

Accepted Manuscript

Accepted Manuscript (Uncorrected Proof)

Title: Effect of the Consequence Memory Training Program on Youth Working Memory Performance: Mediating Role of Laterality

Authors: M. khangholi¹, M. NamaziZadeh^{2*}, S. Nasri³, M. VaezMousavi⁴

1. PhD Student, Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Activity and Sport Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Activity and Sport sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran*.
3. Department of Psychology, Rajaee University, Tehran, Iran.
4. Full Professor, Imam Hossein University.

***Corresponding:** Mehdi NamaziZadeh², Associate Professor, Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Activity and Sport sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran*.

drmmamazi@yahoo.com

To appear in: Sport Psychology Studies

Receive Date: 19 December 2020

Revise Date: 08 March 2021

Accept Date: 14 March 2021

First Publish Date: 24 March 2021

This is a “Just Accepted” manuscript, which has been examined by the peer-review process and has been accepted for publication. A “Just Accepted” manuscript is published online shortly after its acceptance, which is prior to technical editing and formatting and author proofing. Journal of Sport Psychology Studies provides “Just Accepted” as an optional service which allows authors to make their results available to the research community as soon as possible after acceptance. After a manuscript has been technically edited and formatted, it will be removed from the “Just Accepted” Website and published as a published article. Please note that technical editing may introduce minor changes to the manuscript text and/or graphics which may affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Please cite this article as:

Khangholi, M., NamaziZadeh, M., Nasri, S., VaezMousavi, M. Effect of the consequence memory training program on youth working memory performance: Mediating role of laterality. Sport Psychology Studies, 2021; (); -. doi: 10.22089/spsyj.2021.9849.2079

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

عنوان: تاثیر برنامه تمرین متوالی حافظه ای بر عملکرد حافظه کاری جوانان: بررسی نقش واسطه‌ای برتری جانبی

نویسندگان: محبوبه خانقلی^۱، مهدی نمازی زاده^{۲*}، صادق نصری^۳، دکتر سید محمد کاظم واعظ موسوی^۴

۱. دانشجوی دکترای یادگیری حرکتی، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، واحد تهران مرکزی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.*
۳. دانشیار روان‌شناسی گروه علوم تربیتی و روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر رجایی، تهران، ایران
۴. استاد دانشگاه امام حسین، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول: مهدی نمازی زاده^۲، دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، واحد تهران مرکزی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
ایمیل: drnamazi@yahoo.com

نشریه: مطالعات روان‌شناسی ورزشی

تاریخ دریافت: ۲۹ آذر ۱۳۹۹

تاریخ بازنگری: ۱۸ اسفند ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۲۴ اسفند ۱۳۹۹

تاریخ اولین انتشار: ۰۴ فروردین ۱۴۰۰

این نسخه «پذیرفته شده پیش از انتشار» مقاله است که پس از طی فرآیند داوری، برای چاپ، قابل پذیرش تشخیص داده شده است. این نسخه در مدت کوتاهی پس از اعلام پذیرش به صورت آنلاین و قبل از فرآیند ویراستاری منتشر می‌شود. نشریه مطالعات روان‌شناسی ورزشی گزینه «پذیرفته شده پیش از انتشار» را به عنوان خدمتی به نویسندگان ارائه می‌دهد تا نتایج آنها در سریع‌ترین زمان ممکن پس از پذیرش برای جامعه علمی در دسترس باشد. پس از آنکه مقاله‌ای فرآیند آماده‌سازی و انتشار نهایی را طی می‌کند، از نسخه «پذیرفته شده پیش از انتشار» خارج و در یک شماره مشخص در وبسایت نشریه منتشر می‌شود. شایان ذکر است صفحه آرای و ویراستاری فنی باعث ایجاد تغییرات صوری در متن مقاله می‌شود که ممکن است بر محتوای آن تاثیر بگذارد و این امر از حیطة مسئولیت دفتر نشریه خارج است.

لطفا این گونه استناد شود:

Khangholi, M., NamaziZadeh, M., Nasri, S., VaezMousavi, M. Effect of the consequence memory training program on youth working memory performance: Mediating role of laterality. *Sport Psychology Studies*, 2021; (); -. doi: 10.22089/spsyj.2021.9849.2079

Abstract

The aim of this research was to investigate the effect of the consequence memory training program on youth working memory performance and to investigate the mediating role of laterality. The statistical sample of this study also includes 60 young women on the right and left hands that were selected based on entry and exit criteria and randomly divided into four groups. The tasks used in the present study 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 showed that there are significant differences between the performances of working memory in the pre-test stage with each of the stages. Comparison of the groups in working memory performance showed that the subjects of the left-handed experimental groups had better working memory performance in all stages than the subjects of the other groups. The results of the present study showed that the left individuals had better performance in working memory, so it is suggested that trainers pay special attention to the issue of laterality for training and performance of motor skills.

Keywords: Working Memory, Laterality, Youth, Test Stages

چکیده:

مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر برنامه تمرین متوالی حافظه‌ای بر عملکرد حافظه کاری جوانان و بررسی نقش واسطه‌ای برتری جانبی انجام شد. نمونه آماری این پژوهش نیز شامل ۶۰ زن جوان راست و چپ دست می‌باشند که بصورت 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 این بک بود. آزمودنی‌های مورد مطالعه در پیش‌آزمون، آزمون اکتساب، آزمون یادداری فوری و ۴۸ ساعت پس از آن در آزمون یادداری شرکت کردند. نتایج نشان داد بین عملکرد حافظه کاری در مرحله پیش‌آزمون با هر یک از مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تاخیری، بین عملکرد حافظه کاری در مرحله اکتساب با مراحل یادداری فوری و یادداری تاخیری، و بین عملکرد حافظه کاری در مرحله یادداری فوری با یادداری تاخیری تفاوت معنادار بود. مقایسه عملکرد حافظه کاری گروه‌ها نشان داد آزمودنی‌های گروه‌های آزمایشی چپ دست در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تاخیری عملکرد حافظه کاری بهتری نسبت به آزمودنی‌های گروه‌های دیگر دارند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد افراد راست و چپ برتر دارای عملکرد بهتری در حافظه کاری بودند، لذا پیشنهاد می‌شود مربیان جهت آموزش و همچنین بازتوانی عملکرد به مسئله برتری جانبی توجه ویژه‌ای داشته باشند.

واژگان کلیدی: حافظه کاری، برتری جانبی، جوانان، مراحل آزمون

مقدمه

گرفته می‌شود (کیم، بوچانان و گابارد^۱، ۲۰۱۱). بنابراین 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 شد که در سال‌های نوجوانی اتکای بالایی به دست برتر وجود دارد (لمپارد^۲ و همکاران، ۲۰۱۱)، بطوری که نوجوانان ترجیح می‌دهند بطور 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 (بریدن^۳ و همکاران، ۲۰۱۱).

مقاله ابتدایی لیپمن^۴ (۱۹۰۵) در مورد یک طرفی بودن سیستم حرکتی انسان موجب به راه افتادن پژوهش روی عدم تقارن عملکردی در دو نیمکره مغز انسان شد. لیپمن بر اساس یافته‌های پس از مرگ، بیان نمود که نیمکره چپ در وهله اول مسئول کنترل حرکات است (سرین^۵ و همکاران، ۲۰۰۶). در سال‌های پس از کار لیپمن، دانشمندان علوم اعصاب، روان‌شناسان و پژوهشگران کنترل و یادگیری حرکتی، مطالعات نظام‌مندی روی تفاوت‌های دو نیمکره در کنترل حرکات (عزیززاده و همکاران، ۲۰۰۴؛ موتا^۶ و همکاران، ۲۰۱۲؛ سینبورگ^۷، ۲۰۰۵)، و اخیراً نیز روی

یکی از تظاهرات رفتاری بسیار آشکار برتری جانبی مغز، عدم برتری (تقارن) حرکتی^۱ است. در واقع اگرچه بدن انسان (و نیمکره‌های مغز) در ظاهر کلی متقارن است، ولی اندام‌های جفت (دست و پا) و ارگان‌های حسی (چشم و گوش) به روشی غیر متقارن به کار می‌روند (گابارد^۲، ۲۰۱۲). عدم تقارن (برتری) در عملکرد، حس، حرکت و دامنه ادراکی از رفتار انسان مشهود است (ساینبورگ^۳ و همکاران، ۲۰۰۰). عدم برتری حرکتی ترجیح درونی فرد برای استفاده از یک سمت می‌باشد که عوامل مختلفی مانند پیچیدگی تکلیف، جنس، ویژگی‌های رشدی و همچنین تجربه تکلیف روی آن اثر گذار است (بولز^۴ و همکاران، ۲۰۰۸). دست برتری انسان یک نمونه از عدم برتری عملکردی است و به عنوان برتری جانبی در مهارت عملکرد حرکتی توصیف می‌شود.

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. در یک مطالعه طولی روی کودکان هشت هفته تا افراد ۴۶ ساله مشخص شد که کودکان سه و زیر سه سال به عنوان " دست ترکیبی"^۵ دسته بندی می‌شوند، به این معنا که کودکان در این سن از هر دو دست خود با توجه به محل جسم در فضای کاری و یا کار درگیر شده استفاده می‌کنند. به عنوان مثال اگر اشیاء در سمت چپ باشد اغلب با دست چپ و اگر در سمت راست فضای کاری باشد با دست راست

^۱ Kim, Buchanen & Gabard
^۲ Lampard
^۳ Bryden
^۴ Liepman
^۵ Serrien
^۶ Mutha
^۷ Sainburg

^۱ Motor Asymmetry
^۲ Gabard
^۳ Sainburg
^۴ Boles
^۵ Mixed Hand

سازمان‌دهی و اجرای توالی‌های حرکتی (سرین و سویاری-اسپایه، ۲۰۱۵) است و عدم تقارن نیمکره‌ای برای کنترل توالی‌های حرکتی، مستقل از ترجیح دست می‌باشد. بر اساس تفاوت‌های عملکردی و پردازش یک طرفه نیم‌کره‌ای، وقتی اطلاعات از ابتدا به نیم‌کره تخصصی می‌رسد، زمان واکنش کوتاه‌تر است، زیرا اطلاعات ارائه شده از طریق جسم پینه‌ای به نیم‌کره تخصصی انتقال داده نمی‌شود (هاردیک^۸ و همکاران، ۱۹۷۷؛ برلوچی^۹ و همکاران، ۱۹۹۴). این گواه که عدم برتری جانبی (تقارن نیم‌کره‌ای) به عدم تقارن دستی عملکردی در دست‌ها مربوط می‌شود بیان می‌کند، عدم تقارن ممکن است به دست‌برتری منجر گردد. با این حال، دست‌برتری اغلب به عنوان یک «ترجیح» برای انجام اعمال حرکتی انتخاب‌شده با دست غالب شرح داده شده و اندازه‌گیری می‌شود. این دیدگاه در مورد دست‌برتری با این حقیقت پشتیبانی می‌شوند که بیشتر کارها صرف‌نظر از عدم تقارن در معیارهای عملکردی، می‌توانند با هر دو عضو انجام شوند (کوئیلهو^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۳). به علاوه، به وضوح می‌توان ترجیح دست فرد را برای انجام اعمال تحت محدودیت‌های محیطی مختلف تغییر داد. اینکه چرا دست‌برتری به صورت مرسوم به عنوان یک ترجیح شناخته می‌شود تا عدم تقارن در عملکرد (سینبورگ، ۲۰۰۲) به سادگی قابل فهم است. از آنجا که نیم‌کره‌های مغز نقش مهمی در یادگیری مهارت‌ها ایفا می‌کنند و با تغییرات سن

یادگیری توالی حرکتی (النبورگر^۱ و همکاران، ۲۰۱۲؛ اشمیتز^۲ و همکاران، ۲۰۱۳؛ شی^۳ و همکاران، ۲۰۱۱؛ سرین^۴ و سویاری-اسپایه^۵، ۲۰۱۵؛ شی و همکاران، ۲۰۱۶) آغاز نمودند. پژوهش‌های مرتبط با آزمایش‌های رفتاری و فیزیولوژی عصبی و نتایج بیماران دارای آسیب مغزی با ضایعات نیم‌کره‌ای راست یا چپ، شواهد قوی‌ای برای تخصص نیمکره‌ای در کنترل حرکات ارائه نموده‌اند، مبنی بر اینکه در افراد راست دست غالب، نیم‌کره چپ به کنترل حرکات در هر دو عضو تخصص یافته است (هالند و همکاران، ۲۰۰۴). نتایج ذکر شده بر یافته‌های اولیه لیپمن (۱۹۰۵) تأکید می‌کند. در این خصوص مدل‌های نظری ارائه شده است که دیدگاه هر یک از این مدل‌های نظری، بر مفاهیم تخصص عملکردی دو نیم‌کره و مسیرهای ضربدری سیستم حرکتی عضو استوار است. هر نیم‌کره تخصص‌های مختلف و خصوصیات وابسته به کار را در حرکات کنترلی هر عضو نشان می‌داد. نیم‌کره چپ در دینامیک حرکات پردازشی و نیروهای گشتاوری دخیل است و نیم‌کره راست مسئول محیط بصری-فضایی است و در توسعه حافظه فضایی نقش دارد (گوپرز و سوینن^۶، ۲۰۱۴؛ شوماخر^۷ و همکاران، ۲۰۰۳). مطالعات اخیر با بررسی سازوکارهای عصبی یک طرفی بودن و توالی‌های حرکتی در افراد راست دست و چپ‌دست، شواهد آزمایشی قوی‌ای در مورد هر دو گروه ارائه نموده‌اند. براین اساس، نیم‌کره چپ مخصوص

^۱ Ellenbuenger
^۲ Schmitz
^۳ Shea
^۴ Seerrien
^۵ Sovijarvi-Spape
^۶ Gooijers & Swinnen
^۷ Schumacher

^۸ Hardyck
^۹ Berluuchi
^{۱۰} Coelho

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 تاثیر تفاوت‌های مرتبط با سن و نوع اطلاعات می‌باشد. 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.

بر طبق نظر بدلی (۲۰۰۲، ۲۰۰۱) و بدلی و هیک^۴ (۱۹۷۴) حافظه کاری^۵ یک نظام یاددار^۶ است که اطلاعات مورد نیاز برای فعالیت‌های شناختی پیچیده از قبیل فهم، یادگیری یا حل مساله را پردازش و به طور موقت ذخیره می‌کند، و فرض بر این است که این حافظه یکی از فرآیندهای محدود کننده عملکرد شناختی تحت شرایط اضافه بار است. بر طبق نظر بدلی حافظه کاری شامل چهار بخش فعال با ظرفیت‌های محدود شامل سیستم ناظر^۷ که مدیر مرکزی نامیده می‌شود و سه سیستم پیرامونی پیرو به نام‌های حلقه زبانی^۸، ناحیه کاری فضایی- حرکتی^۹، و حافظه زمینه‌ای^{۱۰} است. مدیر مرکزی (سیستم ناظر) جزء توجهی مدل است. این بخش مسئول انتخاب و هماهنگ‌سازی اعمال پردازشی و نیز برنامه‌ریزی و انتخاب استراتژی‌ها است. حلقه زبانی مبنایی توسعه‌یافته در پردازش‌هایی است که در ابتدا برای ادراک شفاهی و تولید رشد کرده است. ناحیه کاری فضایی-

دچار نوسان می‌شوند، می‌توان اثرات احتمالی آن را بر عملکرد انواع حافظه^۱ بررسی نمود.

حافظه به مجموعه‌ای از فرآیندها در مغز اطلاق می‌شود که با استفاده از آنها، فرد تجارب و ادراک‌های مختلف را ذخیره و یادآوری می‌کند (شمس، ۲۰۱۵). محققان حافظه را به دو بخش حافظه بلند مدت و کوتاه مدت تقسیم نموده‌اند. ذخیره‌سازی اطلاعات در حافظه کوتاه‌مدت از نظر ظرفیت و مدت زمان، محدود می‌باشد. با تکرار و مرور ذهنی اطلاعات از حافظه کوتاه مدت به حافظه بلندمدت انتقال می‌یابند. بر خلاف حافظه کوتاه‌مدت ظرفیت حافظه بلند مدت نامحدود می‌باشد (شمسی پور دهکردی و همکاران، ۲۰۱۵). بر این اساس، پالر^۲ و همکاران (۲۰۰۳) معتقدند برتری جانبی و حافظه با کنش‌های مغز و عملکرد نیم‌کره‌های آن ارتباط تنگاتنگی دارند، بطوری که مطالعات متعددی ارتباط دست برتری و توانایی‌های شناختی را مورد تایید قرار داده‌اند. در این زمینه، مطالعات عصب‌شناختی با بهره‌گیری از ابزارهای مدرن نظیر تصویربرداری مغناطیسی عملکردی دریافته‌اند بازیابی اطلاعات حافظه پنهان توسط نواحی پیش پیشانی و فورنیکس^۳ و بازیابی اطلاعات حافظه آشکار توسط نواحی سینگولیت خلفی^۴ و لوب آهیانه‌ای تحتانی انجام می‌شوند (اسکات و همکاران، ۲۰۰۵).^۵ ساندر و همکاران^۶ (۲۰۱۹)، و تارک براون و همکاران (۲۰۰۷) نیز برتری جانبی و حافظه رویه‌ای را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه از مدل

⁴ Hich

⁵ Working Memory

⁶ Mnemonic System

⁷ Supervisory System

⁸ Phonological Loop

⁹ Sketch pad Visuo-Spatial

¹⁰ Episodic Buffer

¹ Memory

² Paller

³ Fornix

⁴ Posterior Cingulate

⁵ Schot

⁶ Sander et al.

زمان‌های یادداری حافظه ای ۵، ۱۵ و ۳۰ ثانیه با دست چپ و راست را انجام دادند و شاخص تمایز دی^۳ اندازه‌گیری شد. مقادیر شاخص دی برای حروف و اشکال هندسی نسبت به اشکال دیگر به طور قابل توجهی بالاتر بود. این امر ممکن است ناشی از کدگذاری دوگانه (نامگذاری + مکانی) یا از پیچیدگی کم باشد. اثر جانبی شدن وابسته به زمان بدست آمد، که نشان داد که عملکرد نیم‌کره چپ در افراد دست راست تا ۱۵ ثانیه پایدار است، در حالی که عملکرد نیم‌کره راست به طور تدریجی در تمام مدت کاهش یافته است. این امر نشان می‌دهد هنگام پردازش توسط نیم‌کره سمت چپ افراد راست دست، اثرات حافظه قوی‌تر می‌شوند. با توجه به تفاوت‌های رفتاری، شناختی و عصب شناختی موجود سوالات کلی که مطرح می‌شود این است که آیا برنامه تمرین متوالی حافظه ای تاثیر معناداری بر عملکرد حافظه کاری افراد دارد؟ آیا این برنامه تمرینی با توجه به نقش واسطه ای برتری جانبی متفاوت است؟ آیا افراد راست برتر نسبت به افراد چپ برتر پاسخ‌های متفاوتی در عملکرد حافظه کاری خود خواهند داشت؟ لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر برنامه تمرین متوالی حافظه ای بر عملکرد حافظه کاری جوانان و بررسی نقش واسطه ای برتری جانبی انجام شد تا بتوان به سوالات مطرح شده پاسخ دهد.

روش‌شناسی پژوهش

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

شرکت کنندگان

حرکتی اطلاعات بینایی و فضایی را ذخیره و دستکاری می‌کند (از قبیل پردازش تصاویر) و در نهایت حافظه زمینه‌ای اطلاعات چند بخشی را دستکاری و نقش میانجی بین سیستم‌های پیرو و حافظه بلند مدت بازی می‌کند (بدلی ۲۰۰۲). برخی منابع بین حافظه کوتاه مدت و حافظه کاری تمایز قائل می‌شوند، از نظر آن‌ها حافظه کوتاه مدت یک میانگیر انباری ساده است، ظرفیت آن به وسیله مهارت‌های تمرین شده و استراتژی‌ها از قبیل مرور ذهنی و قطعه‌بندی تعیین می‌شود. در مقابل حافظه کاری بسیار پیچیده‌تر است. عملکرد حافظه کاری حفظ بازنمایی‌های حافظه علی‌رغم پردازش هم‌زمان، حواس‌پرتی یا جابه‌جایی توجه است. بنابراین وسعت ظرفیت حافظه کاری که تکلیف نیاز دارد توسط دامنه‌ای تعیین می‌شود که نیازمند حفظ فعال‌سازی بازنمایی‌های حافظه است. این ظرفیت را می‌توان به عنوان یک منبع کلی در نظر گرفت که در عملکرد شناختی در هر حوزه‌ای که نیازمند پردازش اطلاعات است، مشارکت دارد (ساندر و همکاران، ۲۰۱۹، کانوی^۱ و همکاران، ۲۰۰۲). استویچوا و تیپانا^۲ (۲۰۱۸) مطالعه‌ای را با هدف بررسی تاثیر نقش برتری جانبی و حافظه کاری در تشخیص اشکال کلامی و غیر کلامی انجام دادند. براساس نظر این محققان نیم‌کره چپ مغز اغلب مزایای پردازش اطلاعات کلامی را نشان می‌دهد، در حالی که نیم‌کره سمت راست پردازش اطلاعات غیر کلامی را برعهده دارد. در این مطالعه ۲۴ فرد راست دست (۱۳ مرد و ۱۱ زن) با دامنه سنی ۱۹ تا ۳۶ سال شرکت نمودند. شرکت کنندگان به طور جداگانه، اعمال تشخیص حروف، اشکال هندسی و اشکال مختلف در

¹ Conway

^۲ Stoycheva & Tiippana

^۳ Discriminate index d'

است. نمره کلی ۵ یا بیشتر به معنای نامناسب بودن کیفیت خواب فرد می‌باشد (اسپیرا^۳ و همکاران، ۲۰۱۲).
 ۳. مقیاس حافظه^۴ و کسلر 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 (روشن^۴، ۲۰۰۸). از آزمون حافظه و کسلر نسخه سوم برای ارزیابی کارکرد حافظه و شناخت آزمودنی‌ها جهت اطمینان‌داشتن از عملکرد نرمال حافظه در آن‌ها استفاده شد.

۴. تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره^۵ متناوب که اولین بار توسط هووارد^۵ و همکاران (۱۹۹۷) مورد استفاده قرار گرفت، نوعی سنجش زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب می‌باشد که می‌توان با استفاده از آن به کاوش در زمینه حافظه حرکتی پنهان پرداخت (هووارد و همکاران، ۲۰۰۴). این تکلیف روی رایانه^۶ پنتیوم چهار با صفحه مانیتور ۱۷ اینچ قابل‌اجرا است. آزمودنی‌ها به‌منظور 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 به‌ترتیب بر روی کلیدهای (Z) (X) (/) (.) صفحه‌کلید قرار می‌دهند.

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 می‌باشند که بصورت 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^۴ و کسلر-نسخه سوم و پرسش‌نامه دست برتری ادینبرگ استفاده شد.

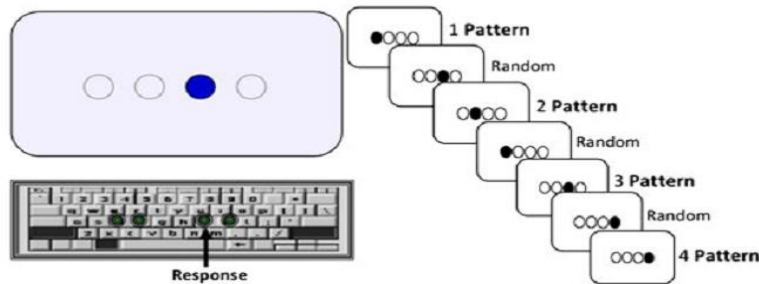
ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات

۱. پرسش‌نامه سلامت روانی گلدبرگ^۱: این فرم ۲۸ سؤال^۱ 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. نمره کلی هر فرد از حاصل جمع نمره‌های چهار مقیاس فرعی به دست می‌آید (بشارت، ۲۰۰۹).

۲. پرسش‌نامه کیفیت خواب پترزبورگ^۲: این پرسش‌نامه دارای ۱۸ سؤال و ۷ مولفه می‌باشد. امتیاز هر سؤال بین صفر تا ۳ و امتیاز هر مولفه نیز حداکثر ۳ می‌باشد. همچنین مجموع میانگین نمرات تمامی مولفه‌ها نمره کل پرسش‌نامه را تشکیل می‌دهد که دامنه آن از صفر تا ۲۱

^۳ Spira
^۴ Roshan
^۵ Howard

^۱ Mental health goldberg
^۲ Pittsburgh sleep quality index



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

دایره، کدامیک از دایره‌ها روی صفحهٔ کامپیوتر سیاه‌رنگ می‌شود مشخص نیست و مکان ظاهرشدن دایرهٔ سیاه برای پاسخ‌داده‌شدن توسط آزمودنی در هر کوشش غیرقابل‌پیش‌بینی به‌نظر می‌رسد؛ اما توالی ظاهرشدن محرک (سیاه‌شدن 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 آیتمی $(2R_14R_23R_31R)$ استفاده می‌شود که در آن یک توالی تکراری چهار آیتمی از رُخدادهای الگوی تکراری^۱ (توالی 2431) به‌طور متناوب و یک‌درمیان با توالی تکراری چهار آیتمی از رُخدادهای الگوی تصادفی^۲ تعیین‌شده (4 $R_1R_2R_3R$) جایگزین می‌شود. شرکت‌کنندگان از هیچ‌یک از توالی‌های تکراری و تصادفی توسط آزمونگر اطلاع پیدا نمی‌کنند. در این الگوی هشت آیتمی، چهار آیتم 1423 مربوط به توالی تکراری بوده و چهار آیتم $R_1R_2R_3R_4$ مربوط به توالی تصادفی می‌باشد. پژوهش‌های قبلی جهت سنجش عملکرد توالی حرکتی پنهان، تکلیف زمان عکس‌العمل

در تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب در هر کوشش تمرینی، چهار دایرهٔ توخالی و سفیدرنگ به‌ترتیب و به‌طور هم‌زمان از سمت چپ به راست روی صفحهٔ 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 بدین صورت است که به‌طور ناگهانی یکی از این دایره‌ها توپر و سیاه‌رنگ می‌شود و آزمودنی باید بلافاصله کلیدی که مربوط به نشان‌دادن مکان دایرهٔ 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 ظاهرشدن محرک روی صفحه‌نمایش از طریق فشردن کلید مربوط به آن مکان روی صفحه‌کلید پاسخ صحیح ندهد، محرک (دایرهٔ توپر شده از بین چهار دایره) در صفحه باقی خواهد ماند، لذا زمان عکس‌العمل برای هر پاسخ به‌عنوان نمرهٔ عملکرد آزمودنی‌ها در نظر گرفته می‌شود. پس از پاسخ صحیح، محرک بعدی با فاصلهٔ زمانی ۱۲۰ میلی‌ثانیه ظاهر می‌شود. این‌که از میان چهار

¹ Repeat pattern
² Random pattern

این آزمون را نخستین بار، کرچنر^۴ (۱۹۵۸) معرفی کرد. روند کلی تکلیف بر این قرار است که دنباله‌ای از محرک‌ها به صورت گام به گام، به آزمودنی‌ها ارائه می‌شود و آزمودنی باید بررسی کند که آیا محرک ارائه شده فعلی، با محرک n گام قبل از آن، همخوانی دارد یا خیر (دن^۵، ۲۰۰۸). با افزایش میزان n بر دشواری تکلیف افزوده می‌شود. n می‌تواند ۳، ۲، ۱ باشد. از آنجایی که این تکلیف هم نگهداری اطلاعات شناختی و هم دستکاری اطلاعات شناختی را شامل می‌شود، برای سنجش عملکرد حافظه کاری بسیار مناسب است (چن و همکاران، ۲۰۰۸؛ جائگی و همکاران، ۲۰۱۰). ارائه محرک‌ها و پاسخ فرد مداوم است تا زمانی که تعداد محرک‌ها که در اینجا صد عدد است به پایان برسد. در این برنامه کامپیوتری به طور معمول مربعی آبی در یک جدول هشت خانه به صورت تصادفی چند ثانیه نمایان شده و همزمان با آن یک حرف از حروف الفبا به صورت شنیداری پخش می‌شود. تکلیف آزمودنی این است که هر زمان هدف تصویری قبلی را مشاهده کرده کلید «A» و در صورت شنیدن هدف شنیداری قبلی کلید «L» و در صورت دیدن و شنیدن هدف‌های قبلی به طور همزمان هر دو کلید مذکور را در صفحه کیبورد فشار دهد. در صورتی که آزمودنی ۹۰ درصد اهداف را به درستی به یاد آورد، نرم افزار به صورت خودکار سطح دشواری تکلیف را بالا می‌برد. به این صورت که آزمودنی موظف است به ترتیب ۳، ۲، ۱ تا ۱۲ محرک شنیداری و دیداری را بخاطر بسپارد. در صورتی که آزمودنی به کمتر از ۵۰ درصد اهداف پاسخ درست دهد، این بار به صورت خودکار به

زنجیره‌ای^۱ را مورد استفاده قرار داده بودند. توالی مورد استفاده به صورت $R_1R_2R_3R_4$ 2431 بود که $R_1R_2R_3R_4$ چهار آیتم مربوط به توالی تصادفی بودند که پشت سر هم می‌آمدند و 2431، 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 زنجیره ای توانسته‌اند در الگوی $R_1R_2R_3R_42431$ توالی تکراری 2431 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 (مانند سونگ و همکاران، ۲۰۰۷؛ نمت و همکاران، ۲۰۱۰؛ هاووارد و همکاران، ۲۰۰۴) که برای سنجش عملکرد حافظه پنهان از تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب^۲ استفاده کرده بودند، طریقه سازماندهی یک الگو به صورت 4- $2R_14R_23R_31R$ طراحی شده بود. این پژوهشگران براساس یافته های خود اظهار نمودند در الگوی هشت آیتمی 4- $1R_14R_22R_33R$ ، طریقه قرارگیری توالی‌های تصادفی و غیرقابل پیش‌بینی ($R_1R_2R_3R_4$) طراحی شده در تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب باعث می‌شود توالی تکراری 1234 بهتر پنهان بماند و آزمودنی نتواند توالی تکراری را از بین توالی تصادفی حدس بزند؛ لذا، دانش اخباری طی انجام پژوهش حاضر در آزمودنی‌ها ایجاد نمی‌شود و پژوهشگر موفق به ارزیابی عملکرد حافظه پنهان صرف می‌گردد.

۵. آزمون حافظه کاری این بک^۳:

4Kirchner
5 Dehn

¹ Serial Reaction Time Task
² Alternating Serial Reaction Time Task
3Back-N Dual

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 وکسلر نسخه سوم را تکمیل نمودند. همچنین براساس 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 درمورد طبیعی بودن دوره ماهیانه و طول آن و این که آیا نشانه‌هایی از سندرم پیش از قاعدگی داشته‌اند یا خیر پرسیده شد واز 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.

مرحله قبل بازگردانده می‌شود. قسمت Dual در این تمرین به این معناست که فرد ملزم به یادآوری دو محرک است و حرف N در Back-N نشان دهنده این است که آزمودنی چند مرحله قبل را باید به یاد داشته باشد تا درباره یکی بودن مکان یا صدا تصمیم‌گیری کند و پاسخ دهد. به منظور اثربخشی، این نرم افزار باید به مدت ۵ ماه، هفته‌ای ۴ روز و روزانه به مدت ۲۰ دقیقه به هر کودک ارائه شود. مدت زمان اجرای این آزمون با احتساب مرحله آزمایش در حدود ۳ دقیقه است. بوش^۱ و همکاران (۲۰۰۸)، پایایی این آزمون را ۰/۷۸ گزارش کرده‌اند. در ایران نیز تقی‌زاده و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی از این آزمون استفاده کردند و پایایی آن را مورد تأیید قرار دادند.

۶. پرسش‌نامه دست برتری ادینبرگ: این پرسش‌نامه دارای ۱۰ سؤال است و جهت تعیین دست برتر افراد مورد استفاده قرار گرفت (سامرز و همکاران، ۲۰۱۰).

شیوه گردآوری داده‌ها به‌منظور 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 (شمسی پور و همکاران، ۲۰۱۴، شمس، ۲۰۱۵). پس از اتمام مطالعه مقدماتی، از آزمودنی‌ها سؤالاتی در رابطه با راهبرد و نظم موجود در ارائه محرک‌ها پرسیده شد و از آنها درخواست

آماري آسان‌تر داده‌ها در مرحله اکتساب (۲۵ بلوک تمرینی)، هر پنج بلوک به‌عنوان یک ایپوک در نظر گرفته شد (نمس و همکاران ۲۰۱۰؛ هاووارد و همکاران ۲۰۰۴). پس از پایان جلسه اکتساب، آزمون یادداری از شرکت‌کنندگان به عمل آمد. براین اساس، ۱۰ دقیقه پس از آزمون اکتساب، آزمون یادداری فوری و ۴۸ ساعت پس از آن آزمون یادداری تاخیری از آزمودنی گرفته شد. کوشش‌های این دو مرحله نیز دقیقاً مشابه با مرحله پیش‌آزمون بود.

روش‌های پردازش اطلاعات

به منظور تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده، 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 شاپیروویلک و برای آزمون فرضیه‌ها از آزمون‌های آماری تحلیل واریانس مرکب (مراحل ارزیابی: پیش‌آزمون، اکتساب، یادداری فوری و یادداری تاخیری) $\times 4$ (گروه) با اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی 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 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 می‌باشند.

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 ۱۱-۸ برگزار شد. در این جلسه ابتدا تمامی آزمودنی‌ها در مرحله پیش‌آزمون ۵ بلوک تمرینی از تکلیف زمان واکنش زنجیره‌ای متناوب (هر بلوک شامل ۱۰ مرتبه اجرای الگوی هشت آیتمی 2R4R3R1R) و آزمون حافظه کاری این‌بک 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 می‌باشد که در هر بلوک، ۱۰ مرتبه پشت سر هم ارائه شد (شمسی پور و همکاران، ۲۰۱۴، شمس، ۲۰۱۵). لازم به ذکر است که در الگوی 2R4R3R1R، پاسخ‌دادن به هر آیتم (منظور هر عدد و هر R) به‌عنوان 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 (شمسی پور و همکاران، ۲۰۱۴، سونگ^۱ و همکاران ۲۰۰۷؛ نمس^۲ و همکاران ۲۰۱۰؛ هاووارد و همکاران ۲۰۰۴؛ رومانو و همکاران ۲۰۱۲)، آزمودنی‌ها در هر بلوک تمرینی ابتدا پنج کوشش تصادفی و بدون پیروی از هیچ قاعده خاصی را به‌منظور آشناسازی و گرم کردن انجام دادند. سپس، کوشش‌های مربوط به هر بلوک را در مرحله اکتساب تمرین نمودند. داده‌های به‌دست‌آمده از این پنج کوشش در تحلیل آماری نیز حذف شد. به‌منظور تحلیل

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار سنی گروه‌های مورد مطالعه

| میانگین \pm انحراف معیار M \pm SD | تعداد n | گروه‌های مورد مطالعه Groups |
|--|------------|--|
| ۲۸,۸۰ \pm ۲,۶۰ 28.80 \pm 2.60 | ۱۵ 15 | گروه آزمایشی جوانان راست برتر right handedness group (Experimental) |
| ۲۸,۶۷ \pm ۲,۲۳ 28.67 \pm 2.23 | ۱۵ 15 | گروه کنترل جوانان راست برتر right handedness group (control) |
| ۲۸,۶۸ \pm ۱,۹۹ 28.68 \pm 1.99 | ۱۵ 15 | گروه آزمایشی جوانان چپ برتر left handedness group (Experimental) |
| ۲۸,۴۳ \pm ۱,۷۸ 28.43 \pm 1.78 | ۱۵ 15 | گروه کنترل جوانان چپ برتر left handedness group (control) |

اطلاعات ارائه شده در این جدول، گروه آزمایشی جوانان چپ برتر دارای بهترین عملکرد در مراحل مختلف آزمون می‌باشند.

توصیف آماری متغیرهای ارزیابی شده

میانگین و انحراف معیار متغیر حافظه کاری آزمودنی‌ها در مراحل مختلف آزمون در جدول ۲ ارائه شده است. براساس

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

| یادداری تاخیری Delayed retention | یادداری فوری Immediate retention | اکتساب Acquisition | پیش آزمون Pre-Test | گروه‌های مورد مطالعه Groups |
|--|--|--|--|--|
| ۲۷۷,۱۱ \pm ۵۱,۸۳ 277.11 \pm 51.38 | ۲۹۲,۳۹ \pm ۴۷,۳۷ 292.39 \pm 47.37 | ۲۹۵,۵۳ \pm ۴۶,۸۷ 295.53 \pm 46.87 | ۳۸۱,۱۶ \pm ۶۸,۳۲ 381.16 \pm 68.32 | گروه آزمایشی جوانان راست برتر right handedness group (Experimental) |
| ۳۵۰,۹۳ \pm ۸۶,۸۲ 350.93 \pm 86.82 | ۳۶۶,۹۴ \pm ۸۶,۴۵ 366.94 \pm 86.45 | ۳۶۸,۷۷ \pm ۸۶,۵۰ 368.77 \pm 86.50 | ۳۷۰,۴۱ \pm ۳۶,۰۲ 370.41 \pm 36.02 | گروه کنترل جوانان راست برتر right handedness group (control) |
| ۲۱۱,۵۴ \pm ۶۰,۹۴ 211.54 \pm 60.94 | ۲۱۶,۸۷ \pm ۶۲,۲۱ 216.87 \pm 62.21 | ۲۱۹,۹۷ \pm ۶۱,۱۳ 219.97 \pm 61.13 | ۴۰۶,۳۱ \pm ۳۶,۰۷ 406.31 \pm 36.07 | گروه آزمایشی جوانان چپ برتر left handedness group (Experimental) |
| ۳۹۲,۸۷ \pm ۷۹,۵۰ 392.87 \pm 79.50 | ۳۹۸,۵۷ \pm ۷۹,۳۰ 398.57 \pm 79.30 | ۴۰۱,۰۴ \pm ۷۹,۵۰ 401.04 \pm 79.50 | ۳۹۵,۲۰ \pm ۵۹,۴۸ 395.20 \pm 59.48 | گروه کنترل جوانان چپ برتر left handedness group (control) |

پیش فرض طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک و لون بررسی شد ($P > 0/05$). نتایج آزمون لون نشان داده عملکرد گروه‌های جوانان در مرحله پیش آزمون دارای تجانس واریانس است ($P > 0/05$). جهن بررسی تفاوت در میانگین عملکرد گروه‌ها در مرحله پیش آزمون از تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد. یافته‌های تحلیل واریانس یک راهه نشان داد بین میانگین گروه‌ها جوانان در مرحله پیش آزمون در تکلیف حافظه کاری

تفاوت معنادار وجود ندارد. جهت بررسی حافظه کاری آزمودنی‌های هر چهار گروه از تحلیل واریانس مرکب (مراحل ارزیابی: پیش آزمون، اکتساب، یادداری فوری و یادداری تاخیری) 4×4 (گروه 4) با اندازه‌های تکراری استفاده شد. نتایج آزمون لوین ($P > 0/05$) نشان داد که واریانس متغیرها در گروه‌های آزمایشی متجانس‌اند.

جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس مرکب برای مقایسه عملکرد حافظه کاری جوانان در مراحل متفاوت ارزیابی

| اندازه اثر ES | سطح معناداری P | اف F | میانگین مجذورات MS | درجه آزادی df | مجموع مجذورات SS | منبع تغییرات |
|---------------|----------------|-------|--------------------|---------------|------------------|------------------------------------|
| 0/48 | 0/001 | 52/49 | 236161/81 | 56/05, 1/09 | 240612/711 | مراحل ارزیابی Stages |
| 0/45 | 0/001 | 15/77 | 206484/55 | 56, 3 | 619453/67 | گروه Group |
| 0/51 | 0/001 | 19/70 | 88619/94 | 57/05, 3/05 | 270870/46 | مراحل ارزیابی در گروه Stages×Group |

یادداری فوری، یادداری تاخیری) معنادار است. برای تعیین محل تفاوت‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد (جدول ۴).

با توجه به عدم رعایت برابری ماتریس واریانس- کوواریانس بین گروهی براساس آزمون ($P < 0/05$), برای بررسی محل تفاوت‌ها از آماره گرینهاوس گیزر استفاده شد. یافته‌ها نشان داد اثر اصلی مراحل ارزیابی (مرحله پیش آزمون، اکتساب،

جدول ۴. یافته‌های آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه‌های زوجی مراحل ارزیابی

| یادداری تاخیری Delayed retention | یادداری فوری Immediate retention | اکتساب Acquisition | پیش آزمون Pre-Test | |
|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0/001 | 0/001 | | | پیش آزمون Pre-Test |
| 0/001 | 0/001 | | 0/001 | اکتساب |

| | | | |
|-------|-------|-------|----------------------------|
| 0.001 | 0.001 | 0.001 | Acquisition |
| ۰/۰۰۱ | _____ | ۰/۰۰۱ | یادداری فوری |
| 0.001 | _____ | 0.001 | Immediate retention |
| _____ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | یادداری تاخیری |
| _____ | 0.001 | 0.001 | Delayed retention |

است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد میانگین عملکرد حافظه کاری جوانان در آزمون یادداری تاخیری ($M=308/11$) بهتر از آزمون یادداری فوری ($M=318/69$)، اکتساب ($M=321/32$) و پیش آزمون ($M=388/27$) بود. یافته‌های ارائه شده در جدول ۴ نشان داد اثر اصلی گروه‌های آزمایشی معنادار است. برای تعیین محل تفاوت‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد (جدول ۵).

مقایسه‌های زوجی بین مراحل ارزیابی (پیش آزمون، اکتساب، یادداری فوری، یادداری تاخیری) نشان داد بین عملکرد حافظه کاری در مرحله پیش آزمون با هر یک از مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تاخیری، بین عملکرد حافظه کاری در مرحله اکتساب با مراحل یادداری فوری و یادداری تاخیری، و بین عملکرد حافظه کاری در مرحله یادداری فوری با یادداری تاخیری تفاوت معنادار

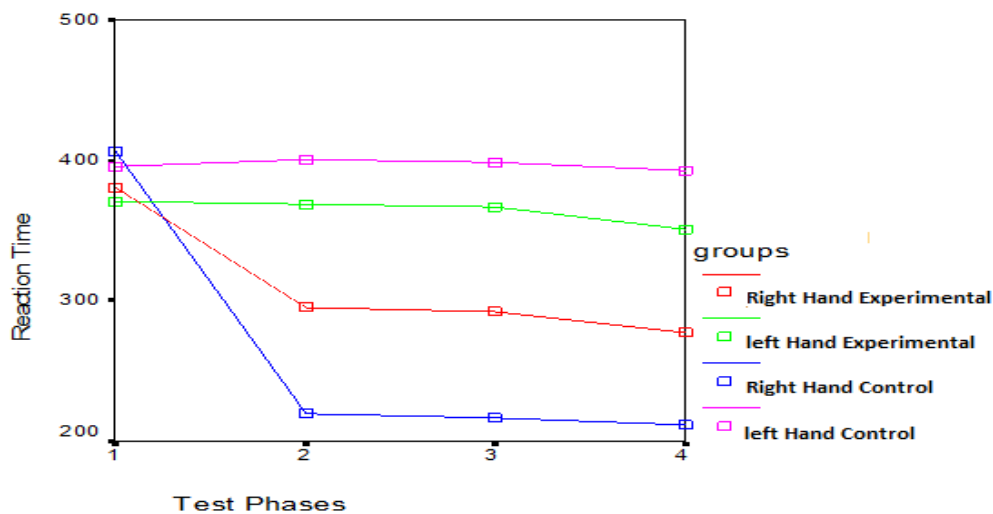
جدول ۵. یافته‌های آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه‌های زوجی عملکرد حافظه کاری

| چپ دست/کنترل Left handedness/control | چپ دست/تجربی Left handedness/experimental | راست دست/کنترل Right handedness/control | راست دست/تجربی Right handedness/experimental | |
|--|---|---|--|--------------------------------------|
| ۰/۰۰۱ | ۰/۱۵ | ۰/۰۸ | _____ | راست دست/تجربی |
| 0.001 | 0.15 | 0.08 | | Right handedness/experimental |
| ۰/۷۴ | ۰/۰۰۱ | _____ | ۰/۰۸ | راست دست/کنترل |
| 0.74 | 0.001 | | 0.08 | Right handedness/control |
| ۰/۰۰۱ | _____ | ۰/۰۰۱ | ۰/۱۵ | چپ دست/تجربی |
| 0.001 | | 0.001 | 0.15 | Left handedness/experimental |
| _____ | ۰/۰۰۱ | ۰/۷۴ | ۰/۰۰۱ | چپ دست/کنترل |

| | | | |
|-------|------|-------|--------------------------------|
| 0.001 | 0.74 | 0.001 | Left handedness/control |
|-------|------|-------|--------------------------------|

دست کنترل ($M=364/26$) و چپ دست کنترل ($M=396/91$) بود. اثر تعاملی گروه (دست برتری) در مراحل ارزیابی معنی دار بود. مقایسه عملکرد حافظه کاری در نمودار ۱ نشان داد آزمودنی‌های گروه‌های آزمایشی چپ دست و راست دست در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تاخیری عملکرد حافظه کاری بهتری نسبت به آزمودنی‌های گروه‌های کنترل چپ دست و راست دست در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری دارند و عملکرد حافظه کاری گروه جوانان چپ دست آزمایشی در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تاخیری بهتر از سایر گروه‌ها بود.

مقایسه‌های زوجی بین گروه‌ها (راست دست تجربی، راست دست کنترل، چپ دست تجربی و چپ دست کنترل) نشان داد بین عملکرد حافظه کاری گروه راست دست تجربی با چپ دست کنترل تفاوت معنادار است. بین عملکرد حافظه کاری گروه چپ دست تجربی با گروه‌های راست دست کنترل، و چپ دست کنترل تفاوت معنادار است. بین عملکرد حافظه کاری گروه چپ دست کنترل با گروه‌های راست دست تجربی و چپ دست تجربی تفاوت معنادار است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد میانگین عملکرد حافظه کاری جوانان در گروه‌های چپ دست تجربی ($M=263/67$) و راست دست تجربی ($M=311/54$) بهتر از گروه‌های راست



نمودار ۱. مقایسه عملکرد گروه‌ها در مراحل ارزیابی

از دست‌برتری اغلب به عنوان واضح‌ترین مثال از برتری جانبی رفتاری در انسان یاد می‌شود (توماس و همکاران)^۱

بحث و نتیجه گیری

^۱ Thomas

توالی‌های حرکتی (سرین و سویاری-اسپایه، ۲۰۱۵) است و بیان می‌کنند که عدم تقارن نیمکره‌ای برای کنترل توالی‌های حرکتی، مستقل از ترجیح دست است. مطالعات دیگر روی جانبی شدن مغز انسان به تسلط نیم‌کرهٔ چپ برای عملکرد حرکتی در بیشتر انسان‌ها تاکید کردند (برایدن^۴، ۲۰۰۰). ترجیح یا انتخاب دست، به تعامل (اثرمتقابل) بین عدم تقارن عملکرد حسی - حرکتی و عمل مورد نظر بستگی دارد (کولهو و همکاران، ۲۰۱۳). عدم تقارن دست یا دست‌برتری یکی از آشکارترین مظاهر جانبی‌گرایی است. براین اساس هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر برنامه تمرین متوالی حافظه‌ای بر عملکرد حافظهٔ کاری جوانان و نقش واسطه‌ای برتری جانبی بود.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد بین عملکرد حافظهٔ کاری در مرحلهٔ پیش‌آزمون با هر یک از مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تاخیری، بین عملکرد حافظهٔ کاری در مرحلهٔ اکتساب با مراحل یادداری فوری و یادداری تاخیری، و بین عملکرد حافظهٔ کاری در مرحلهٔ یادداری فوری با یادداری تاخیری تفاوت معنادار است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد میانگین عملکرد حافظهٔ کاری جوانان در آزمون یادداری تاخیری بهتر از مراحل دیگر بود. مقایسه‌های زوجی بین گروه‌ها نشان داد عملکرد حافظهٔ کاری گروه راست دست تجربی با چپ دست کنترل تفاوت معنادار بود. بین عملکرد حافظهٔ کاری گروه چپ دست تجربی با گروه راست دست کنترل، و چپ دست کنترل تفاوت معنادار بود. بین عملکرد حافظهٔ کاری گروه چپ دست کنترل با گروه‌های راست دست تجربی و چپ دست تجربی تفاوت

۲۰۰۴). به عبارت دیگر، دست‌برتری اغلب با جهت تخصص نیم‌کره‌ای برای فرآیندهای مختلف درگیر در کنترل حرکت تعریف می‌گردد. مزیت دست ترجیحی، توانایی بیشتر نیم‌کرهٔ مقابل برای پردازش اطلاعات ادراکی را بیان خواهد نمود. تفسیر اصلی دیگر با مدلی از تفاوت‌های تغییرپذیری در انتخاب و تخصیص نیروهای عضلانی مناسب سروکار دارد (آنت^۱ و همکاران، ۱۹۷۹). بر اساس این دیدگاه، تغییرپذیری بیشتر دستورات حرکتی دست غیرترجیحی، یعنی، اختلال برنامه‌ریزی نیم‌کرهٔ مقابل (اشمیت^۲ و همکاران، ۱۹۷۹) سبب خطاهای حرکتی متعددی می‌شود که باید حین اجرا اصلاح شوند.

مغز انسان دارای دو نیم‌کره است که از بسیاری جهات همانند هم عمل می‌کنند، اما از هم مجزا هستند. به طوری که نیم‌کرهٔ چپ بیشتر با گیرنده‌های حسی نیمهٔ راست بدن ارتباط دارد و برعکس، نیم‌کرهٔ راست با گیرنده‌های نیمهٔ چپ بدن مرتبط است (ساندر و همکاران، ۲۰۱۹، کلات، ۲۰۰۷). نیم‌کرهٔ چپ در دینامیک حرکات پردازشی و نیروهای گشتاوری دخیل است و نیم‌کرهٔ راست مسئول محیط بینایی - فضایی است و در توسعه یک حافظه فضایی نقش دارد (لینن^۳ و همکاران، ۲۰۱۶). مطالعات اخیر با بررسی سازوکارهای عصبی یک‌طرفی‌بودن و توالی‌های حرکتی در افراد راست و چپ‌دست، شواهد آزمایشی قوی‌ای در مورد هر دو گروه ارائه نموده‌اند. براساس نتایج این مطالعات، نیم‌کرهٔ چپ مخصوص سازمان‌دهی و اجرای

^۴Bryden

^۱ Annett
^۲ Schmidt
^۳ Leinen

حالی که کاربرد دانش عملکردی این گونه نیست. حافظه کاری مناسب برای ساختن تصمیمات اجرایی بر اساس قوانین اجرایی اخباری است و برای پردازش اطلاعاتی شامل دانش عملکردی نامناسب است. دانش عملکردی نوعاً به شکل خودکار پردازش می‌شود مگر اینکه مورد دخالت پردازش کنترل شده به وسیله حافظه کاری قرار گیرد. بنابراین دو پردازش موازی و مستقل برای اجرای مهارت در دسترس است: پردازش دانش اخباری وابسته به حافظه کاری و پردازش دانش عملکردی به صورت خودکار و مستقل از حافظه کاری. ذخیره‌سازی، دستکاری و فراخوانی دانش آشکار در حافظه کاری رخ می‌دهد. بنابراین، حافظه کاری به اجرای آگاهانه دستورالعمل کلامی و آزمون فرضیه‌ها و رفتار کوشش و خطا کمک می‌کند. در حالی که پردازش پنهان از حافظه کاری مستقل است (مکسول، مسترز و ایوز^۲، ۲۰۰۳). بولینگز و همکاران (۲۰۰۱)، به بررسی عدم تقارن در کنترل حرکت رسیدن در چپ دست‌ها پرداختند. به همین منظور در این پژوهش دو آزمایش با شرکت‌کنندگان چپ‌دست انجام شد تا چگونگی هماهنگی دیداری-دستی با دست‌برتری را در عدم تقارن دستی و تخصص نیم‌کره‌ای بررسی کند. فرآیندهای فعال و پس‌کنشی در کنترل حرکت سریع بر اساس پارامترهای مختلف حرکت که باید کنترل شوند، همانند مطالعه انجام شده روی راست‌دست‌ها (بولینگز، نوچیر و لی، ۲۰۱۱) مورد تحلیل قرار گرفتند. عملکردهای دستی و خصوصیات حرکت‌شناسی مربوط به حرکات رسیدن نشان داد که رفتار دست‌های راست و چپ دست‌ها همانند رفتار دست‌های

معنادار بود. اثر تعاملی گروه (دست برتری) در مراحل ارزیابی معنادار بود. مقایسه عملکرد حافظه کاری نشان داد گروه‌های آزمایشی چپ دست و راست دست در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تاخیری عملکرد حافظه کاری بهتری نسبت به گروه‌های دیگر دارند و عملکرد حافظه کاری گروه جوانان چپ دست آزمایشی در مراحل اکتساب، یادداری فوری و یادداری تاخیری بهتر از سایر گروه‌ها بود.

مهم‌ترین عقیده در رفتار حرکتی این است که پردازش اطلاعات مستلزم انتخاب اعمالی است که نیاز به حافظه کاری دارد. این موضوع نشان می‌دهد حافظه کاری به طور تنگاتنگی با مرحله انتخاب پاسخ مرتبط است. همچنین اطلاعات را به شکل برنامه‌های ذخیره شده یا اطلاعات مربوط به تکلیف به خوبی یادگرفته شده، می‌توان در طول مرحله برنامه‌ریزی پاسخ از حافظه بلند مدت بازیابی کرد. اطلاعات محیطی از ذخیره حسی کوتاه‌مدت (نظیر محل اشیاء یا سرعت توپ) با اطلاعات حافظه بلندمدت در حافظه کاری تلفیق و موجب شناسایی یک طرح عمل می‌شوند. آن‌گاه حافظه کاری برای ایجاد اعمال و انقباضات عضلانی تحریک می‌شود (اشمیت و لی ۲۰۱۱). از سویی با توجه به اینکه دو نوع حافظه بلند مدت آشکار و پنهان وجود دارد حافظه کاری به عنوان مرکزی برای ذخیره، دستکاری و بازخوانی اطلاعات آشکار می‌باشد، بنابراین در اجرای آگاهانه دستورالعمل‌های کلامی و آزمون فرضیه نقشی اساسی دارد. بری و برادبنت^۱ (۱۹۸۷) نشان دادند که کاربرد دانش اخباری نیازمند در دسترس بودن حافظه کاری است در

² Maxwell, Masters, & Eves

¹ Bery & Bradbent

بررسی تفاوت های نیم‌کره‌ای در کنترل دینامیک اندام پرداختند. در این پژوهش دست برتری انسان از دو دیدگاه توصیف و اندازه‌گیری شده است. دست برتری میزان برتری دست را تعیین می‌کند، در حالی که آزمایش های دیگر عدم تقارن عملکرد حرکتی را بررسی می‌کنند. این دو اندازه‌گیری در منعکس کردن بحث بزرگتری در مطبوعات که تعریف می‌کنند دست برتر را به عنوان یک مزیت با عدم تقارن در پردازش حسی-حرکتی نزدیک بودند.

پلینک و اسلوتیسکای (۲۰۱۹) در مطالعه خود از یک مشارکت بی‌همتای فیلتر کردن اطلاعات را برای توسعه هرچه بیشتر ظرفیت حافظه کاری پیشنهاد کردند و آن زمانی اتفاق می‌افتد که حافظه کاری از منابع مختلف موجود و در دسترس خود بیشترین استفاده را ببرد. در نهایت، در این مکانیسم این نکته مطرح شده است که هرچه میزان یادگیری افزایش یابد، رابطه بین توجه و حافظه کاری افزایش می‌یابد. اگر فرضیه حافظه کاری را به عنوان یک منبع توجه عمومی بپذیریم، تمرینات باید افزایش در دامنه عمومی ظرفیت توجه شده و اثرات انتقال به تکالیف تمرین نشده را نشان دهد (شیپ استید، ردیک و انجل^۱، ۲۰۱۲). بر اساس دستاوردهای مدل سه مؤلفه‌ای حافظه کاری بادلای و هیچ (۱۹۷۴) و تئوری توجه کنترل شده در حافظه کاری مبنی بر نقش ظرفیت حافظه کاری در پردازش‌های کنترل شده نیز می‌توان توجیه قانع‌کننده‌ای بر افزایش مهارت توجه و در نتیجه تمرینات حافظه کاری ارائه کرد. بدلی (۲۰۰۲) معتقد است تفاوت‌های فردی در ظرفیت‌های حافظه کاری را باید در عملکرد مؤلفه توجهی حافظه کاری جستجو کرد که

راست و چپ راست‌دست‌ها است. نتایج در پرتو مستقل بودن دست‌برتری و سایر انواع غلبه مغزی در پردازش اطلاعات حسی-حرکتی موجود در حرکات دست مورد بحث قرار گرفتند. ون دورن (۲۰۰۸)، به بررسی عدم تقارن دست در کنترل زمانی و فضایی حرکات هدفدار پرداخت. به همین منظور در این پژوهش شرکت‌کنندگان راست دست تحت شرایط سرعت و دقت، به اجرای حرکات هدفدار با دست چپ و دست راست به سوی یک هدف ثابت پرداختند. هدف این مطالعه، تعیین تفاوت‌های دقیق دست در کنترل فضایی و زمانی در طول یک حرکت بود. نتایج نشان داد که تفاوت‌های دست مربوط به کنترل فضایی جهت حرکت در سراسر اجرای حرکت رخ داد و این تفاوت‌ها در شرایط سرعت بالا و دقت پایین، قوی‌تر بودند. علاوه بر این، دست چپ نسبت به دست راست زمان بیشتری برای اجرای حرکت برد، خصوصاً در شرایط سرعت پایین و دقت بالا. تحلیل دقیق زمان نشان داد که کاهش سرعت دست چپ به طور خاص پیش از شتاب اوج و پس از شتاب اوج رخ می‌دهد. وقتی ناپیوستگی‌های اضافی در پروفایل شتاب اعمال شد، این تفاوت‌های زمانی دقیق دست، مجدداً رخ دادند. این نتایج نشان می‌دهند که دست چپ نسبت به دست راست در شروع حرکت، دشواری بیشتری دارد که احتمالاً به دلیل غلبه بر اینرسی اولیه است. اینکه آیا عدم تقارن دستی مبتنی بر زمان که در نزدیکی پایان اجرای حرکت قرار دارد باید از نظر افزایش استفاده از بازخورد توضیح داده شود، یا به تفاوت‌های دست در ارتباط با اتلاف فعال احتمالی انرژی مکانیکی در تکمیل حرکت ارتباط دارد نیز مورد بحث قرار گرفت. کولهو و همکاران (۲۰۱۳) نیز به

^۱ Shipstead, Redick & Engle

حرکتی مستقیم حین اجرا خواهد بود. این امر حاکی از آن است که دستورات دارای اختلال سبب ایجاد هماهنگی‌های برخط ناکافی و زمان‌بر در گروه‌های عضلات در دست چپ می‌شود. همین استدلال در مورد هماهنگی با کارآمدی کمتر گشتاور تحت کنترل بخش‌های مجزای بازوی دست چپ صدق می‌کند (باگستیرو و سینبورگ، ۲۰۰۲، ۲۰۰۳). با این وجود، این وقایع نمی‌تواند تماماً ناشی از دستورات حرکتی دارای اختلال باشد. هماهنگی عضلات می‌تواند به دلیلی تأثیرات حین اجرا برای عضو غیر غالب، کارایی کمتری داشته باشد. از این نظر، ممکن است تفاوت‌های بیومکانیکی مخصوص به عضو وجود داشته باشد (کری و اوتودی‌هارت^۱، ۲۰۰۱) که هماهنگی گروه‌های عضله و بخش‌های عضو در بازوی چپ را دشوارتر می‌سازد. این تفاوت‌های خاص دست در مواقعی که عضو چپ باید بر اینرسی اولیه در شروع حرکت فائق آید یا باید در تکمیل حرکت یک وقفه ایجاد نماید (ویسلدر و دوناسکایا^۲، ۲۰۰۷) می‌تواند بیشتر ظاهر شود. به عبارت دیگر، تصور می‌شود دست برتری اغلب با جهت تخصص نیم‌کره‌ای برای فرآیندهای مختلف درگیر در کنترل حرکت تعریف می‌گردد. دست برتری را با عدم تقارن نیم‌کره‌ای کارکردی فرآیندهای شناختی-حرکتی موجود در کنترل حرکت نسبت می‌دهند (فیلیپ بولینگر و همکاران، ۲۰۰۱)، در حالی که دیگران، دست برتری را به عدم تقارن ساختاری مغز مربوط می‌دانند (آنت^۳، ۱۹۹۲). شواهدی که عدم تقارن نیم‌کره‌ای را با عدم تقارن دست‌ها مطابقت می‌دهد، پیشنهاد می‌کند که این

به آن مجری مرکزی می‌گویند. در واقع، در نظریهٔ بادلی، مجری مرکزی سیستمی برای کنترل توجه است که در اکثر فرآیندها درگیر می‌باشد. مانند زمان انتخاب و اجرای استراتژی‌ها، بازیابی اطلاعات از حافظهٔ بلندمدت، بازداری اطلاعات نامربوط، کنترل درون‌داده‌ها، ذخیره و پردازش هم‌زمان اطلاعات، هماهنگی و اختصاص منابع به دیگر بخش‌های سیستم حافظهٔ کاری (صمیمی، رامش و کاظمی، ۲۰۱۷). از آنجا که رشته والیبال مثال خوبی از یک رقابت ورزشی با سطوح بالایی از محدودیت‌های فضایی و زمانی است، به واکنش خیلی سریع توأم با هوشیاری بسیار بالایی نیاز دارد و توانایی تصمیم‌گیری صحیح از طریق تمرکز بر اجراء هم‌زمان با مسدود کردن محرک‌های غیر مرتبط با تکلیف و برداشت صحیح اطلاعات از جهت‌یابی پوسچرال حریفان از عوامل مهم است. بنابراین، بر اساس نتایج پژوهش، این نوع تمرینات موجب افزایش ظرفیت حافظهٔ کاری به‌ویژه، در موقعیت‌های پرفشار (تمرینات با پیچیدگی زیاد) شده است و استفاده از این نوع تمرینات در حوزه روان‌شناسی ورزشی که به‌طور فزاینده‌ای با مفاهیم شناختی از قبیل توجه، ادراک و تصمیم‌گیری ترکیب شده و با تکیه زیاد بر حافظهٔ کاری مفهوم‌سازی می‌شوند، امکان‌پذیر است.

ایدهٔ کلاسیک بر این است که اجرای دست غیرغالب از قبل به وسیله دستورات حرکتی، دارای اختلال است (ون دورن، ۲۰۰۸). این مفهوم می‌تواند توضیح دهد که چرا حرکات دست چپ در افراد راست برتر اغلب دقت کمتری دارند اما توضیح نمی‌دهد که چرا دست چپ غالباً زمان بیشتری برای انجام یک حرکت صرف می‌کند. یک توضیح احتمالی آن است که اختلال ذاتی در برنامه‌ریزی، دارای پیامدهای

^۱ Carey & Otto de Haart

^۲ Wisleder & Dounskaia

^۳ Annett

برترها و با کمک تصویربرداری رزونانس مغناطیسی، تنسر، هاتی پوقلو و ازاتیس (۲۰۰۵) دریافتند که چپ برترها درمقایسه با راست برترها ازجسم پینه ای بزرگتری برخوردارند. پژوهش‌های پاتر و گریوز (۱۹۸۸) و اشمیت و همکاران (۲۰۰۵) عملکرد بهتر چپ برترها در تکالیف حرکتی را ناشی از بزرگتر بودن جسم پینه ای دانستند. 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. در توضیح برتری دست ترجیحی، سه دیدگاه وجود دارد. دیدگاه اول بر کارایی متفاوتی تأکید دارد که بازخورد اطلاعات به وسیله آن پردازش می‌شود، و در نتیجه خصوصیات پردازشی نیم‌کره مغزی طرف مقابل با عملکرد هر دست در ارتباط است (هالند^۱ و همکاران، ۲۰۰۴؛ لاورینسن^۲ و همکاران، ۲۰۰۷). رویکرد دوم بیان می‌کند عدم تقارن دیده شده ناشی از کاهش تغییرپذیری خروجی حرکتی برای دست ترجیحی (آنت^۳ و همکاران، ۱۹۷۹) یا مدولاسیون دقیق نیرو است (پیترز و دوردینگ^۴، ۱۹۷۹). در نهایت، رویکرد سوم بیان می‌کند که برتری دست ترجیحی در مقایسه با دست غیرترجیحی ناشی از تمرینات زیادی است که پیشتر در کارهای مشخصی در طول زندگی انجام داده است. در سیستم حرکتی، جانبی شدن به عنوان توانایی بیشتر در دست راست غالب با توجه به قدرت عضلانی، چابکی و دقت

عدم تقارن‌ها ممکن است باعث دست برتری شوند (چپس و همکاران، ۲۰۱۲).

یکی از این زیر مجموعه‌ها که بیش از بقیه موارد توضیح داده شده است، نظام آوایی یا تلفظ است که ذخیره اطلاعات آوایی کوتاه مدت را بر عهده دارد (بدلی، تامپسون و بوچانن ۱۹۷۵). ایده اولیه اتکینسون و شیفین (۱۹۷۱) این بود که حافظه کوتاه مدت نوعی فضای کاری با ظرفیت محدود است که عملیات متعدد در آن انجام می‌شود. اخیراً دیدگاه حافظه کوتاه مدت به صورت نظریه‌ای رسمی‌تر به نام «حافظه کارکردی» در آمده است. با وجود چندین دیدگاه در این باره، اما ایده اصلی این است که حافظه کاری بخشی از حافظه کوتاه مدت است که الف) اطلاعات برگرفته از ذخیره حسی کوتاه مدت به منظور پردازش، می‌توانند گردآوری شوند، ب) اطلاعات آمده از حافظه بلند مدت می‌توانند برای پردازش و تعامل با اطلاعات ذخیره حسی کوتاه مدت بازبازی شوند، ج) پردازش آگاهانه با ظرفیت محدود می‌تواند انجام شود. اندرسون (۱۹۹۰) اظهار داشت ظاهراً حافظه کاری شامل آیتمی‌هایی در سطح بالای فعال‌سازی با قابلیت دسترسی سریع باشد که متأسفانه خیلی زود از دست می‌روند، مگر اینکه بسیار تمرین شوند و یا بخشی از ظرفیت محدود توجه به آن‌ها اختصاص یابد.

درباره موضوع افراد راست و چپ برتر، مطالعاتی روی رفتار، هیجانات، ویژگی‌های شخصیتی، ساختار مغزی و تکالیف حرکتی آنها انجام شده است. به طور مثال ساختار آمیگدال در افراد راست برتر و چپ برتر متفاوت است و این تفاوت تأثیرات قابل توجهی بر رفتار، شخصیت و مؤلفه‌های آن می‌گذارد. در مطالعات مربوط به ساختار مغزی راست و چپ

^۱ Haaland
^۲ Lavrysen
^۳ Annett
^۴ Peters & Durding

حرکت بصری هدایت می‌شود (آرمسترونگد و الدهام^۱،
۱۹۹۹؛ داف و ساینبرگ^۲، ۲۰۰۷).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد افراد چپ برتر دارای عملکرد
بهتری در حافظه کاری بودند، لذا پیشنهاد می‌شود مربیان
جهت آموزش و همچنین بازتوانی عملکرد به مسئله برتری
جانبی توجه ویژه‌ای داشته باشند. همچنین، پیشنهاد می
شود در موارد استعدادیابی ورزشی، استخدامی و گزینش
نیرو این موضوع مد نظر قرار گیرد.

پیش‌رازیانتشار

منابع

1. [Annett J., Annett M., Hudson P.T.W., Turner A. \(1979\). The Control of Movement in the Preferred and Non-Preferred Hands. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 31\(4\):641-652.](#)
2. [Armstrong C.A., Oldham J.A. \(1999\). A Comparison of Dominant and Non-Dominant Hand Strengths. *Journal of Hand Surgery*. 24\(4\):421-425.](#)
3. [Aziz-Zadeh, L., Koski, L., Zaidel, E., Mazziotta, J., & Iacoboni, M. \(2006\). Lateralization of the human mirror neuron system. *Journal of Neuroscience*, 26, 2964–2970.](#)
4. [Baddeley A. \(2002\). Is Working Memory Still Working? *European Psychologist* 7 \(2\): 85–97.](#)
5. [Baddeley, A.D., Thompson, N., and Buchanan, M. \(1975\). Word Length and the Structure of Memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour I*: 575-589.](#)
6. [Berry, D.C., Broadbent, D.E. \(1987\). The combination of explicit and implicit learning processes in task control. *Psychological Research*, 49, 7–15.](#)
7. [Berlucchi, G., Aglioti, S., Tassinari, G. \(1994\). The role of the corpus callosum and bilaterally distributed motor pathways in the synchronization of bilateral upper-limb responses to lateralized light stimuli. Neural, dynamical, and cognitive constraints \(pp. 209–227\). San Diego, CA, US: Academic Press.](#)
8. [Besharat M. \(2009\). Reliability and validity of a short form of the mental health inventory in an Iranian population. *Sci J for Med.*; 15 \(2\): 87-91.](#)
9. [Boles D.B., Barth J.M., Merrill E.C. \(2008\). Asymmetry and performance: Toward a neurodevelopmental theory. *Brain & Cognition*, 66\(2\): 124-139.](#)
10. [Bryden MP. \(1979\). Measuring handedness with questionnaires. *Neuropsychologia*, 15: 617–624.](#)
11. [Coelho C.J., Przybyla J., Yadav A., Robert L.S. \(2013\). Hemispheric differences in the control of limb dynamics: a link between arm performance asymmetries and arm selection patterns. *J Neurophysiology*, 109: 825–838.](#)
12. [Ellenburger, T., Boutin, A., Panzer, S., Blandin, Y., Schorer, J., Fischer, L., Shea, C. H. \(2012\). Observational training in visual half-fields and the coding of movement sequences. *Human Movement Science*, 31, 1436–1448.](#)
13. [Galea J.M., Albert N.B., Ditye T., Miall R.C. \(2010\) Disruption of the dorsolateral prefrontal cortex facilitates the consolidation of procedural skills. *J Cog Neurosci*. 22: 1158–64.](#)
14. [Gooijers, J., Swinnen, S. \(2014\). Interactions between brain structure and behavior: The corpus callosum and bimanual coordination. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 43, 1–19.](#)
15. [Haaland, K. Y., Elsinger, C. L., Mayer, A. R., Durgerian, S., Rao, S. M. \(2004\). Motor sequence complexity and performing hand produce differential patterns of hemispheric lateralization. *Journal of Cognition and Neuroscience*, 16, 621–636.](#)
16. [Hardyck, C., Tzeng, O. J. L., & Wang, W. S. Y. \(1977\). Cerebral lateralization effects in visual half-field experiments. *Nature*, 269, 705–707.](#)
17. [Howard D.V, Howard J.H., Japikse K., DiYanni C., Thompson A., Somberg R.](#)

- (2004) Implicit sequence learning: Effects of level of structure, adult age, and extended practice. *Psychol Aging.*; 19: 79–92.
18. Kim W., Buchanan J., Gabbard C. (2011). Constraints on Arm Selection Processes When Reaching: Degrees of Freedom and Joint Amplitudes Interact to Influence Limb Selection. *Motor Behavior*, 43:5, 403-411.
19. Lampard A.M., Byrne S.M., McLean N., Fursland A. (2011). Avoidance of affect in the eating disorders. *Eating Behaviors*, 12 (1): 90-93.
20. Leinen P, Panzer S, Shea CH. (2016). Hemispheric asymmetries of a motor memory in a recognition test after learning a movement sequence. *Acta Psychol (Amst)*. 171:36-46.
21. Liepmann, H. (1905). Die linke Hemisphäre und das Handeln. *Münchener Medizinische Wochenschrift*, 49, 2375–2378.
22. Maxwell J.P., Masters R.S.W., Eves F.F. (2003). The role of working memory in motor learning and performance. *Consciousness and Cognition*, 12(3): 376-402.
23. Mutha, P. K., Haaland, K., Sainburg, R. (2012). The effects of brain lateralization on motor control and adaptation. *Journal of Motor Behavior*, 44, 455–469.
24. Nemeth D, Janacek K. (2010). The dynamics of implicit skill consolidation in young and elderly adults. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*. 66: 15-22.
25. Nemeth D, Janacek K, Londe Z, Ullman M T, Howard D, Howard J. (2011). Sleep has no critical role in implicit motor sequence learning in young and old adults. *Experimental Brain Research*. 201: 351-8.
26. Peters M, Reimers S, Manning JT. (2006). Hand preference for writing and associations with selected demographic and behavioral variables in 255200 subjects: The BBC Internet study. *Brain Cogn*. 62:177-89.
27. Romano J.C., Howard J.H., Howard D.V. (2011). One-year retention of general and sequence specific skills in a probabilistic, serial reaction time task. *Memory*, 18(4): 427-41.
28. Sainburg RL, Kalakanis D. (2000). Differences in control of limb dynamics during dominant and non dominant arm reaching. *J Neurophysiol* 83: 2661–2675.
29. Sainburg, R. L. (2005). Handedness: Differential specializations for control of trajectory and position. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 33, 206–213.
30. Samimi Z, Ramesh S, Afzoon J, Kazemi Rezaei A. (2017). The Effectiveness of Emotional Working Memory Training on improvement memory of adolescents with Post- Traumatic Stress Disorder; Iranian Journal of Cognitive Psychology, 5 (1) :61-70. (In Persian)
31. Sander M.C., Maier P.M., Napiórkowski N., Finke K., Töllner T., Müller H.J., Lindenberger U., Werkle-Bergner M., Wiegand I. (2019). Age Differences in Hemispheric Lateralization in Spatial and Verbal Visual Working Memory. <https://doi.org/10.1101/577858>doi:
32. Schmidt, R. A., Lee, T. D. (2011). Motor control and learning: A behavioral emphasis. Published by United States: Human kinetics.
33. Schmitz, R., Pasquali, A., Cleeremans, A., Peigneux, P. (2013). Lateralized implicit sequence learning in uni- and bi-manual conditions. *Brain and Cognition*, 81, 1–9.
34. Schumacher, E. H., Elston, P. A., D'Esposito, M. (2003). Neural evidence for

- representation-specific response selection. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15, 1111-1121.
35. Serrien, D. J., & Sovijärvi-Spapé, M. M. (2015). Hemispheric asymmetries and the control of motor sequences. *Behavioural Brain Research*, 283, 30-36.
 36. Serrien, D. J., Ivry, R. B., Swinnen, S. P. (2006). Dynamics of hemispheric specialization and integration in the context of motor control. *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 160-167.
 37. Shamipour Dehkordi, P., Abdoli B., NamaziZadeh, M. (2014). The role of sleep and wake on enhancement of implicit motor sequence in youth. *Iranian Journal of Motor Behavior*, 22: 33-54. (In Persian)
 38. Shams A. (2015). Effect of off-line time different periods on stabilization and enhancement-based consolidation process in explicit memory. *Iranian Journal of Motor Behavior*, 21: 127-144. (In Persian)
 39. 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. (In Persian)
 40. Shea, C. H., Kovacs, A., Panzer, S. (2011). A review of coding and transfer of movement sequences. *Frontiers in Psychology*. (doi:103389/fpsyg.2011.00052.)
 41. Shipstead Z, Redick TS, Engle RW. (2012). Is working memory training effective? *Psychol Bull.* 138(4):628-654.
 42. Song S., James H., Howard J.R., Darlene V.H. (2007). Sleep does not benefit probabilistic motor sequence learning. *Journal of Neuroscience*. 27(46): 12475-83.
 43. Spira AP, Beaudreau SA, Stone KL, Kezirian EJ, Lui LY, Redline S, Ancoli-Israel S, Ensrud K, Stewart A. (2012). Reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index and the Epworth Sleepiness Scale in older men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 67(4): 433-9.
 44. Stoycheva P., Tiippana K. (2018). Exploring laterality and memory effects in the haptic discrimination of verbal and non-verbal shapes, *Laterality*, 23(6): 684-704.
 45. Thomas, K.M., Hunt, R.H., Vizueta, N., Sommer, T., Durston, S., Yang, Y., Worden, M.S., (2004). Evidence of developmental differences in implicit sequence learning: an fMRI study of children and adults. *J. Cogn. Neurosci.* 16, 1339-1351.