دستیابی به کنترل اجرایی بیشتر را در طول عمر (یعنی فرایندهای مرتبط با برنامه ریزی، نظارت و هماهنگی کار) مثبت ارزیابی کند. نوع و پیچیدگی تکلیف نیز می‌تواند پردازش های تحکیم حافظه ای را تخریب یا تثبیت کند. در این رابطه شادمهر^۵ (۲۰۰۸) معتقد است تحکیم تکالیف حرکتی به ویژه هنگامی مفید است که بیش از یک حرکت جدید یا مجموعه ای از مهارت های حرکتی پیچیده جدید در یک جلسه آموزشی آموخته شود. محققان

1. Abreu

2. Krakauer

3. Smyth

4. Tervaniemi

5. shadmehr

تلاش کرده‌اند اثربخشی یادگیری چندین مهارت حرکتی به طور همزمان را بر شکل‌پذیری عصبی در گروه‌هایی از ورزشکاران یا موسیقی‌دانان بررسی کنند. آنها نشان داده‌اند شکل‌پذیری و انعطاف‌پذیری مغز یعنی توانایی مغز برای تغییر و تنظیم شبکه‌های عصبی خود پس از یادگیری یک مهارت حرکتی که نه تنها در ناحیه حرکتی بلکه در شبکه‌های دیگر مغز هم رخ می‌دهد. این مطالعات نشان می‌دهد هر دو تغییرات ساختاری و عملکردی عصبی با یادگیری حرکتی مهارت‌های مختلف رخ می‌دهد (۱۵). فیلیپی و همکاران (۲۰۱۰) و اوستری و همکاران^۱ (۲۰۱۲) چنین بیان کرده‌اند که شکل‌پذیری حرکتی برای مدت طولانی ادامه دارد. هنگامی که یادگیری اختصاصی می‌شود تغییرات مشخص دیگر مانند فعال کردن مناطق تشخیص خطا در طول تجسم صحنه‌های حرکتی در حین انجام مهارت‌های دیگر، بعد از یادگیری تکلیف اول، ممکن است رخ دهد (۱۹،۲۰).

پری آ (۲۰۱۳) پژوهشی با عنوان تاثیر نوع تکلیف و سطح اجراکننده بر اکتساب و تحکیم حافظه حرکتی انجام دادند. در این پژوهش پنج تکلیف تعادل، زمان واکنش، پیگیری مدار، توالی حرکتی ضربه زدن با انگشتان و تکلیف بصری دستی در دو گروه ژیمناست‌های ماهر و مبتدی در سه مرحله (جلسه تمرین، آزمون یادداری اول با فاصله فوری و آزمون یادداری دوم با فاصله ۲۴ ساعت) انجام شد (۴). یافته‌ها نشان داد تکلیف حرکتی متفاوت منجر به فرایندهای تحکیم حافظه متفاوتی می‌شود و این امر مستقل از سطح تخصص آزمودنی‌ها (خبره و مبتدی) است. به طور شگفت‌انگیز، ورزشکاران در سه تا از پنج تکلیف جدید (تکرار ضربه زدن به انگشت، وظیفه‌ی زمان واکنش، و وظیفه ریختن) عملکرد بهتری نسبت به غیر ورزشکاران در مرحله آموزش بودند. یادگیری و تحکیم منجر به تغییر در عملکرد در هر دو گروه شده است، که نشان دهنده بهبود در عملکرد پس از تحکیم (۲۴ ساعت پس از آموزش) در این تکلیف بود. ورزشکاران خبره در مقایسه با غیر ورزشکاران تکلیف حرکتی را به صورت یک الگوی مناسب (حداقل در یک دوره ۲۴ ساعته) در هر یک از این کارها تحکیم نمود. در دو تکلیف باقی مانده (تکلیف پیگیری و تعادل)، در میانگین عملکرد اولیه میان گروه‌ها تفاوت معناداری وجود نداشت، و پس از تمرینات اولیه در ورزشکاران، هماهنگی بهتر نبود برای مهارت ضربه زدن با انگشتان عملکرد ورزشکاران خبره در هر دو آزمون یادداری بهتر از غیر ورزشکاران بود. در مقابل، در تکلیف یکپارچگی بصری حرکتی، ورزشکاران در هر دو آزمون یادداری عملکرد ضعیف‌تری نسبت به افراد مبتدی بودند. چنین بهبودی در عملکرد تحکیم احتمالاً از اجرای تکلیف حرکتی جدیدی بدست می‌آید که ممکن است باعث شود فراگیر طرحواره حرکتی تکلیف جدید را با طرحواره حرکتی‌ای که از اجرای تکلیف پیشین به دست آورده، انطباق داده و این امر در فراگیر به بسط و تحکیم حافظه‌ای بیشتر منجر شود. علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود که طرحواره‌های اولیه‌ای که بر اثر انجام تکلیف جدید به دست آمده‌اند، چنانچه مشابه با طرح‌های پیشین آموخته شده باشند، به طور جدی می‌توانند بر میزان تحکیم تکلیف

^۱. Filippi and colleagues 'Ostry and colleagues

حرکتی جدید تأثیرگذارند. پژوهشگران اظهار نموده‌اند (۴،۱۴) موفقیت در مهارت‌های حرکتی و میزان تحکیم حافظه‌ای ممکن است به تسلط فراگیر بر تکنیک (به عنوان مثال، طرح حرکتی)، نوع و سطح مهارت حرکتی بستگی داشته باشد. به مدت یک دهه دیدگاه غالب این بود، حافظه تحت تأثیر تغییرات و دستکاری‌های عوامل مزاحم و مداخله‌کننده بعدی قرار نمی‌گیرد (۲۱)؛ اما امروزه پژوهشگران نشان داده‌اند بازیابی حافظه تحکیم یافته قبلی، آن را مجدداً به وضعیتی ناپایدار و بی‌ثبات برمی‌گرداند، از این رو حافظه فراخوانده شده به یک دوره زمانی ویژه‌ای نیاز دارد تا پایدار، با ثبات و مجدداً تحکیم یابد (۲۲). هدف تحقیق حاضر بررسی این موضوع است که چگونه ویژگی‌های مهارت یا تکلیف حرکتی ممکن است به طور متفاوتی بر اکتساب، و تحکیم تکالیف حرکتی جدید اثر گذارد. همچنین پژوهش حاضر قصد دارد تأثیرگذاری ویژگی‌های تکلیف بر تحکیم حافظه‌ای در گروه‌های مختلف (با و بدون سطح خاصی از مهارت حرکتی) را بررسی کند. با توجه به این که ممکن است فرایندهای تحکیم بسته به نوع برنامه ریزی حرکتی مورد نیاز در تکالیف و تجربه یادگیرنده متفاوت باشد این سوال مطرح می‌شود که آیا امکان رخداد یا جلوگیری از تداخل پس‌گستر حافظه‌ای در دانشجویان فوتسال‌بست مبتدی و نیمه‌ماهر به دلیل انجام کوشش‌های تمرینی متفاوت در طی تمرین، متفاوت است؟. آیا فراگرفتن یک تکلیف حرکتی می‌تواند بر یادگیری تکالیف حرکتی جدید، که طرحواره‌های حرکتی مشابهی با یکدیگر دارند، تأثیر گذار باشد. لذا در مطالعه حاضر، چهار تکلیف مختلف حرکتی با بهره‌گیری از جنبه‌های مختلف طرحواره‌های حرکتی (دو رفت و برگشت؛ آزمون دریلینگ مور-کریستین؛ آزمون مهارت شوت مور-کریستین؛ آزمون پاس مور-کریستین) برای سنجش تحکیم حافظه حرکتی گروه فوتسال‌بست‌های نیمه‌ماهر و مبتدی بدون هر گونه آموزش در ورزش به کار گرفته شده است. از لحاظ زیربنای نظری نیز پژوهشگران در پژوهش حاضر به دنبال بررسی نظریه‌های فراموشی، تداخل پس‌گستر و تحکیم حافظه‌ای می‌باشند.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-آزمون یادداری با چهار گروه آزمایشی است. جامعه آماری پژوهش دانشجویان دختر ۲۰ تا ۳۰ سال بود. تعداد ۶۰ دانشجو به صورت داوطلبانه و با توجه به معیارهای ورود به مطالعه انتخاب و به صورت تصادفی در چهار گروه آزمایشی تقسیم شدند. شرکت‌کنندگان می‌بایست قبل از خواب غذای سنگین نخورند، از افکار استرس‌زا قبل از خواب و در حین اجرای پروتکل آزمایش بپرهیزند و آرامش داشته باشند. مصرف مواد مخدر و الکل، مشکلات رشدی، روان‌پریشی و اختلال خواب نداشته باشند و آزمودنی‌های نیمه‌ماهر و مبتدی در انجام تکالیف مورد آزمون مبتدی بودند.

تکلیف

آزمون دو رفت و برگشت (تکلیف اول): هدف این آزمون ارزیابی میزان توانایی آزمودنی در حمل توپ با سرعت زیاد است. وسایل مورد نیاز برای اجرای آزمون دو رفت و برگشت توپ و کرومومتر بود. برای انجام این آزمون نیاز به رسم یک فضای ۹ متری است که ورزشکار می باید با حمل توپ با یک پا و با سرعت به انتهای خط ۹ متری رفته و سپس با استفاده از داخل یا خارج پا توپ را نگه داشته و به محل شروع برمی گردد. آزمون شونده فرصت دارد تا این مهارت را دو بار انجام دهد و بهترین رکورد او توسط آزمون گر ثبت می شود. روایی و پایایی این آزمون در بزرگسالان توسط کوچران و همکاران (۲۰۰۴) مورد تأیید قرار گرفته است.

آزمون دریبلینگ مور - کریستین (تکلیف دوم): هدف این آزمون ارزیابی مهارت و قابلیت دریبلینگ بود. وسایل مورد نیاز برای آزمون دریبلینگ مور - کریستین شامل ۱۲ مخروط ۴۵ سانتی متری، کرومومتر، چند عدد توپ، دایره ای به قطر ۱۸ متر، یک نفر ثبت کننده نتایج، یک نفر برای بازگرداندن توپ ها، برگه ثبت نتایج و مداد یا خودکار بود. برای انجام این تست نیاز به یک دایره با قطر ۲۰ یارد و تعداد ۱۲ مخروط است که باید روی دایره چیده شوند. فاصله بین هر یک مخروط ها ۴/۵ متر می باشد. سپس یک خط شروع به طول ۹۰ سانتی متر در خارج از دایره نیاز است. برای اجرای آزمون دریبلینگ مور - کریستین، با اعلام شروع ورزشکار حرکت با توپ را از نقطه شروع آغاز می کند و با حداکثر سرعت از میان مخروط ها می گذرد و سپس به نقطه شروع برمی گردد. آزمون شونده می تواند این آزمون را سه بار انجام دهد اما هر اجرا باید با اجرای قبل متفاوت باشد؛ بدین شکل که دفعه اول در جهت عقربه های ساعت، دفعه دوم در جهت خلاف عقربه های ساعت و دفعه سوم به اختیار خود آزمون شونده می باشد. امتیاز نهایی این آزمون از میانگین زمان ۲ اجرا از بهترین اجراها محاسبه خواهد شد. زمان بر حسب ثانیه محاسبه می شود. روایی و پایایی مجموعه آزمون مهارت های توانایی فوتبال مور کریستین^۱ توسط راسل، بنتون و کینگسلی (۲۰۱۰) مورد تأیید گزارش شده است.

آزمون مهارت شوت مور - کریستین (تکلیف سوم): هدف این آزمون ارزیابی مهارت شوت بود. وسایل مورد نیاز آزمون مهارت شوت مور - کریستین چند عدد توپ، فضای کافی، دو رشته طناب و دروازه فوتبال بود. نحوه اجرای آزمون مهارت شوت مور - کریستین: با دو رشته طناب دروازه به دو قسمت تقسیم شد. کنار تیرک های دو اندازه ۱۲۰ سانتی متر جدا شده و طناب بسته می شود هر یک از این بخش ها نیز مجدداً به دو بخش دایره ای کوچکتر به قطر ۱۲۰ سانتی متر تقسیم می شود. از فاصله ۱۶ متری به دروازه نیز خطی بر روی زمین ترسیم می شود که نقطه شلیک می باشد. آزمون شونده در پشت خط شروع (۱۶ متری) قرار می گیرد تا توپ های ثابت را به دروازه شلیک کند. برای آماده شدن به هر نفر فرصت ۴ شلیک داده می شود. سپس وی فرصت دارد تا آزمون را ۴ مرحله و در هر

¹. Mor Christain General Soccer Ability skill Test Battery

مرحله ۴ شلیک تکرار کند (در مجموع ۱۶ شوت). برای امتیازدهی ۱۰ امتیاز به توپ های تعلق می گیرد که به هدف زده شده و ۴ امتیاز به شوت های تعلق می گیرد که به هدف اصابت نماید. به عنوان مثال اگر بازیکنی بخواهد شوت خود را سمت راست و بالای دروازه بزند و شلیک به همان جای تیر اصابت کند ۱۰ امتیاز می گیرد. اگر توپ به سمت راست اما پایین دروازه زده شود ۴ امتیاز تعلق می گیرد. به توپ های که روی زمین قل داده می شوند امتیازی تعلق نمی گیرد و امتیاز نهایی حاصل ۱۶ بار شوت می باشد. روایی و پایایی این آزمون توسط راسل، بنتون و کینگسلی (۲۰۱۰) مورد تایید گزارش شده است.

آزمون پاس مور- کریستین (تکلیف چهارم): هدف آزمون ارزیابی مهارت پاس بود. وسایل مورد نیاز برای اجرای آزمون شامل مخروط و دروازه به پهنای تقریبی یک متر و ارتفاع نیم متر بود. دو عدد مخروط به فاصله تقریبی یک متر با استفاده از طناب تقریباً ۱۳۵ سانتی متری به عنوان تیر افقی ایجاد می گردد. دو عدد مخروط با زاویه ۴۵ درجه نسبت به خط دروازه قرار می گیرد و یک مخروط با زاویه ۹۰ درجه نسبت به خط دروازه قرار می گیرد. هر سه خط مخروط با فاصله تقریباً ۱۲ متری دروازه قرار می گیرند. از هریک از مخروط های آزمون شونده ۴ پاس به سمت دروازه ارسال می کند (در مجموع ۱۲ پاس). این تمرین از هر منطقه دوبار تکرار می شود و به ازای هر پاس صحیح که به مخروط برخورد می کند یک امتیاز تعلق می گیرد. روایی و پایایی این آزمون توسط راسل، بنتون و کینگسلی^۱ (۲۰۱۰) مورد تایید گزارش شده است.

آزمون چرخش ذهنی^۲: این آزمون توسط سفارد و متزلر^۳ (۱۹۷۸) ارائه شد و در اصل از نقشه کشی اتوکید و آزمون چرخش ذهنی و ندربرگ و کیوس^۴ (۱۹۷۸) می باشد. آزمون چرخش ذهنی شامل ۲۴ سؤال می باشد که از تصاویر و مکعب های سه بعدی تشکیل شده، هر سؤال شامل یک هدف در سمت راست و چهار نمونه محرک در سمت چپ می باشد. در واقع هر کدام از سؤالات از بین چهار نمونه محرک دو نمونه محرک صحیح دارد که با شکل هدف هماهنگ است و دو شکل دیگر نمی تواند با محرک هدف هماهنگ باشد، چهار کلید (C,V,B,N) از صفحه کلید (AZERTY) به چهار نمونه محرک اختصاص داده شده، با ارائه محرک ها آزمودنی با فشار دادن کلید مربوط به آن محرک پاسخ مورد نظر را انتخاب می کند. هر سوال که از یک محرک هدف و چهار نمونه محرک تشکیل شده بود روی صفحه نمایش به صورت همزمان ظاهر می شد، طراحی آن به این صورت بود که سوال در یک زمان ۳۰ ثانیه ای ظاهر می شد و آزمودنی باید در این فاصله زمانی به سوال پاسخ می داد و پس از آن صفحه

¹. Russell, Benton, Kingsley

². Mental Rotattion Test

³. Shepard & Matzler

⁴. Vandenberg & kuse

نمایش به مدت سه ثانیه سیاه می‌شد تا سوال بعدی ظاهر شود و روایی و پایایی این آزمون در خارج و داخل کشور مورد تأیید گزارش شد (۲۳).

اجرا: ابتدا ۶۰ آزمودنی بر اساس پیشینه پژوهش و معیارهای ورود به تحقیق انتخاب شدند. سپس شرایط پژوهش برای همه آنها توضیح داده شد و از تمامی شرکت کنندگان برای شرکت در مطالعه رضایت نامه اخذ شد. همچنین به شرکت کنندگان اطمینان داده شد اطلاعات آنها محرمانه باقی می‌ماند. سپس آزمودنی‌ها به چهار گروه ۱۵ نفره (۱- گروه ارتقاء دانشجویان نیمه ماهر ۲- گروه ثبات دانشجویان نیمه ماهر ۳- گروه ارتقاء دانشجویان مبتدی ۴- گروه ثبات دانشجویان مبتدی) تقسیم شدند.

مرحله پیش آزمون: امتیاز مهارت‌های دو رفت و برگشت؛ دریلینگ مور- کریستین؛ مهارت شوت مور - کریستین؛ پاس مور - کریستین ثبت شد.

مرحله اکتساب: جلسه آموزش برای همه آزمودنی‌ها برگزار شد، اگرچه انجام تکلیف از محدودیت زمانی برخوردار نبود، اما از شرکت کنندگان درخواست شد تا کوشش‌های مراحل تمرین و آزمون را به صورت متوالی و بدون وقفه طولانی اجرا نمایند. تمام آزمودنی‌ها در شرایط برابر آموزش دیدند، بدین ترتیب که در این مرحله به مدت ۱۰ دقیقه گرم کردند. گرم کردن شامل ابتدا مدت ۲ دقیقه دویدن نرم و آرام، سپس ۶ دقیقه حرکات کششی دست و بخصوص پاها و بعد دو دقیقه اجرای حرکات جنبشی بود. مدت زمان تمرینات یک جلسه بود. آزمودنی‌های گروه‌های آزمایشی در یک جلسه آموزش هر یک از مهارت‌ها را ۱۰ مرتبه به شرح زیر اجرا کردند:

گروه اول (گروه ارتقاء برای دانشجویان نیمه ماهر): دانشجویان نیمه ماهر هر چهار تکلیف (شامل دو رفت و برگشت؛ دریلینگ مور- کریستین؛ مهارت شوت مور - کریستین؛ پاس مور - کریستین) را آموزش دیدند (مرحله T0)، بعد از ۳۰ دقیقه (مرحله T1)، ۲۴ ساعت (مرحله T2) و یک ماه بعد (مرحله T3) در آزمون‌های یادداری، مجدداً هر چهار تکلیف را به صورت کانتربالانس اجرا کردند.

گروه دوم (گروه ثبات دانشجویان نیمه ماهر): دانشجویان نیمه ماهر در هر چهار تکلیف آموزش دیدند، بلافاصله تکلیف شناختی چرخش ذهنی را در شش بلوک ۱۲ کوششی انجام دادند. بعد از ۳۰ دقیقه، ۲۴ ساعت و ۳۰ روز بعد در آزمون‌های یادداری، مجدداً هر چهار تکلیف را به صورت کانتربالانس اجرا کردند.

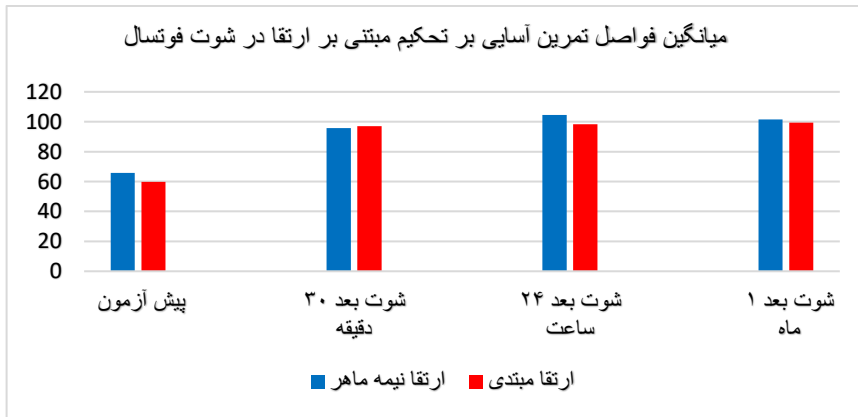
گروه سوم (گروه ارتقاء برای دانشجویان مبتدی): دانشجویان مبتدی هر چهار تکلیف را آموزش دیدند، بعد از ۳۰ دقیقه، ۲۴ ساعت و ۳۰ روز بعد در آزمون‌های یادداری، مجدداً هر چهار تکلیف را به صورت کانتربالانس اجرا کردند.

گروه چهارم (گروه ثبات دانشجویان مبتدی): دانشجویان مبتدی در هر چهار تکلیف آموزش دیدند، بلافاصله تکلیف شناختی چرخش ذهنی را در شش بلوک ۱۲ کوششی انجام دادند. بعد از ۳۰ دقیقه، ۲۴ ساعت و ۳۰ روز بعد در آزمون‌های یادداری، مجدداً هر چهار تکلیف را به صورت کانتربالانس اجرا کردند.

تحلیل داده ها: توصیف داده ها با استفاده از میانگین و انحراف استاندارد و استنباط داده ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک، لوین، تحلیل واریانس عاملی مرکب با اندازه های تکراری برای هریک از تکالیف (شوت فوتسال، پاس فوتسال، دریبل فوتسال و دو رفت و برگشت)، آزمون تعقیبی بونفرونی انجام شد.

یافته ها:

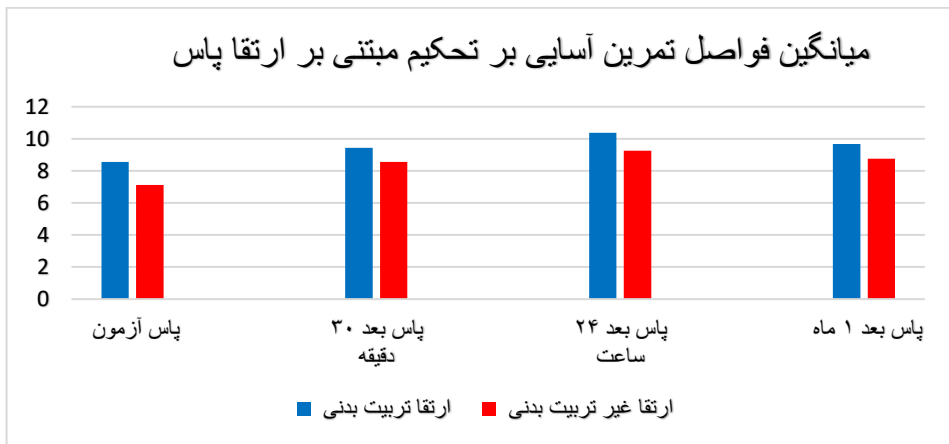
نتایج آزمون شاپیروویلک نشان داد توزیع داده ها در هریک از گروه های آزمایشی طبیعی است ($p > 0/05$). تجانس واریانس ها توسط آزمون لوین تایید شد ($p > 0/05$). نتایج حاصل از تحلیل واریانس ۴ (فواصل تمرین آسایی: نیمه، ۲۴ ساعت و یک ماه و پیش آزمون) در ۲ (سطح مهارت: نیمه ماهر و مبتدی) با اندازه های تکراری برای بررسی تحکیم مبتنی بر ارتقاء در مهارت شوت فوتسال نشان داد: اثر اصلی گروه (ارتقا نیمه ماهر و ارتقا مبتدی) معنادار نیست ($P = 0/62$ و $F_{(1, 30)} = 51/972$). اثر اصلی مراحل ارزیابی (فواصل تمرین آسایی (نیمه، ۲۴ ساعت و یک ماه) معنادار است ($P = 0/001$ و $F_{(3, 90)} = 34/408$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه چهار مرحله نشان داد اختلاف میانگین نمره تکلیف شوت در مرحله اول (پیش آزمون شوت) با مرحله های دوم، سوم و چهارم از نظر آماری معنادار است. میانگین عملکرد آزمودنی ها در آزمون یادداری ۲۴ ساعت تمرین آسایی ($Mean=101/500$) بهتر از سایر گروه ها بود. اثر تعاملی گروه در نوع مرحله ارزیابی از نظر آماری معنادار نبود ($P = 0/80$ و $F_{(1, 30)} = 0/618$).



شکل ۱. میانگین عملکرد در فواصل تمرین آسایی (۳۰ دقیقه، ۲۴ ساعت و یک ماه) بر تحکیم مبتنی بر ارتقاء در شوت فوتسال

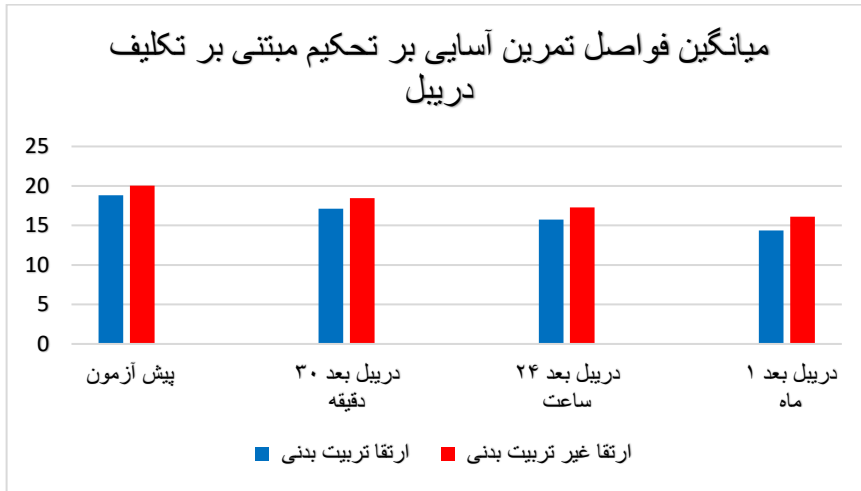
نتایج حاصل از تحلیل واریانس با اندازه های تکراری بر تحکیم مبتنی بر ارتقاء در مهارت پاس فوتسال نشان داد: اثر اصلی گروه (ارتقا نیمه ماهر و ارتقا مبتدی) معنادار است ($P = 0/004$ و $F_{(1, 30)} = 13/804$). مقایسه

میانگین‌ها نشان داد نمره ارتقا در آزمودنی‌های نیمه ماهر ($Mean=9/51$) بیشتر از آزمودنی‌های مبتدی ($Mean=8/42$) است. اثر اصلی مراحل ارزیابی ((فواصل تمرین آسایی (نیم، ۲۴ ساعت و یک ماه) و پیش‌آزمون) معنادار است ($P = 0/001$ و $F_{(3, 90)} = 10/998$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد اختلاف میانگین نمره تکلیف پاس در مرحله اول (پیش‌آزمون پاس) با مرحله‌های دوم، سوم و چهارم از نظر آماری معنادار است. میانگین عملکرد آزمودنی‌ها در آزمون یادداری ۲۴ ساعت تمرین آسایی ($Mean=9/81$) بهتر از عملکرد آزمودنی‌ها در دیگر مراحل ارزیابی بود. اثر تعاملی گروه در نوع مرحله ارزیابی از نظر آماری معنادار نبود ($P = 0/85$ و $F_{(1, 30)} = 0/221$).



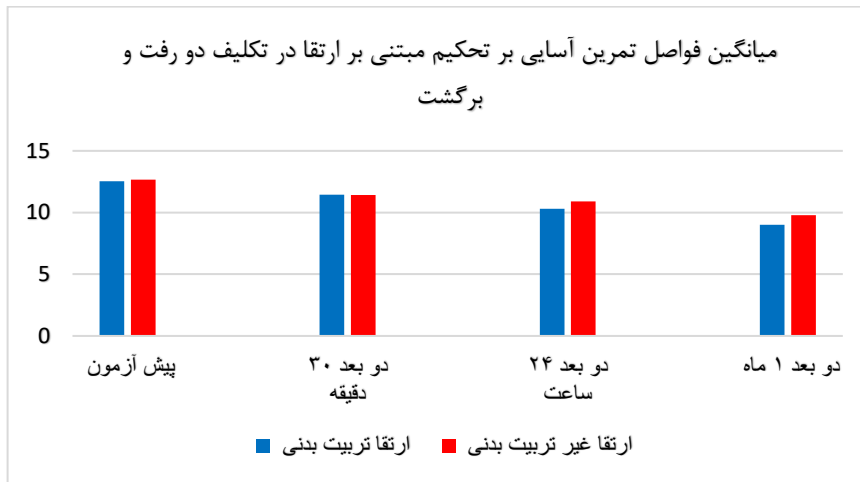
شکل ۲- میانگین عملکرد در فواصل تمرین آسایی (۳۰ دقیقه، ۲۴ ساعت و یک ماه) بر تحکیم مبتنی بر ارتقاء در پاس فوتسال

نتایج حاصل از تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری بر تحکیم مبتنی بر ارتقاء در مهارت دریبل فوتسال نشان داد: اثر اصلی گروه (ارتقا نیمه ماهر و ارتقا مبتدی) معنادار نیست ($P = 0/10$ و $F_{(1, 30)} = 57/095$). اثر اصلی مراحل ارزیابی ((فواصل تمرین آسایی (نیم، ۲۴ ساعت و یک ماه) و پیش‌آزمون) معنادار است ($P = 0/000$) و $F_{(1, 30)} = 57/095$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه چهار مرحله ارزیابی نشان داد اختلاف میانگین نمره تکلیف دریبل در مرحله اول (پیش‌آزمون دریبل) با مرحله‌های دوم، سوم و چهارم از نظر آماری معنادار است. همچنین بین میانگین مرحله دوم (دریبل بعد ۳۰ دقیقه) با مرحله اول، سوم و چهارم، میانگین مرحله سوم (دریبل بعد ۲۴ ساعت) با مرحله اول، دوم و چهارم تفاوت از نظر آماری معنادار است. میانگین عملکرد آزمودنی‌ها در آزمون یادداری با یک ماه تمرین آسایی ($Mean=15/23$) پایین‌تر از عملکرد سایر گروه‌های آزمایشی دیگر بود. این نشان دهنده آن است که با گذشت زمان ارتقا در دریبل فوتسال بین گروه‌های آزمایشی افزایش یافته است. اثر تعاملی گروه در نوع مرحله ارزیابی از نظر آماری معنادار نبود ($P = 0/91$ و $F_{(1, 30)} = 0245/972$).



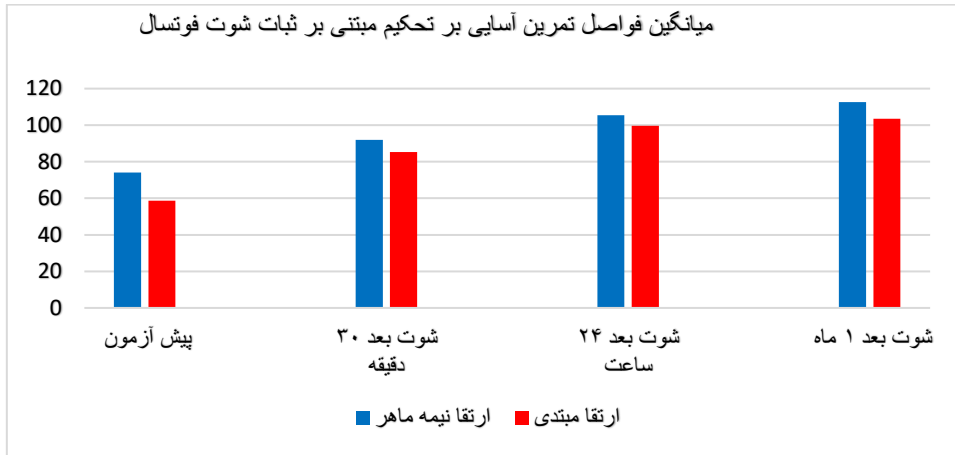
شکل ۳- میانگین عملکرد در فواصل تمرین آسایی (۳۰ دقیقه، ۲۴ ساعت و یک ماه) بر تحکیم مبتنی بر ارتقاء در دربیبل فوتسال

نتایج حاصل از تحلیل با اندازه های تکراری بر تحکیم مبتنی بر ارتقاء در مهارت دو رفت و برگشت نشان داد: اثر اصلی گروه (ارتقا نیمه ماهر و ارتقا مبتدی) معنادار نیست ($P = ۰/۵۸$ و $F_{(۱, ۳۰)} = ۴۵/۶۷۶$). اثر اصلی مراحل ارزیابی (فواصل تمرین آسایی (نیم، ۲۴ ساعت و یک ماه) و پیش آزمون) معنادار است ($P = ۰/۰۰۰$ و $F_{(۱, ۳۰)} = ۳۲/۰۷۹$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد اختلاف میانگین نمره زمان تکلیف دو رفت و برگشت در مرحله اول (پیش آزمون دوی رفت و برگشت) با مرحله های دوم، سوم و چهارم از نظر آماری معنادار است. همچنین بین میانگین مرحله دوم (دوی رفت و برگشت بعد ۳۰ دقیقه) با مرحله چهارم تفاوت از نظر آماری معنادار است. میانگین عملکرد آزمودنی ها در آزمون یادداری در یک ماه تمرین آسایی ($Mean=۹/۴۰۰$) پایین تر از عملکرد سایر گروه های آزمایشی دیگر بود. این نشان دهنده آن است که با گذشت زمان ارتقا در مهارت دو رفت و برگشت بین گروه های آزمایشی افزایش یافته است. اثر تعاملی گروه در نوع مرحله ارزیابی از نظر آماری معنادار نبود ($P = ۰/۶۰$ و $F_{(۱, ۳۰)} = ۰/۶۸۹$).



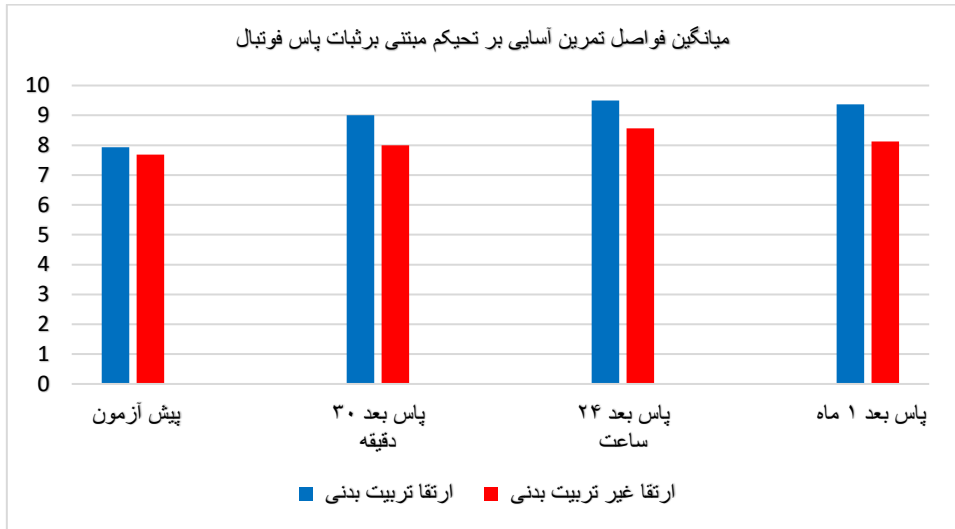
شکل ۴- میانگین عملکرد در فواصل تمرین آسایی (۳۰ دقیقه، ۲۴ ساعت و یک ماه) بر تحکیم مبتنی بر ارتقاء در دو رفت و برگشت

نتایج حاصل از تحلیل واریانس ۴ (فواصل تمرین آسایی: نیم، ۲۴ ساعت و یک ماه، پیش آزمون) در ۲ (سطح مهارت: نیمه ماهر و مبتدی) با اندازه های تکراری برای بررسی تحکیم مبتنی بر ثبات در شوت فوتسال نشان داد اثر اصلی گروه (ثبات نیمه ماهر و ثبات مبتدی معنادار نیست) $(P = ۰/۰۸۰)$ و $(F_{(۱, ۳۰)} = ۴۴/۷۰۱)$. اثر اصلی مراحل ارزیابی (فواصل تمرین آسایی (نیم، ۲۴ ساعت و یک ماه) و پیش آزمون) معنادار است $(P = ۰/۰۰۰)$ و $(F_{(۳, ۹۰)} = ۴۳/۹۹۶)$. آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد اختلاف میانگین نمره شوت فوتسال در مرحله اول (پیش آزمون شوت) با مرحله های دوم، سوم و چهارم معنادار است. بین میانگین مرحله دوم (شوت بعد ۳۰ دقیقه) با مرحله سوم و چهارم تفاوت معنادار است. میانگین عملکرد آزمودنی ها در آزمون یادداری با یک ماه تمرین آسایی $(Mean = ۱۰۸/۰۶۳)$ بالاتر از عملکرد سایر گروه های آزمایشی بود. اثر تعاملی گروه در نوع مرحله ارزیابی از نظر آماری معنادار نبود $(P = ۰/۶۳)$ و $(F_{(۱, ۳۰)} = ۰/۵۷۴)$.



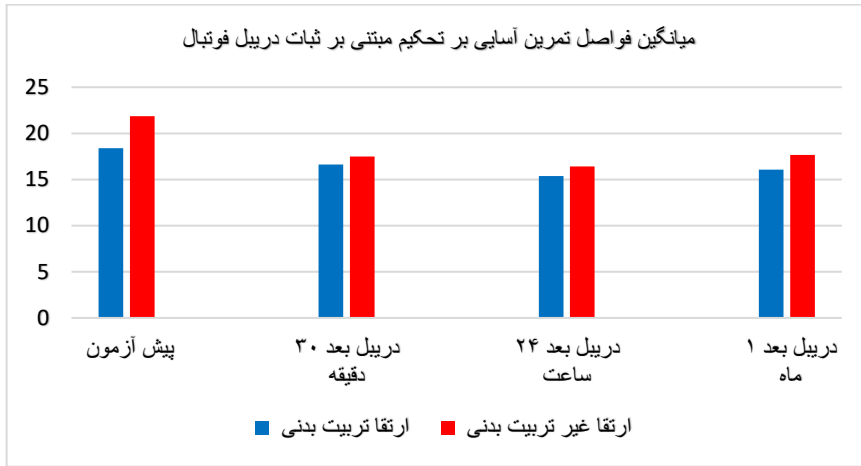
شکل ۵- میانگین عملکرد در فواصل تمرین آسایی (۳۰ دقیقه، ۲۴ ساعت و یک ماه) بر تحکیم مبتنی بر ثبات در شوت فوتسال

نتایج حاصل از تحلیل واریانس ۴ (فواصل تمرین آسایی: نیم، ۲۴ ساعت و یک ماه و پیش آزمون) در ۲ (سطح مهارت: نیمه ماهر و مبتدی) با اندازه های تکراری بر تحکیم مبتنی بر ثبات در مهارت پاس نشان داد: اثر اصلی گروه (ثبات نیمه ماهر و ثبات مبتدی) معنادار نیست ($F_{(1, 30)} = 6/960$ و $P = 0/58$). اثر اصلی مراحل ارزیابی (فواصل تمرین آسایی (نیم، ۲۴ ساعت و یک ماه) و پیش آزمون) معنادار است ($F_{(3, 90)} = 4/62$ و $P = 0/005$). آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد اختلاف میانگین نمره تکلیف پاس در مرحله اول (پیش آزمون پاس) با مرحله سوم معنادار است. بین میانگین سایر گروه ها تفاوت معناداری یافت نشد. میانگین عملکرد آزمودنی ها در آزمون یادداری با ۲۴ ساعت تمرین آسایی ($Mean=9/03$) بالاتر از عملکرد سایر گروه های آزمایشی دیگر بود. اثر تعاملی گروه در نوع مرحله ارزیابی از نظر آماری معنادار نبود ($F_{(1, 30)} = 1/343$ و $P = 0/25$).



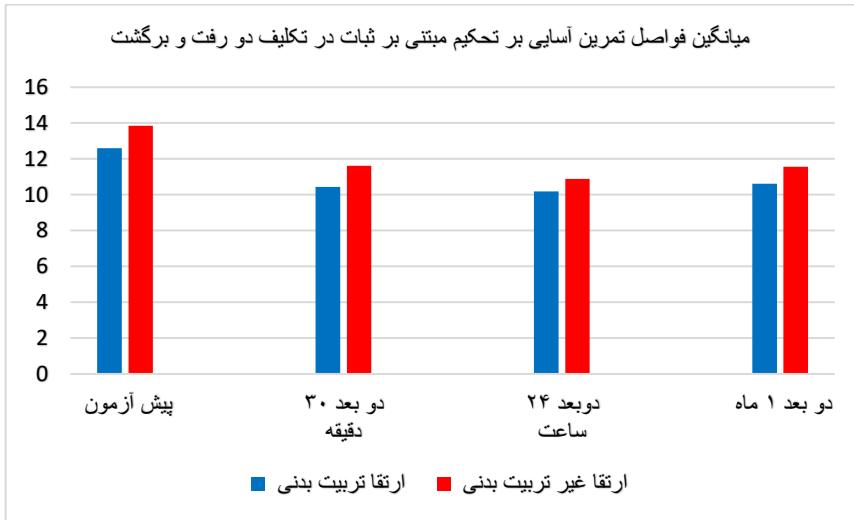
شکل ۶- میانگین عملکرد در فواصل تمرین آسایی (۳۰ دقیقه، ۲۴ ساعت و یک ماه) بر تحکیم مبتنی بر ثبات در پاس فوتسال

نتایج حاصل از تحلیل واریانس ۴ (فواصل تمرین آسایی: نیم، ۲۴ ساعت و یک ماه و پیش آزمون) در ۲ (سطح مهارت: نیمه ماهر و مبتدی) با اندازه های تکراری بر تحکیم مبتنی بر ثبات در دریبل فوتسال نشان داد: اثر اصلی گروه (ارتقا نیمه ماهر و ارتقا مبتدی) معنادار نیست ($P = ۰/۰۶$ و $F_{(۱, ۳۰)} = ۵۷/۲۲۷$). اثر اصلی مراحل ارزیابی (فواصل تمرین آسایی (نیم، ۲۴ ساعت و یک ماه) و پیش آزمون) معنادار است ($P = ۰/۰۰۰$ و $F_{(۱, ۹۰)} = ۴۹/۲۵۶$). آزمون تعقیبی نشان داد اختلاف میانگین نمره تکلیف دریبل بین همه گروه ها به جز مرحله دوم (دریبل بعد ۳۰ دقیقه) با مرحله چهارم (دریبل بعد ۱ ماه) معنادار است. میانگین عملکرد آزمودنی ها در آزمون یادداری با ۲۴ ساعت تمرین آسایی ($Mean = ۱۵/۹۰۶$) پایین تر از عملکرد سایر گروه های آزمایشی دیگر بود. این نشان دهنده آن است که در این زمان ثبات در دریبل فوتسال نسبت به دیگر گروه های تمرینی افزایش بیشتری یافته است. اثر تعاملی گروه در نوع مرحله ارزیابی از نظر آماری معنادار نبود ($P = ۰/۰۷$ و $F_{(۱, ۳۰)} = ۳/۴۵۰$).



شکل ۷- میانگین عملکرد در فواصل تمرین آسایی (۳۰ دقیقه، ۲۴ ساعت و یک ماه) بر تحکیم مبتنی بر ثبات در در بیل فوتسال

نتایج حاصل از تحلیل واریانس (۴ فواصل تمرین آسایی: نیم، ۲۴ ساعت و یک ماه و پیش آزمون) در ۲ (سطح مهارت: نیمه ماهر و مبتدی) با اندازه های تکراری بر تحکیم مبتنی بر ثبات در تکلیف دو رفت و برگشت نشان داد اثر اصلی گروه (ارتقا نیمه ماهر و ارتقا مبتدی) معنادار نیست ($P = ۰/۱۶$ و $F_{(۱, ۳۰)} = ۲۸/۱۴۲$). اثر اصلی مراحل ارزیابی (فواصل تمرین آسایی (نیم، ۲۴ ساعت و یک ماه) و پیش آزمون) معنادار است ($P = ۰/۰۰۰$ و $F_{(۳, ۹۰)} = ۳۲/۴۷۵$). آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد اختلاف میانگین نمره زمان تکلیف دو رفت و برگشت در مرحله اول (پیش آزمون دوی رفت و برگشت) با مرحله های دوم، سوم و چهارم از نظر آماری معنادار است. میانگین عملکرد آزمودنی ها در آزمون یادداری ۲۴ با ساعت تمرین آسایی ($Mean = ۱۰/۵۴۱$) پایین تر از عملکرد سایر گروه های آزمایشی دیگر بود. اثر تعاملی گروه در نوع مرحله ارزیابی از نظر آماری معنادار نبود ($P = ۰/۷۹$ و $F_{(۱, ۳۰)} = ۰/۲۸۸$).



شکل ۸- میانگین عملکرد در فواصل تمرین آسایی (۳۰ دقیقه، ۲۴ ساعت و یک ماه) بر تحکیم مبتنی بر ثبات در دو رفت و برگشت

بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی تاثیر مداخله پس گستر، نوع تکلیف ویژه مهارت و سطح مهارت در فوتسال بر پردازش تحکیم حافظه حرکتی دانشجویان با بررسی نقش خواب و هوشیاری بود. نتایج حاصل از تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری برای بررسی تحکیم مبتنی بر ارتقاء در مهارت های شوت، پاس، دریبل و دوی رفت و برگشت نشان داد نمره ارتقا حافظه در گروه های نیمه ماهر و مبتدی تفاوت معنادار ندارد. عملکرد آزمودنی ها در هر سه آزمون یادداری بهتر از پیش آزمون بود. بنابراین تحکیم مبتنی بر ارتقا حافظه در هر چهار مهارت حرکتی طی هر سه آزمون یادداری رخ داده است اما میزان ارتقاء حافظه حرکتی در مهارت های شوت و پاس در اجرای آزمون یادداری با فاصله تمرین آسایی ۲۴ ساعت و در مهارت های دریبل و دوی رفت و برگشت در اجرای آزمون یادداری با فاصله تمرین آسایی یک ماه بهتر از اجرای آزمون یادداری در فاصله ۳۰ دقیقه بود. نتایج تحقیق حاضر برای ارتقاء حافظه با یافته‌های پژوهشگرانی که نشان داده اند سیستم عصبی بعد از جلسه تمرین و مهارت آموزی به صورت ناخود آگاه شروع به کدگذاری، فعالیت و توسعه مناطقی از مغز که طی تمرین مهارت فعال بوده اند می نماید و تغییرات نورو پلاستیسی و تغییرات شکل پذیر در بازنمایی مهارت آموخته شده، می شود (۲۴) و در فاصله استراحت به دنبال تجربه یادگیری، فرایندی پیوسته که مراحل گوناگونی دارد رخ میدهد، تا این که آثار حافظه در قالب برخی تغییرات ساختاری یا شیمیایی کاملاً تحکیم یا ذخیره شود، همسو است (۲۵). اظهارات آبرگ و همکاران (۲۰۰۹)، براون و همکاران (۲۰۱۰)، کاو و همکاران (۲۰۱۳) و کرییر و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر بیشتر افزایش طول مدت تمرین

آسایی بر ارتقاء حافظه را برای گروه‌های تمرین آسایی با فاصله زمانی ۲۴ ساعت بعد از یادگیری تکلیف حرکتی به خواب شبانه نسبت داد.

به اعتقاد این پژوهشگران امواج کند مغزی که در خواب عمیق ظاهر می‌شوند برای یادداری آموخته‌های پیشین، تقویت و ارتقاء حافظه بسیار اساسی‌اند و در هنگام خواب شبانه، مسیرهایی در مغز که برای حل مسئله ضروری است، تقویت و منجر به یادگیری بیشتر تکلیف و ارتقاء حافظه در آن می‌شود. پری آ (۲۰۱۳) در پژوهش خود نشان داد در تکلیف تعادلی، عملکرد و تحکیم حافظه برای هر دو گروه ماهر و کم تجربه ژیمناستیک در طول زمان مشابه بود (۴). دی‌ستفانو^۱ و همکاران (۲۰۰۹) نشان می‌دهد ورزشکاران نخبه می‌توانند با تمرین روی تکالیف تعادلی مختلف، تعادل استاتیک را بهبود ببخشند (۲۶). علاوه بر این، یک برنامه آموزشی چهار هفته‌ای در یک تکلیف تعادل در افراد مبتدی نیز می‌تواند به میزان افراد ماهر بهبود یابد (۲۷). در پژوهش حاضر نشان داده شده است با وجود عملکرد بهتر توسط گروه نیمه ماهر، عملکرد هر دو گروه پیشرفت کرده بود. این نشان می‌دهد تحکیم در تکالیف پاس و شوت در فاصله تمرین آسایی ۲۴ ساعت رخ می‌دهد و با افزایش طول زمان خاطرآوری یادگیری این دو تکلیف در معرض آسیب قرار می‌گیرد. یافته‌های پژوهش حاضر در مورد پایداری یادداری بیشتر بعد از ۲۴ ساعت در مقایسه با یک ماه در مهارت‌های پاس و شوت از نظریه زوال-^۲ نیز حمایت می‌کند. بر اساس این نظریه اطلاعات به این دلیل که تمرین نمی‌شوند فراموش می‌شوند و به همین خاطر با گذر زمان از بین می‌روند. به نظر می‌رسد که حافظه یک موضوع، رویداد یا تکلیف به عنوان یک اثر عصبی در سیستم عصبی مرکزی ارائه شده است و این اثر با گذر زمان، همانند از بین رفتن رنگ یک خانه، ضعیف‌تر می‌شود.

بنابراین، هنگامی که اطلاعات یا تکلیف در زمان آینده مورد نیاز باشد، این اثر بسیار ضعیف‌تر از آن است که بتواند عملکرد را به طور موثر حمایت کند و عنوان می‌کند زمان، حتی هر ثانیه، عامل قدرتمندی در رخداد فراموشی است (۲۸). این یافته پژوهش حاضر که فاصله تمرین آسایی ۲۴ ساعت منجر به یادگیری و تثبیت حافظه‌ای بیشتر در تکالیف حرکتی شد با فرضیه فرضیه پیشرفت پسر^۳ قابل توجیه است. فرضیه پیشرفت- پسر^۳ در مورد انسان‌ها توسط فیتز و دیگران (۱۹۵۹) ارائه شد (۲۸). این فرضیه عنوان می‌کند هنگامی که یادگیرنده یک تکلیف را تمرین می‌کند، پیشرفتی در رفتار او به چشم می‌خورد، به طوری که مسیر و جهت او بیشتر و بیشتر شبیه یک سیستم تعقیبی پیچیده می‌شود. در ابتدای تمرین، فرد تنها به ساده‌ترین اجزای موجود در صحنه (موقعیت) پاسخ می‌دهد. با افزایش تمرین، یادگیرنده قادر خواهد بود تا از اطلاعات مربوط به سرعت و با تمرین بیشتر، از اطلاعات مربوط به شتاب حرکت نیز استفاده نماید. بخش پسر^۳ این فرضیه گویای این است که وقتی یادگیرنده در شرایط

1. DiStefano

2. Decline Theory

3. Progress-regression Theory

پر استرس قرار می‌گیرد یا اینکه فراموشی در حرکت رخ می‌دهد (شاید بدلیل بی‌تمرینی طولانی)، چه اتفاقی برای یادگیرنده می‌افتد. طبق این فرضیه، در این شرایط فرد به سطوح ساده‌تر کنترل، پسرقت می‌کند (از شتاب به سرعت، یا از سرعت به موقعیت) به طوری که دقت حرکت او بطور منظم کاهش می‌یابد. بنابراین ماهیت سلسله مراتبی یادگیری، شامل حرکت کردن از بین سطوح کم و بیش پیچیده اطلاعاتی است. فوکس (۱۹۶۲) دریافت که با ادامه تمرین، نقش نشانه‌های موقعیتی موجود در تکلیف تعقیبی کاهش می‌یابد، در حالی که نقش نشانه‌های مربوط به شتاب افزایش می‌یابد و هنگامی که یک تکلیف ثانویه به تکلیف اضافه شود (افزایش استرس)، این آثار معکوس می‌شوند (۲۹). لذا در پژوهش حاضر نیز آزمودنی‌ها در فاصله بی‌تمرینی ۲۴ ساعته پیشرفت نموده‌اند اما فاصله تمرین آسایی یک ماهه بر اساس فرضیه پیشرفت پسرقت به دلیل بی‌تمرینی طولانی مدت منجر به فراموشی و افت آزمودنی‌ها در آزمون یادداری طولانی مدت شده است.

یکی از یافته‌های پژوهش حاضر این بود که تحکیم حافظه‌ای مبتنی بر ارتقا برای مهارت‌های دریل و دوی رفت و برگشت با فاصله تمرین آسایی یک ماه بعد بیشتر افزایش یافته است. پایداری طولانی مدت در تکالیف دریل و دوی رفت و برگشت در مقایسه با پاس و شوت از این اظهار نظر پژوهشگران که تکالیف حرکتی مداوم (۳۰) و زنجیره‌ای در مقایسه با تکالیف مجرد تا حد زیادی در طول فواصل یادداری طولانی مدت و تکالیف حرکتی مجرد در پایداری‌های کوتاه مدت تر حفظ می‌شوند، حمایت می‌کند. پژوهشگران یکی از علل میزان پایداری حافظه در تکالیف مجرد و مداوم را به مقدار تمرین اولیه نسبت داده‌اند. بنابر اعتقاد پژوهشگران هرچه تمرین اولیه افزایش یابد، یادداری نیز افزایش می‌یابد. در یک تکلیف مداوم معمولی، ممکن است کوشش‌های ۳۰ ثانیه‌ای وجود داشته باشد که هر کوشش مشتمل بر تعداد زیادی از اعمال مجرد جداگانه است. این شرایط را با تکالیف مجردی مقایسه کنید که در آن معمولاً یک کوشش شامل یک عمل است. بنابراین با تعداد مشابهی از کوشش‌های یادگیری، تکلیف مداوم بیشتر از تکلیف مجرد تمرین می‌شود. این سطح اضافه یادگیری اولیه، بر اساس این فرضیه، منجر به افزایش یادگیری می‌شود. چون مشخص است که میزان یادداری مطلق به طور قطعی با میزان تمرین اولیه در ارتباط است (۲۸). پری آ (۲۰۱۳) ادعا کرد که ظرفیت مغز انسان برای تحکیم خاطرات حرکتی جدید بستگی به پدیده‌ها و قابلیت انعطاف پذیری مغز دارد. بنابراین تحکیم می‌تواند بر اساس نوع تکلیف، اهداف یادگیرنده و مهارت‌های قبلی یادگیرنده، در سطوح متفاوتی اتفاق افتد. با توجه به نتایج حاضر به نظر میرسد به وقوع پیوستن تحکیم بر پیچیدگی و محدودیت‌های تکالیف حرکتی تاکید می‌کند و ممکن است رخداد تحکیم به طرح‌ها و تکالیف حرکتی قبلی که در طول تمرین ورزشی به دست آمده، بستگی داشته باشد (۴). با این حال، در پژوهش حاضر تفاوت بین آزمودنی‌ها با سطوح مهارتی متفاوت، در تمام تکالیف مشاهده نشد. لذا تکالیف حرکتی قبلی ممکن است به یادگیری خاطرات حرکتی جدید و یا تسهیل یادگیری کمک کند (۳۱،۳۲). یافته‌های پژوهش حاضر مغایر با یافته‌های پری آ (۲۰۱۳) در تکالیف پیگردی، زمان سنج و توالی حرکتی است. در این پژوهش دانشجویان

ماهر به طور قابل توجهی نسبت به دانشجویان کم تجربه در تکلیف دستکاری زمان واکنش ساده سرعتی تر بودند. حجیبوزیان و همکاران^۱ (۲۰۰۶) نتیجه گرفتند که تکلیف دستکاری می‌تواند از عملکرد تحکیم در راهبردهای یادگیری پیوسته پشتیبانی کند (پری آ، ۲۰۱۳). شاید یکی از دلایل یافته متناقض نوع تکلیف مورد بررسی باشد. پری آ (۲۰۱۳) و حجیبوزیان و همکاران^۲ (۲۰۰۶) در پژوهش خود از تکلیف دستکاری استفاده کردند ولی تکلیف مورد آموزش و ارزیابی پژوهش حاضر به دستکاری نیاز نداشتند (۴،۳۳).

نتایج حاصل از تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری برای بررسی تحکیم مبتنی بر ثبات در مهارت‌های شوت، پاس، دریبل و دوی رفت و برگشت نشان داد نمره تثبیت حافظه در گروه‌های نیمه ماهر و مبتدی تفاوت معنادار ندارد. در اجرای آزمون‌های یادداری با فاصله‌های متفاوت، یافته‌ها نشان داد عملکرد همه آزمودنی‌ها بعد از انجام تکلیف تداخلی چرخش ذهنی در هر سه آزمون یادداری (اجرای آزمون با فاصله‌های نیم ساعت، ۲۴ ساعت و یک ماه) بهتر از عملکرد آزمودنی‌ها در پیش آزمون و جلسه اکتساب بود. بنابراین تحکیم مبتنی بر ثبات حافظه در هر چهار مهارت حرکتی طی هر سه آزمون یادداری رخ داده است اما میزان تثبیت حافظه در مهارت‌های پاس، دریبل و دوی رفت و برگشت در اجرای آزمون یادداری با فاصله تمرین آسای ۲۴ ساعت و در مهارت شوت در اجرای آزمون یادداری با فاصله تمرین آسای یک ماه بهتر از اجرای آزمون یادداری در فاصله ۳۰ دقیقه بود. این نتایج با یافته‌های میدینک و همکاران (۲۰۰۲، ۲۰۰۳) و ورتس (۱۹۸۶) که اظهار داشتند هر دو مرحله تثبیت و ارتقاء در خواب اتفاق می‌افتند، همسو است (۳۴،۳۵). خواب شبانه‌گاهی نه تنها با ایجاد مسیرهای جدید یادگیری و تثبیت و ارتقا حافظه در مغز ضروری است، بلکه برای سرعت بخشی به کارکرد این مسیرها نیز نقش 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 می‌کند (۳۶،۳۷). یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های بالاس و همکاران (۲۰۰۷)، گودارت و ویلینگهام (۲۰۰۲)، و کایتنس و همکاران (۲۰۰۴) ناهمسو است. در پژوهش بالاس و همکاران (۲۰۰۷) که به منظور بررسی ثبات حافظه نسبت به اثر تداخل اجرا شد آزمودنی‌های گروه آزمایش ابتدا تکلیف یادگیری توالی ساده آپوزیشن انگشت را اجرا کردند، سپس تکلیف جفت کردن کلمات یهودی-عربی را انجام دادند. نتایج نشان داد اثر تداخل حتی زمانی که فاصله زمانی بین دو تکلیف ۲۴ ساعت یا یک هفته بود نیز مشاهده شد و فرضیه تحکیم مبتنی بر ثبات حافظه حمایت نشد. احتمالاً دلیل ناهمسویی پژوهش حاضر با پژوهش‌های نام برده، در نوع تکلیف حرکتی مورد ارزیابی، سن آزمودنی‌ها، و روش‌شناسی متفاوت باشد.

¹. Hadj-Bouziane

². Hadj-Bouziane

به طور کلی این مطالعه به مقایسه دوره های فعال و غیر فعال پس از آموزش پرداخت. تحقیقات قبلی نشان دادند که درگیری پس از آموزش در هر فعالیت نا مرتبط با آموزش می تواند به فراموشی ختم شود، با این حال دوران استراحت نسبتاً هوشیار یادداری محرک های کدگذاری شده در حین جلسه اکتساب را تسهیل می کند. در این مطالعه آزمودنی ها بعد از یادگیری تکالیف حرکتی در مرحله استراحت یادگیری تکلیف چرخش ذهنی را آموزش دیدند. در پژوهش های پیشین (کراکایر و همکاران، ۲۰۰۶) بحث بر این بود که چنانچه منابع و مناطق عصبی درگیر در تکالیف اصلی و مداخله گر مشابه باشد، انجام تکلیف مداخله گر منجر به بازداری تثبیت حافظه ای می شود (۵). لذا در پژوهش حاضر پژوهشگر از تکلیفی که در حین اجرا حافظه فضایی فراگیر را درگیر می کرد، استفاده نمود. نتایج حاکی از آن است که مدل های مختلف فعالیت پس کدگذاری^۱ تکالیف حرکتی آموزش دیده شده و تکلیف ثانویه حافظه در یک زمان استراحت منجر به پس کدگذاری متفاوتی نشد. در حقیقت، پس از کدگذاری، هیچ تداخلی در روند تحکیم حافظه رخ نداد و نظام حافظه ی هیپوکاموس را مختل نکرد. ما نتایج این مطالعه را با نظریه های تداخل مبتنی بر منابع^۲ و تداخل مبتنی بر بازفعالسازی^۳ تفسیر می کنیم. نظریه تداخل مبتنی بر منابع بیان می کند با توجه به اینکه مصرف انرژی بدون توجه به حالت ذهن و درگیری در فعالیت نسبتاً ثابت باقی می ماند، منابع ذهنی می بایست از یک فرایند به فرایند بعدی وابسته به اولویت های فعالیت مورد نظر بازاختصاص دهی شوند (۳۸). از این رو، انتظار می رود همانطور که در مقایسه با استراحت نسبتاً هوشیار مشهود است، درگیر شدن در فعالیتی همچون چرخش ذهنی در پس -آموزش باید بهره گیری از این منابع را در فرایند های مرتبط با تحکیم سازی به حداقل برساند. اما نتایج پژوهش حاضر حاکی از عدم انطباق این موضوع بر تداخل مبتنی بر منابع است. این فعالیت هیچ تاثیر قابل توجهی روی تحکیم حافظه ندارد. نظریه ی دیگر این است که استراحت هوشیار به خودی خود نمی تواند برای تحکیم مطلوب باشد. برای توجیه این نتیجه اندرسون و همکاران،^۴ (۱۹۹۵) و بوکنر و همکاران^۵ (۲۰۰۸) به تعریف مجدد REST پرداخت: فکر کردن ساکت به رویدادی سریع، زمان فعالیت غشایی بالا که شامل فرایند حافظه ی رویدادی میشود (۳۹،۴۰).

استراحت علاوه بر اینکه یک حالت غیر فعال است، با فرایندهای بسیار فعال و غیر قابل کنترل ای همچون ذهنی سازی، کنترل محیط، سرگردانی ذهنی، فکر کردن به شرح حال خود در گذشته و آینده که شامل شبکه ی متقارنی از مغز به نام شبکه ی پیش فرض - وضعیت^۶ همراه می شود (۴۰) شواهد بسیاری وجود دارند مبنی بر

^۱. post-encoding period

^۲. Reference to resource-based

^۳. Reactivation Based Interference

^۴. Andreasen

^۵. Buckner

^۶. Default-Mode Network

اینکه چنین فرایندهایی تحکیم حافظه را طی حالت استراحت هوشیار همراهی می‌کنند. به طرز خاص، سرگردانی ذهن در انسان به مانند تجربه‌ی فردی از فعالسازی حافظه همچون دیدن رویا در خواب می‌باشد. با این حال، هیچ شواهد مستقیمی دال بر فرایندهایی که در واقع به تحکیم کمک می‌کنند، وجود ندارد. در حقیقت، اخیراً اثبات شده است که انجام تکلیف ثانویه در حالت استراحت در روند تحکیم حافظه تداخل ایجاد می‌کند (۴۱). اما در پژوهش حاضر انجام تکلیف ثانویه چرخش ذهنی در زمان استراحت نیز منجر به تداخل با حافظه بلند مدت نشد. توضیح جایگزین می‌تواند این باشد که صرف نظر از یا به خاطر بار کلی منابع، فعالیت چرخش ذهنی می‌تواند به طور غیر مستقیم با سرکوب کردن تداخل ناشی از فعالیت ذهنی درونی به تحکیم سازی کمک کند (۴۲). اما در نظریه تداخل مبتنی بر باز فعالسازی بیان می‌شود نکته‌ی مهم دیگر در رابطه با استراحت و تحکیم، مفهوم بازفعالسازی می‌باشد. مطالعات متعددی نشان دادند الگوهای فعالیت عصبی کدگزاری در زمان خواب دوباره فعال میشوند (۴۳، ۴۴) و همچنین در زمان استراحت نیز مشاهده می‌شوند. بر طبق نظریه تحکیم مبتنی بر بازفعالسازی، چنین بازفعالسازی فعالیت عصبی برای تحکیم حافظه تعیین کننده است. در مرحله‌ی پس کدگزاری، فعالیت‌های مرتبط با مواد کدگزاری شده درگیر هستند و مستلزم صرف زمان می‌باشند. برای مثال (۳۴) شواهدی ارائه دادند که مبنی بر آن ارتباط عملی پس کدگزاری بین هیپوکمپس و نواحی پردازش صورت با حافظه‌ی بعدی در پردازش جفت چهره-اشیا مرتبط است. در پژوهش حاضر نیز ما از تکلیف حافظه فضایی چرخش ذهنی استفاده کردیم تا با موارد از پیش آموخته شده تداخل کند. به عبارت دیگر، ما انتظار به ایجاد هم پوشانی بین ساختار ذهن درگیر در فعالیت چرخش ذهنی و فرایند بازفعالسازی تکالیف حرکتی در آزمون‌های یادداری داشتیم و انتظار داشتیم تحکیم به تاخیر افتد. برخلاف انتظارات ما، فرایندهای تحکیم به تاخیر نیفتاد و در هر سه آزمون یادداری تحکیم حافظه‌ای رخ داد. یکی از دلایل عدم مشاهده تداخل پس‌گستر می‌تواند این توجیه باشد که در تکالیف حرکتی مناطق عصبی هیپوکمپوس درگیر هستند و هیپوکمپوس زیاد در پردازش فعالیت چرخش ذهنی دخیل نیست (۴۸) و این باعث می‌شود بازنمایی حافظه‌ی تازه کدگزاری شده و روند تحکیم آن ثابت باقی بماند. این شواهد به تنهایی گواهی بر یافته‌های ما می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده، احتمال دوم این است که درجه‌ی تداخل ناشی از کدگزاری در حین انجام تکلیف چرخش ذهنی به حد ایجاد تداخل نرسید. ولی در پژوهش‌های قبلی که فعالیت‌های مورد استفاده همچون نام بردن تصاویر یا تفکر در حال خویش که تاثیر تداخل را در مقایسه با زمان استراحت از خود نشان داده است، شامل درجات بالاتری از کدگزاری مشابه و بازفعالسازی مستمر هیپوکمپس و حافظه مرتبط با تکلیف مداخله‌گر می‌شدند (۴۰). با در نظر گرفتن این شواهد، نتایج نشان می‌دهند که گستره‌ی درگیری هیپوکمپوس در حین فعالیت چرخش ذهنی بسیار کم می‌باشد. بنابراین، جهت مشاهده تداخل پس‌گستر و جلوگیری از رخداد تحکیم حافظه‌ای احتمالاً یک تمرین یا فعالیت رفتاری مداخله‌گر می‌بایست اجزای آموزش یا یادداری‌ای که شامل فعال شدن هیپوکمپس می‌شود را داشته باشند، تا تداخل رخ دهد.

پژوهشگران زیادی نیز به این نتیجه رسیدند که یادگیری تنها در طول روز و در طی تمرین اتفاق نمی‌افتد بلکه بعد از رمزگردانی هوشیارانه اطلاعات که در طول تمرین رخ می‌دهد (یادگیری سریع) در خواب نیز این اطلاعات به‌طور ناهوشیارانه از طریق فرآیند بازفعال‌سازی که ارتباط و تعامل را بین هیپوکامپ و قشر جدید برقرار می‌نماید مجدداً مرور می‌شود و تحکیم مبتنی بر ثبات و یادگیری بهتر مهارت‌های آموخته شده را به دنبال دارد (۴۶). نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد یک دوره خواب شبانه تأثیر مثبتی بر پردازش‌های تحکیم مبتنی بر ثبات و ارتقاء حافظه حرکتی داشت، اما نوع تکلیف و نوع تداخل پس‌گستر تأثیر چندانی بر پردازش‌های تحکیم نداشت. همان‌طور که در پژوهش‌های دیگر بیان شده به‌طور خاص، تمرینات بدنی باعث یک سری از تغییرات فیزیولوژیکی در مغز می‌شود، از سنتز پروتئین گرفته تا تشکیل سیناپس جدید (۲۱) که این امر باعث حفظ طولانی مدت مهارت‌های جدید می‌گردد. این تغییرات که تحت اصطلاح "تحکیم" گروه بندی می‌شوند (۳) برای رخ دادن به‌زمان نیاز دارند و پایه و اساس یادگیری مهارت‌های حرکتی را تشکیل می‌دهند. فرضیه‌های اخیر بیان می‌کنند که شبکه‌های مغز در طول تمرین بدنی در حالت استراحت و یا در یک دوره خواب، دوباره فعال می‌شوند. این فعال‌سازی مجدد نیز برای سازماندهی دوباره اطلاعات در CNS مفید است که باعث فعال شدن شبکه‌های مختلف مغزی وقتی که مهارت‌های حرکتی تازه تمرین شده به دنبال یک دوره تحکیم دوباره آزمایش می‌شوند می‌گردد. از آنجایی که در پژوهش حاضر، انجام تکالیف متعدد منجر به ایجاد تداخل و بازداری تحکیم حافظه حرکتی نشد، پیشنهاد می‌شود مربیان چنانچه قصد آموزش چندین تکلیف در یک جلسه دارند، تکالیفی را آموزش دهند که مدل‌های درونی حرکتی آنها با یکدیگر تداخل ننمایند و مناطق قشری عصبی درگیر در اجرای تکالیف برای داشتن حافظه‌ای مشترک با یکدیگر رقابت ننمایند. با توجه به اینکه در پژوهش حاضر تکلیف چرخش ذهنی نیم ساعت قبل از اجرای آزمون یادداری اول انجام شد و یافته‌های پژوهشگران (۵) نشان داده‌اند فاصله‌های تمرین آسایبی فوری و پنج دقیقه‌ای می‌تواند منجر به ایجاد تداخل پس‌گستر و جلوگیری از تحکیم حافظه‌ای شود پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی تکلیف مداخله‌گر در فاصله‌ای نزدیک به آخرین بلوک اکتساب انجام و یافته‌ها با یافته‌های پژوهش حاضر مقایسه شود. از آنجایی که هیچ پژوهشی عاری از محدودیت نمی‌باشد، پژوهش حاضر نیز با محدودیت‌هایی همراه است. یافته‌های پژوهش حاضر صرفاً به دختران جوان تعمیم است و به پسران قابل تعمیم نمی‌باشد. با توجه به اینکه پژوهش حاضر در جوانان انجام شد یافته‌ها به رده‌های سنی کودکان و میانسالان قابل تعمیم نیست. همچنین از آنجایی که ماهیت تکالیف در رشته‌های ورزشی متفاوت است نتایج این پژوهش را صرفاً میتوان به رشته فوتسال تعمیم داد.

Effect of retrograde interference, task-specific Skill and skill level in futsal on student motor memory consolidation

Hedyeh Bahram Zadeh (MS Student)¹. Parisa Hejazi Dinan². Parvaneh Shamsipour Dehkordi.^{3*}

(Recive: 2019/6/15; Accept: 2020/6/7)

Background and Purpose: the consolidation of motor memory is influenced by different factors. The purpose of this study was to investigate the effect of retrograde interference, the type of skill-specific task, and skill experience level on the processing of motor memory consolidation.

Methodology: In this study, 60 female students, between 20 to 30 years of age, were selected according to inclusion criteria and were randomly divided into four groups (enhancement and stabilization in semi-skilled and beginner subjects). Data were collected using a variety of tests, namely the double check and return test, the Moore-Christine dribbling test, the Moore-Christine Shooter test, the Moore-Christine Pass test, and the Mental Rotation Test. The research design consisted of a pre-test, acquisition session, and three retention tests with 30 min, 24 hours, and one month intervals.

Results: The results of the analysis of variance with repeated measures for the motor memory consolidation based on enhancement and stabilization groups showed that there was no difference between the means of the shooting, dribbling, and running back and forth skills in the semi-skilled and beginner futsal players ($p > 0.05$), but there was a difference between the groups in regard to the pass skill ($P < 0.05$), where the semi-skilled futsal players outperformed the beginner players. In the retention tests, the findings for motor memory consolidation based on enhancement and stabilization showed that the performance of all subjects in each of the three retention tests was better than the performance of the subjects in the pre-test and the acquisition session. Also, the performance of the subjects in the 24-hour retention test was better than the other intervals.

Conclusion: Different practice intervals and the subjects' skill levels affect the degree of motor memory consolidation based on enhancement and stabilization.

Key words: Skills, experience level, motor memory consolidation, mental rotation

¹ Faculty of Sport Sciences, Alzahra University.

² (Assistante Professor), Faculty of Sport Sciences, Alzahra University.

³ (Assistante Professor), Faculty of Sport Sciences, Alzahra University.

Corresponding Author: p. shamsipou@alzahra.ac.ir

منابع

- 1- Hupbach, A., Gomez, R., Hardt, O., & Nadel, L. (2011). Reconsolidation of episodic memories: a subtle reminder triggers integration of new information. *Learning & Memory*, 14, 47-53.
- 2- Foster, J.K., Lidder, P.G., & Sünram, S.I. (1998). Glucose and memory: fractionation of enhancement effects. *Psychopharmacology*, 137, 259-270.
- 3- Jannati M, Abdoli B, Farsi A, Sahmsipour Dehkordi P. (2018). Effect of variability of combined practice (physical and positive self-modeling) on memory reconsolidation and motor skill transfer in children. *JCP*. 6 (2):41-50. (Persian)
- 4- Pereira R, Maria Abreu A, Castro-Caldas A. (2013). Understanding Task- and Expertise-Specific Motor Acquisition and Motor Memory Formation and Consolidation. *Perceptual & Motor Skills: Learning & Memory*, 117(1): 108-129.
- 5- Shamsipoor Dehkordi., P. (2014). Effect of immediate, recent and remote explicit motor memory on reconsolidation process and retrograde effect. *Journal of Cognitive Psychology*. 2 (3): 37-48. (Persian)
- 6- Underwood, B. J. (1945). The effect of successive interpolations on retroactive and proactive inhibition. *Psychological Monographs*, 59(3):23-42.
- 7- Rey, P. D., Liu, X., & Simpson, K. J. (1994). Does retroactive inhibition influence contextual interference effects? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65(2), 120-6.
- 8- Lustig, C., Hasher, L., & Tonev, S. T. (2006). Distraction as a determinant of processing speed. *Psychonomic bulletin & review*, 13(4), 619-25.
- 9- Daselaar, S. M., Prince, S. E., and Cabeza, R. (2004). When less means more: deactivations during encoding that predict subsequent memory. *Neuroimage* 23,921927.d oi:10.1016/j.neuroimage.2004.07.031.
- 10- Varma. (2017). Non-Interfering Effects of Active Post-Encoding Tasks on Episodic Memory Consolidation in Humans. *Front. Behav. Neurosci*. 10.3389/fnbeh.2017.00054.
- 11- Besnard, A., Caboche, J., & Laroche, S. (2012). Reconsolidation of memory: a decade of debate. *Progress in Neurobiology*, 33, 49-61.
- 12- Rickard, T. C., Cai, D. J., Rieth, C. A., Jones, J., & Ard, M. C. (2008). Sleep does not enhance motor sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(4), 834.

- 13- Rickard, T.C., Ca, D.J., Rieth, C.A., Jone, J., & Ard, M.C. (2008) Sleep does not enhance motor sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 34, 834 – 842.
- 14- Abreu, G. A. M., Macaluso, E., Azevedo, R., Cesari, P., Urgesi, C., & Aglioti, S. M. (2012). Action anticipation beyond the action observation network: an fMRI study in expert basketball players. *European Journal of Neuroscience*, 35, 1646- 1654.
- 15- Shadmehr R, Brashers-Krug T. Functional stages in the formation of human long-term motor memory. *Neurosci* 1997; 17(1):409–419.
- 16- Smyth, C., Summers, J. J., & Garry, M. I. (2010) Differences in motor learning success are associated with differences in M1 excitability. *Human Movement Science*. 29: 618 - 630.
- 17- Muller. (2016). Motor Skills Enhance Procedural Memory Formation and Protect against Age-Related Decline. *Plos one* | Doi:10.1371/journal.pone.0157770.
- 18- Tervaniemi, M. (2009) Musicians—Same Or Different? *Annals Of The New York Academy Of Sciences*, 1169: 151 - 156.
- 19- Shamsipour Dehkordi, P., Abdoli, B., Namazizadeh, M. (2014). The role of sleep and wake on enhancement of implicit motor sequence in youth. *Motor Behavior*. 22: 33-54. (Persian)
- 20- Ostry, D. J., Darainy, M., Mattar, A. A., Wong, J., & Gribble, P. L. (2010). Somatosensory plasticity and motor learning. *The Journal of Neuroscience*, 30, 5384 - 5393.
- 21- Mcgaugh, J. L. (2000). Memory—A Century of Consolidation. *Science* 287, 248–251.
- 22- Nader, K., & Einarsson, E. O. (2010). Memory reconsolidation: An update. *Annals Of The New York Academy Of Sciences*, 1191, 27–41.
- 23- Debarno, U., Piolino, P., Baron, J. C., Guillot, A. (2013). Mental rotation: effect of Gender. *Training and sleep consolidation. Journal of Plos one*, 8 (3): 1-8.
- 24- Esposito, F., Bertolino, A., Scarabino, T., Latorre, V., Blasi, G., Popolizio, T., et al. (2006). Independent component model of the default-mode brain function: assessing the impact of active thinking. *Brain Res. Bull.* 70, 263–269.
- 25- Shamsipour Dehkordi P., Abdoli, B., Namazizadeh M. (2014). The role of sleep and wake on enhancement of implicit motor sequence in youth. *Moto Behavior*; 22: 33-54.

- 26- Distefano, L. J., Clark, M. A., & Padua, D. A. (2009) Evidence supporting balance training in healthy individuals: a systemic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 2718 – 2731.
- 27- Sforza, C., Grassi, G. P., Turci, M., Fragnito, N., Pizzini G., & Ferrario, V. F. (2003) Influence of training on maintenance of equilibrium on a tilting platform. *Perceptual & Motor Skills*, 96, 127 - 136.
- 28- Smith, C., & MacNeill, C. (1994). Impaired motor memory for a pursuit rotor task following Stage 2 sleep loss in college students. *Journal of sleep research*, 3(4), 206-13.
- 29- Tibi R, Eviatar Z, Karni A (2013). Fact Retrieval and Memory Consolidation for a Movement Sequence: Bidirectional Effects of 'Unrelated' Cognitive Tasks on Procedural Memory. *PLoS ONE* 8(11): e80270.
- 30- Dresler, M., Spoormaker, V. I., Beitinger, P., Czisch, M., Kimura, M., Steiger A., & Holsboer, F. (2014). Neuroscience-driven discovery development of sleep therapeutics. *Pharmacology & Therapeutics*, 141(3), 300-314.
- 31- Baumeister, J., Reinecke, K., Liesen, H., & Weiss, M. (2008). Cortical activity of skilled performance in a complex sports related motor task. *European Journal of Applied Physiology*, 104, 625 - 631.
- 32- Buckner, R. L., Andrews-Hanna, J. R., and Schacter, D. L. (2008). The brain's default network: anatomy, function, and relevance to disease. *Ann. N Y Acad. Sci.* 1124, 1-38.
- 33- Hadj-Bouziane, F., Frankowska, H., Meunier, M., Coquelin, P., & Boussaoud, D. (2006). Conditional visuo-motor learning and dimension reduction. *Cognition Process*, 7, 95 – 104.
- 34- Tambini, A., Ketz, N., and Davachi, L. (2010). Enhanced brain correlations during rest are related to memory for recent experiences. *Neuron* 65, 280-290.
- 35- Diekelmann, S., & Born, J. (2010). The memory function of sleep. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 114-126.
- 36- Owen, A. M., Mcmillan, K. M., Laird, A. R., and Bullmore, E. (2005). Nbackworking Memory Paradigm: A Meta-Analysis of Normative Functional neuroimaging Studies. *Hum. Brain Mapp.* 25, 46-59.
- 37- Craig, M., Della Sala, S., And Dewar, M. (2014). Autobiographical Thinking Interferes With Episodic Memory Consolidation. *Plos One* 9:E93915.
- 38- Raichle, M. E., and Gusnard, D. A. (2002). Appraising the brain's energy budget. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 99, 10237-10239. doi:10.1073/pnas.1729.
- 39- Andreasen, N. C., O'Leary, D. S., Cizadlo, T., Arndt, S., Rezai, K., Watkins, G. L., et al. (1995). Remembering the past: two facets of episodic memory explored with positron emission tomography. *Am. J. Psychiatry* 152, 1576-1585.

- 40- Buckner, R. L., and Vincent, J. L. (2007). Unrest at rest: default activity and spontaneous network correlations. *Nero image* 37, 1091-1096; discussion1097-1099.
- 41- Carr, M. F., Jadhav, S. P., and Frank, L. M. (2011). Hippocampal replay in the awake state: a potential substrate for memory consolidation and retrieval. *Nat. Neurosci.* 14, 147-153.
- 42- McKiernan, K. A., Kaufman, J. N., Kucera-Thompson, J., and Binder, J. R. (2003). Aparametric manipulation of factors affecting task induced deactivation in functional neuroimaging. *J. Cogn. Neurosci.* 15, 394-408.
- 43- Christoff, K., Gordon, A. M., Smallwood, J., Smith, R., and Schooler, J. W. (2009). Experience sampling during fMRI reveals default network and executive system contributions to mind wandering. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A* 106, 8719-8724. doi: 10.1073/pnas.0900234106.
- 44- McNaughton, B. L. (1998). The neurophysiology of reminiscence. *Neurobiol. Learn. Mem.* 70, 252-267.
- 45- Callicott, J. H., Bertolino, A., Mattay, V. S., Langheim, F. J., Duyn, J., Coppola, R., et al. (2000). Physiological dysfunction of the dorsolateral prefrontal cortex in schizophrenia revisited. *Cereb. Cortex* 10, 1078-1092.
- 46- Lalazar, H., & Vaadia, E. (2008) neural basis of sensorimotor learning: modifying internal models. *Current Opinion in Neurobiology*, 18, 573 - 581.