فصلنامه پژوهش‌های نوین روانشناختی

سال نهم شماره ۳۶ زمستان ۱۳۹۳

اثر تمرین شناختی بر کارایی شبکه کنترل اجرایی توجه و سرعت پردازش (با رویکرد نظریه هب)

زهرا فتحی رضائی[۱]
علیرضا فارسی[۲]
سیدمحمدکاظم واعظ موسوی[۳]

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرین شناختی با تکالیف حافظه کاری بر کارایی شبکه عصبی کنترل اجرایی توجه و سرعت پردازش بازیکنان تنیس روی میز بود. بدین منظور، ۲۰ شرکت‌کننده در دو گروه تمرینی شناختی و جفت شده قرار داده شدند. پیش و پس از هشت جلسه تمرینی از شرکت‌کننده‌ها آزمون شبکه‌های توجه به‌عمل‌آمد. نتایج تحلیل واریانس مکرر دو در دو تفاوت معناداری را بین دو گروه در هر دو عامل (کنترل اجرایی توجه، زمان واکنش) نشان داد. در عامل کنترل اجرایی گروه اول بهبود در کارایی شبکه را نشان داده در حالی که گروه دوم هیچ تغییری را نشان نداد. در عامل سرعت پردازش در هر دو گروه بهبود مشاهده شد، ولی در گروه تمرین شناختی بهبود بیشتری نسبت به گروه جفت شده مشاهده شد. با توجه به نتایج پژوهش، به نظر می‌رسد تمرین شناختی روی کارایی شبکه عصبی و سرعت پردازش تأثیر مثبتی دارد و این موضوع براساس نظریه هب نشانگر اثر افزایش یافته ارتباط درون شبکه‌ای و انعطاف‌پذیری مغز به تکرار و تمرین است.

واژگان کلیدی: شبکه‌های توجه، کنترل اجرایی؛ تمرین شناختی؛ حافظه کاری بینایی- فضایی؛ سرعت پردازش؛ زمان واکنش، تنیس روی میز.

۱ـ دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهیدبهشتی تهران (نویسنده مسئول)
Email:zahra.fathirezaie@gmail.com

۲ـ دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی تهران

۳ـ استاد دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران

مقدمه

با پیشرفت علم در زمینه علوم روان‌شناسی شناختی تحولات بزرگ در این زمینه اتفاق افتاده است. اکنون نه تنها مطالعه آناتومی عملکرد شبکه‌های مغز ممکن است، بلکه بررسی چگونگی تفاوت‌های ژنتیکی منجر به تغییرپذیری فردی در استفاده از این شبکه‌ها در اکتساب و اجرای مهارت‌ها نیز ممکن است. البته بیشتر پیشرفت‌ها در این زمینه مدیون زحمات هب[1] بوده به‌طوری‌که نظریه پردازی او باعث پیوند علم عصب‌شناسی با روانشناسی شده است که امروزه از آن به‌عنوان "نوروپسیکولوژی" یاد می‌شود. اصل موضوع نوروفیزیولوژیکی هب (۱۹۴۹) مکانیسمی را که توسط آن نرون‌های قبلاً مستقل با هم ترکیب می‌شوند و به‌صورت مجتمع‌های سلولی[2] پایدار درمی‌آیند را این‌گونه توضیح داده است که "وقتی که یک آکسون سلول "الف" به اندازه کافی سلول "ب" را تحریک کند یا وقتی مکرراً و مصراً در شلیک کردن آن شرکت می‌کند، نوعی فرآیند رشد یا تغییر متابولیکی در یک یا هر دو سلول رخ می‌دهد به‌گونه‌ای که کارآمدی الف به‌عنوان یکی از سلول‌هایی که ب را شلیک می‌کند، افزایش می‌یابد". او مکانیسم‌هایی را بیان کرده که از طریق آن‌ها نرون‌ها می‌توانند به مجتمع‌های سلولی بپیوندد یا آن‌ها را ترک کنند و به مجتمع‌ها فرصت دهند تا از راه یادگیری یا تحول پالایش یابند (السون و هرگنهان، ترجمه سیف، ۱۳۹۲). در ادامه این نظریه پوسنر و رایچل با استفاده از داده‌های تصویربرداری از وجود سه شبکه مرتبط با جنبه‌های مختلف توجه حمایت کردند. این شبکه‌ها شامل هشدار[3]، جهت‌گیری[4] و کنترل اجرایی[5] هستند (پوسنر و رایچل، ۱۹۹۴). این دیدگاه سیستم‌های توجهی را در عملکردهای ویژه و شرایط آناتومیکی به‌صورت سه شبکه عملکردی جداگانه مفهوم‌سازی می‌کند (پوسنر و پترسون ۱۹۹۰؛ پوسنر و فن، ۲۰۰۸). کنترل اجرایی شامل کنترل و حل تناقضات در طراحی، تصمیم‌گیری، تعیین خطا و غلبه بر اعمال عادت شده است. کنترل اجرایی توجه اغلب به‌وسیله تکالیفی که شامل تناقضاتی مانند مدل‌های مختلف تکلیف

1- Hebb
2- Cell assembly
3- Alerting
4- Orienting
5- Executive control

استروپ است مطالعه می‌شود (پوسنر و روتبارت[1]، ۲۰۰۷). مناطق بیشتر درگیر در این شبکه شامل قشر سینگولت قدامی[2] و کرتکس پیش پیشانی جانبی است (پوسنر، ۲۰۱۱).

یکی از روش‌های بسیار متنوع تمرینی، بهبود جنبه‌های توجه و خودتنظیمی است. روش‌های تمرین‌دهی سیستم توجه می‌تواند به دو گروه تقسیم شود: روش‌های درمان آسیایی (تمرین حالت توجه[3] یا تمرین رفتار توجه‌طلب مانند آرام‌سازی یا تمرین تمرکز حواس[4]) و روش توسعه‌یافته در اروپا و آمریکا (تمرین توجه[5] یا تمرین تکالیف نیازمند توجه) (تانگ و پوسنر، ۲۰۰۹؛ پوسنر، ۲۰۱۱). هدف روش غربی تغییر شبکه‌های ویژه مرتبط با تکالیف شناختی است، در حالی که هدف روش شرقی کسب حالتی است که منجر به کارآیی بیشتر خودتنظیمی می‌شود. روش تمرینی تمرین توجه در تکالیف حل تناقض، تکالیف حافظه کاری یا تکالیف دیگر شامل مکانیزم‌های کنترل اجرایی تمرین می‌شود (تانگ و پوسنر، ۲۰۰۹). در یک پژوهش روی افراد بزرگسال، بازیکنان با تجربه بازی کامپیوتری با بازیکنانی که تجربه بازی نداشتند یک دوره تمرین شناختی کامپیوتری انجام دادند و نتایج حاکی از بهبود توانایی برای انجام و دستکاری اطلاعات بینایی بود (گرین و باولیر، ۲۰۰۳). بنابر این با توجه به گفته رایلو (۱۹۸۶)، کلید اصلی برای بهبود توجه "یادگیری برای انتخاب اطلاعات بسیار مهم" و در همان زمان "رهایی از حیطه‌های نامربوط" محرک و عملکردها است (به نقل از اسچفک و گرونک، ۲۰۱۰). "تمرین‌دهی مغز[7]" یا کاوش برای بهبود عملکرد شناختی از طریق استفاده منظم از آزمون‌های کامپیوتری، اکنون به عنوان تجارت چند میلیون پوندی شناخته شده است، که هنوز مدارک علمی برای حمایت از این کارآمدی کافی نمی‌باشد. توانایی‌های شناختی می‌تواند با تمرینات ویژه فردی بهبود یابد و این بهبود نشانگر کارآیی بالای شبکه‌های عصبی است (اریکسون و همکاران، ۲۰۰۷؛ بهرر و همکاران، ۲۰۰۵). ترکیبی از تمرین مهارت‌های شناختی و آمادگی جسمانی در دنیای واقعی، نوعی از تمرین ورزش‌های رقابتی

1- Posner & Rothbart
2- Anterior cingulate cortex
3- Attention State Training (AST)
4- Mindfulness
5- Attention Training (AT)
6- Railo
7- Brain practice

است (ووس، کرامر، باسک، پراکش و روبرتس، ۲۰۱۰). با توجه به نتایج پژوهش‌ها، تفاوت‌های شاخصی بین بازیکنان نخبه و مبتدی در الگوی شناختی، تعیین احتمالات موقعیتی، و یافتن نشانه‌های ادراکی وجود دارد (مان، ویلیامز، وارد و ژانل، ۲۰۰۷)، مهارت‌های ادراکی ویژه مطالعه شده و برنامه‌های تمرینی برای انواع رشته‌های ورزشی ایجاد شده که سعی در بهبود نیازهای ویژه ادراکی دارند (آبرنسی، وان و پارکس، ۱۹۹۸؛ استارکس، هلسن و جک، ۲۰۰۱؛ ویکرز، ۲۰۰۷؛ ویلیامز و گرنت، ۱۹۹۹؛ ویلیامز و وارد، ۲۰۰۳؛ ویلیامز، وارد و اسمیتون، ۲۰۰۴). همچنین در سال‌های اخیر تمرکز بسیار زیادی روی استراتژی‌های توجه‌طلب و فرایندهای مربوط به اجراهای رشته‌های ورزشی دیده شده است (ممرت، ۲۰۰۹). پژوهش‌ها نشان دادند که ورزشکاران نسبت به غیرورزشکاران در تکالیف جهت‌گیری توجه بینایی، توجه انتخابی، توجه توزیع شده و در تکالیفی که به‌طور عمومی سرعت پردازش را اندازه‌گیری می‌کنند بهتر هستند. سرعت پردازش به‌وسیله کارایی پاسخ در تکالیف پردازش اطلاعات (مانند، زمان واکنش) اندازه‌گیری می‌شود (ووس و همکاران، ۲۰۱۰). این پژوهش‌ها از ارتباط قوی بین اجرای حرکتی، توجه و سطح بالای عملکرد شناختی حمایت می‌کنند (ممرت، ۲۰۰۹ و ووس و همکاران، ۲۰۱۰).

کسپر، الیوت و گیسبرچت (۲۰۱۲) بیان کردند استدلال ارتباط بین توجه و اجرای مهارت حرکتی عامل مهمی در تعامل بین شناخت و فرایند حرکتی فراهم می‌کند، لذا پژوهش‌های آینده می‌توانند رابطه بین عملکردهای چندگانه توجه و اجرای مهارت حرکتی ورزشی را به‌دست‌آورند. در مورد کنترل اجرایی توجه نیز مستندات از وجود ارتباط با اجرای مهارت حرکتی حمایت می‌کنند. مکانیزم‌های توجه اجرایی در عملکردهای مختلف درگیر هستند که شامل حل تناقضات در ارائه پاسخ‌های رقابتی مزاحم (اریکسون و اریکسون، ۱۹۷۴)، حفظ و دستکاری اطلاعات در حافظه کاری (کان و انگل، ۲۰۰۲)، و مدیریت اجرا در یک یا چند تکلیف (روگرس و مونسل، ۱۹۹۵) است. شبکه کنترل اجرایی نقش مهمی در رشته‌های ورزشی ایفا می‌کند، و در موقعیت‌هایی که شامل برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری، تعیین خطا، اجرای پاسخ‌های جدید، یا غلبه بر اعمال عادت

شده است، مورد نیاز است (میلر، ۲۰۰۰). کنترل اجرایی یکی از عملکردهای توجهی است که بیشترین علاقه پژوهشگران را به خود جلب کرده است (هیلمن، اریکسون و کرامر، ۲۰۰۸). ووس و همکاران نشان دادند اجرا در تکلیف فلانکر[۱] (برای مثال، اریکسون و اریکسون، ۱۹۷۴) در ورزشکاران نسبت به غیرورزشکاران بهتر است (ووس و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین مدیریت اجرا در تکالیف چندگانه می‌تواند اثرات متفاوتی بر اجرای مهارت فرد نخبه و مبتدی داشته باشد (بیلوک، برتنتال، مک کی و کار، ۲۰۰۴). با توجه به موارد ذکر شده، مستندات پیشنهاد می‌کنند که عملکردهای اجرایی توجه و زمان واکنش نقش مهمی را در اجرای مهارت‌های حرکتی تحت شرایط مختلف ایفا می‌کنند (کسپر و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین اخیراً پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تمرین حافظه کاری در افراد بزرگسال قابل تعمیم به دیگر تکالیف شناختی است. یک مطالعه نشان داد که افراد بزرگسال بعد از تمرین روی تکالیف حافظه کاری در بیشتر توانایی‌های شناختی عمومی (هوش سیال[۲]) پیشرفت نشان دادند (جایگی، بوسچکیول، جونیدس و پریگ، ۲۰۰۸). همچنین پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که کنترل اجرایی می‌تواند به‌وسیله تمرین حافظه کاری بهبود یابد و باعث انتقال به تکالیف متعددی شود (گرین و باولیر، ۲۰۰۷؛ پوسنر و روتبارت، ۲۰۰۷؛ تانگ و پوسنر، ۲۰۰۹). باید خاطر نشان شد که سرعت پردازش برای واکنش‌های سریع و دقیق در رشته‌های ورزشی سرعتی مانند والیبال، هاکی یا تنیس ضروری است. توانایی بالا در پردازش سریع محرک‌های ارائه شده در زمینه بینایی برای ورزشکاران بسیار مهم است.

در حیطه رشته‌های ورزشی، اجرای موفقیت‌آمیز در تکالیف زمانبندی توقفی (تنیس روی میز و والیبال و ...) وابسته به اکتساب اطلاعات بینایی در مورد شیء در حال نزدیک شدن، موقعیت حریف، شرایط توپ و ... است و بازیکنان باید تصمیمات سریعی براساس اطلاعات ارائه شده در محیطی که به طور سریعی در حال تغییر است، اتخاذ کنند. در این

۱ـ تکلیف فلانکر، نوعی تکلیف برای بررسی اثر تناقضی و حل مسأله می‌باشد. که با پیکان‌هایی در سمت موافق و مخالف این تکلیف انجام می‌شود.

2- Fluid intelligence

میان عامل مهمی که باعث استفاده بهینه از اطلاعات بینایی در حین اجرای مهارت می‌شود تمرینات شناختی و توجهی با در نظر داشتن نوع تکالیف ورزشی می‌باشد.

با توجه به پژوهش‌های انجام شده تفاوت معناداری بین ورزشکاران و غیرورزشکاران در شبکه‌های توجه، زمان پاسخ، به‌کارگیری اطلاعات بینایی و سرعت پردازش نشان داده شده است. با این وجود هیچ پژوهشی به بررسی اثر تمرین شناختی در بهبود شبکه‌های توجه در زمینه علوم ورزشی و همچنین تأثیر تمرین با تکیه بر تکالیف حافظه کاری بر سرعت پردازش مشاهده نشده است. همچنین پژوهش‌های جدید، مناطق مغزی درگیر این سه شبکه عصبی توجه را بدست آورده‌اند و نشان داده‌اند که یادگیری مهارت باعث افزایش ارتباطات درون شبکه‌ای تحت شرایط مختلف می‌شود (پوسنر، ۲۰۱۱). پژوهش حاضر در نظر دارد با استفاده از مبانی موجود و طراحی تمرین تغییرات احتمالی در کارایی شبکه کنترل اجرایی و زمان واکنش را مورد بررسی قرار دهد. با توجه به احتمال مشارکت فرایندهای شناختی توجه در هر مرحله در این پژوهش به بررسی اثر تمرین شناختی با تکالیف حافظه کاری بر کارایی شبکه کنترل اجرایی توجه و سرعت پردازش در بازیکنان تنیس روی میز می‌پردازیم. بدین ترتیب سوالات مدنظر این پژوهش این است که آیا کارآیی شبکه‌های عصبی کنترل اجرایی توجه و سرعت پردازش تحت تأثیر تمرین شناختی با تکالیف حافظه کاری در مهارت ورزشی تغییر می‌کنند یا خیر.

روش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی، نیمه تجربی و میدانی است که با دو گروه انجام شد. گروه اول، گروه کنترل اجرایی توجه نامیده شد و شامل افرادی بود که تمرین شناختی با تکالیف حافظه کاری را در جلسات تمرینی انجام دادند و گروه دوم گروه جفت شده بود که تمرینات معمولی کلاسی تنیس روی میز بدون عامل شناختی را انجام دادند.

شرکت‌کنندگان پژوهش شامل دانشجویان دانشگاه شهید بهشتی بودند که در نیمسال اول تحصیلی ۹۳- ۱۳۹۲ واحد تربیت بدنی عمومی دو داشتند. از این میان ۲۰

شرکت‌کننده به‌طور تصادفی در دو گروه مذکور تخصیص داده شدند که قبلاً هیچ تجربه‌ای در اجرای مهارت‌های تنیس روی میز نداشتند. قبل از تخصیص آزمودنی‌ها، دقت بینایی افراد با آزمون اسنلن سنجیده شد. بعد از تشکیل ۶ جلسه آموزشی و یادگیری مهارت فورهند و بکهند به دانشجویان، از آن‌ها آزمون کمی و کیفی برای انتخاب‌شان به عنوان شرکت‌کننده‌های ماهر در پژوهش به‌عمل‌آمد. جهت بررسی کمی شرکت‌کننده‌ها، افرادی که توانستند بعد از شش جلسه آموزشی مهارت فورهند و بکهند، از ۱۰ کوشش، هفت کوشش هر دو مهارت مورد نظر را به‌طور صحیحی انجام دهند، وارد پژوهش شدند و برای بررسی کیفی شرکت‌کننده‌ها، چک‌لیست ۲۴ سوالی مهارت فورهند و بکهند در مقیاس پنج لیکرت تهیه شد، که وضعیت کیفی مهارت‌های مورد نظر را بررسی می‌کرد. این چک‌لیست توسط هشت مربی تنیس روی میز بررسی شده و دارای روایی محتوایی با شاخص روایی محتوا[1] ۰/۸۰ است. افرادی که در هر دو بعد امتیاز کیفی (کسب امتیاز ۷۲ و بیش از ۷۲) و کمی (کسب امتیاز ۷ و بیش از ۷) مهارت‌های مورد نظر را کسب کردند، وارد پژوهش شدند. بعد از اینکه ۲۰ آزمودنی ماهر (۱۰ نفر برای هر گروه) انتخاب شدند، در آزمون شبکه‌های توجه[2] به منظور بررسی تغییرات کارایی شبکه کنترل اجرایی و سرعت پردازش شرکت کردند. سرعت پردازش با استفاده از مقدار زمان واکنش اندازه‌گیری می‌شود. همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود آزمون شبکه‌های توجه توسط فن و همکاران (۲۰۰۲) طراحی شده و روایی باز آزمون آن ۰/۸۷ گزارش شده است.

قبل از تقسیم‌بندی افراد به دو گروه، از آنها آزمون شبکه‌های توجه به‌عمل‌آمد، و با توجه به میانگین امتیازات افراد در شبکه کنترل اجرایی توجه و زمان واکنش به دو گروه همگن تقسیم شدند. برای انجام آزمون شبکه‌های توجه، شرکت‌کننده‌ها به فاصله ۸۰ سانتی‌متری در مقابل مانیتور ۱۴ اینچی در اتاق تاریک نشستند (کسپر و همکاران، ۲۰۱۲). بعد از تقسیم آزمودنی‌ها به دو گروه ۱۰ نفره و انجام هشت جلسه تمرینی ۴۵ دقیقه (برگرفته از پژوهش ریودا، چکا و کومبیتا، ۲۰۱۲)، بعد از اتمام تمرینات از آزمودنی‌ها

1- Content validity index (CVI)

2- Attentional network test (ANT)

آزمون شبکه‌های توجه و عملکرد مجدداً به‌عمل‌آمد. ۴۵ دقیقه جلسه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، حدود۳۰ دقیقه تمرین طراحی شده برای هر گروه و پنج دقیقه سرد کردن بود.

پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که تمرین شناختی با تکالیف حافظه کاری بینایی- فضایی باعث بهبود توانایی‌های شناختی می‌شود. به‌طوری‌که کنترل اجرایی توسط تمرین شناختی با تکالیف حافظه کاری بهبود می‌یابد (تانگ و پوسنر، ۲۰۰۹؛ پوسنر، ۲۰۱۱). بر همین اساس از تمرین شناختی با تکالیف حافظه کاری با استفاده از دستگاه توپ انداز اوکی برای این گروه استفاده شد. در این دوره تمرین، میز طرف مقابل شرکت‌کننده به سه بخش چهارتایی مطابق شکل ۲ تقسیم شد. بر روی میز شماره اعداد هر مربع مطابق شکل ۲ نوشته شد.

دستورالعمل هشت جلسه تمرین

جلسه اول: به شرکت‌کننده دو عدد قبل از پرتاب توپ از توپ‌انداز گفته می‌شود (مثلاً ۹ و ۴) که بعد از پرتاب توپ به سمت فورهندشان به عدد مناطق گفته شده توپ را بازگرداند. در این دوره توپ با سرعت کم، به سمت شرکت‌کننده پرتاب می‌شود (در این حالت توپ‌ها ۱۴ دقیقه به سمت راست و ۱۴ دقیقه به سمت چپ شرکت‌کننده پرتاب می‌شود و سرعت توالی پرتاب ۳۰ توپ در هر دقیقه است و سرعت خود توپ ۲ متر بر ثانیه است).

جلسه دوم: با سه عدد شروع می‌کنیم. به شرکت‌کننده گفته می‌شود بعد از پرتاب توپ به سمت فورهند به سه منطقه که شماره‌اش گفته شده توپ را پرتاب کند. (در این حالت توپ‌ها نه دقیقه به سمت راست و نه دقیقه به سمت چپ و نه دقیقه آخری دو دفعه پشت سر هم سه عدد مناطق (مثلاً گفته می شود به مناطق ۲، ۷، ۸، و دوباره به ۲، ۷، ۸ ضربه بزند) به سمت راست و دو دفعه سه عدد به سمت چپ شرکت‌کننده پرتاب می‌شود و سرعت ۳۰ توپ در هر دقیقه است و سرعت توپ ۳ متر بر ثانیه است).

جلسه سوم: برای شرکت‌کننده‌ها چهار عدد قبل از پرتاب توپ از توپ‌انداز گفته می‌شود و شبیه روز دوم و سرعت ۳۰ توپ در هر دقیقه است و سرعت خود توپ ۴ متر بر ثانیه می‌باشد.

جلسه چهارم: برای شرکت‌کننده‌ها پنج عدد قبل از پرتاب توپ از توپ‌انداز گفته می‌شود و مشابه روز سوم می‌باشد.

جلسه پنجم: برای شرکت‌کننده‌ها شش عدد قبل از پرتاب توپ از توپ‌انداز گفته می‌شود و مشابه روز سوم می‌باشد و سرعت توپ ۵ متر بر ثانیه می‌باشد.

جلسه ششم: برای شرکت‌کننده‌ها هفت عدد قبل از پرتاب توپ از توپ‌انداز گفته می‌شود و مشابه روز پنجم می‌باشد.

جلسه هفتم: به صورت تصادفی سه، چهار، پنج، شش و هفت عدد به شرکت‌کننده گفته می‌شود. نه دقیقه به سمت راست و نه دقیقه به سمت چپ و نه دقیقه آخری دو بار به راست و دو بار به چپ شرکت‌کننده توپ‌ها پرتاب می‌شود و سرعت ۳۰ توپ در هر دقیقه است و سرعت توپ ۵ متر بر ثانیه).

جلسه هشتم: شبیه روز هفتم با سرعت ۴۰ توپ در دقیقه می‌باشد.

گروه جفت شده نیز مانند گروه دیگر به مدت هشت جلسه تمرینی به مدت ۴۵ دقیقه و هر جلسه، ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه تمرین فورهند و بکهند و پنج دقیقه سرد کردن انجام دادند. این تمرین‌ها به صورت تمرین کلاسی و تحت نظر مربی کلاس بود.

داده‌های پژوهش با استفاده از میانگین میانه برای داده‌های توصیفی و تحلیل واریانس مکرر دو در دو برای بررسی تفاوت دو گروه (شناختی و جفت شده) در دو مرحله تمرینی (پیش آزمون و پس آزمون) به‌صورت مجزا در دو متغیر وابسته کارایی شبکه کنترل اجرایی توجه و زمان واکنش کلی در نرم‌افزار اس. پی. اس. اس[1] نسخه ۱۸ در سطح معناداری کوچک‌تر و مساوی ۰/۰۵ بررسی شدند. همچنین از آزمون تی مستقل جهت بررسی تفاوت بین دو گروه در پیش آزمون‌ها استفاده شد.

1- SPSS

یافته‌ها

قبل از انجام تحلیل‌های آماری برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون آماری شاپیرو ویلک استفاده شد. بعد از تأیید نرمال بودن داده‌ها، جهت بررسی وجود یا عدم وجود تفاوت در پیش آزمون‌ها از آزمون تی مستقل استفاده شد. سپس با توجه به عدم تفاوت معنادار در پیش آزمون‌ها برای بررسی تفاوت بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه (کنترل اجرایی توجه و جفت شده) از روش آزمون تحلیل واریانس مکرر ۲ (گروه) در ۲ (پیش و پس آزمون) برای هر دو متغیر وابسته، کارایی شبکه کنترل اجرایی توجه و زمان واکنش استفاده شد. جدول ۱ بیانگر میانگین میانه زمان واکنش کنترل اجرایی و میانگین میانه زمان واکنش کلی مورد بررسی را نشان می‌دهد.

جدول (۱) میانگین میانه زمان واکنش کنترل اجرایی و میانگین میانه زمان واکنش کلی در دو گروه پیش و پس از تمرین

گروه اول (تمرین شناختی)				
متغیر وابسته	کنترل اجرایی توجه		زمان واکنش	
آزمون	پیش	پس	پیش	پس
میانه	۸۵/۴۰	۵۱/۰۰	۶۰۶/۷۰	۵۱۴/۰۰
گروه دوم (جفت شده)				
	کنترل اجرایی توجه		زمان واکنش	
آزمون	پیش	پس	پیش	پس
میانه	۷۹/۴۰	۸۱/۵۰	۶۳۵/۱۰	۵۹۲/۱۰

بررسی شبکه کنترل اجرایی توجه

با توجه به نتایج دو گروه در پیش آزمون تفاوت معناداری بین دو گروه در کنترل اجرایی وجود نداشت (p=۰/۳۴۹ ،t=۰/۵۲۷ ،df=۱۸).

نتایج به‌دست آمده از تحلیل واریانس نشان داد که اثر اصلی تمرین (پیش و پس‌آزمون) معنادار بود ($F_{(۱و۹)}$=۷/۰۱۲ ،partial η^2=۰/۲۸۰ ،p=۰/۰۱۶) و هم‌چنین اثر

اصلی تعامل بین گروه و دوره تمرین‌دهی (پیش و پس آزمون) معنادار بود (p=۰/۰۰۸، partial η^2=۰/۳۳۲، $F_{(۱و۹)}$ = ۸/۹۵۴).

در ادامه با توجه به معنادار بودن اثر دوره تمرین و هم‌چنین تعامل بین دو گروه و شرایط تمرین‌دهی در جدول ۲ به بررسی اثرات آنها پرداخته شد.

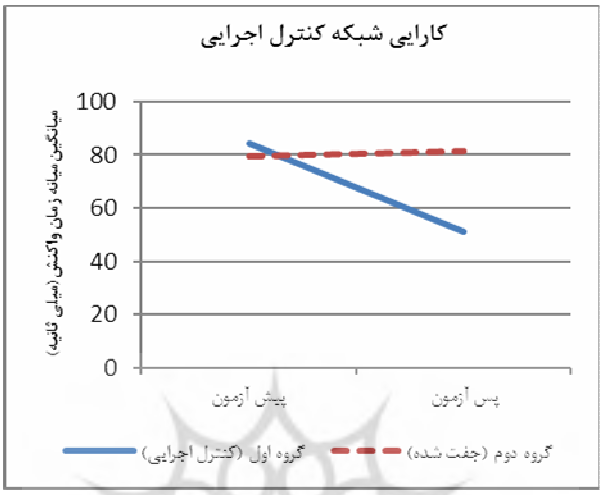
جدول (۲) مقایسه دو به دوی دو گروه در پیش و پس‌آزمون کنترل اجرایی توجه

شرایط تمرین	گروه (i)	گروه (j)	تفاوت میانگین (j-i)	خطای استاندارد	سطح معناداری
کنترل اجرایی	پیش	پس	۳۴/۴۰۰	۸/۶۲۵	۰/۰۰۱*
جفت‌شده	پیش	پس	-۲/۱۰۰	۸/۶۲۵	۰/۸۱۰

P<۰/۰۵*

با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده در جدول ۲ می‌توان گفت بین پیش‌آزمون و پس آزمون گروه کنترل اجرایی تفاوت معناداری وجود دارد در حالی که در گروه جفت شده بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده نشد و با توجه به مقادیر میانه همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، می‌توان گفت گروه کنترل اجرایی در پس آزمون عملکرد بهتری را نسبت به گروه جفت شده به‌علت کاهش میانه زمان واکنش نشان می‌دهند. بنابراین تمرین شناختی با تکالیف حافظه کاری نسبت به تمرین عادی بر کارایی شبکه کنترل اجرایی توجه تأثیر مثبتی دارد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل (۱) تعامل بین دو گروه کنترل اجرایی و جفت شده در پیش و پس‌آزمون در کارایی شبکه کنترل اجرایی توجه

بررسی سرعت پردازش

با توجه به نتایج دو گروه در پیش‌آزمون تفاوت معناداری بین دو گروه وجود نداشت (df=۱۸، t=- ۱/۲۹۱، p =۰/۲۲۹).

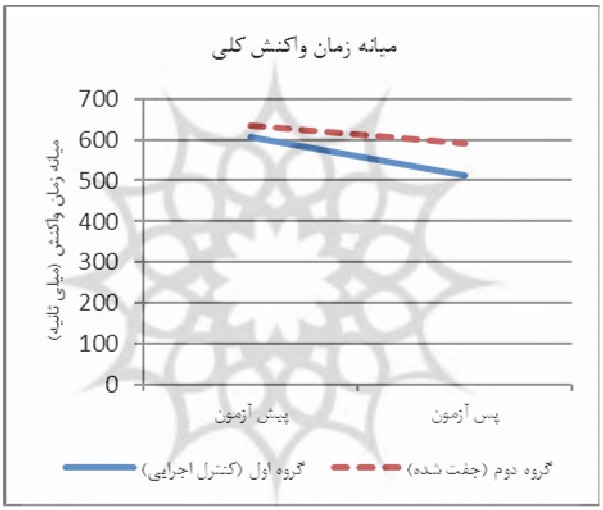
نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل واریانس نشان داد که اثر اصلی تمرین (پیش و پس آزمون) معنادار بود (p=۰/۰۰۰۱، partial η^2=۰/۷۲۳، $F_{(۱و۹)}$=۴۷/۰۵۸) و همچنین اثر اصلی تعامل بین گروه و تمرین نیز معنادار بود (p=۰/۰۲۲، partial η^2=۰/۲۶۰، ۶/۳۱۲ = $F_{(۱و۹)}$).

جدول (۳) مقایسه دو به دوی دو گروه دو گروه در پیش و پس‌آزمون عامل زمان واکنش

شرایط تمرین	گروه (i)	گروه (j)	تفاوت میانگین (i-j)	خطای استاندارد	سطح معناداری
کنترل اجرایی	پیش	پس	۹۲/۷۰۰	۱۳/۹۸۸	۰/۰۰۰۱*
جفت‌شده	پیش	پس	۴۳/۰۰۰	۱۳/۹۸۸	۰/۰۰۷*

P<۰/۰۵*

و با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده در جدول ۳ که به تعامل تمرین با گروه پرداخته می‌توان گفت بین پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل اجرایی و گروه جفت شده تفاوت معناداری مشاهده شده البته با توجه به شکل ۴ می‌توان گفت، گروه کنترل اجرایی در پس آزمون عملکرد بهتری را نسبت به گروه جفت‌شده نشان دادند. بنابراین تمرین شناختی حافظه کاری نسبت به تمرین عادی بر سرعت پردازش (زمان واکنش) تأثیر مثبت‌تری دارد.



شکل (۲) تعامل بین دو گروه کنترل اجرایی و جفت شده در پیش و پس‌آزمون عامل زمان واکنش

بحث

پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر تمرین شناختی با تکالیف حافظه کاری بر کارایی شبکه کنترل اجرایی توجه و سرعت پردازش (زمان واکنش) بازیکنان تنیس روی میز انجام شد. می‌توان گفت پژوهش حاضر، پژوهشی در حیطه روان‌شناسی شناختی بود که با روش تمرین‌دهی شناختی در حیطه ورزش به بررسی اثرگذاری تمرین شناختی روی مغز و اکتساب توانایی‌های پایه شناختی انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که تمرین

شناختی (تمرین حافظه کاری) باعث بهبود کارایی شبکه کنترل اجرایی توجه بازیکنان تنیس روی میز شد در حالی که گروهی که تمرین عادی داشتند (گروه جفت شده) بهبودی در کارایی شبکه کنترل اجرایی نشان ندادند. در این راستا، کلینگبرگ، فورسبرگ و وستربرگ، ۲۰۰۲؛ کلینگبرگ و همکاران، ۲۰۰۵ ؛ پوسنر، ۲۰۱۱؛ اولسن، وستربرگ و کلینگبرگ، ۲۰۰۴ ریودا، روتبارت، مک کاندلیس، ساکومانو و پوسنر، ۲۰۰۵؛ ریودا و همکاران، ۲۰۱۲ و تورل، لیندکویست، برگمن، بوهلین و کلینگبرگ، ۲۰۰۸ نشان دادند که تمرینات شناختی با تکالیف حافظه کاری باعث بهبود عملکرد توجه اجرایی و ایجاد تغییراتی در مناطق مغزی مرتبط با توجه می‌شود. حتی در پژوهش کلینبرگ و همکاران (۲۰۰۵) ۹۰٪ اثر تمرین حافظه کاری بعد از ۳ ماه نیز باقی مانده بود (پترسون و پوسنر، ۲۰۱۲). در حالی که این نتایج با نتایج اوون و همکاران (۲۰۱۰) تا حدودی متفاوت است. پژوهش اوون و همکاران (۲۰۱۰) روی ۱۱۴۳۰ شرکت‌کننده و با ۶ هفته تمرین انجام شد و تمرینات شامل تکالیف طراحی شده برای بهبود استدلال، حافظه، برنامه‌ریزی، مهارت‌های بینایی- فضایی و توجه بود. اگرچه آنها بهبود در هر تکلیف شناختی که تمرین شده بود را مشاهده کردند ولی اثرات انتقال به تکالیف غیرتمرین شده، حتی وقتی که آن تکالیف به حالت‌های شناختی نزدیک بودند مشاهده نکردند. یکی از موارد احتمالی در تفاوت ذکر شده می‌تواند نوع تمرینات کامپیوتری مورد استفاده باشد.

ارتباط سیناپسی ساده نظریه هب بیان می‌کند که فعالیت تمرینی و تکراری باعث بهبود شبکه‌های عصبی از جمله توجه می‌شود. بنابراین می‌توان گفت نتایج به‌دست‌آمده همسو با نظریه هب می‌باشد. اجرای تکراری تکالیف حافظه کاری که متکی بر استراتژی‌های یادگیری آشکار نمی‌باشد باعث بهبود در شبکه کنترل اجرایی توجه می‌شود (پوسنر، ۲۰۱۱)، به‌طوری‌که در پژوهش کلینبرگ و همکاران (۲۰۰۲ و ۲۰۰۵) نشان داده شد اجرای تمرین تکراری تکالیف حافظه کاری بر روی کودکان کم‌توجه/ بیش‌فعال[1] منجر به بهبود شبکه‌های توجه به‌ویژه کنترل اجرایی کودکان شده بود (پوسنر،

1- ADHD

۲۰۱۱). در پژوهش بک، هانسون، پوفنبرگر و بنینگر (۲۰۱۰) نتایج روی کودکان و نوجوانان کم توجه/ بیش فعال نشان داد که تمرین حافظه کاری به عنوان تداخل باعث بهبود در کنترل اجرایی و علائم کم‌توجه/ بیش‌فعال می‌شود. در پژوهش اولسن و همکاران (۲۰۰۴) نتایج نشان داد تغییرات مرتبط به تمرین تکالیف حافظه کاری همراه با افزایش فعالیت لوب پیش پیشانی و آهیانه‌ای است. حافظه کاری شامل اجزای شناختی مختلفی از قبیل کدگذاری، کنترل توجه، حفظ اطلاعات و مقاومت به تداخل است. بنابراین تغییرات در فعالیت مغزی می‌تواند مدرکی بر انعطاف‌پذیری مرتبط به تمرین در سیستم‌های عصبی تحت حافظه کاری باشد. سیستم عصبی در اثر فعالیت و یادگیری واجد تغییرپذیری زیادی می‌شود.

هم‌چنین نتایج ما با نتایج جایگی و همکاران (۲۰۰۸)، پرسون و ریوتر–لورنز (۲۰۰۷) و اولسن و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی دارد که نشان می‌دهد تمرین حافظه کاری باعث بهبود توانایی‌های شناختی می‌شود. آنها نشان دادند که توانایی‌های عمومی شناختی بزرگسالان بعد از تمرین روی حافظه کاری بهبود پیدا کرد. در پژوهش پرسون و ریوتر–لورنز (۲۰۰۷) نشان داده شد که تمرین تکالیف حافظه‌ای باعث بهبود در اجزای شناختی بخصوص کنترل اجرایی آنها می‌شود. در پژوهش ووس و همکاران (۲۰۱۲) که اثربخشی دو نوع تمرین شناختی (متغیر و ثابت) روی یادگیری بازی‌های کامپیوتری انجام شد، نتایج استفاده از اف ام آر آی[1] نشان داد که مغز انعطاف‌پذیری برای انتقال توانایی‌های تمرین شده به صورت تمرین متغیر را به تکالیف جدید دنیای واقعی از قبیل رانندگی، ورزش یا توانبخشی عصبی دارد. در پژوهش ریودا و همکاران (۲۰۱۲) که روی کودکان پنج ساله انجام شد، دو گروه تمرین کامپیوتری و بدون تمرین با هم مقایسه شدند. نتایج آنها نشان داد کودکانی که تمرین داشتند فعالیت شبکه اجرایی توجه سریع‌تر و با کارایی بیشتری را نسبت به کودکان بدون تمرین نشان دادند. همچنین آنها انتقال تمرین توجه به هوش سیال و خودتنظیمی را نشان دادند. نتایج آنها نشان داد که کارایی سیستم مغزی تحت تأثیر خودتنظیمی می‌تواند به‌وسیله تجربیات شناختی در مدت رشد دوران کودکی بهبود

1- fMRI

یابد و این موضوع باعث ایجاد فرصتی برای بهبود تحصیلی در افراد می‌شود. براساس نظریه هب، یادگیری نوعی تغییرپذیری سیناپسی است. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، وقتی که بهبود در کارایی شبکه کنترل اجرایی بعد از تمرین شناختی به‌دست می‌آید (در حد میلی ثانیه)، می‌توان گفت یادگیری شبکه‌های عصبی مرتبط با یکدیگر را یکپارچه ساخته، به طریقی که پردازش موازی اطلاعات را میسر می‌سازد. اطلاعات نه در موقعیت‌های مجزا، بلکه در هیئت فعالیت الگودار عصبی ذخیره می‌شوند.

در ضمن سرعت پردازش را می‌توان به‌وسیله کارایی پاسخ در پردازش اطلاعات تکالیف (مانند زمان واکنش) اندازه گیری کرد (ووس و همکاران، ۲۰۱۰). سرعت پردازش برای واکنش‌های سریع و دقیق در ورزش‌های سرعتی مانند والیبال، هاکی و تنیس روی میز لازم و ضروری است. در ورزش‌های استراتژیکی مانند والیبال، تنیس روی میز، بسکتبال و غیره که شامل پردازش همزمان اطلاعات مختلف از قبیل اطلاعاتی در مورد هم تیمی، حریف، موقعیت زمین و توپ و غیره سرعت پردازش و توجه نقش کلیدی را دارند. در این راستا مطالعات مختلفی به ارزیابی نقش متغیرهای میانجی مانند سطح تجربه، سن و نوع ورزش در ارتباط با ورزش و شناخت پرداخته‌اند (ووس و همکاران، ۲۰۱۰). با این وجود پژوهش‌های بسیار کمی به بررسی تمرینات شناختی بر سرعت پردازش فرایند توجه پرداخته‌اند. در پژوهش حاضر برای اندازه‌گیری سرعت پردازش از آزمون شبکه‌های توجه استفاده شد و بعد از دوره تمرینی شناختی، زمان واکنش در گروه اول کاهش بیشتری را نسبت به گروه دوم نشان داد. بنابراین می‌توان گفت تمرین شناختی حافظه کاری باعث بهبود سرعت پردازش در بازیکنان گروه تمرین شناختی شده است.

هم‌چنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرین شناختی با تکالیف حافظه کاری بینایی- فضایی باعث بهبود بیشتر در سرعت پردازش (زمان واکنش) شد. نتایج این پژوهش با نتایج پونتیفکس، هیلمن، فرنهال، تامپسون و والنتینا، ۲۰۰۹، روکا، فرد، مک روبرت و ویلیامز، ۲۰۱۱ و کسپر و همکاران، ۲۰۱۲ هم‌راستا می‌باشد. اگرچه نوع تمرینات به‌کار برده شده در پژوهش آنها با پژوهش حاضر متفاوت است ولی می‌توان گفت

تمرینات روی اجرای ورزشی بر اجزاء شناختی از جمله کنترل اجرایی توجه و سرعت پردازش تأثیر دارند. برای مثال در پژوهش پونتیفکس و همکاران، ۲۰۰۹ اثر تمرینات هوازی بر شبکه‌های توجه و زمان واکنش کلی بررسی شده است. آنها نشان دادند که تأخیر کمتر زمان واکنش بعد از تمرین هوازی نسبت به پیش آزمون برای شرایط تکلیفی که نیازمند ظرفیت حافظه کاری بیشتری بود، مشاهده شد که این پدیده از این دیدگاه حمایت می‌کند که تغییرات در عملکرد شناختی بعد از تمرین کوتاه مدت برای تکالیفی که نیازمند میزان زیادی از کنترل اجرایی هستند بسیار زیاد است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که اثر تمرین کوتاه مدت باعث افزایش در مقدار اطلاعات همراه با کاهش نسبی زیاد روی تأخیر زمان واکنش بعد از شرایط هوازی روی کنترل اجرایی می‌شود (هوگرورس، ریدل، جیوکندروپ و چولیس، ۱۹۹۶؛ لیچمن و پوسر، ۱۹۸۳؛ پونتیفکس و همکاران، ۲۰۰۹).

همچنین در زمینه روانشناسی ورزشی این نتایج با نتایج نویگیر، ریپول و استین، ۱۹۸۹؛ مان و همکاران، ۲۰۰۷؛ ممرت، ۲۰۰۸؛ ووس و همکاران، ۲۰۱۰؛ ویکرز، ۲۰۰۳؛ مایلس، وین، وود، ویکرز و ویلسون (۲۰۱۴) همخوانی دارد و با نتایج راب، مسترز و ماکسول (۲۰۰۵) همخوانی ندارد. در پژوهش راب و همکاران که به بررسی دو نوع تمرین در بازیکنان ماهر تنیس روی میز پرداختند، نتایج نشان داده که ترکیب تمرین رفتاری و شناختی تصمیم‌گیری برای ورزشکاران به‌ویژه در اوایل فصل تمرین مفید بود. درحالی‌که ویکرز (۲۰۰۳) بیان می‌کند اثر تمرین شناختی تصمیم‌گیری به‌وسیله تسخیر خصایص گشتالتی صورت می‌گیرد و این نوع تمرین باعث بهبود بیشتری در اجرای مهارت می‌شود. این تفاوت‌ها احتمالاً به‌علت ترکیب تمرینات و یا سطح حرفه‌ای ورزشکاران می‌باشد. مان و همکاران (۲۰۰۷) در یک پژوهش مروری نشان دادند افراد ماهر نسبت به افراد غیرماهر در انتخاب نشانه‌های ادراکی که به‌وسیله زمان پاسخ اندازه‌گیری می‌شد، بهتر بودند. آنها نشان دادند که شرکت‌کننده‌های ماهر حرکات حریف را به‌طور سریعتری نسبت به شرکت‌کننده‌های کم ماهر پیش‌بینی می‌کنند. این نتایج با مفهوم استفاده بهتر از نشانه‌های ادراکی برای تسهیل اجرای ورزشی به‌وسیله کمک در

پیش بینی حرکات حریف، کاهش کلی زمان پاسخ و زمان واکنش همراستا می‌باشد. آبرنتی (۱۹۹۱) خاطر نشان کرد که تصمیم‌گیری در ورزش ایجاد یک سری وقایع در حال اتفاق قبل از اینکه حرکت آشکاری انجام شود، می‌باشد. برای مثال، در طول ورزش‌های راکتی، توالی منظمی از رویدادها اتفاق می‌افتد، که با دامنه‌ای از علائم کینماتیکی معتبر قبل از پرواز توپ شروع شده و هنگامی که پردازش می‌شوند می‌توانند احتمال نتیجه معین شده را از پیش خبر دهند. توانایی اجراکننده‌های ماهر برای استفاده از نشانه‌های ادراکی می‌تواند محدودیت‌های زمانی اعمال شده توسط زمان واکنش را به تنهایی کاهش دهد (بیوکولز، پراپاوسیس و فایرس، ۱۹۸۸). فرض این است که افراد ماهر مکانیزم‌ها و استراتژی‌های شناختی متفاوتی را که باعث تسهیل پیش‌بینی، امکان کاهش زمان‌های پاسخ و افزایش دقت پاسخ می‌شود را دارا هستند (برای مثال اریکسون و کینتچ، ۱۹۹۵).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که افراد ماهر بیشتر می‌توانند منابع توجه‌شان را برطبق نیازهای ویژه تکلیف تعدیل کنند (نویگیر، ریپول و استین، ۱۹۸۹). این بدان معنا است که افراد ماهر نسبت به افراد مبتدی با توجه به تکلیف، می‌توانند مقدار توجه‌شان را تعدیل کنند. بنابراین با توجه به دیدگاه علوم اعصاب شناختی، در مدت خیره شدن چشم‌ها قبل از حرکت[1] شبکه‌های عصبی می‌توانند مهارت را سازمان داده و همچنین بهترین دوره زمانی مورد نیاز برای انجام مهارت را کنترل کنند. بنابراین با توجه به دیدگاه پوسنر و رایچل (۱۹۹۴) شبکه کنترل اجرایی براساس آنچه دیده شده و درک بیشتر تکلیف براساس دانش و تجربه گذشته عمل می‌کند. بر همین اساس ویکرز بیان می‌کند بازیکنان ماهر دانش پایه‌ای بیشتر و قوانین پالایش شده زیادی نسبت به اجراکننده‌های کم ماهر دارند این درحالی است که اغلب افراد مبتدی در اجراهایشان در مورد آنچه که نیاز دارند تا ببینند، مردد هستند (ویکرز، ۲۰۰۷).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین شناختی نسبت به تمرین عادی بیشتر باعث

1- Quiet eye (QE)

بهبود سرعت پردازش شد. در نهایت می‌توان گفت تمرین شناختی براساس تکالیف حافظه کاری باعث بهبود کارایی شبکه کنترل اجرایی در ورزشکاران شد. این بدین معنی است که احتمالاً تمرین شناختی باعث بهبود ارتباطات سیناپسی و شبکه‌ای مرتبط با کنترل اجرایی توجه و ادراک محرک می‌شود. تحریک مکرر، انتقال درون عصبی را افزایش می‌دهد. استفاده زیاد از سیناپس آن را دستخوش تقویت بلندمدت خواهد کرد و بنابراین ارتباط سیناپسی‌اش تقویت می‌گردد. مسأله تکرار و فعالیت موضوعی است که همیشه در ادبیات مربوط به علوم اعصاب یادگیری حرکتی به آن اشاره شده است. همچنین تمرین شناختی که به نوعی باعث ایجاد تصمیم‌گیری‌های شناختی و حل مسأله در زمینه ورزش می‌شود باعث بهبود بیشتری در سرعت پردازش در تنیس‌بازان نسبت به تمرین عادی با محوریت تمرین با تغییرپذیری کمتر می‌شود. می‌توان گفت پژوهش‌ها در آینده روی مهارت‌های شناختی برای انتقال به ورزش (شناخت از طریق تمرین) و پرداختن به توجه می‌تواند زمینه مهمی در ورزش‌های مختلف به‌ویژه ورزش‌های استراتژیکی باشد.

براساس رویکرد نظریه هب دو ویژگی ارگانیزم انسان شامل واکنش‌پذیری و انعطاف‌پذیری است. براساس این نظریه، انعطاف‌پذیری و واکنش‌پذیری به‌جای این که ویژگی‌های رفتار باشند، ویژگی‌های دستگاه عصبی مرکزی هستند که رفتار را توجیه می‌کند. تمرین باعث افزایش ارتباطات سیناپسی و رد عصبی قوی‌تری می‌شود. تحقیقات جدید نشان داده‌اند که مغز بسیار انعطاف پذیر است، زیرا در نتیجه تجربه، تغییر می‌کند. این تغییرات که در رفتار انعکاس می‌یابند، زیربنای یادگیری و یادسپاری هستند. با توجه به نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر می‌توان گفت احتمالاً بهبود در کارایی شبکه کنترل اجرایی بعد از تمرین شناختی، به‌علت انعطاف‌پذیری مغز می‌باشد. براساس نظریه هب یادگیری با تمرین در طول زمان توسعه می‌یابد و نه تنها توسط فعالیت سلول‌ها یا مداربندی منفرد بلکه به‌وسیله مجتمع‌های سلولی نیز بازنمایی می‌شود. این مجتمع‌های سلولی تغییرپذیر بوده و به‌وسیله تمرین و ممارست اصلاح شوند. مجتمع‌های سلولی حاوی سلول‌هایی هستند که در طول یک حرکت تمایل به فعالیت همزمان دارند.

قسمت‌های مختلف اجتماع به یکدیگر مرتبط هستند. ارتباط از طریق تکرار با سازوکارهای فیزیولوژیک تقویت می‌شود (لئونارد، ترجمه مختاری، ۱۳۹۱). بنابر نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت از روش تمرین شناختی با تکالیف حافظه کاری در ناتوانایی یادگیری از جمله کم‌توجه/ بیش‌فعال، اوتیسم، آلزایمر نیز می‌توان استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

از تمامی افراد و شرکت‌کنندگان عزیز که ما را در انجام این تحقیق یاری رساندند، کمال سپاس را داریم.

تاریخ دریافت نسخه اولیه مقاله: ۱۳۹۳/۰۲/۱۶
تاریخ دریافت نسخه نهایی مقاله: ۱۳۹۳/۰۷/۲۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۱۴

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

السون، متیو. اچ و هرگنهان، بی.آر. (۱۳۹۲). **مقدمه‌ای بر نظریه‌های یادگیری**. ترجمه علی‌اکبر سیف. چاپ دهم. تهران. نشر دوران.

لئونارد چارلز. (۱۳۹۱). **عصب‌شناسی حرکت انسان. ترجمه مختاری**، پونه. چاپ دوم. تهران. انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع).

Abernethy, B. (1991). Visual search strategies and decision-making in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 189-210.

Abernethy, B. Wann, J.P. & Parks, S.L. (1998). Training perceptual-motor skills for sport. In B. Elliott (Ed.) Training in sport: Applying sport science (pp. 168). Chichester, England: Wiley.

Beck, S.J. Hanson, C.A. Puffenberger, S.S. Benninger, K.L. & Benninger, W.B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. *Journal of clinical child and adolescent psychology*, 39 (6), 825-836.

Beilock, S.L. Bertenthal, B.I. McCoy, A.M. & Carr, T.H. (2004). Haste does not always make waste: Expertise, direction of attention, and speed versus accuracy in performing sensorimotor skills. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 373-37.

Bherer, L. Kramer, A.F. Peterson, J.S. Colcombe, S. Erickson, K. & Becic, E. (2005). Training effects on dual-task performance: Are there age-related differences in plasticity of attentional control? *Psychology and Aging*, 20, 695-709.

Buckolz, E. Prapavessis, H. & Fairs, J. (1988). Advance cues and their use in predictingtennis passing shots. *Canadian Journal of Sport Science*, 13(1), 20-30.

Erickson, K.I. Colcombe, S.J. Wadhwa, R. Bherer, L. Peterson, M.S. Scalf, P.E. Kim, J.S. Alvarado, M. & Kramer, A.F. (2007). Training-induced plasticity in older adults: Effects of training on hemispheric asymmetry. *Neurobiology of Aging*, 28, 272–283.

Ericsson, K.A., & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102, 211-245.

Eriksen, B.A. & Eriksen, C.W. (1974) Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. Percept. Box 2. *Comparing features of AT with AST Psychophys*. 16, 143-149.

Etnier, J.L. & Chang, Y.K. (2009). The effect of physical activity on executive function: A brief commentary on definitions, measurement issues, and the current state of the literature. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31, 469-483.

Fan, J. McCandliss, B.D. Sommer, T. Raz, A. & Posner, M.I. (2002). Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 340-347.

Green, C.S. and Bavelier, D. (2007). Action-video-game experience AST alters the spatial resolution of vision. *Psychol. Sci*, 18. 88-94.

Green, C.S. and Bavelier, D. (2003) Action video game modifies visual are certainly not the only ones available. Instead, they selective attention. *Nature*, 423, 534-537.

Hillman, C.H. Erickson, K.I. & Kramer, A.F. (2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. Nature Reviews. *Neuroscience*, 9, 58-65.

Hogervorst, E. Riedel, W. Jeukendrup, A. Jolles, J. (1996). Cognitive performance after strenuous physical exercise. *Percept Mot Skills*, 83(2), 479-88.

Huertas, F. Zahonero, J. Sanabria, D. & Lupianez, J. (2011). Functioning of the attentional networks at rest vs. durin acute bouts of aerobic exercise. *Journal of sport & exercise psychology*, 33. 649-665.

Jaeggi, S.M. Buschkuehl, M. Jonides, J. & Perrig, W.J. (2008) Improving fluid intelligence with training tested. It seems likely that AT is a consequence of deep and on working memory. *Proc Natl Acad Sci U.S.A*, 105, 6829- 6833.

Kane, M. & Engle, R. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 637-671.

Kasper, R.W. Elliott, J.C. & Giesbrecht, B. (2012). Multiple measures of visual attention predict novice motor skill performance when attention is focused externally. *Human movement science*, 11, 1-14.

Klingberg, T. Fernell, E. Olesen, P. Johnson, M. Gustafsson, P. Dahlstrom, K. Gillberg, C.G. Forsseberg, H. & Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD in a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 177-186.

Klingberg, T. Forssberg, H. & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24, 781-791.

Lichtman S, & Poser EG. The effects of exercise on mood and cognitive functioning. *J Psychosom Res*. 1983, 27. 43-52.

Mann, D.T.Y. Williams, A.M. Ward, P. & Janelle, C.M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis. *Journal of sport & exercise psychology*, 29, 457-478.

Memmert, D. (2009). Pay attention! A review of visual attentional expertise in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2. 119-138.

Miles, C.A.L. Vine, S.J. Wood, G. Vickers, J.N. & Wilson, M.R. (2014). Quiet eye training improves throw and catch performance in children. *Psychology of sport and exercise*, 15(5), 511-515.

Miller, E.K. (2000). The prefrontal cortex and cognitive control. Nature Reviews. *Neuroscience*, 1, 59-65.

Nougier, V. Ripoll, H. & Stein, J.F. (1989). Orienting of attention with highly skilled athletes. *International Journal of Sport Psychology*, 20, 205-223.

Olesen, P. J. Westerberg, H. & Klingberg, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience*, 7, 75-79

Owen, A.M., Hampshire, A., Grahn, J.A., Stenton, R., Dajani, S., Burns, A.S., Howard, R.J., & Ballard, C.G. (2010). Putting brain training to the test. *Nature*, 456(7299), 1-13.

Persson, J. and Reuter-Lorenz, P.A. (2008) Gaining control: training executive function and far transfer of the ability to resolve interference. *Psychol Sci*, 19, 881-888.

Peterson, S.E. & Posner, M.I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annu Rev Neurosci*, 21(35), 73-89.

Pontifex, M.B. Hillman, C.H. Fernhall, B. Thompson, K.M. & Valentini, T.A. (2009). The effect of acute aerobic and resistance exercise on working memory. *Medicine & science in sports & exercise*, 41(4), 927-934.

Poolton, J.M. Masters, R.S.W. & Maxwell, J.P. (2006). The influence of analogy learning on decision-making in table tennis: Evidence from behavioural data. *Psychology of sport and exercise*, 7(6), 677-688.

Posner, M. I. (2011). *Cognition neuroscience of attention*. (2nd ed). New York. Guilford press.

Posner, M.I, & Petersen, S.E. (1990). The attention system of the human brain. *Annu Rev Neurosci*, 13, 25- 42.

Posner, M.I. & Raichle, M.E. (1994). *Images of Mind*. (1nd ed). New York. Scientific American Books.

Posner, M.I. & Rothbart, M.K. (2007). Research on attention networks as a model for the integration of psychological science. *Annu Rev Psychol*, 58, 1-23.

Posner, M.I. Fan, J. (2008). *Attention as an organ system*. In: Pomerantz, JR., editor. Topics in Integrative Neuroscience: From Cells to Cognition. Cambridge University Press; p. 31-61.

Raab, M. Masters, R.S.W. & Maxwell, J.P. (2005). Improving the how and what decisions of elite table tennis players. *Human movement science*, 24, 326-344.

Roca, A. Ford, P.R. McRobert, A.P. & Williams, A.M. (2011). Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained task. *Cogn process*, 12. 301-310.

Rogers, R.D. & Monsell, S. (1995). Costs of a predictable switch between simple cognitive tasks. *Journal of Experimental Psychology: General*, 124, 207-231.

Rueda, M.R. Rothbart, M.K. McCandliss, B.D. Saccomanno, L. & Posner, M.I. (2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 102(41), 14931-14936.

Rueda, M.R. Checa, P. & Combita, L.M. (2012). Enhanced efficiency of the executive attention network after training on preschool children:

Immediate changes and effects after two months. *Developmental cognitive neuroscience*, 25, 192-204.

Schefke, T. & Gronek, P. (2010). Improving attentional processes in sport: defining attention, attentional skills and attention types. *Studies in physical culture and tourism*, 17 (4), 295-299.

Starkes, J.L. Helsen, W.F. & Jack, R. (2001). *Expert performance in sport and dance*. In R.N. Singer, H.A. Hausenblas & C.M. Janelle (Eds.) Handbook of sport psychology (pp. 174201). New York. Wiley.

Tang, Y.Y. & Posner, M.I. (2009). Attention training and attention state training. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(5), 222-227.

Thorell, L.B. Lindqvist, S. Bergman, S. Bohlin, G. & Klingberg, T. (2008). Training and transfer effects of executive function in preschool children. Developmental science, 11(6), 969-976.

Vickers, J.N. (2003). Decision training: an innovative approach to coaching. *Canadian Journal for Women Coach Online*. Retrieved October 22, 2006.

Vickers, J.N. (2007). *Perception, cognition and decision training*: The quiet eye in action. (1nd ed).Champaign, IL. Human Kinetics Publishers.

Voss, M.W. Kramer, A.F. Basak, C. Prakash, R.S. & Roberts, B. (2010). Are expert athletes 'expert' in the cognitive laboratory? A meta-analytic review of cognition and sport expertise. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 812-826.

Voss, M.W. Prakash, R.S. Erickson, K.I. Boot, W.R. Basak, C. Neider, M.B. Simons, D.J. Fabiani, M. Gratton, G.& Kramer, A.F. (2012). Effects of training strategies implemented in a complex videogame on functional connectivity of attentional networks. *NeuroImage*, 59, 138-148.

Williams, A.M. & Ward, P. (2003). *Perceptual expertise: Development in sport*. In J.L. Starkes & K.A. Ericsson (Eds.) Expert performance in sports (pp. 219249). Champaign, IL. Human Kinetics.

Williams, A.M. Ward, P. & Smeeton, N.J. (2004). *Perceptual and cognitive expertise in sport*. In A.M. Williams & N.J. Hodges (Eds.) Skill acquisition in sport (pp. 328347). London: Routledge.

Williams, A.M., & Grant, A. (1999). Training perceptual skill in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 194-220.