Arshive of SID

مجله روان‌شناسی پیری
۱۳۹۶، دوره ۳، شماره ۱، ۶۷-۵۵

اثربخشی شدت‌های مختلف تمرین مقاومتی حاد بر حافظه کاری سالمندان

فاطمه شعبانی ✉
دانشگاه علامه طباطبائی

علی اسماعیلی
دانشگاه علامه طباطبائی

زهرا سلمان
دانشگاه علامه طباطبائی

دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۰۲ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۱۲

حافظه کاری و وظایف مرتبط با آن توسط قشر پیش‌پیشانی، قشر پیشانی و عقده‌های قاعده‌ای مغز کنترل می‌شوند که با افزایش سن طی فرایند طبیعی پیری عملکرد این بخش‌ها کاهش می‌یابد. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرین مقاومتی حاد با شدت‌های خفیف تا متوسط بر حافظه کاری سالمندان بود. ۴۰ سالمند به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل طبقه‌بندی شدند. حافظه کاری توسط وظیفه استرنبرگ طی سه مرحله قبل، ۱۵ دقیقه و ۱۸۰ دقیقه بعد از برنامه تمرینی قدرتی با شدت‌های خفیف (۴۰٪ ۱۰RM) و متوسط (۷۰٪ ۱۰RM) برای گروه تجربی ارزیابی شد. نتایج پژوهش نشان داد که تمرین مقاومتی (شدت متوسط و خفیف) حاد تأثیر معنی‌داری بر روی زمان پاسخ و صحت پاسخ آزمون استرنبرگ در سالمندان دارد. علاوه بر این نتایج پژوهش نشان داد که جنسیت و شدت تمرین تأثیر معنی‌داری بر روی تأثیر تمرین مقاومتی (شدت متوسط و خفیف) بر حافظه کار ندارد، در حالی که زمان اجرای آزمون استرنبرگ بعد از تمرین مقاومتی تأثیر معنی‌داری بر نتایج آزمون دارد. بنابراین، شدت‌های متوسط و خفیف تمرین مقاومتی حاد می‌تواند باعث بهبود حافظه کاری زنان و مردان سالمندان شود. یافته‌های این پژوهش ضرورت کاربرد تمرینات قدرتی حاد را در راستای بهبود حافظه کاری زنان و مردان سالمندان خاطر نشان می‌سازد. استفاده از این روش به عنوان مداخله‌ای اثرگذار برای این افراد پیشنهاد می‌شود.

کلیدواژه‌ها: تمرین مقاومتی، حافظه کاری، سالمندان

بهبود فناوری‌های پزشکی، جراحی و بهداشت عمومی و به نوبه کاهش مرگ و میر همراه با افزایش امید به زندگی[2] منجر به رشد سریع جمعیت سالمند شده است (ریچارد سوزمن و بیرد، ۲۰۱۵)، به‌طوری‌که ۹/۸ درصد از جمعیت ایران را سالمندان بالای ۶۰ سال تشکیل می‌دهند (مرکز آمار و سرشماری ایران، ۱۳۹۵). با این حال، به علت افزایش سن، حجم ماده سفید مغز (ساکستون و همکاران، ۲۰۱۴)، غلظت، سنتز و تعداد گیرنده‌های انتقال‌دهنده‌های عصبی کاهش می‌یابد (چن، ۲۰۱۳) و طیف وسیعی از عملکردهای شناختی تمایل به فرسایش دارند (هدن و گابریلی، ۲۰۰۴). در واقع در بسیاری از کشورهای جهان کاهش عملکرد شناختی در بین افراد سالمند در حال حاضر به یک موضوع مراقبت بهداشتی مبرم تبدیل شده است.

فاطمه شعبانی، دانشجوی کارشناسی ارشد روان‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران؛ علی اسماعیلی، استادیار گروه روان‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران؛ زهرا سلمان، دانشیار گروه روان‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
✉ مکاتبات مربوط به این مقاله باید خطاب به فاطمه شعبانی، دانشجوی کارشناسی ارشد روان‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران باشد.
پست الکترونیکی: fatimah.shabani@gmail.com

[2] life expectancy

www.SID.ir

Arshive of SID

اگر ما نتوانیم راهبردهای پیشگیرانه مؤثری برای جلوگیری از شروع یا پیشرفت آن در میان سالمندان پیدا کنیم، جمعیت در حال افزایش سالمندان با افزایش تعداد افراد مبتلا به اختلال شناختی خفیف و یا حتی زوال عقل[1] همراه همراه خواهد شد (پرسلی، تروت، تانگ، دورکین و استرن، ۲۰۰۳).

حافظه کاری یک ظرفیت محدود و توانایی شناختی چند مؤلفه‌ای جهت حفظ، پردازش و دستکاری اطلاعت پیچیده در یک بازه زمانی کوتاه است (بارکلی، ۱۹۹۶). مطالعات نشان داده‌اند که حافظه کاری برای فرایندهای ذهنی مختلف همچون تخصیص توجه[2]، پردازش معنایی[3] و تغییر توجه بین وظایف ذهنی[4] حیاتی است (هیمن، ون رنسبرگن، استورمز، هاتچیسون و دینه، ۲۰۱۵). حافظه کاری و وظایف مرتبط با آن توسط قشر پیش‌پیشانی، قشر پیشانی و عقده‌های قاعده‌ای مغز کنترل می‌شوند (مک‌ناب و کلینگبرگ، ۲۰۰۸) که با افزایش سن طی فرایند طبیعی پیری عملکرد این بخش‌ها کاهش می‌یابد (کلومبه و همکاران، ۲۰۰۴). سالمندی با کاهش عملکرد شناختی و حافظه کاری همراه است که از عوامل مهم و مؤثر بر پیری موفقیت‌آمیز در اواخر دوران زندگی است (کاوپ، میرزاخانیان، جسته و ایلر، ۲۰۱۱). به عنوان مثال، اختلال-کارکرد شناختی، مانند، کاهش حافظه کاری یا کنترل بازداری با تنظیم ضعیف هیجان و احساسات همراه است که می‌تواند تأثیرات منفی و مخربی بر سلامت روانی و کیفیت زندگی سالمندان داشته باشد (گوتلیب و جورمن، ۲۰۱۰). علاوه بر این مطالعات نشان داده است که در دهه‌های سوم و چهارم زندگی حجم بافت مغز، در اثر تخریب نامطلوب لوب‌های پیشانی، آهیانه‌ای و گیجگاهی کاهش می‌یابد که با اختلال کارکرد مجموعه وسیعی از فرآیندهای شناختی چون؛ حافظه، تصمیم‌گیری و توجه انتخابی هم‌زمان و همراه است (پارک، پولک، میکلز، تایلور و مارشوتز ، ۲۰۰۱).

شواهد نشان می‌دهد که مداخلات دارویی علاوه بر اثرات جانبی مضر، پیامدهای عملکرد شناختی و یا پیشرفت به سمت زوال عقل را کاهش نمی‌دهد (فارینا، ایساک، کلارک، روستد و تابت، ۲۰۱۴)، با این وجود روش‌های درمانی متعددی نظیر تمرین شناختی (بارنس و همکاران، ۲۰۰۹)، مداخلات روان‌درمانی[5] (سیمون، کرودز و بوتینو، ۲۰۱۵) فعالیت جسمانی و تمرین وجود دارد (کلی و همکاران، ۲۰۱۴) که ممکن است سرعت کاهش عملکرد شناختی مرتبط با سن را آهسته یا معکوس کند. در این میان فعالیت جسمانی و تمرین یکی از این مداخلاتی است که در چند دهه گذشته توجه خاصی را به خود جلب کرده است. هم‌زمان با افزایش شیوع سالمندی و به نوبه میزان بروز اختلالات شناختی مرتبط با سن، علاقه به بررسی نقش فعالیت بدنی و تمرین در بهبود عملکرد شناختی افراد مسن و یا به تأخیر انداختن کاهش عملکرد شناختی بیشتر شده است (مونتریو-جونیو و همکاران، ۲۰۱۶، پیفر، داربی، فولنکاپ و مورگان، ۲۰۱۵). پژوهش‌ها در رابطه با اثرات کوتاه‌مدت تمرین مقاومتی بر روی حافظه کار افراد سالمند بسیار محدود است (هسیه، چانگ، هونگ و فانگ، ۲۰۱۶). بنابراین نیاز به بررسی وجود دارد که آیا تمرینات مقاومتی کوتاه‌مدت به‌طور مساوی باعث بهبود اجزا مختلف عملکرد شناختی می‌شود.

تمرین مقاومتی، شیوه تمرینی مهمی است که در بهبود آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت (اسمیت، مورگان، پولتنیکاف، استودن و لوبانز، ۲۰۱۶) و محافظت در برابر بیماری‌های مرتبط با سلامت مانند پوکی استخوان، کمردرد، فشارخون بالا، دیابت و چربی خون نقش مهمی ایفا می‌کند (وینتراستون و همکاران، ۲۰۱۵). علاوه بر این، نشان داده شده است که تمرین مقاومتی می‌تواند بسیاری از مکانیسم‌های که بر روی حافظه کاری تأثیرگذار هستند را تحت تأثیر قرار دهد. به‌طور خاص، تمرین مقاومتی می‌تواند منجر به افزایش سطح عامل رشد شبه انسولین یک[6] و عامل نوروتروفیک مشتق شده از مغز[7]، افزایش برانگیختگی و تغییرات در سطح کاتکولامین‌های پلاسما شود (کوتمن، برچتولد و کریستیه، ۲۰۰۷). همچنین نشان داده شده است که فعالیت بدنی یا تمرین می‌تواند از طریق بهبود فرآیندهای عصب‌زایی، رگ‌زایی و افزایش جریان خون مغز تأثیر مثبتی بر روی عملکردهای عصبی و شناختی مغز داشته باشد (اسمیت و همکاران، ۲۰۱۳؛ تاسی و همکاران، ۲۰۱۴؛ تاسی و همکاران، ۲۰۱۴). مطالعات بسیار محدودی در رابطه با اثرات کوتاه‌مدت تمرین بر

[1] dementia
[2] attentional allocation
[3] semantic processing
[4] switching between mental sets
[5] psychotherapeutic interventions
[6] insulin-like growth factor 1
[7] brain-derived neurotrophic factor

www.SID.ir

Arshive of SID

حافظه کار در افراد سالمند صورت گرفته است (هسیه و همکاران، ۲۰۱۶). بررسی مطالعات نشان می‌دهد که تنها یک مطالعه تأثیر تمرینات قدرتی حاد را بر حافظه کاری بررسی کرده که در این مطالعه نیز تنها تأثیر تمرینات قدرتی با شدت متوسط مورد بررسی قرارگرفته است. بدین منظور برای درک این موضوع که شدت‌های مختلف تمرین مقاومتی حاد چه تأثیری بر روی مؤلفه‌های مختلف کارکرد اجرایی دارد نیاز به پژوهش‌های بیشتری است. بر این اساس فرضیه تحقیق حاضر این است که شدت‌های خفیف و متوسط تمرین مقاومتی حاد بر حافظه کاری سالمندان اثربخشی دارد.

روش

طرح پژوهش و شرکت کنندگان

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل و گمارش تصادفی شرکت‌کننده-ها بود که در نیمه اول سال ۹۶ انجام شد. جامعه آماری پژوهش حاضر را سالمندان ۶۰ تا ۷۰ سال شهرستان شاهرود و نمونه آماری را ۴۰ سالمند سالم (۲۰ زن و ۲۰ مرد) تشکیل می‌دهند که به‌صورت هدفمند از مرکز نگهداری سالمندان شهرستان شاهرود بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی در یک گروه تجربی (۲۰ نفر) با میانگین سنی ۲/۶۷± ۶۸/۷۵، قد ۳/۷۵± ۱۷۳/۶۶ و وزن ۴/۷۵± ۷۳/۵ و کنترل (۲۰ نفر) با میانگین سنی ۲/۶۴± ۶۹/۵۰، قد ۷/۷۸± ۱۷۴/۴۱ و وزن ۵/۲۱± ۷۵/۴۱ طبقه‌بندی شدند.

معیارهای ورود به پژوهش شامل (۱) دامنه سنی ۶۰-۷۰ سال، (۲) سطح تحصیلات لازم جهت تکمیل پرسشنامه‌ها، (۳) نمره بیشتر از ۲۶ در آزمون کوتاه وضعیت ذهنی[1]، (۴) تأیید پزشک جهت شرکت در برنامه تمرینی، (۵) اطمینان از سلامتی برای شرکت در تمرین قدرتی بر اساس پرسشنامه آمادگی جسمانی[2]، (۶) عدم وجود هرگونه بیماری عصبی، تنفسی شدید، عروقی، سوخت و سازی و اسکلتی-عضلانی، (۷) عدم مصرف آرام‌بخش‌ها یا هر نوع داروی خاص تأثیرگذار بر وضعیت روانی، (۸) عدم وجود هرگونه اختلال شدید و جدی دیداری یا شنیداری بودند. معیارهای حذف شرکت‌کننده‌ها از پژوهش شامل (۱) سابقه افسردگی، اضطراب یا سایر اختلالات روانی، (۲) وجود مشکلات شدید مفاصلی در اندام‌های تحتانی و فوقانی یا ستون فقرات، (۳) سابقه تعویض مفصل در اندام تحتانی، (۳) سابقه اختلال تعادل و سرگیجه مکرر، (۴) سابقه درد شدید در مفاصل اندام تحتانی و یا تنه و (۵) مشارکت منظم در برنامه‌های تمرین قدرتی و یا دریافت برنامه فیزیوتراپی اخیر در طی دوران مطالعه بود. حجم نمونه پژوهش توسط تجزیه و تحلیل توان (نرم‌افزار جی‌پاور ۳،۱[3]) بر اساس توان آماری ۸۰٪، میزان آلفای ۰/۰۵ و اندازه اثر (ES=۰/۳۱) مربوط به مطالعه چانگ و انتیر (۲۰۰۹الف) محاسبه شد.

ابزار

سن و تحصیلات از طریق پرسشنامه مشخصات فردی ارزیابی شد. قد از طریق متر نواری، وزن توسط ترازوی دیجیتال (مارک سکا[4] ساخت کشور آلمان)، شاخص توده بدن[5] از *تقسیم* وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر و فشارخون توسط دستگاه فشارسنج دیجیتال (مارک بیورر ساخت کشور آلمان) اندازه‌گیری شد. میزان مشارکت در فعالیت‌های جسمانی با استفاده از نسخه فارسی پرسشنامه بین‌المللی فعالیت جسمانی[6] به مت[7] یا معادل متابولیکی در هفته ارزیابی می‌شود (مقدم و همکاران، ۲۰۱۲). تمام موارد ذکر شده قبل از اجرای پژوهش ارزیابی شدند.

کنترل شدت تمرین. در مطالعه حاضر جهت کنترل شدت برنامه تمرینی از ضربان قلب[8] و مقیاس درک فشار بورگ[9] استفاده شد (چانگ، تاسی، هانگ، وانگ و چو، ۲۰۱۴؛ چن، یان، ین، پن و چانگ، ۲۰۱۴). مقیاس درک فشار بورگ، ابزاری است که جهت ارائه یک امتیاز ذهنی ادراک شده توسط فرد از شدت تمرین استفاده می‌شود که شدت تمرین را از ۶ تا ۲۰ امتیازدهی می‌کند. این مقیاس بعد از هر یک از هشت تمرین طی مرحله تمرین ثبت شد (بورگ، ۱۹۸۲). جهت کنترل ضربان قلب از ساعت پولار استفاده شد. ضربان قلب در سه مرحله ثبت شد. ۱) در مرحله پیش‌آزمون؛ HR قبل از اجرای پیش‌آزمون حافظه کاری، ۲) حین تمرین؛ میزان HR طی تمرین برای گروه تمرین و حین تماشای فیلم برای گروه کنترل و ۳) ضربان

[1] mini mental state examination
[2] physical activity readiness questionnaire
[3] G*Power3.1 Software
[4] Seca
[5] body mass index
[6] international physical activity questionnaire
[7] METs
[8] heart rate
[9] rating of perceived exertion

www.SID.ir

Arshive of SID

قلب پس‌آزمون؛ HR بلافاصله بعد از اجرای پس‌آزمون حافظه کاری.

آزمون حافظه کاری. جهت ارزیابی حافظه کار از آزمون حافظه کار استرنبرگ استفاده شد (فیرز و همکاران، ۲۰۱۶، هسیه و همکاران، ۲۰۱۶). سؤالات با نمایش یک علامت «+» در وسط مانیتور برای مدت‌زمان ۵۰۰ میلی‌ثانیه آغاز شد. سپس یک سری اعداد به‌صورت متوالی برای ۲۰۰ میلی‌ثانیه ارائه شد. به دنبال آن یک تأخیر ۳۰۰۰ میلی‌ثانیه‌ای وجود دارد و سپس یک عدد مجزا برای مدت زمان ۵۰۰ میلی‌ثانیه ارائه می‌شود. درصورتی‌که عدد نمایش داده‌شده تصادفی، یکی از اعداد ثبت‌شده در حافظه شرکت‌کننده باشد، شرکت‌کننده باید با فشار دادن دکمه L (بله)، اما اگر این عدد جز این اعداد نبود با فشار دادن دکمهF (خیر) جواب دهد. شرکت‌کننده باید تا جایی که می‌تواند با سرعت و دقت بیشتر طی ۱۰۰۰ میلی‌ثانیه در پنجره پاسخ با فشار دادن یک دکمه با انگشت اشاره راست (L) و یا چپ (F) خود به ترتیب پاسخ بله و یا خیر دهد. جهت آشنایی با آزمون، هر شرکت‌کننده یک بلوک ۴۰ تایی را به صورت تمرینی اجرا کرد. زمانی که شرکت‌کننده‌ها توانستند این کار را به شکل صحیحی انجام دهند آزمون رسمی آغاز شد. یعنی آنها بتوانند به سرعت به محرک پاسخ دهند و به یک معیار دقت ۷۵٪ در طی ۲۰ تکرار آزمایشی برسند. در مجموع ۱۶۰ عدد در چهار بلوک ۴۰ تایی وجود داشت که احتمال نمایش برای هر بلوک و هر عدد برابر بود. یک دقیقه بین ارائه هر بلوک جهت استراحت وجود داشت. مدت‌زمان اجرای این آزمایش حدود ۱۵ دقیقه بود. عملکرد فرد با توجه به مدت‌زمان پاسخ و دقت پاسخ به سؤالات آزمون اندازه‌گیری می‌شد.

برنامه تمرینی گروه تجربی. یکی دیگر از اهداف دوره تمرین آموزشی کاهش افت شرکت‌کننده از طریق آشنایی با ظرفیت تمرینی داوطلبانی است که ممکن است به دلیل محدودیت یا درد فیزیکی قادر به تکمیل برنامه تمرینی نباشند. بعد از آشنایی با شیوه صحیح تمرینات طی این دوره یک‌هفته‌ای، شرکت‌کنندهی در دو جلسه آخر آزمون ۱۰ تکرار بیشینه (۱۰RM) را بر اساس پروتکل ارزیابی طراحی‌شده توسط بیچل و ایرل[1] برای هر هشت تمرین اجرا می‌کنند. ۱۰ RM حداکثر وزنه‌ای است که فرد می‌تواند برای یک تمرین خاص ۱۰ بار تکرار کند که تقریباً معادل با ۷۵٪ یک تکرار بیشینه است (بیچ و ایرل، ۲۰۱۵). تمرینات شامل پرس سینه، اکستنشن پا، سیم‌کشش از بالای سر، فلکشن زانو در وضعیت درازکش، تمرین قایقی، پرس پا، پرس سرشانه و جلو بازو که بر اساس مطالعات قبل انتخاب شده است (بروش، اولسون، اهمان، اوسووسکی و آلدرمن، ۲۰۱۶؛ هسیه و همکاران، ۲۰۱۶؛ پونتیفکس، هیلمن، فرنهال، تامپسون و والنتینی، ۲۰۰۹). جهت انجام تمرینات از هر دو هم دستگاه تمرینی و هم وزنه آزاد، با هر دو فاز کانسنتریک و اکسنتریک استفاده می‌شود. هر جلسه تمرینی با ۵ تا ۱۰ دقیقه گرم کردن بر روی دوچرخ کارسنج و کشش آرام شروع می‌شود. سپس ۳ ست ۱۰ تکراری از تمرینات با ۷۰٪ ۱۰RM یا اینکه ۴۰٪ ۱۰RM اجرا می‌شود. فواصل استراحت بین ست‌ها و تمرینات به ترتیب ۳۰ و ۹۰ ثانیه هستند. تمام تمرینات توسط آزمونگر پژوهش تحت نظارت قرار می‌گیرد.

برنامه تمرینی گروه کنترل. شرکت‌کنندگان گروه کنترل ویدئو آموزشی را در رابطه با اجرای تمرینات قدرتی (هفت تمرینی که توسط گروه تجربی اجرا شد) تماشا می‌کنند. سپس HR و RPE در سراسر جلسه نظارت جمع‌آوری می‌شود.

روش اجرا

محقق جهت انتخاب شرکت‌کننده‌ها در سرای سالمندان ثامن‌الائمه شهر شاهرود حضور پیدا کرد و توضیحاتی کلی در رابطه با موضوع مطالعه و شیوه اجرای آن ارائه کرد. سپس از بین افراد داوطلب بر اساس معیارهای ورود و خروج از پژوهش ۴۰ نفر که واجد شرایط حضور در پژوهش بودند انتخاب کرد. سپس از شرکت‌کننده‌ها درخواست شد که سه جلسه با حداقل فاصله ۴۸ ساعت بین جلسات جهت ارزیابی به سالن ورزشی مراجعه کنند. در جلسه اول به‌صورت کوتاه و مفید مطالبی در رابطه با پژوهش و هدف از اجرای آن ارائه شد، سپس برگه‌های رضایت‌نامه آگاهانه، پرسشنامه مشخصات دموگرافیکی، پرسشنامه آمادگی فعالیت جسمانی[2]، مقیاس معاینه وضعیت روانی-کوتاه[3] و پرسشنامه بین‌المللی فعالیت جسمانی[4] جهت تکمیل بین شرکت‌کنندگان توزیع شد. در جلسه دوم با شرکت‌کننده‌ها هماهنگی‌های لازم صورت گرفت تا به مدت یک هفته (۳جلسه به‌صورت یک روز در میان) به باشگاه ورزشی

[1] Baechle and Earle

[2] Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q)

[3] Mini–Mental State Examination (MMSE)

[4] International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)

www.SID.ir

Arshive of SID

مراجعه کرده تا در رابطه با شیوه صحیح اجرای تمرینات اطلاعات لازم برای آن‌ها ارائه شود. قابل ذکر است در جلسه آخر این دوره نیز آزمون 10-RM برای هر هشت تمرین اجرا شد. جلسات سوم و چهارم شامل پنج مرحله؛ مرحله استراحت، مرحله پیش‌آزمون حافظه کاری، اجرای برنامه تمرینی، پس‌آزمون حافظه کاری بعد از ۱۵ دقیقه و پس‌آزمون حافظه کاری بعد از ۱۸۰ دقیقه خواهد بود.

در جلسه سوم ابتدا شرکت‌کننده‌ها در یک محیط ساکت و آرام به مدت ۱۵ دقیقه استراحت کرده، سپس آزمون حافظه کاری را به‌عنوان پیش‌آزمون انجام دادند. برای ادامه، شرکت‌کننده گروه تجربی برنامه تمرینی با شدت ۷۰٪ ۱۰RM را انجام می‌داد، در حالی که طی این مرحله شرکت‌کننده‌های گروه کنترل در اتاقی ساکت به تماشای فیلمی (به مدت ۳۰ دقیقه) در رابطه با تمریناتی که گروه تجربی می‌پرداختند. ۱۵ دقیقه بعد از اتمام مداخله تمرینی، آزمون حافظه کاری به همان ترتیب پیش‌آزمون به‌عنوان پس‌آزمون دوباره اجرا می‌شد. ۱۸۰ دقیقه بعد از اتمام برنامه تمرینی نیز بار دیگر آزمون حافظه کاری اجرا شد. جلسات چهارم روند اجرای پژوهش نیز مشابه با جلسه سوم شامل پنج مرحله بود، اما در این مرحله شدت تمرین قدرتی ۴۰٪ ۱۰RM بود.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با توجه به فرضیه پژوهش انجام شد؛ شدت‌های خفیف و متوسط تمرین مقاومتی حاد بر حافظه کاری سالمندان اثربخشی دارد. برای توصیف و تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. ابتدا جهت بررسی توزیع داده‌ها از آزمون آماری شیپیروویلک و جهت بررسی همگنی واریانس در گروه‌ها از آزمون لوین استفاده شد. سپس جهت بررسی فرضیه پژوهش از آزمون آنالیز کوواریانس اندازه‌های تکراری ۲ (گروه؛ کنترل و تجربی) ×۳ (تکرار؛ پیش‌آزمون حافظه کاری، پس‌آزمون ۱۵ دقیقه و پس‌آزمون ۱۸۰ دقیقه)×۲ (شدت تمرین؛ خفیف و متوسط) برای ارزیابی اثرات اصلی و متقابل مربوط به امتیاز ابزار صورت گرفت. آزمون‌های t وابسته و آزمون تعقیبی بن‌فرنی نیز جهت بررسی‌های تعقیبی استفاده شدند. مقادیر مربع اتا جزئی (η^2p) نیز به‌عنوان شاخصی از اندازه اثر گزارش می‌شود، به‌طوری‌که مقادیر ۰/۰۱-۰/۰۵۹، ۰/۰۶-۰/۱۳۹ و >۰/۱۴ به ترتیب حاکی از اثرات کوچک، متوسط و بزرگ هستند (کوهن، ۱۹۷۳). تمام ارزیابی‌ها در سطح معنی‌داری $P\leq$۰/۰۵ صورت گرفتند. جهت تجزیه و تحلیل داده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

یافته‌ها

برای تحلیل داده‌ها و به منظور بررسی اثرات درون‌گروهی، بین‌گروهی و تعامل متغیرها از روش تحلیل واریانس اندازه های تکراری استفاده شد. یکی از مفروضه‌های آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری، بررسی همسانی ماتریس‌های کوواریانس مشاهده شده متغیرهای وابسته در گروه ها می باشد، لذا از آزمون باکس استفاده گردید (برای متغیر صحت پاسخ (٪)؛ p=۰/۷؛ F=۰/۸، Box's M= ۲۷/۵ و برای متغیر مدت‌زمان پاسخ (ms)؛ P=۰/۹؛ F=۰/۶، Box's M=۱۵/۶). میزان معناداری آزمون باکس از ۰/۰۵ بیشتر است، لذا نتیجه گرفته شد که در ماتریس‌های کوواریانس همگنی رد نشد. برای اطمینان از رعایت مفروضه‌های زیربنایی تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کلموگروف اسمیرنف و همگن بودن واریانس گروه‌ها توسط آزمون لوین مورد بررسی قرار گرفت. در رابطه با فرض نرمال بودن داده‌ها، نتایج نشان داد که برای هر دو گروه داده‌های مدت‌زمان پاسخ (ms) و صحت پاسخ (٪) به سوالات آزمون این فرض رعایت شده است (برای تمام متغیرها (p>۰/۰۵). همچنین نتایج آزمون لوین نیز معنادار نبود. در رابطه با متغیر مدت‌زمان پاسخ (ms) برای تمرین با شدت خفیف؛ برای پیش‌آزمون (P=۰/۸، f=۰/۳۳)، ۱۵ دقیقه بعد از تمرین (P=۰/۵، f=۰/۶۶) و ۱۸۰ دقیقه بعد از تمرین (P=۰/۹، f=۰/۱۹)؛ در رابطه با متغیر مدت زمان پاسخ (ms) برای تمرین با شدت متوسط؛ برای پیش‌آزمون (P=۰/۸، f=۰/۳۳)، ۱۵ دقیقه بعد از تمرین (P=۰/۸، f=۰/۲۵) و ۱۸۰ دقیقه بعد از تمرین (p=۰/۹، f=۰/۰۵)؛ در رابطه با متغیر صحت پاسخ (٪) برای تمرین با شدت خفیف؛ برای پیش‌آزمون (P=۰/۱۵، f=۱/۹)، ۱۵ دقیقه بعد از تمرین (p=۰/۷، f=۰/۵) و ۱۸۰ دقیقه بعد از تمرین (P=۰/۲۷، f=۱/۴)؛ در رابطه با متغیر صحت پاسخ (٪) برای تمرین با شدت متوسط؛ برای پیش‌آزمون (P=۰/۸، f=۰/۲۷)، ۱۵ دقیقه بعد از تمرین (P=۰/۷، f=۰/۴) و ۱۸۰ دقیقه بعد از تمرین (p=۰/۱۷، f=۱/۷) و در نتیجه از فرض همگن بودن واریانس دادها اطمینان حاصل شد. با توجه به برقراری مفروضه‌های تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری، استفاده از این آزمون مجاز خواهد بود.

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول ۱

مشخصات فردی و اطلاعات‌پایه شرکت‌کننده به تفکیک جنسیت

متغیرها	گروه تمرین		گروه کنترل	
	زن (n=۱۰)	مرد (n=۱۰)	زن (n=۱۰)	مرد (n=۱۰)
سن (سال)	۶۳/۹±۲/۹۲	۶۳/۷±۲/۵۸	۶۳/۶±۲/۲۲	۶۵/۱۰±۲/۰۲
وزن (کیلوگرم)	۱۶۵/۹±۵/۰۴	۱۶۹/۶±۴/۳۲	۱۶۷/۸±۵/۴۵	۱۷۱/۶±۵/۴۴
قد (سانتیمتر)	۷۲/۳±۱/۱۶	۷۴/۰±۵/۲۱	۷۱/۹±۴/۷۹	۷۴/۶±۴/۵۵
شاخص توده بدنی (Kg/M^2)	۲۶/۳±۲/۳۷	۲۵/۸±۲/۵۸	۲۵/۵±۲/۸۳	۲۵/۶±۲/۸۴
وضعیت ذهنی (امتیاز)	۲۸/۳±۰/۸۲	۲۸/۸±۱/۰۳	۲۸/۱±۰/۹۹	۲۹/۰±۱/۰۵
فشارخون سیستول (میلی‌متر جیوه)	۷۰/۳±۶/۴۶	۶۸/۴±۶/۴۳	۶۶/۵±۶/۱۵	۶۹/۶±۴/۹۹
فشارخون دیاستول (میلی‌متر جیوه)	۱۲۴/۸±۱۱/۰۳	۱۲۵/۱±۱۰/۵۸	۱۲۶/۱±۱۰/۳۲	۱۲۳/۹±۱۲/۳۸
سطح فعالیت جسمانی (METs)	۲۲۱۴/۹±۱۲۳۱/۷	۱۸۹۴/۱±۱۶۲۳/۹	۱۷۴۰/۸±۱۱۰۴/۸	۲۱۷۸/۶±۱۴۴۰/۸

جدول ۱ اطلاعات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان شامل سن (سال)، وزن (کیلوگرم)، قد (سانتیمتر)، شاخص توده بدنی (Kg/M^2)، وضعیت ذهنی (امتیاز)، فشارخون سیستول (میلی‌متر جیوه)، فشارخون دیاستول (میلی‌متر جیوه) و سطح فعالیت جسمانی (METs) را به‌صورت تفکیک شده پیرای سالمندان زن و مرد نشان می‌دهد. همانگونه که ملاحظه می‌شود این اطلاعات تقریباً برای هر دو گروه یکسان است و بین گروه‌ها تفاوتی مشاهده نمی‌شود.

جدول ۲

حداکثر وزنه ۱۰ تکرار بیشینه (10-RM) برای شرکت‌کنندگان گروه تجربی

متغیرها	مرد (n=۲۰)	زن (n=۲۰)
پرس سینه	۳۲/۵±۸/۲۵	۱۸/۲۵±۴/۷۲
پرس سرشانه	۱۳/۲۵±۴/۴۱	۸/۷۵±۳/۲
سیم‌کشش از بالای سر	۲۷/۱±۸/۲۳	۱۲/۵±۲/۶
جلو بازو	۲۴/۵±۶/۴۳	۹/۵±۳/۲۱
سیم‌کش قایقی	۲۲/۵±۵/۳۷	۱۱/۳±۲/۷
اکستنشن زانو	۱۷/۵±۴/۲۵	۹/۸±۲/۵
فلکشن زانو	۸/۷۵±۲/۹۵	۵/۵±۲/۱
پرس پا	۴۹/۰±۹/۹۴	۲۷/۵±۹/۵

جدول ۲ حداکثر وزنه ۱۰ تکرار بیشینه را برای شرکت‌کنندگان گروه تجربی به تفکیک جنسیت نشان می‌دهد. در تمام موارد حداکثر ۱۰ تکرار بیشینه برای مردان نسبت به زنان بیشتر می‌باشد.

جدول ۳

تغییرات ضربان قلب طی مراحل مختلف اجرای آزمون و میزان درک فشار طی اجرای تمرین

متغیرها	تمرین با شدت خفیف (40% 10-RM)		تمرین با شدت متوسط (70% 10-RM)	
	گروه تمرین (n=۲۰)	گروه کنترل (n=۲۰)	گروه تمرین (n=۲۰)	گروه کنترل (n=۲۰)
ضربان قلب قبل از تمرین[الف]	۶۶/۱±۷/۲۲	۶۳/۸±۶/۳۳	–	–
ضربان قلب حین اجرای تمرین[ب]	۸۲/۴±۷/۲۶	۶۳/۶۵±۴/۵۹	۹۱/۴±۷/۲	۶۳/۳±۶/۳۹
میزان درک فشار تمرین (امتیاز)	۷/۸±۰/۹۵	–	۱۲/۵۶±۰/۷۵	–

الف و ب= ضربه در دقیقه

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول ۳ ضربان قلب شرکت‌کنندگان دو گروه تجربی و کنترل را قبل و در حین اجرای تمرینات با شدت خفیف و متوسط نشان می‌دهد. با توجه به جدول بالا به وضوح مشخص است که ضربان قلب برای شرکت‌کنندگان گروه تمرین با شدت متوسط و خفیف نسبت به دیگر مراحل بالاتر است میزان درک فشار تمرین نیز برای شرکت-کنندگان گروه تمرین طی اجرای تمرین با شدت خفیف ۷/۸±۰/۹۵ و حین تمرین با شدت متوسط ۱۲/۵۶±۰/۷۵ بود.

جدول ۴

اطلاعات توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهش برای تمرین با شدت متوسط (70% 10-RM)

متغیرها		گروه تمرین (n=۲۰)		گروه کنترل (n=۲۰)	
		مردان (n=۱۰)	زنان (n=۱۰)	مردان (n=۱۰)	زنان (n=۱۰)
مدت‌زمان پاسخ (ms)	پیش‌آزمون	۱۳۴۸/۴±۱۰۳/۴	۱۳۴۴/۴±۱۰۳/۴	۱۳۶۰/۳±۹۱/۱	۱۳۳۳/۹±۸۲/۲
	۱۵ دقیقه	۱۲۷۹/۶±۷۷/۹	۱۲۸۱/۶±۸۲/۴	۱۳۵۶/۹±۹۸/۱	۱۳۴۱/۴±۷۱/۱
	۱۸۰ دقیقه	۱۳۰۸/۹±۸۴/۹	۱۳۲۱/۴±۸۷/۱	۱۳۵۳/۹±۸۹/۵	۱۳۳۰/۶±۷۸/۶
صحت پاسخ (٪)	پیش‌آزمون	۹۱/۳±۰/۸۵	۹۱/۲۵±۰/۷۹	۹۱/۲۵±۰/۸۲	۹۱/۱±۰/۹۶
	۱۵ دقیقه	۹۲/۴±۰/۸۰	۹۲/۲±۰/۹۵	۹۱/۳۵±۰/۸۲	۹۱/۴۲±۰/۸۸
	۱۸۰ دقیقه	۹۱/۷۴±۰/۳۵	۹۱/۵±۰/۷۶	۹۱/۴±۰/۵۷	۹۱/۳۵±۰/۷۱

جدول ۴ میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای مربوط به وظیفه استنبرگ را پیش از اعمال مداخله تمرینی، ۱۵ دقیقه بعد و ۱۸۰ دقیقه بعد به‌صورت تفکیک شده برای زنان و مردان سالمند بعد از یک جلسه تمرین مقاومتی با شدت متوسط نشان می‌دهد. طبق جدول ۴ بعد از تمرین با شدت متوسط میانگین مدت زمان پاسخ (ms) و صحت پاسخ (٪) به سؤالات آزمون حافظه استرنبرگ برای سالمندان به ترتیب کاهش و افزایش پیدا کرده است. برای پاسخ به فرضیه تحقیق مبنی بر اینکه آیا شدت‌های خفیف و متوسط تمرین مقاومتی حاد بر حافظه کاری سالمندان اثربخشی دارد از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری استفاده شد که نتایج آن در جداول ۶ و ۷ ارائه شده است.

جدول ۵

اطلاعات توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهش برای تمرین با شدت خفیف (40% 10-RM)

متغیرها		گروه تمرین (n=۲۰)		گروه کنترل (n=۲۰)	
		مردان (n=۱۰)	زنان (n=۱۰)	مردان (n=۱۰)	زنان (n=۱۰)
مدت‌زمان پاسخ (ms)	پیش‌آزمون	۱۳۴۴/۵±۹۶/۹	۱۳۴۴/۴±۱۰۳/۴	۱۳۶۰/۳±۹۱/۱	۱۳۳۳/۹±۸۲/۲
	۱۵ دقیقه	۱۲۹۶/۰±۸۱/۲۸	۱۳۱۳/۹±۸۸/۸	۱۳۶۰/۸±۹۰/۳۸	۱۳۴۱/۳±۶۱/۹
	۱۸۰ دقیقه	۱۳۰۸/۶±۷۳/۵	۱۳۴۴/۷±۹۰/۷۴	۱۳۵۸/۴±۸۶/۱	۱۳۳۰/۹±۷۲/۹
صحت پاسخ (٪)	پیش‌آزمون	۹۱/۳±۱/۰۳	۹۱/۲±۰/۷۸	۹۱/۵±۱/۲	۹۱/۴±۰/۸۴
	۱۵ دقیقه	۹۲/۱±۰/۷۴	۹۱/۹±۱/۱	۹۱/۳۵±۰/۸۱	۹۱/۳۵±۰/۸۸
	۱۸۰ دقیقه	۹۱/۸±۰/۸۸	۹۱/۶±۰/۶	۹۱/۶±۰/۶۱	۹۱/۵±۰/۸۸

جدول ۵ میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای مربوط به وظیفه استنبرگ را پیش از اعمال مداخله تمرینی، ۱۵ دقیقه بعد و ۱۸۰ دقیقه بعد به‌صورت تفکیک شده برای زنان و مردان سالمند بعد از یک جلسه تمرین مقاومتی با شدت خفیف نشان می‌دهد. طبق جدول ۵ بعد از تمرین با شدت خفیف میانگین مدت‌زمان پاسخ (ms) و صحت پاسخ (٪) به سؤالات آزمون حافظه استرنبرگ برای سالمندان به ترتیب کاهش و افزایش پیدا کرده است. برای پاسخ به فرضیه تحقیق مبنی بر اینکه آیا شدت‌های خفیف و متوسط تمرین مقاومتی حاد بر حافظه کاری سالمندان اثربخشی دارد از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری استفاده شد که نتایج آن در جداول ۶ و ۷ ارائه شده است.

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول ۶

نتایج آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری برای مدت‌زمان پاسخ (ms) به آزمون حافظه استرنبرگ

اثرات	مجموع‌مربعات	درجه‌آزادی	میانگین‌مربعات	نسبت F	سطح معناداری	مجذور اتا
تکرار	۲۵۸۷۸/۵	۲	۱۲۹۳۹/۲	۱۴/۱۵	۰/۰۰۱	۰/۲۸
تکرار* گروه	۳۲۶۷۳/۱	۲	۱۶۳۳۶/۶	۱۷/۸۶	۰/۰۰۱	۰/۳۳
تکرار* جنسیت	۱۲۰۵/۱	۲	۶۰۲/۵	۰/۶۶	۰/۵۲	۰/۰۲
شدت تمرین	۲۶۸۶/۷	۱	۲۶۸۶/۷	۱۳/۸۸	۰/۰۰۱	۰/۲۸
شدت تمرین * گروه	۱۶۵۹	۱	۱۶۵۹	۸/۵۷	۰/۰۰۶	۰/۱۹
شدت تمرین * جنسیت	۴۰۸/۲	۱	۴۰۸/۲	۲/۱۱	۰/۱۵	۰/۰۵
تکرار*شدت تمرین	۱۷۲۴/۶	۲	۸۶۲/۳	۴/۶	۰/۰۱	۰/۱۱
گروه	۴۳۲۲۸/۵	۱	۴۳۲۲۸/۵	۳/۰۲	۰/۰۲	۰/۱۵
جنسیت	۱۶۱۷/۲	۱	۱۶۱۷/۲	۰/۰۴	۰/۸۵	۰/۰۰۱
جنسیت *گروه	۱۹۲۴۲/۵	۱	۱۹۲۴۲/۵	۰/۴۳	۰/۵	۰/۰۱

طبق جدول ۶ تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری برای مدت‌زمان پاسخ نشان می‌دهد که اثر اصلی تکرار (P=۰/۰۰۱، F=۱۴/۱۵) معنادار است، به عبارت دیگر ۲۸ درصد از تغییرات مدت‌زمان پاسخ در پس‌آزمون ناشی از تمرین قدرتی حاد است. نتایج پژوهش نشان داد که گروه نیز اثر معناداری بر مدت‌زمان پاسخ در پس‌آزمون دارد (P=۰/۰۳، F=۲/۴۳). بنابراین بین گروه تمرین و گروه کنترل تفاوت معناداری در مدت زمان پاسخ وجود دارد. از آنجا که اثر اصلی شدت تمرین معناداری نیست (P=۰/۷۶، F=۰/۱) می‌توان گفت تمرینات با شدت متوسط و خفیف تاثیر یکسانی بر روی مدت‌زمان پاسخ سالمندان به مقیاس استرنبرگ دارد. اثر اصلی جنس نیز برای متغیر مدت‌زمان پاسخ معنادار نبود (P=۰/۶، F=۰/۲۹) که نشان دهنده این است که تأثیر تمرین بر روی مدت‌زمان پاسخ به آزمون حافظه کاری برای جنس‌های مختلف (زن و مرد سالمند) تفاوت معناداری ندارد.

جدول ۷

نتایج آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری برای صحت پاسخ (٪) به آزمون حافظه استرنبرگ

اثرات	مجموع‌مربعات	درجه‌آزادی	میانگین‌مربعات	نسبت F	سطح معناداری	مجذور اتا
تکرار	۸/۹۸	۲	۴/۴۹	۱۰/۶۶	۰/۰۰۱	۰/۲۳
تکرار* گروه	۷/۷۲	۲	۳/۸۶	۹/۱۶	۰/۰۰۱	۰/۲۰
تکرار* جنسیت	۰/۰۶	۲	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۹	۰/۰۰۲
شدت تمرین	۰/۰۵	۱	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۷۶	۰/۰۰۳
شدت تمرین * گروه	۰/۷۲	۱	۰/۷۲	۱/۲۲	۰/۲۷	۰/۰۳
شدت تمرین * جنسیت	۰/۰۰۳	۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۹۴	۰/۰۰۱
تکرار*شدت تمرین	۰/۸۸	۲	۰/۴۴	۱/۳۲	۰/۲۷	۰/۰۴
گروه	۵/۹۲	۱	۵/۹۲	۲/۴۳	۰/۰۳	۰/۱۳
جنسیت	۰/۷۱	۱	۰/۷۱	۰/۳	۰/۵۹	۰/۰۰۸
گروه* جنسیت	۰/۲۱	۱	۰/۲۱	۰/۰۹	۰/۷۷	۰/۰۰۲

طبق جدول ۷ تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری برای صحت پاسخ نشان می‌دهد که اثر اصلی تکرار (P=۰/۰۰۱، F=۱۰/۶۶) معنادار است، به عبارت دیگر ۲۳ درصد تغییرات صحت پاسخ در پس‌آزمون ناشی از تمرین قدرتی حاد است. نتایج پژوهش نشان داد که گروه نیز اثر معنادار بر نمرات صحت پاسخ در پس‌آزمون دارد (p=۰/۰۳، F=۲/۴۳). بنابراین بین گروه تمرین با گروه کنترل تفاوت معناداری در صحت پاسخ وجود دارد. از آنجا که اثر اصلی

www.SID.ir

Arshive of SID

شدت تمرین معناداری نیست (F=۰/۱ ،p=۰/۷۶) می‌توان گفت تمرینات با شدت متوسط و خفیف تأثیر یکسانی بر روی صحت پاسخ سالمندان دارد. اثر اصلی جنسیت نیز برای متغیر صحت پاسخ معنادار نبود (P=۰/۶، F=۰/۲۹) که نشان می‌دهد تأثیر تمرین بر روی صحت پاسخ به آزمون حافظه کاری برای جنس‌های مختلف (زن و مرد سالمند) تفاوت معناداری ندارد.

بحث

فرسایش‌های ناشی از سن مغز می‌تواند با افزایش میزان بیماری‌ها و وضعیت‌های مزمن همراه باشد که در اواخر سالمندی عملکردهای روزمره این افراد را به میزان قابل‌توجهی مختل سازند؛ بنابراین، سالمندی موفق مسئله مهمی است که مطالعه در این زمینه می‌تواند ازنظر اجتماعی، اقتصادی و بهداشتی اهمیت به‌سزایی را برای هر جامعه یا کشوری داشته باشد. بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرین مقاومتی حاد با شدت‌های خفیف و متوسط بر روی حافظه کار سالمندان بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین مقاومتی با شدت متوسط و خفیف هر دو باعث بهبود حافظه کار سالمندان می‌شود و بین شدت‌های مختلف تمرین مقاومتی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. پونتیفکس و همکاران (۲۰۰۹) نیز در پژوهشی نشان دادند که زمان پاسخ به وظیفه شناختی بلافاصله و ۳۰ دقیقه بعد از یک وهله تمرین هوازی نسبت به قبل از تمرین کوتاه‌تر می‌شود، درحالی‌که چنین اثراتی بعد از تمرین مقاومتی حاد مشاهده نشد (پونتیفکس و همکاران، ۲۰۰۹). در مطالعه پونتیفکس و همکاران (۲۰۰۹) پروتکل تمرین قدرتی شامل یک وهله تمرین با سه ست ۸ تا ۱۲ تکراری ۸۰٪ از RM-۱۰ بود که شدید محسوب می‌شود. همسو با نتایج پژوهش حاضر هسیه و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که تمرین مقاومتی حاد، با شدت متوسط بر حافظه کاری هر دو مردان جوان و سالمند تأثیر معنی‌داری دارد، اما در افراد سالمند این تأثیر برای وظایفی که نیاز به حافظه کاری بیشتری دارد بیشتر است (هسیه و همکاران، ۲۰۱۶). در مطالعه‌ای دیگر در بزرگ‌سالان جوان سالم مشاهده شد که شدت‌های خفیف، متوسط و شدید یک وهله تمرین مقاومتی حاد تأثیر معنی‌دار اما محدودی بر عملکرد اجرایی دارد (باسو و سوزوکی، ۲۰۱۷). تاسی، پن، چرنگ، هسو و چیو (۲۰۰۹) نیز در مطالعه‌ای نشان دادند که تمرین مقاومتی متوسط و شدید هر دو تأثیر معنی‌داری بر روی مؤلفه‌های عملکرد اجرای در مردان جوان دارد. تاسی و همکاران (۲۰۱۴) نیز در مطالعه‌ای گزارش نموده است که اجرای یک وهله تمرین مقاومتی شدید و متوسط نه‌تنها عملکرد رفتاری را بهبود می‌بخشد، بلکه باعث بهبود دامنه الکتروفیزیولوژیک P3، هورمون رشد (GH) و عامل رشد شبه انسولین-۱ (IGF-1) و کاهش کورتیزول نیز می‌شود (تاسی و همکاران، ۲۰۱۴). در این مطالعه گزارش شد که بهبود عملکرد شناختی شرکت‌کننده با بهبود دامنه الکتروفیزیولوژیک P3 در ارتباط است. با این وجود سطح سرم GH و IGF1 به‌طور معنی‌داری از طریق تمرین مقاومتی با شدت متوسط یا بالا در هر دو گروه MI (تمرین با شدت متوسط) و HI (تمرین با شدت بالا) افزایش‌یافته بود، افزایش سطح سرمی عوامل نورون‌زا به‌طور معنی‌داری در حدود ۲۰ دقیقه بعد از تمرین کاهش یافت. به نظر می‌رسد، تمرین مقاومتی حاد صرف‌نظر از شدت می‌تواند یک رویکرد قابل‌قبول جهت بهبود عملکرد اجرایی باشد. هنکنز، ون وینگن، جول و فرناندز (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای نشان دادند که کورتیزول پردازش هیجانی و تمرکز را تحت تأثیر قرار می‌دهد در نتیجه سطوح بالای کورتیکواستروئید گردش خون می‌تواند به‌طور منفی عملکرد آمیگدال را در فعالیت‌های شناختی تحت تأثیر قرار دهد (هنکنز و همکاران، ۲۰۱۲).

تمرین مقاومتی می‌تواند وضعیت هیجان و فعال‌سازی عصبی را افزایش دهد که به‌نوبه باعث تسهیل عملکرد اجرایی مرکزی مرتبط با هیپوکامپ و لوب فرونتال می‌شود (چانگ، کو، تومپوروسکی، چن و هانگ، ۲۰۱۲؛ چانگ و همکاران، ۲۰۱۴). از آنجا که سطح بالای کورتیزول تأثیر مخربی بر عملکرد شناختی دارد (تاسی و همکاران، ۲۰۱۴) و غلظت آن بلافاصله بعد از تمرین مقاومتی کاهش پیدا می‌کند و برای ۱-۲ ساعت بعد از تمرین پایین باقی می‌ماند (تاسی و همکاران، ۲۰۱۴) ممکن است کورتیزول عامل تأثیر تمرین بر روی عملکرد شناختی و حافظه کاری باشد (هنکنز و همکاران، ۲۰۱۲). هورمون رشد و IGF-1 موجب افزایش نوروژنز، تراکم عروقی و استفاده از گلوکز و تغییر ترکیبات گیرنده NMDA در ناحیه‌های مغزی می‌شود که می‌تواند در بهبود حافظه مؤثر باشد (سونتاگ، رامسی و کارتر، ۲۰۰۵). مطالعات قبلی نشان داد که تمرین

www.SID.ir

Arshive of SID

مقاومتی با افزایش غلظت GH و IGF-1 در سالمندان همراه است (نیکلاس و همکاران، ۱۹۹۵)، بنابراین نمی‌توان نقش بالقوه GH وIGF-1 را در اثرات مفید تمرین مقاومتی بر عملکرد شناختی نفی کرد. از آنجا که بین دامنه P3 با میزان توجه اختصاص داده‌شده به وظیفه ارتباط مثبتی وجود دارد (تاسی و همکاران، ۲۰۰۹) و بعد از یک وهله تمرین مقاومتی حاد دامنه پتانسیل P3 افزایش می‌یابد (تاسی و همکاران، ۲۰۱۴). بهبود عملکرد شناختی و حافظه کار بعد از یک وهله تمرین مقاومتی حاد می‌تواند ناشی از این باشد. به نظر تمرین مقاومتی حاد از طریق کنترل ترشح انسولین و گلوکوز خون و افزایش اکسیژن و جریان خون مغز باعث فعال‌سازی عصبی (به‌عنوان‌مثال، دامنه‌های P3 بالاتر) می‌شود. BDNF یکی از اعضای خانواده فاکتورهای نوروتروفیک، یک واسطه مهم مولکولی پلاستیسیتی ساختاری و عملکردی در مغز است (جانگ، کیم، دویس، بلایر و کو، ۲۰۱۱) و نقش کلیدی در بهبود انتقال، مدولاسیون و پلاستیسیتی عصبی دارد و همچنین ترویج تکثیر، تمایز و بقا نورون‌ها در مغز انسان بر عهده دارد (مک آلیستر، کاتز و لو، ۱۹۹۹) که در طول یک جلسه تمرین مقاومتی افزایش می‌یابد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که جنسیت عامل اثرگذاری بر تأثیر تمرینات مقاومتی حاد بر روی حافظه کاری در سالمندان نیست. در همین راستا لین و ایروینگ (۲۰۰۸) در یک مطالعه مروری گزارش نمودند که جنس تأثیر معنی‌داری بر حافظه کاری ندارد، قابل ذکر است کلیه مطالعات مذکور، در کودکان و جوانان بوده است. ساگیو و همکاران نیز در مطالعه‌ای بر روی ۴۰۰ سالمند ۶۵ الی ۱۰۰ ساله در ایتالیا نشان دادند که تفاوتی در کارایی حافظه کاری بین دو جنس وجود ندارد. کرامر و همکاران (۱۹۹۸) در مطالعه‌ای گزارش نموده است که جنس، تأثیر تمرین مقاومتی بر روی نشانگرهای بیوشیمیایی چون کورتیزول، هورمون رشد را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. با این حال در برخی مطالعات تفاوت‌های آناتومیکی و فیزیولوژیکی در توجه و حافظه کاری در مردان و زنان گزارش‌شده است. به این دلیل که بین نیمکره‌های مغزی زنان در مقایسه با مردان ارتباط گسترده‌تری به‌وسیله جسم پینه‌ای ایجاد می‌شود. زنان همچنین دارای مناطق زبانی بزرگ‌تری به نام منطقه ورنیکه و بروکا هستند (محمد و همکاران، ۲۰۱۵). بنابراین به نظر می‌رسد بررسی این موضوع نیاز به مطالعات بیشتر دارد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که زمان اجرای آزمون یا وظیفه استرنبرگ پیامدهای ناشی از تمرین مقاومتی را بر روی حافظه کار به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌دهد، به‌طوری‌که نتایج آزمون حافظه کاری در ۱۸۰ دقیقه بعد از برنامه تمرین مقاومتی نسبت به ۱۵ دفیقه ضعیف‌تر بود. همسو با نتایج پژوهش حاضر چانگ و همکاران (۲۰۱۲) نیز نشان دادند که زمان اجرای آزمون‌های شناختی بعد از اعمال مداخله درمانی بسته به نوع وظیفه شناختی متفاوت هست، آنها بهترین زمان اجرای آزمون شناختی را ۱۱-۲۰ دقیقه بعد از تمرین مقاومتی گزارش کردند. علاوه بر این گزارش نمودند که نیاز به پژوهش‌های بیشتری جهت اجرای وظیفه شناختی در ۱۵ دقیقه اولیه یا بعد از ۱۵ دقیقه است. احتمالاً دلیل عدم تأثیر تمرین مقاومتی ۱۸۰ دقیقه بعد از تمرین مقاومتی بر روی حافظه کار به این خاطر است که غلظت تعدیل‌کننده‌های بیولوژیکی همچون هورمون رشد، IGF1 و BDNF در گردش خون کاهش می‌یابد (یارو، وایت، مک کوی و بورست، ۲۰۱۰).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین تأثیر شدت‌های مختلف تمرین مقاومتی حاد بر روی حافظه کار تفاوتی وجود ندارد. همسو با نتایج پژوهش حاضر بروش و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای گزارش نمودند که شدت‌های مختلف تمرینی مقاومتی حاد تأثیر مشابهی بر روی عملکرد اجرای دانشجویان سالم دارد. برخلاف نتایج پژوهش حاضر چانگ و انتایر (ب۲۰۰۹) بین تأثیر شدت‌های مختلف تمرینات مقاومتی حاد بر روی عملکرد شناختی تفاوت معنی‌داری را مشاهده کردند، به طوری که شدت تمرین بالا باعث بهبود سرعت پردازش، اما شدت تمرین متوسط برای عملکرد اجرایی سودمند بود. احتمالاً دلیل عدم همخوانی نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش چانگ و انتایر متفاوت بودن ابزار اندازه‌گیری و سن شرکت‌کنندگان است. در این رابطه، آرنت و لندرز (۲۰۰۳) گزارش نمودند هنگامی‌که وظیفه شناختی به پردازش‌های حرکتی و محیطی بیشتری نیاز دارد بین شدت تمرین و عملکرد اجرایی رابطه خطی وجود دارد و هنگامی‌که وظیفه شناختی به پردازش‌های شناختی و مرکزی بیشتری نیاز دارد بین شدت تمرین و عملکرد اجرایی رابطه به‌صورت U

www.SID.ir

Arshive of SID

وارونه است. در واقع بسته به نوع وظیفه شناختی رابطه بین شدت تمرین و عملکرد اجرایی متفاوت است. کامیجو و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش کرد که تمرین با شدت متوسط در مقایسه با شدت خفیف و شدید، به دلیل ایجاد دامنه P3 (شاخص میزان تقاضای منبع توجه برای وظیفه خاص) بزرگ‌تر، باعث بهبودی بیشتر مؤلفه‌های عملکرد اجرای همچون حافظه کار می‌شود.

سپاس‌گزاری

بدینوسیله از تمامی سالمندانی که در این پژوهش همکاری داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

مرکز آمار و سرشماری ایران. (۱۳۹۵). سرشماری عمومی جمعیت و مسکن سال ۱۳۹۵.

Arent, S. M., & Landers, D. M. (2003). Arousal, anxiety, and performance: A reexamination of the inverted-u hypothesis. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 74*(4), 436–444.

Baechle, T., & Earle, R. (2015). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (4th Edition). Human kinetics.

Barkley, R. A. (1996). Linkages between attention and executive functions. In G. R. Lyon & N. A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (pp.307-325). Baltimore: Paul H Brookes Publishing.

Barnes, D. E., Yaffe, K., Belfor, N., Jagust, W. J., DeCarli, C., Reed, B. R., & Kramer, J. H .(2009). Computer-based cognitive training for mild cognitive impairment: results from a pilot randomized, controlled trial. *Alzheimer disease and associated disorders*, *23*(3), 205-212.

Basso, J. C., & Suzuki, W. A. (2017) The Effects of Acute Exercise on Mood, Cognition, Neurophysiology and Neurochemical Pathways: A Review. *Brain Plasticity*, *2* (2)127-152.

Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *14*(5), 377-381.

Brush, C. J., Olson, R. L., Ehmann, P. J., Osovsky, S., & Alderman, B. L. (2016). Dose–Response and Time Course Effects of Acute Resistance Exercise on Executive Function. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *38*(4), 396-408.

Chang, Y.-K., & Etnier, J. L. (2009a). Effects of an acute bout of localized resistance exercise on cognitive performance in middle-aged adults: A randomized controlled trial study. *Psychology of Sport and Exercise, 10*(1), 19-24.

Chang, Y. K., & Etnier, J. L. (2009b). Exploring the dose-response relationship between resistance exercise intensity and cognitive function. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *31*(5), 640-656.

Chang, Y.-K., Ku, P.-W., Tomporowski, P. D., Chen, F.-T., & Huang, C.-C. (2012). Effects of acute resistance exercise on late-middle-age adults' goal planning. *Medicine and science in sports and exercise*, *44*(9), 1773-1779.

Chang, Y.-K., Tsai, C.-L., Huang, C.-C., Wang, C.-C., & Chu, I.-H. (2014). Effects of acute resistance exercise on cognition in late middle-aged adults: General or specific cognitive improvement? *Journal of Science and Medicine in Sport, 17*(1), 51-55.

Chen, A.-G., Yan, J., Yin, H.-C., Pan, C.-Y., & Chang, Y.-K. (2014). Effects of acute aerobic exercise on multiple aspects of executive function in preadolescent children. *Psychology of Sport and Exercise, 15*(6), 627-636.

Chen, J. (2013). Adenosine receptor control of cognition in normal and disease. *International review of neurobiology*, *119*, 257-307.

Cohen, J. (1973). Eta-squared and partial eta-squared in fixed factor ANOVA designs. *Educational and psychological measurement*, *33*(1), 107-112.

Colcombe, S. J., Kramer, A. F., Erickson, K. I., Scalf, P., McAuley, E., Cohen, N. J . . . Elavsky, S. (2004). Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging. *Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America, 101*(9), 3316-3321.

Cotman, C. W., Berchtold, N. C., & Christie, L.-A. (2007). Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. *Trends in neurosciences, 30*(9), 464-472.

www.SID.ir

Arshive of SID

Farina, N., Isaac, M. G. E. K. N., Clark, A. R., Rusted, J., & Tabet, N. Vitamin E for Alzheimer's dementia and mild cognitive impairment. *Journal of Science and Medicine in Sport, 11*(2), 67-74.

Firth, J., Stubbs, B., Rosenbaum, S., Vancampfort, D., Malchow, B., Schuch, F., . . . Yung, A. R. (2016). Aerobic exercise improves cognitive functioning in people with schizophrenia: a systematic review and meta-analysis. *Schizophrenia Bulletin, 43*(3), 546-556.

Gotlib, I. H., & Joormann, J. (2010). Cognition and depression: current status and future directions. *Annual review of clinical psychology, 6*, 285-312.

Hedden, T., & Gabrieli, J. D. E. (2004). Insights into the ageing mind: a view from cognitive neuroscience. *Nature reviews neuroscience, 5*(2), 87-96.

Henckens, M. J. A. G., van Wingen, G. A., Joëls, M., & Fernández, G. (2012). Time-dependent effects of cortisol on selective attention and emotional interference: a functional MRI study. *Frontiers in integrative neuroscience, 6*(3),28-34.

Heyman, T., Van Rensbergen, B., Storms, G., Hutchison, K. A., & De Deyne, S. (2015). The influence of working memory load on semantic priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 41*(3), 911-928.

Hsieh, S.-S., Chang, Y.-K., Hung, T.-M., & Fang, C.-L. (2016). The effects of acute resistance exercise on young and older males' working memory. *Psychology of Sport and Exercise, 22*, 286-293.

Jung, S .H., Kim, J., Davis, J. M., Blair, S. N., & Cho, H.-c. (2011). Association among basal serum BDNF, cardiorespiratory fitness and cardiovascular disease risk factors in untrained healthy Korean men. *European journal of applied physiology, 111*(2), 303-311.

Kaup, A. R., Mirzakhanian, H., Jeste, D. V., & Eyler, L. T. (2011). A review of the brain structure correlates of successful cognitive aging. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences, 23*(1), 6-15.

Kelly, M. E., Loughrey, D., Lawlor, B. A ,. Robertson, I. H., Walsh, C., & Brennan, S. (2014). The impact of exercise on the cognitive functioning of healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews, 16*, 12-31.

Kraemer, W. J., Staron, R. S., Hagerman, F. C ,.Hikida, R. S., Fry, A. C., Gordon, S. E., . . . Marx, J. O. (1998). The effects of short-term resistance training on endocrine function in men and women. *European journal of applied physiology and occupational physiology, 78*(1), 69-76.

Kamijo, K., Nishihira, Y., Hatta, A., Kaneda, T., Wasaka, T., Kida, T., et al. (2004). Differential influences of exercise intensity on information processing in the central nervous system. *European Journal of Applied Physiology*, *92*, 305–311.

Lynn, R., & Irwing, P. (2008). Sex differences in mental arithmetic, digit span, and g defined as working memory capacity. *Intelligence, 36*(3), 226-235.

McAllister, A. K., Katz, L. C., & Lo, D. C. (1999). Neurotrophins and synaptic plasticity. *Annual review of neuroscience, 22*(1), 295-318.

McNab, F., & Klingberg, T. (2008). Prefrontal cortex and basal ganglia control access to working memory. *Nature neuroscience, 11*(1), 103-107.

Moghaddam, M. H. B., Aghdam, F. B., Jafarabadi, M. A ,.Allahverdipour, H., Nikookheslat, S. D., & Safarpour, S. (2012). The Iranian Version of International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in Iran: content and construct validity, factor structure, internal consistency and stability. *World Applied Sciences Journal* ,*18*(8), 1073-1080.

Muhammad, K. F., Ong, A., & Shahib, M. N. (2015). The Effect of Programmed Physical Exercise to Attention and Working Memory Score in Medical Students. *Althea Medical Journal*, *2*(2), 291-297.

Monteiro-Junior, R. S., da Silva Figueiredo, L. F., de Tarso Maciel-Pinheiro, P., Abud, E. L. R., Braga, A. E. M. M., Barca, M. L., . . . Laks, J. (2016). Acute effects of exergames on cognitive function of institutionalized older persons: a single-blinded, randomized and controlled pilot study. *Aging clinical and experimental research*, *7*(2),1-8.

Nicklas, B., Ryan, A., Treuth, M., Harman, S., Blackman, M., Hurley, B., & Rogers, M. (1995). Testosterone, growth hormone and IGF-I responses to acute and chronic

www.SID.ir

Arshive of SID

resistive exercise in men aged 55-70 years. *International journal of sports medicine, 16*(07), 445-450.

Park, D. C., Polk, T. A., Mikels, J. A., Taylor, S. F., & Marshuetz, C. (2001). Cerebral aging: integration of brain and behavioral models of cognitive function. *Dialogues in clinical neuroscience, 3*(3), 151.

Peiffer, R., Darby, L. A., Fullenkamp, A., & Morgan, A. L. (2015). Effects of acute aerobic exercise on executive function in older women. *Journal of sports science & medicine, 14*(3), 574.

Pontifex, M., Hillman, C., Fernhall, B., Thompson, K., & Valentini, T. (2009). The effect of acute aerobic and resistance exercise on working memory. *Medicine Science in Sports Exercise, 41*(4), 927.

Pressley, J. C., Trott, C., Tang, M., Durkin, M., & Stern, Y. (2003). Dementia in community-dwelling elderly patients: A comparison of survey data, medicare claims, cognitive screening, reported symptoms, and activity limitations. *Journal of clinical epidemiology, 56*(9), 896-905.

Richard Suzman & ,Beard, J. (Last Updated: January 2015). National Institute on Aging. *Global Health and Aging*.

Russ, T. C. (2014). Cholinesterase inhibitors should not be prescribed for mild cognitive impairment. *Evidence-based medicine, 19(3),*101-123.

Sexton, C. E., Walhovd, K. B., Storsve, A. B., Tamnes, C. K., Westlye, L. T., Johansen-Berg, H., & Fjell, A. M. (2014). Accelerated changes in white matter microstructure during aging: a longitudinal diffusion tensor imaging study. *Journal of Neuroscience, 34*(46), 15425-15436.

Simon, S. S., Cordás, T. A., & Bottino, C. (2015). Cognitive Behavioral Therapies in older adults with depression and cognitive deficits: a systematic review. *International journal of geriatric psychiatry, 30*(3), 223-233.

Smith, J. C., Nielson, K. A ,.Antuono, P., Lyons, J.-A., Hanson, R. J., Butts, A. M., . . . Verber, M. D. (2013). Semantic memory functional MRI and cognitive function after exercise intervention in mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease, 37*(1), 197-215.

Smith, J .J., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Stodden, D. F., & Lubans, D. R. (2016). Mediating effects of resistance training skill competency on health-related fitness and physical activity: The ATLAS cluster randomised controlled trial. *Journal of sports sciences, 34*(8), 772-779.

Sonntag, W. E., Ramsey, M., & Carter, C. S. (2005). Growth hormone and insulin-like growth factor-1 (IGF-1) and their influence on cognitive aging. *Ageing research reviews, 4*(2), 195-212.

Tsai, C.-L., Chen, F.-C., Pan, C.-Y., Wang ,C.-H., Huang, T.-H., & Chen, T.-C. (2014). Impact of acute aerobic exercise and cardiorespiratory fitness on visuospatial attention performance and serum BDNF levels. *Psychoneuroendocrinology, 41*, 121-131.

Tsai, C.-L., Pan, C.-Y., Cherng, R.-J., Hsu, Y-. W., & Chiu, H.-H. (2009). Mechanisms of deficit of visuospatial attention shift in children with developmental coordination disorder: A neurophysiological measure of the endogenous Posner paradigm. *Brain and cognition, 71*(3), 246-258.

Tsai, C.-L., Wang ,C.-H., Pan, C.-Y., Chen, F.-C., Huang, T.-H., & Chou, F.-Y. (2014). Executive function and endocrinological responses to acute resistance exercise. *Frontiers in behavioral neuroscience, 8*, 262.-271

Winters-Stone, K. M., Dieckmann, N., Maddalozzo, G. F., Bennett, J .A., Ryan, C. W., & Beer, T. M. (2015). Resistance Exercise Reduces Body Fat and Insulin During Androgen-Deprivation Therapy for Prostate Cancer. *In Oncology nursing forum, 42*(4),348-356.

Yarrow, J. F., White, L. J., McCoy, S. C., & Borst, S. E. (2010 .(Training augments resistance exercise induced elevation of circulating brain derived neurotrophic factor (BDNF). *Neuroscience letters, 479*(2), 161-165.

www.SID.ir