

روانشناسی ورزش

دانشگاه شهید بهشتی

دو فصلنامه روان‌شناسی ورزش

بهار و تابستان ۱۴۰۰، دوره ۶، شماره ۱، صفحه‌های ۲۱۷-۱۹۹

تأثیر برنامه تمرین متوالی حافظه‌ای بر عملکرد حافظه حرکتی: نقش واسطه‌ای برتری جانبی

محبوبه خانقلی^۱، مهدی نمازی زاده^{۱*}، صادق نصری^۲، دکتر سید محمد کاظم واعظ موسوی^۳

۱. دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر رجایی، تهران، ایران.

۳. دانشگاه امام حسین، تهران، ایران.

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۱۳ اصلاح مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۲۲ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۲۴

هدف: بررسی تأثیر برنامه تمرین متوالی حافظه‌ای بر عملکرد حافظه حرکتی و بررسی نقش واسطه‌ای برتری جانبی بود.

روش‌ها: نمونه آماری این پژوهش نیز شامل ۶۰ زن جوان راست و چپ دست هستند که به صورت در دسترس و براساس معیارهای ورود و خروج انتخاب و به صورت تصادفی در چهار گروه تقسیم شدند. تکالیف مورد استفاده در پژوهش حاضر شامل تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره متناوب، مقیاس حافظه وکسلر نسخه سوم و آزمون حافظه کاری ان بک بود. آزمودنی‌های مورد مطالعه در پیش‌آزمون، آزمون اکتساب، آزمون یادداری فوری و ۴۸ ساعت پس از آن در آزمون یادداری شرکت کردند.

نتایج: نتایج نشان داد بین عملکرد حافظه حرکتی در مرحله پیش‌آزمون با هر یک از مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تأخیری تفاوت معنادار است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد میانگین عملکرد حافظه حرکتی جوانان در آزمون یادداری تأخیری بهتر از آزمون یادداری فوری، اکتساب و پیش‌آزمون بود. مقایسه‌های زوجی بین گروه‌ها نشان داد آزمودنی‌های گروه‌های آزمایشی چپ دست تجربی در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تأخیری عملکرد حافظه حرکتی بهتری نسبت به گروه‌های دیگر داشتند.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد افراد راست و چپ برتر دارای عملکرد بهتری در حافظه حرکتی بودند، لذا پیشنهاد می‌شود مربیان جهت آموزش و همچنین بازتوانی عملکرد به مسئله برتری جانبی توجه ویژه‌ای داشته باشند.

واژه‌های کلیدی: حافظه حرکتی، برتری جانبی، دست برتری

مقدمه

نیم‌کره‌های تخصص یافته یکی از ویژگی‌های کلیدی سازمان عصبی است که نتایج چنین سازمانی، برتری جانبی^۱ در رفتارهای خاصی از جمله حرکت اندام‌های فوقانی است (۱). برتری جانبی در انسان از دیدگاه سنتی این است که یک نیم‌کره غالب برای کنترل حرکتی وجود دارد که منجر به عدم تقارن در عملکردهای دستی به طرف دست غالب می‌شود (۲). انسان در طول روز در موقعیت‌های بی‌شماری قرار می‌گیرد که در آن اندام فوقانی به صورت فعال برای حرکت درگیر می‌شود. تمایل افراد به استفاده از یک دست در انجام وظایف روزمره برتری دستی نامیده می‌شود که یکی از ویژگی‌های برجسته کنترل حرکتی انسان است (۳).

دامنه فعال برتری دست با دو شاخصه جهت و درجه، اندازه‌گیری می‌شود. جهت دست برتری با توجه به این که فرد از دست راست یا چپ استفاده می‌کند شناسایی می‌شود در حالی که درجه آن با شدت ترجیح فرد به یک دست در مقایسه با طرف دیگر در یک وظیفه و زمان مشترک بیان می‌شود (۴). در طول تاریخ، تمایل بیش‌تر مردم به استفاده از یک دست در فعالیت‌های روزمره باعث شده است که برتری دست راست یکی از قوی‌ترین برتری‌ها در انسان شناخته شود. حدود ۷۰ تا ۹۰ درصد از انسان‌ها با توجه به زمینه‌های فرهنگی و معیارهای ارزیابی دست برتری، راست دستی را نشان می‌دهند (۳)، و باقی جمعیت نیز یا چپ دست می‌شوند یا دو سو برتر به این معنا که برای انجام عملی یک دست و برای انجام عملی دیگر، دست دیگر را ترجیح می‌دهند و هر دو دست آن‌ها تا حدودی از مهارتی برابر برخوردار است.

توسعه دست برتری به شدت در طول دوران کودکی و بزرگسالی مورد بررسی قرار گرفته است. با این حال پیشرفت

و جهت برتری دست در سنین مختلف متفاوت است (۶). برتری دست افراد تا سن ۲ سالگی نمی‌تواند قابل اعتماد باشد. با افزایش سن کودک و تغییرات سیستماتیک، یک اولویت قوی برای یک طرف بدن در کودک ایجاد می‌شود. با افزایش برتری جانبی در طول دوران کودکی مشخص می‌شود که در سال‌های نوجوانی اتکای بالایی به دست برتر وجود دارد (۷)، به طوری که نوجوانان ترجیح می‌دهند به طور انحصاری از دست غالب خود برای کارها استفاده کنند. در حالی که توسعه دست برتری در سراسر کودکی و نوجوانی و اوایل بزرگسالی به خوبی مستند شده است اما مطالعات اندکی درباره روند برتری جانبی وجود دارد (۸).

از سوی دیگر، حافظه به مجموعه‌ای از فرآیندها در مغز اطلاق می‌شود که با استفاده از آن‌ها، فرد تجارب و ادراک‌های مختلف را ذخیره و یادآوری می‌کند. محققان حافظه را به دو بخش حافظه بلند مدت و کوتاه مدت تقسیم نموده‌اند. ذخیره‌سازی اطلاعات در حافظه کوتاه مدت از نظر ظرفیت و مدت زمان، محدود است. با تکرار و مرور ذهنی اطلاعات از حافظه کوتاه مدت به حافظه بلندمدت انتقال می‌یابند. بر خلاف حافظه کوتاه مدت ظرفیت حافظه بلند مدت نامحدود است. حافظه بلندمدت بر اساس نوع اطلاعات به دو نوع حافظه آشکار و پنهان تقسیم بندی می‌شود. حافظه آشکار نیاز به یادآوری آگاهانه و هشیارانه دارد (۹، ۱۰). بر این اساس، پالر و همکاران معتقدند برتری جانبی، دست برتری و حافظه با کنش‌های مغز و عملکرد نیم‌کره‌ها ی آن ارتباط تنگاتنگی دارند، به طوری که تحقیقات متعددی ارتباط دست برتری و توانایی‌های شناختی را مورد تایید قرار داده‌اند. در این زمینه، مطالعات عصب شناختی با بهره‌گیری از ابزارهای مدرن نظیر تصویربرداری مغناطیسی عملکردی دریافت‌اند بازیابی

ضروری است زیرا حین تمرین است که سیستم‌های عصبی اطلاعات ادراکی و روندی را که بعداً برای جزئیات حافظه‌های حرکتی مورد استفاده قرار می‌گیرد، کدگذاری می‌کنند (۱۶). با این وجود، سیستم عصبی با پایان یافتن تمرین، پردازش اطلاعات را متوقف نمی‌کند.

پژوهش‌های اخیر در علوم اعصاب بر این دلالت دارند که معماری حافظه (رمزنگاری) و یادگیری مهارت، نقش مهمی در حافظه حرکتی انسان دارند. انسان می‌تواند به سرعت تطبیق یابد و مهارت‌های مختلفی را به صورت هم‌زمان انجام دهد (۱۰). با این حال، دانش ناچیزی در مورد نقش برتری جانبی و تأثیر تمرین مداخله‌ای بر عملکرد حافظه کاری و حرکتی وجود دارد. این که آیا تمرینات مداخله‌ای و نقص‌های بالقوه مربوط به سن جوانی و همچنین برتری جانبی بر حافظه اثر دارد یا فرآیندهایی مستقل از یکدیگر دارند در این تحقیق روشن خواهد شد. از آن‌جا که پژوهش‌های انجام شده در این زمینه بسیار اندک است، بررسی نقش پژوهش حاضر ممکن است بتواند اثربخشی برنامه‌های یادگیری مهارت حرکتی با هدف کسب یادگیری حرکتی در گروه سنی جوان را بهبود بخشد. لذا با توجه به اهمیت موضوع در مباحث روان‌شناسی، رشد، کنترل و یادگیری حرکتی معرفی دریچه‌ای پس از انجام این پژوهش و کاربرد علمی آن حائز اهمیت است. براین اساس، هدف از انجام این پژوهش تأثیر برنامه تمرین متوالی حافظه‌ای بر عملکرد حافظه حرکتی و بررسی نقش واسطه‌ای برتری جانبی است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌ها نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون است.

اطلاعات حافظه پنهان توسط نواحی پیش‌پیشانی و فورنیکس و بازیابی اطلاعات حافظه آشکار توسط نواحی سینگولیت خلفی و لوب آهیانه ای تحتانی انجام می‌شوند (۱۱). تارک براون و همکاران نیز برتری جانبی و حافظه رویه‌ای را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه از مدل حافظه‌ای حمایت نمود که رمزگردانی و بازیابی اطلاعات غیرکلامی و شنیداری در نیم‌کره راست اتفاق می‌افتد. این محققان اظهار نمودند عملکرد حافظه در افراد راست و چپ دست تحت تأثیر تفاوت‌های مرتبط با سن و نوع اطلاعات است. لذا این اثر تعاملی به دلیل عوامل پردازشی به وجود می‌آید و در افراد راست یا چپ برتر دو سیستم یا ساختار متفاوت وجود ندارد (۱۲).

فرآیند یادگیری در این حافظه خودآگاه و برای بازیابی آن به محرک‌های مختصر و تلنگر نیاز است (۱۲). یکی از انواع حافظه آشکار، حافظه حرکتی آشکار است. از رایج‌ترین مفاهیم حافظه حرکتی آشکار تداوم توانایی کسب شده در طول اجراست. حافظه حرکتی آشکار، سریع، قابل دسترسی برای یادآوری هشیار و انعطاف پذیر است و مرجع دست‌یابی به رفتارهای حرکتی ماهرانه ای است که دامنه وسیعی از مهارت‌ها را در بر می‌گیرد. از طرفی دیگر حافظه حرکتی پنهان نوعی از حافظه پنهان است که در مطالعات روان‌شناختی با استفاده از تکالیف ضربه زدن با انگشت^۲ و زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای^۳ مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (۱۳). حافظه حرکتی پنهان مرجع دست‌یابی به تمام رفتارهای ماهرانه ای است که دامنه وسیعی از مهارت‌ها را در بر می‌گیرد (۱۴) یادگیری مهارت حرکتی، به فرآیند بهبود دقت فضایی و یا زمانی مهارت حرکتی از طریق تمرین گفته می‌شود (۱۵). تمرین حرکتی برای یادگیری مهارت حرکتی

نمونه‌های پژوهش

جامعه آماری پژوهش حاضر شامل تمامی افراد جوان منطقه دو شهر همدان تشکیل دادند. نمونه آماری این پژوهش نیز شامل ۶۰ زن جوان راست و چپ دست هستند که به صورت در دسترس و براساس معیارهای ورود و خروج انتخاب و به صورت تصادفی در چهار گروه ۱۵ نفره (گروه آزمایشی جوانان راست دست، گروه جوانان راست دست کنترل، گروه آزمایشی جوانان چپ دست و گروه جوانان چپ دست کنترل) تقسیم شدند. جهت بررسی معیارهای ورود و خروج از مطالعه از پرسشنامه سلامت روانی گلدبرگ، کیفیت خواب پترزبورگ، مقیاس حافظه وکسلر نسخه سوم و پرسشنامه دست برتری ادینبرگ استفاده شد.

ابزار اندازه گیری

۱. پرسشنامه سلامت روانی گلدبرگ: این فرم ۲۸ سؤالی دارای این مزیت است که برای تمام افراد جامعه طراحی شده و روایی و پایایی این ابزار در کشور به تأیید رسیده است. پرسشنامه مذکور دارای چهار مقیاس فرعی است که هر مقیاس هفت سؤال دارد. چهار مقیاس فرعی پرسشنامه عبارت هستند از: نشانگان جسمانی، نشانگان اضطرابی و بی‌خوابی، نشانگان اختلال در کارکرد اجتماعی و نشانگان افسردگی. نمره کلی هر فرد از حاصل جمع نمره‌های چهار مقیاس فرعی به دست می‌آید. اعتبار بازآزمایی مقیاس سلامت روانی بر مبنای نتایج ۲ بار اجرای آزمون و همسانی درونی مقیاس براساس ضریب آلفای کرونباخ توسط بشارت و همکاران محاسبه شده و مورد تأیید قرار گرفته است. علاوه بر این، ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۴ محاسبه شد و ضریب اعتبار بازآزمایی ۰/۹۱ به دست آمد. روایی هم‌زمان مقیاس سلامت

روانی نیز در دامنه ۰/۸۸ - ۰/۸۷ محاسبه و در سطح $P > ۰/۰۰۱$ تأیید گردید (۱۷).

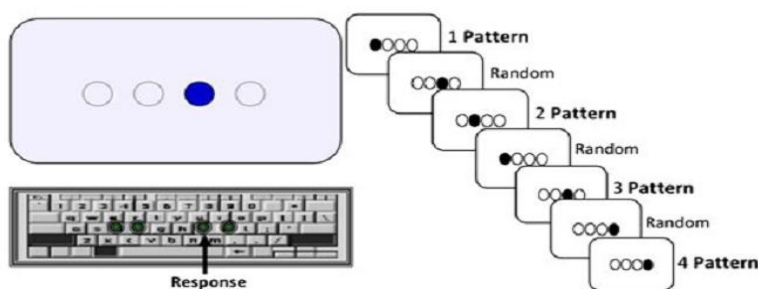
۲. پرسشنامه کیفیت خواب پترزبورگ^۴: این پرسشنامه شامل ۱۸ سوال است و دارای ۷ مؤلفه شامل کیفیت ذهنی خواب، تأخیر در به خواب رفتن، طول مدت به خواب رفتن، کارایی و مؤثر بودن خواب، اختلالات خواب، مصرف داروهای خواب‌آور و عملکرد نامناسب در طول روز و همچنین یک نمره کلی است. امتیاز هر سوال بین صفر تا ۳ و امتیاز هر مؤلفه نیز حداکثر ۳ است. همچنین مجموع میانگین نمرات تمامی مؤلفه‌ها نمره کل پرسشنامه را تشکیل می‌دهد که دامنه آن از صفر تا ۲۱ است. نمره کلی ۵ یا بیش تر به معنای نامناسب بودن کیفیت خواب فرد است (۱۸). این پرسشنامه توسط بویس و همکاران اعتباریابی شده است. آن‌ها پایایی این پرسشنامه را با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۸۳ و اعتبار آن را نیز ۰/۷۵ گزارش نمودند. در مطالعه دیگری اسپیرا و همکاران نیز پایایی این پرسشنامه را با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۶۹ گزارش نمودند. در ایران نیز حسین آبادی و همکاران، پایایی آن را با استفاده از ضریب کاپا ۰/۸۷ گزارش نمودند. شهری‌فر و همکاران نیز نشان دادند که روایی آن ۰/۸۶ و پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۹ است.

۳. مقیاس حافظه وکسلر نسخه سوم که براساس جدیدترین نظریات حافظه بنیان نهاده شده است، بسیاری از مشکلات قبلی را مرتفع می‌سازد. این مقیاس پنج شاخص حافظه عمومی، تمرکز/ توجه، حافظه کلامی، حافظه بصری و حافظه تأخیری را ارزیابی می‌کند (۹). از آزمون حافظه وکسلر نسخه سوم برای ارزیابی کارکرد حافظه و شناخت آزمودنی‌ها جهت اطمینان‌داشتن از عملکرد نرمال حافظه در آن‌ها استفاده شد.

۴. تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره متناوب که اولین بار توسط

اجرای تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب، روی صندلی روبه‌روی مانیتور کامپیوتر می‌نشینند و چهار انگشت میانی و اشاره دست چپ و اشاره و میانی دست راست را به ترتیب روی کلیدهای (Z) (X) (/) (.) صفحه‌کلید قرار می‌دهند.

هووارد و همکاران مورد استفاده قرار گرفت، نوعی سنجش زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب است که می‌توان با استفاده از آن به کاوش در زمینه حافظه حرکتی پنهان پرداخت (۲۰،۱۹). این تکلیف روی رایانه پنتیوم چهار با صفحه‌مانیتور ۱۷ اینچ قابل اجرا است. آزمودنی‌ها به منظور



شکل ۱. ارائه تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب برای الگوی هشت آیتمی 1R2R3R4R

توپر شده از بین چهار دایره) در صفحه باقی خواهد ماند، لذا زمان عکس‌العمل برای هر پاسخ به‌عنوان نمره عملکرد آزمودنی‌ها در نظر گرفته می‌شود. پس از پاسخ صحیح، محرک بعدی با فاصله زمانی ۱۲۰ میلی ثانیه ظاهر می‌شود. این که از میان چهار دایره، کدام یک از دایره‌ها بر روی صفحه کامپیوتر سیاه رنگ می‌شود مشخص نیست و مکان ظاهر شدن دایره سیاه برای پاسخ‌داده شدن توسط آزمودنی در هر کوشش غیرقابل پیش‌بینی به نظر می‌رسد؛ اما توالی ظاهر شدن محرک (سیاه شدن دایره) طوری برای پاسخ‌گویی طراحی شده است که از یک نظم و راهبرد قانون‌مند پیروی می‌کند. در تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب از یک الگوی هشت تکراری چهار آیتمی از رخداد‌های الگوی تکراری^۵ (توالی 1R2R3R4R) استفاده می‌شود که در آن یک توالی تکراری چهار آیتمی از رخداد‌های الگوی تکراری^۵ (توالی 1R2R3R4R) به‌طور متناوب و یک‌درمیان با توالی تکراری چهار

در تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب در هر کوشش تمرینی، چهار دایره توخالی و سفیدرنگ به ترتیب و به طور هم‌زمان از سمت چپ به راست روی صفحه کامپیوتر ظاهر می‌شوند (یک مکان اولین دایره در سمت چپ، دو مکان دومین دایره، سه مکان سومین دایره و چهار مکان چهارمین دایره بود که در سمت راست قرار داشت). این دایره‌ها به‌صورت افقی و در یک خط قرار دارند. انجام تکلیف به این صورت است که به طور ناگهانی یکی از این دایره‌ها توپر و سیاه‌رنگ می‌شود و آزمودنی باید بلافاصله کلیدی که مربوط به نشان دادن مکان دایره توپر شده است را روی صفحه‌کلید فشار دهد. پاسخ‌ها توسط چهار کلید مشخص شده در صفحه‌کلید رایانه انتخاب می‌شوند. تا زمانی که آزمودنی به مکان ظاهر شدن محرک روی صفحه نمایش از طریق فشردن کلید مربوط به آن مکان روی صفحه‌کلید پاسخ صحیح ندهد، محرک (دایره

آزمودنی‌ها ایجاد نمی‌شود و پژوهشگر موفق به ارزیابی عملکرد حافظه پنهان صرف می‌گردد.

۵. پرسشنامه دست برتری ادینبرگ: این پرسشنامه جهت تعیین دست برتر افراد مورداستفاده قرار گرفت (۲۲،۲۱). این پرسشنامه دارای ۱۰ سؤال است و در ایران دارای روایی و پایایی قابل قبولی است.

روش اجرای پژوهش

به منظور اطمینان از این که تمرین در تکلیف اصلی منجر به ایجاد حافظه‌ای از توالی حرکتی پنهان می‌شود و نیز به منظور رفع مشکلات ابزار زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متوالی مطالعه‌ای مقدماتی روی هشت آزمودنی انجام شد. این آزمودنی‌ها در یک جلسه، ۲۵ بلوک تمرینی را تمرین نمودند که هر بلوک شامل ۱۰ مرتبه اجرای الگوی هشت آیتمی 2R4R3R1R از توالی تمرینی بود (۹، ۱۰). پس از اتمام مطالعه مقدماتی، از آزمودنی‌ها سؤالاتی در رابطه با راهبرد و نظم موجود در ارائه محرک‌ها پرسیده شد و از آن‌ها درخواست شد اگر متوجه نظم خاصی در شیوه پاسخ‌دهی به محرک‌ها شدند آن نظم و قاعده را بیان کنند؛ اما اگر آزمودنی‌ها از وجود قاعده یا نظم در ارائه محرک اظهار بی‌اطلاعی می‌نمودند و پژوهشگر اطمینان پیدا کرد که آزمودنی‌ها از طریق دانش آشکار به محرک‌ها پاسخ نداده‌اند و مهارت به صورت پنهان آموخته شده است.

قبل از اجرای پژوهش اصلی، تمامی آزمودنی‌ها پرسشنامه دست برتری ادینبرگ را تکمیل نمودند و سپس به منظور بررسی معیارهای ورود و خروج از مطالعه پرسشنامه سلامت روان گلدبرگ، پرسشنامه کیفیت خواب پترزبرگ، و مقیاس حافظه و کسلر نسخه سوم را تکمیل نمودند. همچنین براساس

آیتمی از رخدادهای الگوی تصادفی ۶ تعیین شده (R1R2R3R4) جایگزین می‌شود. شرکت‌کنندگان از هیچ‌یک از توالی‌های تکراری و تصادفی توسط آزمونگر اطلاع پیدا نمی‌کنند. در این الگوی هشت آیتمی، چهار آیتم ۱۴۲۳ مربوط به توالی تکراری بوده و چهار آیتم R1R2R3R4 مربوط به توالی تصادفی است. پژوهش‌های قبلی جهت سنجش عملکرد توالی حرکتی پنهان، تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای ۷ را مورد استفاده قرار داده بودند. توالی مورد استفاده به صورت ۱۲۳۴ R1R2R3R4 بود که R1R2R3R4، چهار آیتم مربوط به توالی تصادفی بودند که پشت سر هم می‌آمدند و ۱۲۳۴، چهار آیتم مربوط به توالی تکراری بودند که آن‌ها نیز پشت سر هم نمایان می‌شدند. پژوهشگران اظهار نمودند آزمودنی‌ها در این پژوهش‌ها در تکلیف زمان واکنش زنجیره‌ای توانسته‌اند در الگوی ۱۲۳۴- R1R2R3R4 توالی تکراری ۱۲۳۴ را پس از اجرای چند الگوی پشت سر هم حدس بزنند؛ لذا، برای پاسخ‌دهی به محرک‌ها از دانش اخباری استفاده نموده‌اند؛ اما براساس یافته‌های پژوهشگران دیگر (۲۰، ۱۹، ۱۳) که برای سنجش عملکرد حافظه پنهان از تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب استفاده کرده بودند، طریقه سازماندهی یک الگو به صورت R14R23R31R24 طراحی شده بود. این پژوهشگران براساس یافته‌های خود اظهار نمودند در الگوی هشت آیتمی R14R23R31R24، طریقه قرارگیری توالی‌های تصادفی و غیرقابل پیش‌بینی (R1R2R3R4) طراحی شده در تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب باعث می‌شود توالی تکراری ۱۲۳۴ بهتر پنهان بماند و آزمودنی نتواند توالی تکراری را از بین توالی تصادفی حدس بزند؛ لذا، دانش اخباری طی انجام پژوهش حاضر در

(۹، ۱۰). لازم به ذکر است که در الگوی 2R4R3R1R، پاسخ دادن به هر آیتم (منظور هر عدد و هر R) به عنوان یک کوشش به حساب می‌آید. البته، یادآوری این نکته ضروری است که مطابق با پژوهشگرانی که در پژوهش‌های خود از تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب استفاده نمودند (۲۰، ۲۳، ۲۴، ۲۵)، آزمودنی‌ها در هر بلوک تمرینی ابتدا پنج کوشش تصادفی و بدون پیروی از هیچ قاعده خاصی را به منظور آشناسازی و گرم کردن انجام دادند. سپس، کوشش‌های مربوط به هر بلوک را در مرحله اکتساب تمرین نمودند. داده‌های به دست آمده از این پنج کوشش در تحلیل آماری نیز حذف شد. به منظور تحلیل آماری آسان‌تر داده‌ها در مرحله اکتساب (۲۵ بلوک تمرینی)، هر پنج بلوک به عنوان یک ایپوک در نظر گرفته شد (۲۴، ۲۵). پس از پایان جلسه اکتساب، آزمون یادداری از شرکت‌کنندگان به عمل آمد. بر این اساس، ۱۰ دقیقه پس از آزمون اکتساب، آزمون یادداری فوری و ۴۸ ساعت پس از آن آزمون یادداری تأخیری از آزمودنی گرفته شد. کوشش‌های این دو مرحله نیز دقیقاً مشابه با مرحله پیش‌آزمون بود.

تحلیل آماری

به منظور تحلیل داده، از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. از روش‌های آمار توصیفی شامل شاخص‌های مرکزی و پراکندگی برای توصیف داده‌های پژوهش استفاده شد. در بخش آمار استنباطی، برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویک و برای آزمون فرضیه‌ها از آزمون‌های آماری تحلیل واریانس مرکب (مراحل ارزیابی: پیش‌آزمون، اکتساب، یادداری فوری و یادداری تأخیری) $\times 4$ (گروه) ۴ با اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی یونفرونی

پرسشنامه اطلاعات فردی آزمودنی‌ها به سؤالاتی درباره سن، سطح تحصیلات، مصرف داروی خواب آور، عدم سابقه بیماری‌های عصبی، عدم آسیب جدی به جمجمه، عدم سابقه بیهوشی، عدم اختلال در خواب، عدم اختلال شنوایی، حرکتی و بینایی، عدم مصرف سیگار و الکل، عدم اختلالات شناختی و عدم مصرف داروهای هورمونی پرسیده شد. از آنجایی که یکی از عوامل اثرگذار بر میزان یادگیری و عملکرد حافظه در زنان جوان، استفاده کردن از داروهای استروژن و پروژسترون جهت تنظیم چرخه قاعدگی است، از آزمودنی‌ها سؤالاتی در مورد طبیعی بودن دوره ماهیانه و طول آن و این که آیا نشانه‌هایی از سندرم پیش از قاعدگی داشته اند یا خیر پرسیده شد و از آن‌ها درخواست شد تا طول دوره ماهانه و زمان دقیق آغاز چرخه قاعدگی خود را بیان کنند. پس از انتخاب آزمودنی‌ها براساس معیارهای ورود به مطالعه، از تمامی آن‌ها فرم رضایتنامه شرکت در آزمون اخذ و در گروه‌های پژوهش گمارده شدند.

ابتدا، از آزمودنی‌ها دعوت شد تا یک روز قبل از آزمون به محل اجرای پژوهش مراجعه کنند و اطلاعاتی درباره ابزار و نحوه اجرا دریافت کنند. جلسه آزمون ساعت ۸-۱۱ برگزار شد. در این جلسه ابتدا تمامی آزمودنی‌ها در مرحله پیش‌آزمون ۵ بلوک تمرینی از تکلیف زمان واکنش زنجیره‌ای متناوب^۸ (هر بلوک شامل ۱۰ مرتبه اجرای الگوی هشت آیتمی 2R4R3R1R) را انجام دادند و پس از آن در مرحله یادگیری، آزمودنی‌های هر گروه ۲۵ بلوک تمرینی را تمرین کردند که هر بلوک شامل ۱۰ مرتبه اجرای الگوی هشت آیتمی 2R4R3R1R را با دست برتر خود بود. این ۲۵۰ کوشش مربوط به اجرای الگوی هشت آیتمی 2R4R3R1R است که در هر بلوک، ۱۰ مرتبه پشت سر هم ارائه شد

است. براساس اطلاعات ارائه شده در این جدول، گروه کنترل جوانان راست برتر دارای کم‌ترین و گروه آزمایشی جوانان راست برتر دارای بالاترین میانگین سنی هستند.

استفاده شد. کلیه تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس نسخه ۲۰، در سطح معناداری $P < 0/05$ انجام شد. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار اکسل نسخه ۲۰۱۳ ترسیم شد.

یافته‌ها

میانگین سنی آزمودنی‌ها مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار سنی گروه‌های مورد مطالعه

میانگین \pm انحراف معیار	تعداد	گروه‌های مورد مطالعه
۲۸.۸۰ \pm ۲.۶۰	۱۵	گروه آزمایشی جوانان راست برتر
۲۸.۶۷ \pm ۲.۲۳	۱۵	گروه کنترل جوانان راست برتر
۲۸.۶۸ \pm ۱.۹۹	۱۵	گروه آزمایشی جوانان چپ برتر
۲۸.۴۳ \pm ۱.۷۸	۱۵	گروه کنترل جوانان چپ برتر

میانگین و انحراف معیار حافظه حرکتی آزمودنی‌ها در جدول ۲ آزمایشی جوانان چپ برتر دارای بهترین عملکرد در مراحل ارائه شده است. براساس اطلاعات ارائه شده در این جدول گروه مختلف آزمون هستند.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار حافظه حرکتی گروه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف آزمون

گروه‌های مورد مطالعه	پیش آزمون	آزمون اکتساب	آزمون یادداری فوری	آزمون یادداری تأخیری
گروه آزمایشی جوانان راست برتر	۶۳۶.۸۷ \pm ۸۵.۱۹	۵۰۶.۸۶ \pm ۷۶.۰۲	۴۷۵.۴۰ \pm ۶۴.۳۲	۳۱۳.۵۳ \pm ۶۳.۰۵
گروه کنترل جوانان راست برتر	۶۷۴.۲۶ \pm ۸۶.۷۷	۷۰۳.۳۳ \pm ۶۹.۶۷	۵۷۵.۸۰ \pm ۹۰.۱۷	۳۸۰.۷۳ \pm ۶۹.۹۵
گروه آزمایشی جوانان چپ برتر	۶۶۲.۰۱ \pm ۶۰.۳۵	۴۱۹.۲۶ \pm ۶۳.۴۴	۳۹۵.۴۰ \pm ۸۰.۳۷	۲۲۶.۰۷ \pm ۴۸.۱۸
گروه کنترل جوانان چپ برتر	۶۴۸.۵۳ \pm ۶۲.۸۳	۷۱۶.۶۰ \pm ۱۱۴.۱۵	۶۸۳.۳۳ \pm ۱۴۳.۹۸	۳۹۴.۴۱ \pm ۱۰۳.۹۳

تفاوت در میانگین عملکرد گروه‌ها در مرحله پیش‌آزمون از تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد. یافته‌های تحلیل واریانس یک راهه نشان داد بین میانگین گروه‌های مورد مطالعه جوانان در مرحله پیش‌آزمون در تکلیف حافظه

پیش فرض طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک شد ($P > 0/05$). نتایج آزمون لون نشان داد عملکرد گروه‌های مورد مطالعه در مرحله پیش‌آزمون دارای تجانس واریانس است ($P > 0/05$). همچنین برای بررسی

متجانس می‌باشند. نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب (مراحل ارزیابی: پیش‌آزمون، اکتساب، یادداری فوری و یادداری تأخیری) 4×4 (گروه) با اندازه‌های تکراری در جدول ۲ ارائه شده است.

حرکتی $F(3, 56) = 0.71, P = 0.55$ تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. بنابراین جهت تحلیل استنباطی داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها از تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌گیری تکراری استفاده شد. همچنین، نتایج آزمون لوین $(P > 0.05)$ نشان داد که واریانس متغیرها در گروه‌های آزمایشی مورد مطالعه

جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس مرکب برای مقایسه عملکرد حافظه حرکتی گروه‌های مورد مطالعه

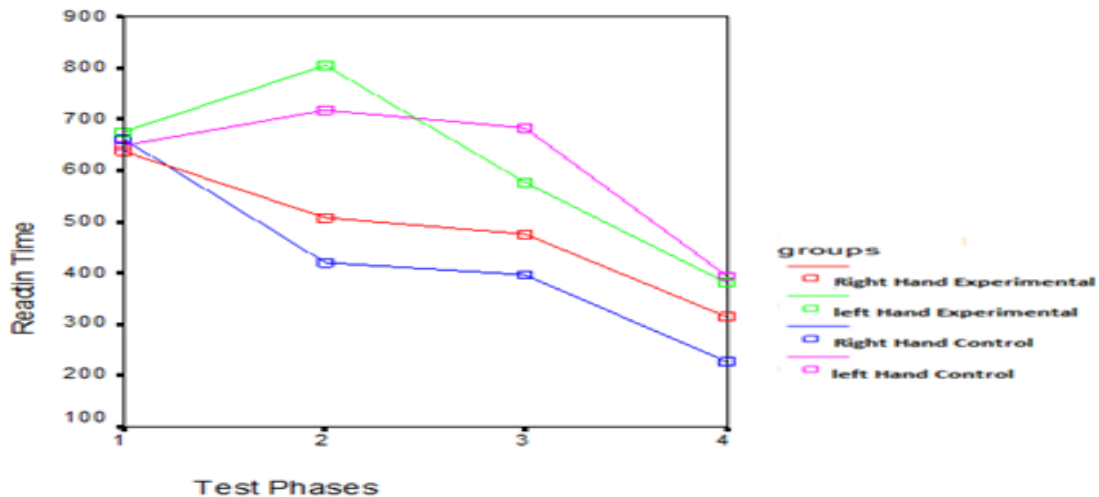
منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر
مراحل ارزیابی	۳۷۷۳۵۴۸/۳۲	۱۲۵/۴۵ و ۲/۲۴	۱۶۸۴۴۸۰/۸۹	۲۱۷/۰۸	۰/۰۰۱	۰/۷۹
مراحل ارزیابی در گروه	۸۷۰۶۲۳/۹۸	۱۲۵/۴۵ و ۶/۷۲	۱۲۹۵۴۶/۴۵	۱۶/۶۹	۰/۰۰۱	۰/۴۷
گروه	۱۵۴۴۴۹۵/۴۲	۵ و ۳	۵۱۴۸۳۱/۸۱	۴۹/۰۴۹	۰/۰۰۱	۰/۷۲

گروه‌های آزمایشی معنادار است. مقایسه‌های زوجی بین گروه‌ها (راست دست تجربی، راست دست کنترل، چپ دست تجربی و چپ دست کنترل) نشان داد بین عملکرد حافظه حرکتی گروه راست دست تجربی با چپ دست تجربی و گروه راست دست و چپ دست کنترل تفاوت معنادار است. بین عملکرد حافظه حرکتی گروه چپ دست تجربی با گروه‌های راست دست کنترل، و چپ دست کنترل تفاوت معنادار است. بین عملکرد حافظه حرکتی گروه چپ دست کنترل با گروه راست دست کنترل تفاوت معنادار نیست. مقایسه میانگین‌ها نشان داد میانگین عملکرد حافظه حرکتی جوانان در گروه‌های چپ دست تجربی $(M = 425/68)$ و راست دست تجربی $(M = 483/16)$ بهتر از گروه‌های راست دست کنترل $(M = 608/53)$ و چپ دست کنترل $(M = 610/71)$ بود. در نهایت نتایج نشان داد اثر تعاملی گروه (دست برتری) در مراحل ارزیابی معنی‌دار بود. مقایسه عملکرد حافظه حرکتی (نمودار ۲) نشان داد آزمودنی‌های گروه‌های آزمایشی چپ

طبق نتایج آزمون ماچلی برابری ماتریس واریانس-کوواریانس بین گروهی رعایت نشده است $(P < 0.05)$ ، لذا برای بررسی محل تفاوت‌ها از آماره گرینهاوس گیزر استفاده شد. نتایج نشان داد اثر اصلی مراحل ارزیابی (مرحله پیش‌آزمون، اکتساب، یادداری فوری، یادداری تأخیری) معنادار است. برای تعیین محل تفاوت‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. مقایسه‌های زوجی بین مراحل ارزیابی نشان داد بین عملکرد حافظه حرکتی در مرحله پیش‌آزمون با هر یک از مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تأخیری، بین عملکرد حافظه حرکتی در مرحله اکتساب با مراحل یادداری فوری و یادداری تأخیری، و بین عملکرد حافظه حرکتی در مرحله یادداری فوری با یادداری تأخیری تفاوت معنادار است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد میانگین عملکرد حافظه حرکتی جوانان در آزمون یادداری تأخیری $(M = 328/68)$ بهتر از آزمون یادداری فوری $(M = 532/48)$ ، اکتساب $(M = 611/51)$ و پیش‌آزمون $(M = 655/41)$ بود. نتایج نشان داد اثر اصلی

حافظه حرکتی گروه جوانان چپ دست آزمایشی در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تأخیری بهتر از سایر گروه‌ها بود.

دست و راست دست در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تأخیری عملکرد حافظه حرکتی بهتری نسبت به آزمودنی‌های گروه‌های کنترل چپ دست و راست دست در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری دارند و عملکرد



نمودار ۲. مقایسه عملکرد گروه‌ها در مراحل ارزیابی

یافتگی عملکردی نیمکره‌های مغزی و تفاوت چپ برترها و راست برترها، انتظار می‌رود این دو گروه از لحاظ عملکردهای شناختی-اجتماعی متفاوت باشند (۱۰). در مطالعات مربوط به ساختار مغزی راست برترها و چپ برترها و با کمک تصویربرداری رزونانس مغناطیسی، تنسرو همکاران دریافتند که چپ برترها درمقایسه با راست برترها ازجسم پینه‌ای بزرگتری برخوردارند (۲۶).

یکی از دلایلی که دست ترجیحی و دست کارآمدتر همواره با هم یکی نیستند این است که انواع مختلفی از مهارت‌های دستی وجود دارند که شامل ساختارهای عضلانی متفاوت بوده و فرآیندهای کنترلی مختلفی نیاز دارند. براین اساس، هدف

بحث و نتیجه گیری

برتری جانبی از موضوعات بحث برانگیزی است که به جانبی شدن یا تخصیص نیمکره های مغز به فعالیت‌ها و رفتارهای خاص مربوط می‌شود. در واقع مغز دارای دو نیمکره است که هر یک از آنها عملکرد خاص خود را دارند. این جانبی شدن به عوامل مختلفی از جمله ژنتیک، محیط و وضعیت هورمون‌های بدن بستگی دارد و به اشکال مختلفی از جمله دست برتری تظاهر پیدا می‌کند. عصب روان‌شناسان دست برتری را شاخص غیرمستقیم تسلط نیمکره ای یا جانبی شدن می‌دانند (۸). در افراد راست برتر نیمکره چپ مغز و در افراد چپ برتر نیمکره راست مغز مسلط است. با توجه به تخصص

دادند به طوری که میانگین زمان های واکنش در هنگام نمایش محرک تمرین شده در نیمه راست میدان دید برای این افراد کوتاه تر بود. تفاوت معنادار مشاهده در مورد زمان واکنش در آزمایش حاضر را می توان به مزیت نیمه راست میدان دید-نیمکره چپ و تفاوت های نیمکره ای بیان شده در بازشناسی محرک تمرین شده نسبت داد. نتیجه مزیت نیمه راست میدان دید-نیمکره چپ خصوصاً زمانی رخ می دهد که راست دست ها غالب عمل تمرینی را با دستان غالب خود تمرین کرده باشند (۲۸). بولینگز و همکاران نیز نشان دادند همان گونه که در مورد افراد راست دست در آزمایش شاهد مشاهده شد، چپ دستان نیز RT کوتاه تری برای دست چپ داشتند، در حالی که در همان زمان، MT برای دو دست تفاوتی نداشت. این مزیت دست چپ برای حرکات پرتابی با سرعت متوسط بیشینه مشاهده شد و مزیت نیمکره راست برای برنامه ریزی فضایی حرکت را همان گونه که در مورد افراد راست دست مشاهده شد. این نتایج بیان می کنند که دست چپ با نیاز احتمالی برای تصحیح حرکت حین اجرا نسبت به دست راست بیش تر تحت تأثیر قرار می گیرد. علاوه بر این، تحلیل پارامترهای جنبشی حرکات بدون انحراف، خصوصیات خاص دست را مشابه خصوصیات مشاهده شده برای افراد راست دست نشان داد (۲۹).

سرین و همکاران به بررسی عدم تقارن دست در رفتار گرفتن و جنبش شناسی حین بکارگیری یک شیء پرداختند. به همین منظور در این پژوهش عدم تقارن دستی عبارت است از توانایی حرکات که در الگوهای آزمایشی مختلفی مورد بررسی قرار گرفته اند. مطالعات اولیه نشان داد که دست راست غالب نسبت به دست چپ غیرغالب در بسیاری از جنبه های کنترل حرکتی دارای مزایایی است. با این وجود، مطالعات

پژوهش حاضر تأثیر برنامه تمرین متوالی حافظه ای بر عملکرد حافظه حرکتی و نقش واسطه ای برتری جانبی بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد برای تکلیف حافظه حرکتی اثر اصلی مراحل ارزیابی معنادار است. مقایسه های زوجی بین مراحل ارزیابی نشان داد بین عملکرد حافظه حرکتی در مرحله پیش آزمون با هر یک از مراحل دیگر، بین عملکرد حافظه حرکتی در مرحله اکتساب با مراحل یادداری فوری و یادداری تأخیری و بین عملکرد حافظه حرکتی در مرحله یادداری فوری با یادداری تأخیری تفاوت معنادار است. مقایسه میانگین ها نشان داد میانگین عملکرد حافظه حرکتی جوانان در آزمون یادداری تأخیری بهتر از مراحل دیگر بود. مقایسه های زوجی بین گروه ها نشان داد. بین عملکرد حافظه حرکتی گروه چپ دست تجربی با گروه های راست دست کنترل و چپ دست کنترل تفاوت معنادار است. همچنین، اثر تعاملی گروه (دست برتری) در مراحل ارزیابی معنی دار بود. مقایسه عملکرد حافظه حرکتی نشان داد گروه های آزمایشی چپ و راست دست در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تأخیری عملکرد حافظه حرکتی بهتری نسبت به گروه های دیگر در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری دارند و عملکرد حافظه حرکتی گروه جوانان چپ دست آزمایشی در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تأخیری بهتر از سایر گروه ها بود.

نتایج پژوهش حاضر با یافته های پژوهشی پیتزلین و همکاران و فیندال جیسون و همکاران که نشان دادند با اجرای مهارت در مرحله اکتساب، افراد راست و چپ دست برتر بهتر هستند هم سو است (۲۷، ۲۸). در پژوهش پیتزلین و همکاران نتایج نشان داد افراد راست و چپ دست برتر، عملکرد خود را در فاز یادگیری به میزان مشابهی افزایش

کارشناسی (۷۸ مرد و ۷۸ زن) خواسته شد تا شش دکمه را پس از یک تحریک دیداری که با یک دستگاه انطباق - پیش‌بینی ارائه می‌شد به طورپی در پی فشار دهند. سپس شرکت‌کنندگان بر اساس درجه ترجیح دست در زیرگروه‌هایی قرار داده شدند. دقت و زمان پاسخ مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد (الف) در ارتباط با دقت، افراد چپ دست، از بقیه گروه‌ها دقیق‌تر بودند؛ (ب) عملکرد با دست برتر نسبت به عملکرد با دست غیربرتر بهتر بود. در مورد زمان پاسخ، (الف) سرعت حرکت دست برتر نسبت به دست غیربرتر بیشتر بود و (ب) مردان نسبت به زنان در شروع حرکت سریع‌تر بودند. محققان اظهار نمودند این یافته‌ها نشان می‌دهد توانایی انطباق-پیش‌بینی تحت تأثیر ترجیح دست، دست انجام دهنده و جنسیت است. به علاوه، یافته‌ها در چهارچوب برتری جانبی کارکردی نیمکره برای برنامه‌ریزی و سازماندهی اجرای حرکت مورد بحث قرار گرفته‌اند (۳۲).

یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعات پترز و همکاران و اسکمیت و همکاران همسو است. این محققان عملکرد بهتر چپ برترها را ناشی از بزرگ بودن جسم پینه‌ای و افزایش تعامل و کارایی به کمک آن براساس تعدادی از تحقیقات همچون تنسر و همکاران مرتبط دانستند. از سوی دیگر، رودریگز و همکاران نشان دادند افراد دست غالب قادر بودند حرکت مورد نیاز را سریع‌تر از دست غیرغالب اجرا نمایند که نشان دهنده اثرات حرکتی خاص دست‌برتری است. این نتیجه نیز با یافته‌های پیشین در مقایسه افراد راست و چپ دست مطابقت داشت (۳۳-۳۵). مزیت دست راست اغلب به درگیری نیمکره چپ در پایش کنترل دقیق پارامترهای حرکت نسبت داده می‌شود (۳۶). مزیت دست چپ در آماده‌سازی حرکت به میزان زیادی بر واسطه‌گیری نیمکره راست صحه می‌گذارد که

جدیدتر نشان داده‌اند که وجود و میزان این عدم تقارن‌ها به نوع کار و نیازهای دقت بستگی دارد. عدم تقارن دست در سطح برنامه‌ریزی حرکتی و اجرای حرکتی نوعاً به صورت جداگانه مورد آزمایش قرار گرفته‌اند. با این وجود، با توجه به این‌که پژوهش‌های اخیر نشان داده است که محدودیت‌های کاری خاص هر دو سطح را به طور یکسان تحت تأثیر قرار نمی‌دهند، هدف آزمایش حاضر، بررسی عدم تقارن دستی در برنامه‌ریزی و اجرای حرکتی بود. برای این منظور، رفتار گرفتن اولیه (برنامه‌ریزی حرکتی) و جنبش‌شناسی (اجرای حرکتی) طی یک تکلیف گرفتن و جای‌گذاری تک‌دستی در سیزده شرکت‌کننده راست دست مورد آزمایش قرار گرفت. در این مطالعه به طور خاص به مسائلی چون دست گیرنده، مکان هدف، جهت نهایی شیء و زمان گرفتن شیء در مکان شروع پرداخته شد. نتایج نشان داد برنامه‌ریزی حرکتی یا اجرای حرکتی صرف نظر از دست گیرنده، مشابه بودند. اعمال برنامه‌ریزی شده برای آینده تحت تأثیر مکان هدف و جهت مورد نظر نهایی شیء قرار گرفتند. با این وجود، جنبش‌شناسی حرکت در طی بخش گرفتن (فاز رسیدن) و بخش جای‌گذاری (فاز انتقال) تغییر کرد. لذا محققان اظهار نمودند حرکات گرفتن و جای‌گذاری متشکل از یک جزء گرفتن اولیه و یک جزء انتقال هستند که به صورتی متفاوت تحت تأثیر محدودیت‌های عمل قرار می‌گیرند (۳۰، ۳۱).

رودریگز و همکاران، به بررسی عدم تقارن دستی در یک کار پیش‌بینی - انطباق پیچیده، اثرات دست برتری و جنسیت پرداختند. به همین منظور در این پژوهش اثر چپ یا راست دستی و جنسیت بر عدم تقارن دستی در اجرای یک کار انطباق - پیش‌بینی پیچیده مورد بررسی قرار گرفت. از ۶۳ دانشجوی چپ دست و ۹۳ دانشجوی راست دست مقطع

و مهارت‌آموزی به صورت ناخودآگاه شروع به کدگذاری، فعالیت و توسعه مناطقی از مغز که طی تمرین مهارت فعال بوده‌اند می‌نماید و تغییرات نوروپلاستی و شکل‌پذیر در بازنمایی‌های مهارت در قشر حرکتی مغز اتفاق می‌افتد. در نتیجه، این امر منجر به ارتقای حافظه مربوط به مهارت آموخته شده می‌شود. تحکیم حافظه حرکتی به عنوان مجموعه‌ای از فرآیندهای پس از یادگیری و وابسته به زمان است که با گذر زمان پایدارتر و ماندگارتر می‌شود. این فرآیند تحکیم خاموش منجر به تقویت بازنمایی حافظه می‌شود که ممکن است از نظر رفتاری به عنوان پیشرفت در عملکرد بین جلسات تمرین یا مقاوم شدن در مقابل تداخل پس‌گستر خود را نشان دهد و سومین فرآیند، بازیابی است که شامل دسترسی مجدد مطالب ذخیره شده در حافظه است (۹). به مدت یک دهه دیدگاه غالب این بود که هر زمان حافظه‌ای تحکیم یابد، تحت تأثیر تغییرات و دستکاری‌های عوامل مزاحم و مداخله‌کننده بعدی قرار نمی‌گیرد (۳۶). اما امروزه پژوهشگران نشان داده‌اند بازیابی حافظه تحکیم یافته قبلی، آن‌را مجدداً به وضعیتی ناپایدار و بی‌ثبات بر می‌گرداند، از این رو حافظه فراخوانده شده به یک دوره زمانی ویژه‌ای نیاز دارد تا پایدار، با ثبات و بازتحکیم شود (۳۷). تحکیم حافظه می‌تواند به تحت تأثیرات عوامل مختلفی مثل خواب، گرفتگی عضله، سیگار کشیدن، هورمون‌های استرس، سطوح پروژسترون قرارگیرد (۳۸، ۳۹). جنتی و همکاران نشان دادند با توجه به نتایج به دست آمده هنگامی که آزمون یادداری ۲۴ ساعت بعد با آرایش قالبی اجرا شد، پیشرفت معنی‌دار در هر سه گروه تمرینی نسبت به پایان اکتساب رخ داد. از آنجایی که بعد از پایان اکتساب، آزمودنی‌ها فراخوانی یا فعال سازی دوباره‌ای را تجربه کرده‌اند، از این نتایج وقوع فرآیند

شامل درک اولیه‌ی فرآیندهای فضایی است (۳۷). پیتربلین و همکاران به بررسی عدم تقارن‌های نیمکره‌ای حافظه حرکتی در آزمون بازشناسی پس از یادگیری یک توالی حرکتی پرداختند. به همین منظور در این پژوهش دو آزمایش با استفاده از یک توالی حرکت فضایی-زمانی طراحی شد تا تعیین شود که حافظه توالی به صورت یک‌طرفه در نیمکره چپ قرار دارد یا راست. در آزمایش اول، راست دست‌ها غالب به صورت تصادفی در یکی از دو گروه کسب مهارت تقسیم شدند: گروه شروع‌کننده با دست راست و گروه شروع‌کننده با دست چپ. پس از فاز یادگیری، زمان واکنش در آزمون بازشناسی، با ارائه الگوی توالی آموخته شده در نیمه چپ یا نیمه راست میدان دید به مدت ۱۵۰ میلی‌ثانیه، اندازه‌گیری شد. در آزمون‌های یادآوری و انتقال، سیستم هماهنگی غالب برای ایجاد توالی، ارزیابی گردید. در آزمایش دوم، چپ دست‌ها غالب و راست دست‌ها غالب همان توالی را با دست غالب خود فراگرفتند. نتایج آزمون نشان داد که وقتی توالی آموخته شده در آزمون بازشناسی در میدان دید راست نمایش داده می‌شود، زمان واکنش به طور معناداری کوتاه‌تر است. همین نتایج در آزمایش ۲ برای راست دست‌ها و چپ دست‌ها غالب رخ داد. این نتایج، مزیت نیمه راست میدان دید-نیمکره چپ در آزمون بازشناسی برای حرکت تمرین‌شده در راست دست‌ها و چپ دست‌ها غالب هنگام تمرین کار با عضو غالب را نشان داد.

شمسی پور و عبدالشاهی اظهار نمودند یادگیری مهارت صرفاً در طول جلسه تمرین و تکرار اتفاق نمی‌افتد. بلکه، یادگیری مهارت در طول فاصله استراحت بین کوشش‌ها در جلسه تمرین وهم‌چنین، طی فاصله بین جلسات تمرین نیز اتفاق می‌افتد؛ به این دلیل که سیستم عصبی بعد از جلسه تمرین

است که فراگیر در روز قبل آموخته است، و این قابلیت به حافظه در حالت بیداری کمک کند. بر این اساس، به نظر می‌رسد خواب شبانه با تسهیل ارتباطات عصبی- شیمیایی سلول‌های مغز، به تقویب حافظه و قدرت یادگیری کمک می‌کند. همچنین سینگسوکان و بوید 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 می‌کند. در حوزه مربوط به تحکیم و ارتقای بازنمایی‌های داخلی حافظه در یادگیری حرکتی مشخص است که پس از رمزگردانی ابتدایی و جدا از گذر زمان، خواب منجر به بهبود اجرا در مهارت‌های حرکتی می‌شود. تعدادی از یافته‌های پژوهشی مربوط به این حوزه نشان می‌دهد که پیشرفت عملکرد در زمانی که فرد خواب باشد بیش‌تر است (۳۸). واکر و همکاران نشان دادند که خواب در مقایسه با بیداری برای تحکیم مبتنی بر ارتقای حافظه مؤثرتر است. این پژوهشگران بیان کردند شرکت‌کنندگانی که بین جلسه تمرین و جلسه آزمون یادداری می‌خوابند، نسبت به شرکت‌کنندگانی که بین جلسه تمرین و جلسه آزمون یادداری بیدار هستند عملکرد بهتری دارند. شواهد قابل توجهی وجود دارد که خواب بر شیوه رمزگذاری و بازیابی خاطرات تأثیر می‌گذارد (۴۱).

ژور زابکار و همکاران به بررسی حافظه حرکتی: بازنمایی، یادگیری و تثبیت (تحکیم) پرداختند. به همین منظور در این پژوهش برای کنترل روبات و توانایی آن برای یادگیری مهارت‌های جدید، یک بازنمایی مؤثر از سیستم حرکتی ضروری است. در حالی که دقت فزاینده حسگرها و سرعت پردازش سیگنال، نتوانسته است شکاف بین عملکرد سیستم‌های مصنوعی و حسی- حرکتی انسان را پر کند، به

بازتحکیم استنباط می‌شود. این نتیجه همچون نتایج فرانکلند از این عقیده حمایت می‌کند که با گذر زمان، حافظه‌ها دستخوش سازماندهی عصبی مجدد مهمی می‌شوند که ممکن است تمایلشان به متحمل شدن بازداری بازتحکیم را کاهش دهد (۹). نتایج این پژوهش تأیید کننده مطالعاتی است که بعد از بهبود معنی‌دار اجرا (تحکیم) در آزمون ۲۴ ساعت بعد از تمرین را در بزرگسالان (۴۰) و در کودکان (۴۱) گزارش کرده‌اند. قدرت رد حافظه، سن حافظه، مدت فعال‌سازی دوباره، مغایرت بین وقایع جاری و مورد انتظار، پارامترهایی هستند که وقوع یا عدم وقوع تحکیم را تعیین می‌کنند. با در نظر گرفتن این موارد نتیجه می‌گیریم که فرآیند تحکیم هر زمان که حافظه فراخوانی می‌شود رخ نمی‌دهد (۹)، لذا نتایج این مطالعات با نتایج پژوهش حاضر، ناهمسو است.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد گروه‌های تجربی مورد مطالعه پس از ۴۸ ساعت استراحت در آزمون یادداری عملکرد بهتری داشتند. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که بهره‌وری ادامه یک دوره آموزشی برای یادگیری تکالیف شناختی یا حرکتی پس از خواب شبانه‌گاهی افزایش می‌یابد و نتایج حاصل شده بسیار بهتر از ادامه آن دوره آموزشی به شکل بلافاصله یا تأخیری چند ساعته در روز است. پژوهشگران معتقدند که در هنگام خواب شبانه، مسیریایی در مغز که برای حل مساله ضروری است تقویت می‌گردد و منجر به یادگیری بیش‌تر تکلیف و ارتقاء حافظه می‌شود. خواب شبانه‌گاهی نه تنها برای ایجاد مسیریهای جدید یادگیری و تحکیم و ارتقاء حافظه در مغز ضروری است، بلکه برای سرعت بخشی به کارکرد این مسیریها نیز نقشی حیاتی دارد. مستندات کافی وجود دارد که در هنگام خواب، مغز بدون آگاهی فرد در حال پردازش اطلاعاتی

شده در حافظه روزانه طی خواب امکان ارتقاء وقایع مهم و حذف وقایع زائد را در خواب فراهم می کند (۳۹). نرون‌های فضایی- زمانی مغز در هنگام خواب فعالیت روز قبل را بازتولید می‌کنند. این در حالی است که سرعت بازنگری و بازتولید اطلاعات در شب ۶ تا ۷ برابر بیشتر از روز است. همچنین، کاتس و همکاران نتیجه گرفتند که یک چرت ۹۰-۶۰ دقیقه‌ای در روز منجر به تأثیر مثبت خواب بر تحکیم مبتنی بر ارتقای تکالیف حرکتی در حافظه پنهان می‌گردد. پژوهشگران عنوان کرده‌اند که یادگیری مهارت صرفاً در طول جلسه تمرین و با اجرای مهارت اتفاق نمی‌افتد. بلکه، در فاصله استراحت بین جلسات تمرین و یا در فاصله استراحت بین جلسه اکتساب و اجرای آزمون یادداری، ارتقا و پیشرفت در حافظه مربوط به آن مهارت رخ می‌دهد که این فرآیند، تحکیم حافظه‌ای نام‌گذاری شده است (۳۱). در نهایت، نتایج مطالعه حاضر نشان داد افراد چپ برتر دارای عملکرد بهتری در حافظه حرکتی بودند، لذا پیشنهاد می‌شود مربیان جهت آموزش و همچنین بازتوانی عملکرد به مسئله برتری جانبی توجه ویژه‌ای داشته باشند.

نظر می‌رسد معماری حافظه حرکتی همچنان نادیده گرفته می‌شود. علیرغم پیشرفت‌های زیاد در یادگیری مهارت توسط روبات، این پیشرفت‌ها محدود به کارهای از پیش تعریف شده و تجسم از پیش مشخص شده، باقی مانده است. ما به ارائه یک معماری حافظه حرکتی جدید می‌پردازیم که اشتراک‌گذاری اطلاعات بین مهارت‌های مختلف، یادگیری برخط (آنلاین)، و تثبیت حافظه برون خطی (آفلاین) را ممکن می‌سازد. براین اساس، هنگام خواب شبانه، مسیرهایی در مغز که برای حل مساله ضروری است، تقویت می‌شود و منجر به یادگیری بیش‌تر تکلیف و ارتقاء حافظه می‌شود. 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 (۳۹). در حال حاضر شواهد فراوانی که خواب پس از تمرین در پردازش آفلاین و تثبیت حافظه اخیر مؤثر است وجود دارد (۴۱). 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. تکرار و مرور اطلاعات ردیابی

پی‌نوشت‌ها

¹ Laterality

² Finger taping task

³ Serial reaction time task

⁴ Pittsburgh sleep quality index

⁵ Repeat pattern

⁶ Random pattern

⁷ Serial Reaction Time Task

⁸ Alternating Serial Reaction Time Task

منابع

1. Annett J., Annett M., Hudson P.T.W., Turner A. The Control of Movement in the Preferred and Non-Preferred Hands. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1979, 31(4):641-652.
2. Barral J, Debû B. Aiming in adults: sex and laterality effects. *Laterality*. 2004, 9(3):299-312.
3. Sainburg RL, Kalakanis D. Differences in control of limb dynamics during dominant and nondominant arm reaching. *J Neurophysiol* 2000, 83: 2661–2675.
4. Benoit-Dubrocard S, Touche ME. Letters as spatial-oriented shapes and/or graphemic signs: a developmental study of left- and right-handed girls during the period of learning to read. *Brain Lang*. 1993, 44(4):385-99.
5. Berry, D.C., Broadbent, D.E. The combination of explicit and implicit learning processes in task control. *Psychological Research*, 1987, 49, 7–15.
6. Kim W., Buchanan J., Gabbard C. Constraints on Arm Selection Processes When Reaching: Degrees of Freedom and Joint Amplitudes Interact to Influence Limb Selection, *Motor Behavior*, 2011, 43:5, 403-411.
7. Lampard A.M., Byrne S.M., McLean N., Fursland A. Avoidance of affect in the eating disorders. *Eating Behaviors*, 2011, 12 (1): 90-93.
8. Bryden MP. Measuring handedness with questionnaires. *Neuropsychologia*, 1979, 15: 617–624.
9. Shamipour Dehkordi, P., Abdoli B., NamaziZadeh, M. The role of sleep and wake on enhancement of implicit motor sequence in youth. *Journal of Motor Behavior*, 2014, 22: 33-54. (In Persian)
10. Shams A, Shamsipour Dehkordi P, Tahmasbi F, Sangari M. Are attentional instruction and feedback type affect on learning of postural and supra-postural tasks? *Neurol Sci* 2020, 41:1773–1779.
11. Schott H., Richardson-Klavehn A., Richard N. A., Becker C., Heinze H., Düzel E. Neuroanatomical Dissociation of Encoding Processes Related to Priming and Explicit Memory. *Journal of Neuroscience*, 2006, 26 (3) 792-800; DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2402-05.2006>
12. Tu, S., Mioshi, E, Savage, S., Hodges, J.R., Hornberger, M. Dissociation of explicit and implicit long-term memory consolidation in semantic dementia: a case study. *Neurocase*, 2013, 19(4): 401-7.
13. Song S., James H., Howard J.R., Darlene V.H. Sleep does not benefit probabilistic motor sequence learning. *Journal of Neuroscience*. 2007, 27(46): 12475-83.
14. Shams A. Effect of off-line time different periods on stabilization and enhancement-based consolidation process in explicit memory. *Journal of Motor Behavior*, 2015, 21: 127-144. (In Persian)
15. Roig M., Ritterband-Rosenbaum A., Lundbye-Jensen J., Nielsen J.B. Aging increases the susceptibility to motor memory interference and reduces off-line gains in motor skill learning. 2014, 35-1892e1900
16. Serrien, D. J., & Sovijärvi-Spapé, M. M. Hemispheric asymmetries and the control of motor sequences. *Behavioural Brain Research*, 2015, 283, 30–36. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2015.05.036>

[1016/j.bbr.2015.01.021](https://doi.org/10.1016/j.bbr.2015.01.021).

17. Besharat M. Reliability and validity of a short form of the mental health inventory in an Iranian population. *Sci J for Med.*; 2009, 15 (2): 87-91.
18. Spira AP, Beaudreau SA, Stone KL, Kezirian EJ, Lui LY, Redline S, Ancoli-Israel S, Ensrud K, Stewart A. Reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index and the Epworth Sleepiness Scale in older men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2012, 67(4): 433-9.
19. Howard D.V, Howard J.H., Japikse K., DiYanni C., Thompson A., Somberg R. Implicit sequence learning: Effects of level of structure, adult age, and extended practice. *Psychol Aging.*; 2004, 19: 79-92.
20. Shamsipour Dehkordi P. Effect of immediate, recent and remote explicit motor memory on reconsolidation process and retrograde effect. *Journal of Cognitive Psychology.* 2014, 2(3): 37-48. (In Persian)
21. Censor, N., Sagi, D., Cohen, L.G. Common mechanisms of human perceptual and motor learning. *Nat. Rev. Neurosci.* 2012, 13, 658e664.
22. Bestelmeyer PE., Carey DP. Processing biases towards the preferred hand: valid and invalid cueing of left- versus right-hand movements. *Neuropsychologia.* 2004, 42(9):1162-7.
23. Nemeth D, Janacsek K. The dynamics of implicit skill consolidation in young and elderly adults. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences.* 2010, 66: 15-22.
24. Nemeth D, Janacsek K, Londe Z, Ullman M T, Howard D, Howard J. Sleep has no critical role in implicit motor sequence learning in young and old adults. *Experimental Brain Research.* 2011, 201: 351-8.
24. Romano J.C., Howard J.H., Howard D.V. One-year retention of general and sequence specific skills in a probabilistic, serial reaction time task. *Memory,* 2011, 18(4): 427-41.
25. Peters M, Reimers S, Manning JT. Hand preference for writing and associations with selected demographic and behavioral variables in 255200 subjects: The BBC Internet study. *Brain Cognition.* 2006, 62:177-89.
26. Flindall Jason W, Doan Jon B, Gonzalez Claudia L. R. Manual asymmetries in the kinematics of a reach-to-grasp action. 2014, 4, 489-507.
27. Peters M, Reimers S, Manning JT. Hand preference for writing and associations with selected demographic and behavioral variables in 255200 subjects: The BBC Internet study. *Brain Cogn.* 2006, 62:177-89.
28. Voelcker-Rehage, C., Willimczik, K. Motor plasticity in a juggling task in older adults-a developmental study. *Age Ageing* 2006, 35, 422e427.
29. Nielsen JA, Zielinski BA, Ferguson MA, Lainhart JE, Anderson JS. An evaluation of the left-brain vs. right-brain hypothesis with resting state functional connectivity magnetic resonance imaging. *PLoS One.* 2013, 14;8(8): 71275.
30. Coats, R.O., Snapp-Childs, W., Wilson, A.D., Bingham, G.P. Perceptuomotor learning rate declines by half from 20s to 70/80s. *Exp. Brain Res.* 2013, 225, 75e84.
31. Rodriguez-Jimenez R, Avila C, Garcia-Navarro C, Bagny A, Aragon AM, Ventura-Campos N, Martinez-Gras I, Forn C, Ponce G, Rubio G, Jimenez-Arriero MA, Palomo T. Differential dorsolateral prefrontal cortex activation during a verbal n-back task according to sensory

- modality. *Behav Brain Res.* 2009, 14;205(1):299-302.
32. Dorfberger. Sh., E. Adi- Japha, and A. Karni. Reduced Susceptibility to Interference in the Consolidation of Motor Memory before Adolescence. *PloS ONE* 2007, 2: 1- 6.
33. Gooijers, J., & Swinnen, S. Interactions between brain structure and behavior: The corpus callosum and bimanual coordination. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2014, 43, 1-19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.03.008>.
34. Hervé PY, Mazoyer B, Crivello F, Perchey G, Tzourio-Mazoyer N. Finger tapping, handedness and grey matter amount in the Rolando's genu area. *Neuroimage.* 2005, 1;25(4):1133-45.
35. McGaugh, J.L. Memory - a century of consolidation. *Science* 2000, 287, 248-251.
36. Nader, K., & Einarsson, E. O. Memory reconsolidation: An update. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2010, 1191, 27-41.
37. Siengsukon C, Boyd LA. Sleep enhances off-line spatial and temporal motor learning after stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009, 23(4):327-35.
38. Shea, C. H., Kovacs, A., & Panzer, S. A review of coding and transfer of movement sequences. *Frontiers in Psychology.* 2011, 22-45.
39. Stoycheva P., Tiippana K. Exploring laterality and memory effects in the haptic discrimination of verbal and non-verbal shapes, *Laterality*, 2018, 23(6): 684-704.
40. Walker, M. P, T. Brakefield, J. A. Hobson, R. Stickgold. Dissociable Stages of Human Memory Consolidation and Reconsolidation. *Nature* 2003, 425(6958): 616-62

SPORT PSYCHOLOGY

Shahid Beheshti University

Biquarterly Journal of Sport Psychology

Spring & Summer 2021/ Vol. 6/ No. 1/ Pages 199-217

Effect of the consequence memory training program on youth motor memory performance: Mediating role of laterality

Mahboobeh Khangholi¹, Mehdi Namazizadeh¹, Sadegh Nasri², Seyed Mohammad Kazem Vaez Mousavi³

1. Faculty of Physical Activity and Sport Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Department of Psychology, Rajaee University, Tehran, Iran.
3. Full Professor, Imam Hossein University.

Received: 02/04/2021 Revised: 12/05/2021 Accepted: 14/05/2021

Purpose: The aim of this research was to investigate the effect of the consequence memory training program on youth motor memory performance and to investigate the mediating role of laterality.

Methods: The statistical sample of this study also includes 60 young women on the right and left hands that were selected based on inclusion and exclusion criteria and randomly divided into four groups. The tasks used were included the alternative serial reaction time task, the Wechsler memory scale, third edition, and the Back-N working memory test. Subjects participated in pre-test, acquisition test, immediate retention test and 48 hours later in delayed retention test.

Results: Results showed that there are significant differences between the performances of motor memory in the pre-test stage with each of the stages. Comparison of the groups in motor memory performance showed that the subjects of the left-handed experimental groups had better motor memory performance in all stages than the subjects of the other groups.

Conclusion: The results of the present study showed that the left individuals had better performance in motor memory, so it is suggested that trainers pay special attention to the issue of laterality for training and performance of motor skills.

Keywords: Motor Memory, Laterality, Handedness

* Corresponding author: Seyed Mohammad Kazem Vaez Mousavi, Tel: 09188528609, E-mail: drmnamazi@yahoo.com