روان‌شناسی ورزش

دانشگاه شهید بهشتی

دو فصلنامه روانشناسی ورزشی

پاییز و زمستان ۱۳۹۸، دوره۴، شماره ۲، صفحه‌های:۹۱-۷۷

اثربخشی یک دوره تمرینات ورزش مغزی برحافظه کاری مردان سالمند

مریم توتک[۱]، رسول عابدان زاده[۲]*، اسماعیل صائمی[۲]

دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۰۱ اصلاح مقاله: ۱۳۹۸/۰۹/۰۸ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۹/۲۳

هدف: با افزایش سن، سالمندان دچار اختلالات شناختی نظیر کاهش حافظه به عنوان یک فرآیند طبیعی می‌شوند. بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی اثربخشی یک دوره تمرینات ورزش مغزی بر حافظه کاری مردان سالمند بود. **روش‌ها:** پژوهش حاضر نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. شرکت‌کنندگان شامل ۳۰ مرد سالمند بوده که به صورت دردسترس انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری تجربی (میانگین سنی: ۴/۴۱±۷۶/۸۵ سال) و کنترل (میانگین سنی: ۳/۲۴±۷۷/۰۸ سال) قرار گرفتند. شرکت‌کنندگان آزمون پاسخ‌دهی رقمی را برای ارزیابی حافظه‌کاری در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام دادند. گروه تجربی طی هشت هفته، هفته‌ای دو جلسه و هر جلسه ۳۰ دقیقه به اجرای تمرینات ورزش مغزی پرداختند. داده‌ها به وسیله آزمون تحلیل واریانس مرکب در سطح معناداری P≤۰/۰۵ در نرم‌افزار SPSS22 تحلیل شد. **نتایج:** نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب نشان داد که تعامل دوگانه معنادار است (P=۰/۰۰۰۱). در ادامه، نتایج آزمون ای‌تی مستقل و وابسته نشان دادند که گروه تجربی نسبت به گروه کنترل دارای عملکرد معنادار (P=۰/۰۰۰۱) بهتری در مرحله پس‌آزمون بوده و از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون پیشرفت معناداری (P=۰/۰۰۰۱) داشته‌اند. **نتیجه‌گیری:** با توجه به یافته‌های حاضر، به مربیان و شاغلین در امر سالمندان پیشنهاد می‌شود برای بهبود حافظه‌کاری از این روش جدید تمرینی استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی: ورزش مغزی، سالمندان، حافظه کاری، کارکرد شناختی

*نویسنده مسئول: رسول عابدان‌زاده، شماره تماس: ۰۹۱۳۲۶۲۰۱۴۴ و ایمیل: r.abedanzadeh@scu.ac.ir

مقدمه

سالمندی دوره‌ای است که اغلب هر انسانی آن را در دوران زندگی خود تجربه می‌کند. آن‌چه مسلم است با بالارفتن سن و رسیدن به این دوران، خطر بیماری‌ها افزایش یافته و توانایی‌های عملکردی و قدرت حواس کاهش می‌یابد (۱). بسیاری از ملت‌ها پدیده قرن حاضر را رشد سریع جمعیت افراد سالمند دانسته‌اند. جمعیت حاضر افراد سالمند بالای ۶۰ سال جهان بیش از ۶۰۵ میلیون نفر تخمین زده شده است و برآورد گردیده که تا سال ۲۰۵۰ این تعداد به دو میلیارد نفر برسد (۲). مطالعات نشان می‌دهند که حدود پنج درصد از افراد ۶۵ سال و بالاتر به نقص شناختی واضح گرفتار می‌باشند (۳). در این سن اختلالات شناختی نظیر کاهش حافظه یک فرآیند طبیعی به شمار می‌آید. تغییرات روانشناختی عملکردهای عقلی شروع به کاهش می‌کنند و در مراحل اولیه حافظه کوتاه‌مدت شروع به تباهی و کند شدن می‌نماید (۴). اختلال شناختی زمانی اتفاق می‌افتد که یادآوری، یادگیری چیزهای جدید، توجه، تمرکز و یا تصمیم‌گیری برای فرد سخت شده و زندگی روزمره فرد را تحت تأثیر قرار دهد (۵). یافته‌ها نشان می‌دهد که با افزایش سن، حجم مغز کاهش می‌یابد اما این کاهش در همه نواحی به یک میزان اتفاق نمی‌افتد. افزایش سن اثر نسبتاً کوچکی روی حجم آمیگدال دارد خصوصاً وقتی با آتروفی دیگر نواحی مثل کورتکس پیش پیشانی مقایسه می‌شود. اگر چه مطالعات، کاهش حجم آمیگدال و هیپوکامپ را با افزایش سن نشان داده‌اند اما بررسی‌های گسترده‌تر از مغز بیان‌گر تغییرکم یا حتی عدم تغییر این ناحیه نسبت به دیگر نواحی پیچیده آمیگدال-هیپوکامپ است. یا به عبارت دیگر کاهش حجم این ناحیه بیش‌تر از کاهش اندازه کل مغز نیست به طور کلی افزایش حافظه درمورد مواد هیجانی ناشی از تعامل بین آمیگدال و هیپوکامپ، نشان داده است که این نواحی در افراد مسن نسبتاً دست نخورده باقی می‌ماند (۶). حافظه کاری یک ظرفیت محدود و توانایی شناختی چند مؤلفه‌ای جهت حفظ، پردازش و دست‌کاری اطلاعات پیچیده در یک بازه زمانی کوتاه است (۷).

مطالعات نشان دادهاند که حافظه کاری برای فرآیندهای ذهنی مختلف هم‌چون تخصیص توجه[۱]، پردازش معنایی[۲] و تغییر توجه بین وظایف ذهنی[۳] حیاتی است (۸). حافظه کاری و وظایف مرتبط با آن توسط قشر پیش‌پیشانی، قشر پیشانی و عقده‌های قاعده‌ای مغز کنترل می‌شوند (۹) که با افزایش سن طی فرآیند طبیعی پیری عملکرد این بخش‌ها کاهش می‌یابد. کارکرد شناختی، مانند: کاهش حافظه‌کاری یا کنترل بازداری با تنظیم ضعیف هیجان و احساسات همراه است که می‌تواند تأثیرات منفی و مخربی بر سلامتی روانی و کیفیت زندگی سالمندان داشته باشد (۱۰). یکی از ساده‌ترین و کم هزینه‌ترین روش‌ها در درمان مشکلات جسمانی و حفظ کارکردهای شناختی سالمندان، انجام فعالیت بدنی است (۱۱). ورزش از طریق تأثیر بر ترشح ناقلین عصبی مانند استیل کولین،گاباآمینوبوتیریک اسید و مونوآمین‌ها به شکل غیرمستقیم می‌تواند بر بیان ژن فاکتورهای نوروتروفیک تأثیر بگذارد. BDNF پروتئینی است که توسط ژنی به نام BDNF کد می‌شود این فاکتور از خانوادهٔ نوروتروفین‌هاست که سبب گسترش شبکهٔ عصبی می‌شود. فاکتور نورونزایی مشتق شده یکی از مهم‌ترین اعضای این خانواده بوده و با اتصال به گیرنده‌های تیروزین کینازی خاصی سبب راه اندازی آبشارهای درون یاخت‌های و در نهایت تولید نورون‌های جدید می‌شود (۱۲).

ورزش باعث افزایش در هیپوکامپ می‌شود. بیان بالای BDNF ژن mRNA سطوح در هیپوکامپ و قشر مخ نشان دهندهٔ نقش حیاتی این BDNF ژن پروتئین در عملکرد صحیح مغز می‌باشد به طوری که کاهش بیان آن در هیپوکامپ ممکن است به بروز عوامل پاتوژنیک شایعی هم‌چون بیماری آلزایمر و افسردگی منجر می‌شود (۱۳). بر طبق نتایج آزمایش‌های که اخیراً در رابطه با تأثیر ورزش بر حافظه انجام شده، افزایش میزان تولید BDNF می‌تواند بر یادگیری و حافظه تأثیر مثبت داشته باشد (۱۴). بنابراین در نتیجهٔ تمرینات ورزشی، میزان جریان خون در مغز، تعداد سلول‌های مغز، BDNF در ناحیه هیپوکامپ و

ترشح مولکول‌های حفاظتی مانند BDNF افزایش می‌یابد. مجموعه این فرآیندها می‌تواند موجب بهبود حافظه و به تعویق انداختن بیماری آلزایمر شوند. هم‌چنین از آن‌جایی که ورزش باعث افزایش فاکتور رشد آندوتلیال عروق در مغز می‌شود ممکن است باعث تشکیل مویرگ‌های جدید در قسمت‌های مختلف مغز شود و بدین ترتیب موجب افزایش خونرسانی مغز گردد (۱۵). با افزایش سن، تغییراتی در عروق خونی مغز رخ می‌دهد. به علت تنگ شدن شریان‌ها و هم‌چنین شکل‌گیری کم‌تر مویرگ‌های جدید، جریان خون مغز می‌تواند کاهش یابد. شواهد نشان می‌دهند فعالیت جسمانی می‌تواند موجب بهبود عملکرد ذهنی و شناختی شود و هم‌چنین در پیش‌گیری از کاهش عملکرد شناختی نقش داشته باشد (۱۶). پژوهشگران بر این باور هستند که حتی مقدار بسیار کمی از ورزش و فعالیت بدنی می‌تواند به بهتر شدن حافظه کمک کند (۱۷). در این راستا، تمرینات ورزش‌های مغزی که شامل ۲۶ حرکت جذاب و ساده با هدف بهبود یادگیری مهارت‌ها از طریق استفاده از هر دو نیمکره مغز است، ادعاهایی برای بهبود رشد ذهنی و جسمی داشته و در حال حاضر در بیش‌تر از هشتاد کشور دنیا کاربرد دارد ورزش مغزی از جمله ورزش‌هایی است که موجب افزایش حافظه کاری می‌شود و پیشینه این ورزش نشان می‌دهد که این تمرینات موجب پیشرفت چشم‌گیر در تمرکز، کانون توجه، حافظه، هماهنگی افراد می‌شود (۱۸).

مطالعات متعدد نشان داده است با یک برنامه تمرینی می‌توان افت شناختی ناشی از سالمندی را به حداقل رساند و این بهبود تا ماه‌ها پس از برنامه باقی می‌ماند (۱۹). نتایج پژوهش کنکلا و ویلا سوارز، واسکنسلاس، لیما و آیان (۲۰۱۵) نشان داد که تأثیر ورزش مغزی بر عملکرد شناختی و سطح آمادگی افراد سالمند در جامعه برابر با نتایج به‌دست آمده از تمرین یک برنامه ورزشی سنتی است (۲۰). ورزش‌های مغزی، مسیرهای عصبی مغز را از طریق انجام حرکات توسعه می‌دهد. این روش می‌تواند باعث بهبود کارکردهای شناختی، روانشناختی و حرکتی از جمله اعتماد به نفس، عزت‌نفس، هماهنگی، ارتباطات، تمرکز، حافظه، استرس و دست‌یابی به اهداف شود (۱۸). لیکن با دانش محقق تاکنون، تحقیقی در داخل کشور در زمینه بهبود حافظه کاری در افراد سالمند انجام نگرفته است. بنابراین، با توجه به کاهش و زوال فرآیندهای شناختی در این قشر از افراد جامعه، انجام مداخلات تمرینی که به حفظ و پایداری این عوامل کمک کند، ضروری به نظر می‌رسد و اهمیت اجرای پژوهش‌ها در این راستا بیش‌تر حس می‌شود. با آغاز پژوهش در این زمینه و اشاعه آن در کارکردهای حرکتی، ادراکی و حتی دیگر عوامل شناختی، می‌توان به نتایج سودمندی برای بهبودی عملکردهای تحلیل رفته افراد سالمند دست یافت. لذا با توجه به عدم پژوهش کافی در داخل کشور و هم‌چنین در ابتدای مسیر قرار داشتن تحقیقات در این زمینه در خارج از کشور، تحقیق حاضر در راستای تعمیم یافته‌های تحقیقات گذشته، در پی پاسخ به این سؤال است که آیا یک دوره تمرینات ورزش مغزی می‌تواند عملکرد شناختی (حافظه‌کاری) افراد سالمند را به‌طور مثبت تحت تأثیر قرار دهد؟

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بوده که از لحاظ نحوه گردآوری داده‌ها به صورت میدانی انجام شده و از لحاظ هدف در زمره پژوهش‌های کاربردی قرار می‌گیرد. طرح پژوهش به صورت پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل انجام گرفت.

شرکت‌کنندگان

نمونه‌های پژوهش حاضر شامل ۳۰ نفر سالمند مرد شهرستان شوش با دامنه سنی ۶۱ تا ۸۰ سال بود که به صورت نمونه‌گیری تصادفی انتخاب و در دو گروه تجربی (۷۶/۸۵±۴/۴۱ سال) و کنترل (۷۷/۰۸/±۳/۲۴ سال) و قرار گرفتند. ۳ نفر دارای سواد خواندن و نوشتن، ۱۹ نفر دارای تحصیلات سیکل، ۶ نفر دیپلم و ۲ نفر فاقد دیپلم

بودند و همگی متأهل بودند. از جمله معیارهای ورود برای انجام پروتکل حاضر عبارت بودند از: (۱) سن ۶۱ و بالاتر (۲) نداشتن آلزایمر (زوال شناختی)، (۳) ظرفیت پیروی از مجموعه دستورالعمل‌ها و (۴) توانایی انجام تمرینات ورزش‌های مغزی، (۵) نداشتن مشکل حرکتی شدید، (۶) شرکت داوطلبانه سالمند و (۷) تکمیل نمودن نامه بودند. و معیارهای خروج از مطالعه شامل (۱) نداشتن انگیزه کافی، (۲) انجام ندادن صحیح حرکات، (۳) عدم حضور مرتب در جلسات تمرین بود. به منظور رعایت اصول اخلاقی پژوهش پس از انتخاب آزمودنی‌ها هدف پژوهش برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد و آزمودنی‌ها به صورت داوطلبانه در فرآیند پژوهش شرکت کردند و شرکت‌کنندگان قادر بودند در هر مرحله از پژوهش از شرکت خود انصراف دهند.

ابزار اندازه‌گیری

آزمون پاسخ‌دهی رقمی[۴] برای اندازه‌گیری حافظه کاری: در این آزمون تعدادي از اعداد تک رقمی به شرکت‌کنندگان نمایش داده می‌شود. هر عدد به مدت ۱ ثانیه در مرکز صفحه نمایش لب‌تاپ ارئه شده و بعد از ۰/۵ ثانیه وقفه، عدد بعدی نمایش داده می‌شود. تکلیف شامل تکرار اعداد به ترتیب و یا به صورت بیان آن‌ها در قالب یک یا چند عدد داراي بیش از یک رقم است. به عنوان مثال، ۴۳۰۰۶۵۷۸۹، ۸۹- ۶۵۷- و...، (۲۱). لازم به یادآوری است ابتدا این آزمون از مشاهده و به خاطر سپاری سه عدد تک رقمی شروع شده و در صورت پاسخ‌دهی صحیح از سوی شرکت‌کنندگان، مرحله بعدي آزمون با افزودن یک عدد به تعداد اعداد قبلی (۴ عدد تک رقمی و در ادامه ۵ ،۶ و..) دنبال می‌شود. به منظور محاسبه پایایی این آزمون، یک مطالعه مقدماتی با ۱۳ شرکت‌کننده مرد سالمند انجام شد و میزان آلفای کرونباخ ۰/۷۷ محاسبه شد.

روش اجرای پژوهش

ابتدا با مسئول محترم کانون بازنشستگان شرکت نیشکر شهر شوش هماهنگی لازم به عمل آمده و مجوز لازم برای اجرای پژوهش حاضر صادر شد. در مرحله بعد در مورد نحوۀ اجرا و اهداف پژوهش برای شرکت‌کنندگان توضیحاتی داده شده و سپس در یک مکان آرام و به صورت انفرادی از شرکت‌کنندگان آزمون پاسخ دهی رقمی برای اندازه‌گیری حافظه کاری توسط نرم‌افزار مربوطه برای سنجش میزان حافظه کاری افراد به عمل آمد. قبل از انجام آزمون، ابتدا توضیحات کامل به شرکت‌کنندگان ارائه گردید و پس از کسب اطمینان از توجیه کامل روش اجرای آزمون و اعلام آمادگی از سوي شرکت‌کننده، آزمون شروع شد. آزمون در یک محیط ساکت و خلوت انجام شد. شرکت‌کنندگان سه نسخه متفاوت از این آزمون (حاوی ترکیب اعداد متفاوت) را تجربه کردند. در مرحله اول، آزمون تا زمان بروز اشتباه در یادآوری اعداد ادامه یافت (به عنوان مثال فرد در یادآوری عدد ۹ رقمی اشتباه کند). با بروز اولین اشتباه، نسخه اول آزمون کنار گذاشته شد و شرکت‌کنندگان در معرض نسخه دوم آزمون قرار گرفتند، ولی آزمون از عددی با تعداد یک رقم کم‌تر از مرحله بروز اشتباه شروع شد (به عنوان مثال فرد در مرحله اول، در یادآوری ۹ عدد تک رقمی اشتباه کرد، آزمون، در نسخه دوم آزمون، از ۸ عدد تک‌رقمی شروع گردید. در ادامه با بروز دومین خطا در یادآوری صحیح ارقام نمایش داده شد (به عنوان مثال یادآوری ۱۰ عدد تک رقمی، نسخه سوم آزمون تجربه شد، ولی دوباره آزمون با تعداد یک رقم پایین‌تر (۹ رقم) شروعگردید. با بروز سومین اشتباه (به عنوان مثال یادآوری ۱۰ عدد تک رقمی)، تعداد ارقام آخرین عددی‌که به طور صحیح بیان شده است به عنوان رکورد فرد در عملکرد حافظه‌کوتاه‌مدت ثبت گردید (۲۲). شرکت‌کنندگانی که نمره پایین‌تر از نقطه برش حافظه کاری کسب کردند به طور تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی مداخلات ورزش مغزی را به صورت دوبار در هفته و به مدت هشت هفته در طی جلسات ده دقیقه گرم کردن،۳۰ دقیقه مداخلات ورزش مغزی و ده دقیقه سرد کردن تحت نظر مربی با تجربه اجرا کردند. تمامی جلسات تمرین در بعد از ظهر و رأس

ساعت مشخص انجام شد در ۱۶ جلسه، تمرینات مشابه هم و به ترتیب توالی اجرا شد. در طی این مدت، افراد گروه کنترل به امورات روزمره زندگی خود پرداختند. در نهایت، در روز بعد از آخرین جلسه تمرینات گروه تجربی، از تمامی شرکت‌کنندگان خواسته شد تا با مراجعه به مکان قبلی (کانون بازنشستگان شرکت نیشکر شهر شوش) به اجرای آزمون بپردازند و نمرات این اجرا نیز به عنوان پس‌آزمون ثبت شد. نحوه انجام تمرینات ورزش مغزی به منظور بهبود حافظه کاری به این صورت بود: قبل از شروع تمرینات ۳ پیش‌تمرین وجود دارد که عبارتند از: آب خوردن، حرکت دکمه‌های مغزی و حرکات متقاطع آب خوردن: قبل از تمرینات نوشیدن آب ضروری است زیرا ۸۵ درصد وزن مغز آب است ۱۰ دقیقه بعد از خوردن آب امواج مغزی تغییر می‌کنند. نوشیدن آب باعث تسهیل گردش مایع مغزی-نخاعی می‌شود. مایع مغزی-نخاعی از سمت نخاع به سمت مغز و بالعکس در جریان است. تقویت سیستم ایمنی، تقویت هضم، تقویت تنفس و تسهیل گردش جریان خون و اکسیژن در بدن (۲۸). در ادامه اسامی حرکات مربوط به تمرینات ورزش مغزی و نحوه اجرای آنها در جدول ۱ آورده شده است.

نام‌حرکت	نحوه اجرای حرکت
حرکت دکمه‌های مغزی[۵]	با انگشتان دست راست ترقوه لمس شود و کف دست چپ بر روی ناف قرار بگیرد. تنفس با بینی به مدت ۳۰ ثانیه تا ۶۰ ثانیه انجام شود. این حرکت باعث می‌شود تا عضلات سینه شل شوند. ایجاد حالت مثبت، افزایش انرژی در بدن. تنفس با بینی باعث تحریک قشر مغز و تولید امواج آلفا می‌شود.
حرکت متقاطع[۶]	دست‌ها و پاها را به طور متقاطع و به طور پی در پی به هم نزدیک کنید. فرد می‌تواند هم‌زمان موزیک هم گوش کند، فرد می‌تواند هم‌زمان به شمارش اعداد بپردازد، فرد می‌تواند به سمت چپ و راست نگاه کند، این حرکت به هماهنگی بین دو نیم‌کره کمک می‌کند.
حرکت جغد[۷]	با دست راست کتف چپ را بگیرید، نفس عمیق بکشید و در حالی که بازدم می‌کنید سر را به سمت مخالف بچرخانید، چشم‌ها را بسته و به آرامی بگویید، هووو. با هر دست ۳ تا ۴ بار انجام دهید.
حرکت فیل[۸]	از قسمت دنده ها برای حرکت دادن کل قسمت بالایی تنه استفاده شود، رد انگشتان باید دنبال شود و با دست دیگر نیز این حرکت انجام شود. سه بار با دست راست و سه بار با دست چپ انجام دهید این حرکت موجب فعالسازی کامل ذهن و بدن، بهبود هماهنگی چشم و دست، توجه و تعادل می‌شود.
حرکت هشت تنبل[۹]	شرکت‌کننده ۸ انگلیسی خوابیده را، سه بار با هر دست، و سه بار با هر باید عدد ۸ دو دست به طور هم‌زمان ترسیم کند. فرد میتواند واقعاً ۸ تنبل را بر روی کاغذ یا وایت برد بکشد یا می‌تواند فقط تصور کند که دارد می‌کشد. فرد هم‌زمان با این حرکت تنفس عمیق هم داشته باشد و هم‌زمان چشم نوک انگشت را دنبال کند. هم‌زمان با حرکت بگوید: بالا-پایین-چپ–راست با دست دیگر تکرار کند و با دو دست هم‌زمان انجام دهد.
حرکت خط خطی کردن هم‌زمان با دو دست[۱۰]	می‌توان روی کاغذ یا روی هوا این کار را انجام داد. با استفاده از هر دو دست شکل‌هایی همسان را رسم کند و هم‌زمان بگوید: خارج-پایین–داخل–بالا، هر چشم ۶ عضله دارد که همگی در این حرکت تحریک می‌شوند. این حرکت هماهنگی چشم و دست را افزایش می‌دهد.

حرکت کلاه تفکر[۱۱]	انگشت شست و سبابه از بالا به سمت پایین فشار دهند، فشار دادن باعث کاهش فشارخون و کاهش سردرد تنشی می‌شود. کشیدن باعث باز کردن چفت استخوان‌های تمپورال می‌شود. هم‌زمان با کشیدن باید دم داشته باشید نه بازدم این حرکت در مدت زمان یک دقیقه ۵ بار انجام شود. افرادی که مشکلات قلبی یا فشارخون پایین دارند انجام ندهند این حرکت موجب کمک به حافظه کاری، مهارت‌های تفکر، گوش دادن با دو گوش می‌شود.
حرکت نقطة مثبت[۱۲]	دو نقطه بر روی پیشانی را با انگشتان دست راست و چپ نگه داشته و به آرامی به سمت طرفین بکشید به طور هم‌زمان به یک موقعیتی که به شما انرژی مثبتی می‌دهد فکر کنید این حرکت برای ریلکس شدن مناسب است. تیپینگ قشر گیجگاهی، افزایش قدرت حافظه هیپوکامپ در این منطقه قرار دارد.
حرکت فعالسازی بازو[۱۳]	یک دست در کنار گوش خود نگه دارید در حالی که با فشار دادن بازوی مقابل عضلات بازو را فعال کنید هم‌زمان با حرکت نفس عمیق بکشید و با ۴ شماره هوا را بیرون دهید، دست‌ها را عوض کنید.
حرکت گلایدر (حفظ توازون)[۱۴]	برای انجام این حرکت، شرکت‌کننده باید به راحتی بر روی یک صندلی بنشیند. مچ پاها را به صورت ضربدری روی هم قرار دهد. زانوهای خود را در حالت آرامش قرار دهد. به سمت جلو خم شود و سعی کند دستانش را به نوک انگشتان پاها برساند. همان‌طور که دم و بازدم می‌کند، اجازه دهد بازوانش به سمت پایین حرکت کنند این کار را به سمت چپ، راست و وسط تکرار کند. پاها را جابجا کرده و دوباره این کارها را تکرار کند. هدف تحریک سیستم تنفسی، کشیدن ستون فقرات و بازی دادن نخاع است.
حرکت دکمه‌های زمین[۱۵]	شرکت کننده باید دو در حال سرازیر شدن از بالا به سمت پایین است. چشم‌ها یک خط عمودی روی سطح زمین را انگشت یک دست خود را زیر لب پایین و کف دست دیگر را پایین ناف قرار دهد. نفس بکشد تا انرژی به مرکز بدن جریان پیدا کند. هم‌زمان با این حرکت ۴ تا ۶ نفس عمیق بکشید و تصور کنید که یک آبشار انرژی دنبال می‌کنند. اگر بیش‌تر از دو دقیقه انجام شود فرد احساس گرما خواهد کرد در مرحله بعد دست ها را عوض کنید و دوباره همان کارها را تکرار کنید.
حرکت اتصال[۱۶]	مرحله اول در حالت ایستاده و نشسته انجام می‌شود (تحریک غده صنوبری-چشم سوم)، چشم‌ها بسته و تنفس شکمی، کودکان ۳۰ ثانیه و بزرگسالان ۶۰ ثانیه، مرحله دوم به هم مالیدن دست‌ها برای افزایش امواج الکترومغناطیس، قرار دادن انگشتان بر روی ناف، چشم‌ها بسته و تنفس شکمی، چسباندن زبان به سقف دهان. این حرکت برای ریلکس شدن است.
حرکت کشش عضلات پشت ساق پا[۱۷]	مرحله اول در حالت ایستاده و نشسته انجام می‌شود (تحریک غده صنوبری-چشم سوم)، چشم‌ها بسته و تنفس شکمی، کودکان ۳۰ ثانیه و بزرگسالان ۶۰ ثانیه، مرحله دوم به هم مالیدن دست‌ها برای افزایش امواج الکترومغناطیس، قرار دادن انگشتان بر روی ناف، چشم‌ها بسته و تنفس شکمی، چسباندن زبان به سقف دهان.

تحلیل آماری

از میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف متغیرهای پژوهش و از آزمون تحلیل واریانس مرکب (مرحله آزمون) ۲× (گروه)۲ با سنجش مکرر بر عامل دوم و نیز از آزمون‌های تی وابسته و مستقل برای تحلیل فرضیه پژوهش استفاده شد. تمام تحلیل‌ها توسط نرم‌افزار IBM SPSS22 و در سطح معناداری p≤۰/۰۵ انجام شد.

نتایج

مقادیر میانگین و انحراف استاندارد نمره حافظه کاری شرکت کنندگان در دو گروه تجربی و کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد نمره حافظه کاری در دو گروه در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

مرحله آزمون	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
پیش‌آزمون گروه تجربی	۱/۰۹	۴/۷۳	۱۵
پس‌آزمون گروه تجربی	۱/۳۹	۷/۳۳	۱۵
پیش‌آزمون گروه کنترل	۰/۷۴	۴/۴۶	۱۵
پس‌آزمون گروه کنترل	۰/۸۸	۴/۰۶	۱۵

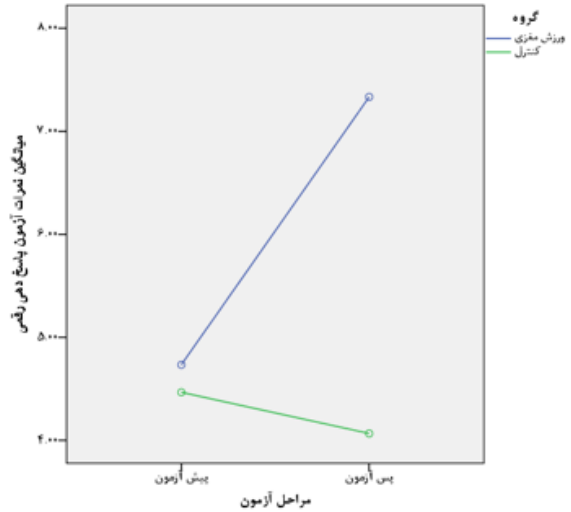
جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب برای بررسی تفاوت بین دو گروه در دو مرحله آزمون

شاخصهای آماری / منبع	مجموع مجذورات	میانگین مجذورات	درجه آزادی	F	معناداری	مجذور اتا
آزمون	۱۸/۱۵	۱۸/۱۵	۱	۵۹/۰۹	۰/۰۰۱*	۰/۶۷
خطا (آزمون)	۸/۶۰	۰/۳۰	۲۸	-	-	-
گروه	۴۶/۸۱	۴۶/۸۱	۱	۲۴/۱۲	۰/۰۰۱*	۰/۴۶
خطا (گروه)	۵۴/۳۳	۱/۹۴	۲۸	-	-	-
	۱۵۹۱/۳۵	۱۵۹۱/۳۵	۱	۸۲۰/۰۸	۰/۰۰۱*	۰/۹۶

*معناداری در سطح P≥۰/۰۵

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود میانگین گروه تجربی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون بهبود یافته است.

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود اثر اصلی آزمون (پیش‌آزمون، پس‌آزمون) (P<۰/۰۰۱) و اثر تعاملی آزمون با گروه و اثر اصلی گروه معنی‌دار گزارش شد.



نمودار ۱. میانگین نمرات آزمون پاسخدهی رقمی برای افراد دو گروه در دو مرحله آزمون

همان‌طور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود نمرات پس آزمون پاسخ دهی رقمی در گروه ورزشی‌ای مغزی از گروه کنترل بیش‌تر می‌باشد. درصورتی‌که نمرات پیش آزمون دو گروه بسیار نزدیک به هم بوده است.

برای بررسی بیش‌تر به تحلیل اثر تعاملی توسط آزمون‌های تعقیبی تی وابسته و مستقل پرداخته شد که نتایج آن در جداول ۴ و ۵ ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون تی وابسته برای بررسی تفاوت بین پیش آزمون و پس آزمون در گروه تجربی و کنترل

شاخص‌های آماری / منبع	میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای استاندارد	درجه آزادی	t	معناداری
تجربی	-۲/۶	۰/۶۳	۰/۱۶	۱۴	-۱۵/۹۲	۰/۰۰۱*
کنترل	۰/۴۰	۰/۹۱	۰/۲۳	۱۴	۱/۷۰	۰/۱۱

* **معناداری در سطح** P≥۰/۰۰۱

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود نتایج مربوط به آزمون تی وابسته برای بررسی تفاوت بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه تجربی معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۱) ولی در گروه کنترل معنادار نبود (P=۰/۱۱).

جدول ۵. نتایج مربوط به تی مستقل برای بررسی تفاوت بین دو گروه در هر یک از مراحل آزمون

شاخص‌های آماری / مرحله آزمون	تفاوت میانگین	تفاوت خطای استاندارد	درجه آزادی	t	معناداری
پیش آزمون	۰/۲۶	۰/۳۴	۲۴/۵۸	۰/۷۷	۰/۴۴
پس آزمون	۳/۲۶	۰/۴۲	۲۳/۶۵	۷/۶۵	۰/۰۰۱*

* **معناداری در سطح P≥۰/۰۰۱**

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود نتایج مربوط به تی مستقل برای بررسی تفاوت بین دو گروه در پیش‌آزمون معنادار (P=۰/۴۴) نبود ولی در مرحله پس‌آزمون (P<۰/۰۰۱) بود.

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر نشان داده شد که یک دوره تمرینات ورزش مغزی بر بهبود حافظه کاری سالمندان تأثیر معناداری دارد. گروه تجربی که تحت مداخله تمرینات ورزش مغزی بود برتری قابل ملاحظه‌ای را نسبت به گروه کنترل از خود نشان دادند. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق یوسف، ایندارداتی و جیانتو (۲۰۱۰) هم‌خوان می‌باشد ایشان در تحقیق خود به بررسی تأثیر تمرینات ورزش مغزی بر بهبود عملکرد شناختی سالمندان پرداختند. نتایج نشان داد که با کنترل نمره پیش‌آزمون، بین نمرات حافظه، یادآوری و تمرکز دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد. یافته‌های این پژوهش مؤید تأثیر تمرینات ورزش مغزی بر کارکردهای شناختی از جمله حافظه کاری، یادآوری و تمرکز می‌شود. آن‌ها در توجیه یافته‌های خود بیان کردند که تمرینات ورزش مغزی، ارتباطات عصبی بین بدن و مغز را دوباره فعال می‌کند تا جریان انرژی الکترومغناطیسی را در سراسر بدن تسهیل کند (۲۴). تمرینات ورزش مغزی می‌تواند تعادل بین عملکرد مغز راست و چپ را با فراهم آوردن محرک برای بهبود در چندین ساختار مغز، از جمله هیپوکامپ وآمیگدال، به منظور بهبود عملکرد شناختی در سالمندان، حفظ کند. مطالعات انجام شده بر روی انسان و حیوان نشان می‌دهد که ورزش باعث به تأخیر انداختن فرایند پیری، افزایش طول عمر و عملکرد مغز (شامل افزایش شکل‌پذیری سیناپسی و افزایش یادگیری و حافظه) و کمک به بهبودی بیماری‌های عصبی ناشی از پیری می‌شود (۲۵).

درخصوص چگونگی تأثیر ورزش مغزی بر حافظه بحث‌های زیادی مطرح شده است و مکانیسم‌های زیربنایی مداخله به طور قطعی آشکار نیست، ولی فرض بر این است که با تغییراتی که در مغز و سیستم عصبی رخ می‌دهد، این تأثیرات به وقوع می‌پیوندند. یک تغییر زیربنایی در زمینه تأثیر فعالیت بدنی بر سلول‌های عصبی، تولید سلول‌های جدید (نروژنزیس[۱۸]) است که در اوایل دهه ۱۹۶۰ با شک و تردید همراه بود، ولی سالیان بعد وجود سلول‌های جدید در پیاز بویایی و شکنج دندانه‌دار[۱۹] در هیپوکامپ انسان و حیوان تأییدی بر این ایده شده که مغز پستاندران قادر به تولید سلول‌های جدید است (۱۷). عوامل دیگری که در پی فعالیت بدنی موجب بهبود حافظه می‌گردند، شامل افزایش سیناپس‌ها و توسعه انعطاف‌پذیری سیناپس‌های سلول‌های عصبی مغز می‌باشند (۲۶). چندین مکانیسم مولکولی نیز در مورد اثرات ورزش و فعالیت جسمی بر حافظه پیشنهاد

شده است. در این راستا مشاهده شده است که ورزش با تنظیم افزایشی فاکتورهای نوروتروفیک از جمله BDNF که فراوان‌ترین نوروتروفین در مغز است و به طور ویژه در ناحیه هیپوکامپ و قشر پیشانی فعال می‌باشد، نقش مهمی را در رشد انواع نورون‌های مغز شکل‌پذیری سیناپسی و تقویت حافظه بازی می‌کند (۲۷). گزارش شده که فعال کردن گیرنده‌های بتا آدرنژریک از طریق افزایش نوراپی نفرین در اثر ورزش منجر به افزایش سطح mRNA BDNF و در نتیجه افزایش حافظه می‌گردد (۲۸). در فعالیت‌های ورزشی هورمون اندورفین آزاد می‌گردد که تمرکز بیش‌تر و توانایی ماندگاری بیش‌تر بر اولویت‌های مغز را به دنبال دارد. در واقع مغز این توانایی را پیدا می‌کند تا به مدت طولانی‌تری بر اولویت‌های ذهنی متمرکز باشد (۲۹). کتهکولامین‌ها گروهی از مواد شیمیایی مانند نوراپی نفرین، اپی نفرین و دوپامین هستند که به عنوان انتقال دهندهٔ شیمیایی عمل می‌کنند. نوراپی نفرین و دوپامین بر یادگیری و حافظه تأثیر می‌گذارند. تمرینات منظم، ترشح این ترکیبات را افزایش داده و مقدار آن‌ها را در پلاسمای خون زیاد می‌کند. بنابراین انجام تمرینات ورزشی به طور منظم می‌تواند از طریق افزایش ترشح انتقال دهنده‌های شیمیایی، موجب تقویت حافظه و تغییرات خلقی شود اندورفین‌ها دست‌های از مواد شیمیایی هستند که از نورون‌های مغز ترشح می‌شوند و آثار شبه افیونی (ضد درد و آرام بخش) دارند (۳۰). ورزش موجب افزایش نوتروفین می‌شود که می‌تواند یکی از دلایل افزایش حجم هیپوکامپ باشد. نوروتروفین مادهای است که زنده ماندن و بازسازی سلول‌های عصبی را تقویت میکند و باعث تقویت و تحریک و رشد نورون‌ها شده و برای به خاطر سپردن و حافظه ضروری است (۳۱).

کانکلا، ویلا سوارز، واسکنسلاس، لیما و آیان (۲۰۱۵) در تحقیقی به بررسی اثربخشی تمرینات ورزش مغزی بر عملکرد شناختی و سطح آمادگی فعال بزرگسالان: مطالعه مقدماتی پرداختند. مطابق نتایج این پژوهش تأثیر انجام تمرینات ورزش‌مغزی بر عملکرد شناختی و سطح آمادگی، افراد سالمند برابر با انجام تمرینات ورزشی سنتی است در این مطالعه تأثیر تمرینات ورزش مغزی و تمرینات سنتی بر عملکرد، حافظه، توجه و تمرکز افراد سالمند به طور جداگانه ارزیابی شد (۲۰). عزیزه، مارتیانا و سویدیرحم (۲۰۱۷) در پژوهش خود با عنوان بهبود عملکرد شناختی و کاهش سطح استرس سالمندان با ورزش مغزی پرداختند نتایج این مطالعه نشان داد که عوامل روانشناختی، شناخت و افسردگی به طور قابل توجهی با عدم توانایی راه رفتن با چالش‌های مختلف در فرد دیابتی ارتباط دارد و هم‌چنین تمرینات ورزش مغزی در بهبود شناخت و افسردگی مؤثر است (۳۲). با افزایش سن مقادیر عوامل رشد عصبی کاهش می‌یابد. میزان دسترسی قشر مغز و لایه‌های مختلف به عوامل رشد، یکسان نیست این ناهم‌گونی به علت تفاوت در تراکم عروق خونی و میزان جریان خون در هر ناحیه می‌باشد (۳۳). با افزایش سن جریان خون مویرگی در همه نواحی به طور یکسان کاهش نمی‌یابد و قسمتی از ناحیهٔ شاخ آمون[۲۰] خون کم‌تر و درنتیجه عوامل تروفیک کم‌تری را نسبت به سایر هیپوکامپ دریافت می‌دارد (۳۴). بر طبق نتایج آزمایش‌های که اخیراً در رابطه با تأثیر ورزش بر حافظه انجام شده، افزایش میزان تولید عامل نوروتروفیک مشتق از مغز می‌تواند بر یادگیری و حافظه تأثیر مثبت داشته باشد (۱۴). بنابراین در نتیجهٔ تمرینات ورزشی، میزان جریان خون در مغز، تعداد سلول‌های مغز BDNF در ناحیهٔ هیپوکامپ و ترشح مولکول‌های حفاظتی مانند BDNF افزایش می‌یابد. مجموعه این فرآیندها می‌تواند موجب بهبود حافظه و به تعویق انداختن بیماری آلزایمر شوند. هم‌چنین از آن‌جایی که ورزش باعث افزایش فاکتور رشد اندوتلیال عروق در مغز می‌شود ممکن است باعث تشکیل مویرگ‌های جدید در قسمت‌های مختلف مغز شود و بدین ترتیب موجب افزایش خون‌رسانی مغز گردد (۱۵). با توجه به یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات ورزش مغزی منجر به بهبود، معنی‌دار حافظه‌کاری مردان سالمند شد. در این خصوص به این نکته اشاره شد که تمرینات ورزش مغزی در پژوهش حاضر با توجه به اثر فیزیولوژیک

و عصب‌شناختی فعالیت بدنی بر سیستم عصبی مغز، سیستم جریان خون مغز و انتقال دهنده‌های عصبی سبب جلوگیری از زوال و افزایش شکل‌گیری مغز و بهبود حافظه کاری در شرکت‌کنندگان این پژوهش شده است.

به طور کلی، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مداخله تمرینی به واسطه تمرینات ورزش‌مغزی می‌تواند روش سودمندی برای بهبود حافظه کاری سالمندان باشد. اما ذکر این نکته لازم است که پژوهش‌های انجام شده تا به حال در این زمینه کم بوده است و این موضوع، تعمیم یافته‌ها را سخت خواهد کرد. هم‌چنین چون جامعه مورد نظر در این پژوهش سالمند بود تعمیم آن به رده‌های سنی دیگر با احتیاط صورت گیرد و لازم است برای پیش‌برد نتایج پژوهش‌های دیگری نیز درمورد سایر کارکردها چه شناختی و چه جسمانی در رده‌های سنی مختلف، هر دو جنس و افراد دارای اختلال انجام شود. پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی بود، اول این‌که شرکت‌کنندگان در این پژوهش، فقط مردان سالمند بودند، از آن‌جایی که روند زوال شناختی در بین زنان و مردان متفاوت است، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از زنان سالمند به عنوان شرکت‌کننده استفاده شده و مقایسه بین گروهی انجام گیرد. هم‌چنین متغیر وابسته در این پژوهش، حافظه کاری بود. پژوهشگران دیگر می‌توانند از انواع حافظه مانند حافظه آشکار و غیرآشکار و هم‌چنین دیگر کارکردهای شناختی به عنوان متغیر وابسته استفاده نمایند و نتایج خود را با یافته‌های حاضر مقایسه نمایند. تأثیر ورزش مغزی بر کارکردهای حرکتی مانند تعادل، هماهنگی و جابجایی نیز می‌تواند در پژوهش‌های آتی مورد مطالعه قرار گرفته و به نتایج جالبی در این زمینه نیز دست یافت.

تشکر و قدردانی

از کلیه سالمندان عزیز شهر شوش دانیال (ع) که در اجرای پژوهش حاضر با پژوهشگران همکاری نمودند، کمال تقدیر و تشکر را به عمل آورده میشود. این تحقیق برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه شهید چمران اهواز می‌باشد. هم‌چنین باید ذکر شود که مقاله هیچ‌گونه حامی مالی نداشته است.

پی‌نوشت‌ها

[1] attentional allocation
[2] semantic prossing
[3] switching between mental sets
[4] Neurons
[5] Tunngle
[6] Digit Span Response
[7] Brain Buttons
[8] cross crawl
[9] The owl
[10] The elephant
[11] The elephant
[12] Double Doodle
[13] Thinking Cap
[14] Positive Point
[15] Arm Activation
[16] Gravity Glider
[17] Earth Butoons
[18] Hook-ups
[19] Calf Pump
[20] Neurogenesis
[21] Dentate gyrus
[22] Sub ventricular
[23] Cornu Ammonis 1(CA1)

منابع

1. Shirini A.R, Arsham S, Yaali R. The Relationship between Fear of Falling, Anxiety, Functional Mobility and Balance

in Nursing-Home Older Adults. Motor Behavior. 48-135:(29)9;2017. (Persian).
2. Tavafian S.S, Aghamolaei T, Moeini B. Functional independence level of physical activities in elderly people: a populationbased study. Payesh. 456-449:(4)13;2014. (In Persian).
3. Farooqui T, Farooqui AA, editors. Diet and exercise in cognitive function and neurological diseases. Wiley Blackwell; 2015. (In Persian).
4. Akhoondzadeh G, Akhoondzadeh J. Effectiveness of memory recall on memory performance of elderly. jgn. -64:(1)1;2014 72. (In Persian).
5. Chi H, Agama E, Prodanoff ZG. Developing serious games to promote cognitive abilities for the elderly. In 2017 IEEE 5th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH) 2017;(pp. 8-1). IEEE.
6. Kennedy Q, Mather M, Carstensen LL. The role of motivation in the age-related positivity effect in autobiographical memory. Psychological science. 2004 14-208:(3)15;.
7. Barkley RA. Linkages between attention and executive functions.
8. Heyman T, Van Rensbergen B, Storms G, Hutchison KA, De Deyne S. The influence of working memory load on semantic priming. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 911:(3)41;2015.
9. McNab F, Klingberg T. Prefrontal cortex and basal ganglia control access to working memory. Nature neuroscience. 103:(1)11;2008.
10. Gotlib IH, Joormann J. Cognition and depression: current status and future directions. Annual review of clinical psychology. 312-6:285;2010.
11. Mokhtari M, Nezakatalhossaini M, Esfarjani F. The effect of -12week pilates exercises on depression and balance associated with falling in the elderly. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 23-70:1714;2013. (In Persian).
12. Rashidy-Pour A, Fathollahi Y, Miladi-Gorji H, Safari M. Enhancing hippocampal neuronal numbers in morphine-dependent rats by voluntary exercise through a brain-derived neurotrophic factor-mediated mechanism. Middle East Journal of Rehabilitation and Health. 1)2;2015).
13. Ieraci A, Mallei A, Musazzi L, Popoli M. Physical exercise and acute restraint stress differentially modulate hippocampal brain-derived neurotrophic factor transcripts and epigenetic mechanisms in mice. Hippocampus. 92-1380:(11)25;2015.
14. Uysal N, Kiray M, Sisman AR, Camsari UM, Gencoglu C, Baykara B, Cetinkaya C, Aksu I. Effects of voluntary and involuntary exercise on cognitive functions, and VEGF and BDNF levels in adolescent rats. Biotechnic & Histochemistry. 68-55:(1)90;2015.

15. Wang S, Chen L, Zhang L, Huang C, Xiu Y, Wang F, Zhou C, Luo Y, Xiao Q, Tang Y. Effects of long-term exercise on spatial learning, memory ability, and cortical capillaries in aged rats. Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research. 21:945;2015.

16. Coles K, Tomporowski PD. Effects of acute exercise on executive processing, short-term and long-term memory. Journal of sports sciences. 44-333:(3)26;2008.

17. Sadeghi N, Khalaji H, Nourozian M, Mokhtari P. The impact of physical activity on the memory of women 5070 years old with memory impairment. New Cellular and Molecular Biotechnology Journal. 54-47 :(11)3;2013. (In Persian).

18. Ansari D. The Brain Goes to School: Strengthening the Education-Neuroscience Connection. Education Canada. 10-6:(4)48;2008.

19. Kraemer WJ, Staron RS, Hagerman FC, Hikida RS, Fry AC, Gordon SE, Nindl Bc, Gothshalk La, Volek Js, Marx Jo, Newton Ru. The effects of short-term resistance training on endocrine function in men and women. European journal of applied physiology and occupational physiology. 76-69:(1)78;1998.

20. Cancela JM, Vila Suárez MH, Vasconcelos J, Lima A, Ayán C. Efficacy of brain gym training on the cognitive performance and fitness level of active older adults: a preliminary study. Journal of aging and physical activity. 8-653:(4)23;2015.

21. Goekint M, Roelands B, De Pauw K, Knaepen K, Bos I, Meeusen R. Does a period of detraining cause a decrease in serum brain-derived neurotrophic factor?. Neuroscience letters. 9-146:(3)486;2010.

22. Dahl A, Hassing LB, Fransson E, Berg S, Gatz M, Reynolds CA, Pedersen NL. Being overweight in midlife is associated with lower cognitive ability and steeper cognitive decline in late life. Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences. 62-57:(1)65;2009.

23. Dennison PE, Dennison GE. Brain Gym handbook: The student guide to Brain Gym. Edu-Kinesthetics, Incorporated; 1997.

24. Yusuf A, Indarwati R, Jayanto AD. Senam otak meningkatkan fungsi kognitif lansia. Jurnal Ners. 86-79:(1)5;2010.

25. Bherer L, Erickson KI, Liu-Ambrose T. A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. Journal of aging research. 657508 :2013 ;2013.

26. Uysal N, Tugyan K, Kayatekin Bm, Acikgoz O, Bagriyanik Ha, Gonenc S, Ozdemir D, Aksu I, Topcu A, Semin I. The effects of regular aerobic exercise in adolescent period on hippocampal neuron density, apoptosis and spatial memory. Neurosci Lett. 5-241 :(3)383 ;2005.

27. Griffin ÉW, Mullally S, Foley C,

Warmington SA, O'Mara SM, Kelly ÁM. Aerobic exercise improves hippocampal function and increases Bdnf in the serum of young adult males. Physiology & behavior. 41-934:(5)104;2011.

28. Ebrahimi S, Rashidy-Pour A, Vafaei A, Mohammad Akhavan M, Haghighi S. Influence of basolateral amygdala lesion on the inhibitory effects of propranolol on voluntary exercise- induced enhancement of learning and memory. Koomesh. ;2010 41-133 :(2)11.

29. Veening JG, Barendregt HP. The effects of Beta-Endorphin: state change modification. Fluids and Barriers of the CNS. 3:(1)12;2015.

30. Chowdhury R, Guitart-Masip M, Bunzeck N, Dolan RJ, Düzel E. Dopamine modulates episodic memory persistence in old age. Journal of Neuroscience. 204-14193:(41)32;2012.

31. Voss MW, Vivar C, Kramer AF, van Praag H. Bridging animal and human models of exercise-induced brain plasticity. Trends in cognitive sciences. 44-525:(10)17;2013.

32. Azizah LM, Martiana T, Soedirham O. The Improvement of Cognitive Function and Decrease the Level of Stress in the Elderly with Brain Gym. International Journal of Nursing and Midwifery Science (Ijnms). 31-26:(1)1;2017.

33. Reina-De La Torre F, Rodriguez-Baeza A, Sahuquillo-Barris J. Morphological characteristics and distribution pattern of the arterial vessels in human cerebral cortex: a scanning electron microscope study. The Anatomical Record: An Official Publication of the American Association of Anatomists. 96-87:(1)251;1998.

34. Topple A, Fifkova E, Baumgardner D, Cullen-Dockstader K. Effect of age on blood vessels and neurovascular appositions in the CA1 region of the rat hippocampus. Neurobiology of aging. 7-211:(3)12;1991.

روان‌شناسی ورزش

Shahid Beheshti University

Sport Psychology

Autumn & Winter 2020/ No.2/ Vol. 4/ Pages:77-91

The Effect of Brain Gym Exercises on working memory in Male Older Adults

Maryam Tootak[1], Rasool Abedanzadeh[2]*, Esmaeel Saemi[2]

Sport Sciences Faculty, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Received: 22/05/2019 Revised: 29/11/2019 Accepted: 14/12/2019

Purpose: As the age increases, the elderly suffers from cognitive disorders such as memory decline as a natural process. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of a period of brain gym exercises on working memory of male older adults.

Methods: In present semi-experimental study with pre-post-test with control group design, 30 elderly male were selected based on availability and randomly divided into two equal groups of 15 experimental (mean age:76.85±4.41 yr) and control (mean age:77.8±3.24 yr). Participants of both groups performed the digit Span Response test to evaluate the working memory in pre-test and following 16 training sessions (only experimental group) in post-test. The experimental group performed eight weeks, twice a week and each session within 30 minutes and the control group performed nothing during this period. The data were analyzed using the Mix-MANOVA test and independent and dependent T-tests on the significance level of 0.05 using IBM SPSS22.

Results: The results of Mix-ANOVA showed a significant tow-way interaction (P=0.0001) and independent and paired T-test revealed significant difference between the experimental and control groups in post-test (P=0.0001). Also the progress from pre to post-test was significant for experimental group (P=0.0001).

Conclusion: Based on present findings, it suggests to educators and practitioners in the sports to apply this new method of practice to improve work memory to perform tasks and activities.

Key words: brain gym, elderly, working memory, cognitive function

*Corresponding author: Rasool Abedanzadeh. Tel: 09132620144. E-mail: r.abedanzadeh@scu.ac.ir