فصل‌نامه پژوهش‌های کاربردی روانشناختی
۱۳۹۷, ۹(۲),۱۴۲-۱۶۱

Applied Psychological Research Quarterly
2018, 9(2),142-161

تاثیر شدت‌های مختلف (خفیف و متوسط) تمرین مقاومتی حاد بر کنترل بازداری سالمندان

Effect of Difference Intensity (low and moderate) Acute Resistance Exercise on Inhabitation Control in the Older Adults

فاطمه شعبانی *
علی اسماعیلی **
زهرا سلمان ***
عین‌اله نادری ****

Fatemeh shaabani
Ali Esmaeili
Zahra Salman
Aynollah naderi

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرین مقاومتی حاد با شدت‌های خفیف و متوسط بر کنترل بازداری سالمندان بالای ۶۰ سال است. ۴۰ سالمند سالم به‌صورت هدفمند انتخاب، و به‌صورت تصادفی در یک گروه تجربی و کنترل طبقه‌بندی شدند. کنترل بازداری توسط وظیفه اصلاح شده اریکسن فلانکر طی سه مرحله قبل، ۱۵ دقیقه و ۱۸۰ دقیقه بعد از برنامه تمرینی قدرتی با شدت‌های خفیف (۱۰RM%۴۰) و متوسط (۱۰RM %۷۰) برای گروه تجربی ارزیابی شد. داده‌ها توسط آزمون آماری آنالیز کوواریانس اندازه‌های تکراری در سطح معنی داری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد که تمرین مقاومتی حاد تأثیر معنی‌داری بر روی زمان پاسخ و شاخص بازداری در آزمون اصلاح شده اریکسن فلانکر در سالمندان دارد. علاوه بر این، جنسیت تأثیر معنی‌داری بر روی تأثیر تمرین مقاومتی (شدت متوسط و خفیف) بر کنترل بازداری کار ندارد، در حالی‌که شدت تمرین و زمان اجرای آزمون استرنبرگ بعد از تمرین مقاومتی تأثیر معنی‌داری بر نتایج آزمون دارد. یک وهله تمرین مقاومتی حاد در سالمندان می‌تواند باعث تقویت مهار پاسخ‌های رفتاری غالب، ناخواسته و عادتی (پاسخ‌های prepotent) و افکار مزاحم و به نوبه بهبود تمرکز توجه بر روی موضوع اصلی شود.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی، کنترل بازداری، سالمندان

Abstract

The purpose of study was to investigate the effect of acute resistance training with low to moderate intensity on inhabitation control in the the older adults. 40 healthy older were randomly assigned into an experimental and control groups. The inhabitation control was assessed by the Modified Eriksen flanker task, conducted in the three stages; before intervention, 15 and 180 minutes after intervention. Strength training for the experimental group were performed with low intensity (40% -10RM) and moderate (70% -10RM). Data were analyzed by repeated measures ANOVA at a significant level of 0.05. The study showed that acute resistance training had a significant effect on the response time and inhibition index of the Modified Eriksen flanker task in the older adults ($p < 0.05$). In addition, the gender had no significant impact on the effect of resistance training on inhabitation control ($P > 0.05$), while the exercise intensity and Eriksen flanker test conduct time after resistance training had a significant effect on the test results ($p < 0/05$). Acute resistance training in the elderly can improved the inhibitation of dominant, unwanted and habitual behavioral responses (prepotent responses) and intrusive thoughts and, in turn, improve the focus of attention on the main subject.

Key words: Resistance exercise, inhibitation control, older adults

* کارشناس ارشد روانشناسی ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبایی. تهران
email: Fatimah.shabani@gmail.com
** دانشیار رفتار حرکتی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبایی. تهران
*** استادیار روانشناسی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبایی. تهران
**** استادیار تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی. دانشگاه صنعتی شاهرود

دریافت: ۹۶/۱۰/۰۷ **پذیرش:** ۹۷/۰۶/۱۷

Received: 28 Dec 2017 **Accepted:**8 Sep 2018

مقدمه

کارکرد اجرایی یک فرایند شناختی بالا به پایین[۱]است که پروسه‌های ذهنی متعدد و رفتارهای معطوف به هدف را در بر می‌گیرد. در واقع کارکرد اجرایی قادر به برنامه‌ریزی، هماهنگی، توالی و نظارت بر فعالیت‌های شناختی می‌باشد (بوکارد و همکاران، ۲۰۱۲). مولفه‌های اصلی کارکرد اجرایی شامل؛ کنترل بازداری (مهار پاسخ‌های رفتاری غالب، ناخواسته و عادتی (پاسخ‌های prepotent) و افکار مزاحم)، حافظه کار (نگهداری و به روز رسانی اطلاعات مربوطه در حافظه کاری)، انعطاف پذیری شناختی (جابجایی در بین مجموعه ذهنی[۲] وظایف و عملکردها) هستند (سلمان و همکاران، ۱۳۹۳؛ میاک و همکاران، ۲۰۰۰). کنترل بازداری به عنوان یکی از فرایندهای شناختی سطح بالا که منجر به کنترل توجه، رفتار، فکر و/ یا احساسات فرد می‌شود و باعث می‌شود فرد گرایش‌های قوی داخلی و یا جاذبه‌های خارجی را نادیده بگیرد و خود را با موقعیت‌های متناقض وفق دهد (دیاموند، ۲۰۱۳). دیاموند (۲۰۱۵) بازداری را توجه انتخابی، مقاومت در برابر حواس پرتی و متمرکز ماندن و همچنین توانایی حذف اطلاعات نامناسب و انتخاب اطلاعات مرتبط با پاسخ تعریف می‌کند. در واقع کنترل بازداری به افراد این امکان را می‌دهد تا دسترسی‌شان را به اطلاعاتی محدود کنند که مربوط به پاسخ موردنظر است. کنترل بازداری برای شرکت در بسیاری از فعالیت‌های زندگی روزمره همچون رانندگی، دوچرخه سواری و فعالیت‌های ورزشی و دیگر فعالیت‌هایی که لازم است به‌طور ناگهانی مانع اجرای یک کارکرد نامناسب شود، مهم است (کاکسون و همکاران، ۲۰۰۷). شواهد حاکی از آن است که بهبود مهارت‌های کنترل بازداری در دوران کودکی باعث افزایش ظرفیت برای موفقیت در نظریه ذهن و تسهیل تفکر و یادگیری می‌شود و باعث همچنین کارکرد بهتر در وظایف استدلالی و راهبردی می‌شود (بنسون و همکاران، ۲۰۱۳). سالمندی با کاهش عملکرد شناختی و کنترل بازداری همراه است که از عوامل موثر بر پیری موفقیت‌آمیز در اواخر دوران زندگی است (کاوپ و همکاران، ۲۰۱۱). به‌عنوان مثال، اختلال کارکرد شناختی، مانند کاهش حافظه کاری یا کنترل بازداری با تنظیم ضعیف هیجان و احساسات همراه است که می‌تواند تاثیرات منفی و مخربی بر سلامت روانی و کیفیت زندگی سالمندان داشته باشد (مغدی و همکاران، ۱۳۹۵؛ گوتلیب و همکاران، 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 همراه است (پارک و همکاران، ۲۰۰۱). علاوه بر این، نشان داده شده است که با افزایش سن طی فرایند طبیعی پیری عملکرد بخش‌هایی از شبکه مغز که در قشر پیشانی قرار دارد و در کنترل بازداری نقش دارند، شامل؛ قشر پیشانی فرونتال (IFC[۳]) پیشانی پشتی خارجی (DLPFC[۴])، و ناحیه

۱- Higher-order cognitive function
۲- Mental set shifting
۳- Inferior frontal cortex
۴- Dorsolateral prefrontal cortex

کمکی حرکتی (pre- SMA) کاهش می‌یابد (گوبله و همکاران، ۲۰۱۰؛ هونینکس و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین، سالمندی موجب تغییرات ساختاری و عملکردی سیستم عصبی مرکزی می‌شود که می‌تواند ارتباطات داخل و بین شبکه‌های مغزی را تحت تاثیر قرار داده، منجر به کاهش عملکرد شناختی و حرکتی شود (لانگان و همکاران، ۲۰۱۰؛ اوسلیوان و همکاران، ۲۰۰۱). معمولا تغییرات ساختاری با کاهش میزان ماده سفید و ماده خاکستری مغز همراه است (مغدی و همکاران، ۱۳۹۵؛ گود و همکاران، ۲۰۰۲، زیگلار و همکاران، ۲۰۱۲) که می‌تواند به موازات کاهش غلظت سطح انتقال دهنده‌های عصبی مانند گاما-آمینوبوتیریک اسید (GABA) (گاو و همکاران، ۲۰۱۳) و سروتونین (بیرتلمر و همکاران، ۲۰۰۳) باشد. روش‌های درمانی متعددی نظیر تمرین شناختی (بارنز و همکاران، ۲۰۰۹)، مداخلات روان درمانی[۲](سیمون و همکاران، ۲۰۱۵) و فعالیت جسمانی و تمرین وجود دارد (کلی و همکاران، ۲۰۱۴؛ فاطمه شعبانی و همکاران، ۱۳۹۶) 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. به‌طوری که، 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 تاخیر انداختن کاهش عملکرد شناختی بیشتر شده است (بارلا و همکاران، ۲۰۱۰؛ مونتریو-جونیور، ۲۰۱۷؛ پیفر و همکاران، ۲۰۱۵). تمرین مقاومتی، شیوه تمرینی مهمی است که در بهبود آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت (اسمیت و همکاران، ۲۰۱۶؛ نادری و همکاران، ۲۰۱۸) و محافظت در برابر بیماری‌های مرتبط با سلامت مانند پوکی استخوان، کمر درد، فشار خون بالا، دیابت و چربی خون نقش مهمی ایفا می‌کند (تورنر و همکاران، ۲۰۱۵؛ وینترز-استون و همکاران، ۲۰۱۵). علاوه بر این، نشان داده شده است که تمرین مقاومتی می‌تواند بسیاری از مکانیسم‌هایی که بر روی کنترل بازداری تاثیرگذار هستند را تحت تاثیر قرار دهد. به‌طور خاص، تمرین مقاومتی می‌تواند منجر به افزایش سطح فاکتور رشد شبه انسولین ۱[۳]و فاکتور نوروتروفیک مشتق شده از مغز[۴]افزایش برانگیختگی و تغییرات در سطح کاتکولامین های پلاسما شود (کوتمن و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین نشان داده شده است که فعالیت بدنی یا تمرین می‌تواند از طریق بهبود فرآیندهای عصب زایی، رگ زایی و افزایش جریان خون مغز تاثیر مثبتی بر روی عملکردهای عصبی و شناختی مغز داشته باشد (پریرا و همکاران، ۲۰۰۷؛ اسمیت و همکاران، ۲۰۱۳).

درولت و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای مشاهده کردند که ۱۵ دقیقه راه رفتن با شدت متوسط (۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب[۵] نسبت به وضعیت نشسته باعث بهبود کنترل بازداری در نوجوانان سنین ۹ تا ۱۱ سال می‌شود. برون و همکاران (۲۰۱۶) نیز اخیرا نشان دادند که ورزش هوازی شدید حاد باعث بهبود کنترل بازداری در نوجوانان

۱- Supplementary motor areas
۲- Psychotherapeutic interventions
۳- Insulin-like growth factor 1
۴- Brain-derived neurotrophic factor
۵- HRmax

می‌شود. در مقابل پونتیفکس و هیلمن (۲۰۰۷) نشان دادند که ورزش با شدت متوسط (۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب) کارکرد اجرایی و در نتیجه کنترل بازداری را در افراد جوان (۱۴ تا ۱۸ سال) دچار اختلال می‌سازد. تاکنون مطالعه‌ای تاثیر تمرین مقاومتی حاد را بر روی کنترل بازداری در سالمندان بررسی نکرده است و مطالعاتی که تاثیر تمرین هوازی را بر روی کنترل بازداری در دیگر گروه های سنی بررسی کرده‌اند، نتایج متناقضی را نشان می‌دهند (درولت و همکاران، ۲۰۱۲؛ برون و همکاران، ۲۰۱۶؛ پونتیفکس و هیلمن، ۲۰۰۷). مطالعات نشان داده‌اند که بین تاثیر ورزش بر کارکرد کنترل بازداری با سن ارتباط معناداری وجود دارد، به‌طوری که در محدوده سنی سالمندی تاثیر ورزش بر روی کنترل بازداری کاهش پیدا می‌کند (برون و همکاران، ۲۰۱۶). با این وجود، بررسی این موضوع و عوامل تاثیرگذار نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. بر این اساس، تحقیق حاضر در نظر دارد تاثیر تمرین مقاومتی حاد با شدت خفیف تا متوسط را بر روی کنترل بازداری سالمندان مورد بررسی قرار دهد.

روش

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل و گمارش تصادفی آزمودنی‌ها بود که در نیمه اول سال ۹۶ انجام شد. جامعه آماری تحقیق حاضر را سالمندان بالای 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 شده، و به‌صورت تصادفی در یک گروه تجربی (۲۰ نفر) با میانگین سنی ۶۸/۷۵ ±۲/۶۷، قد ۱۷۳/۶۶ ±۳/۷۵ و وزن ۷۳/۵ ±۴/۷۵ و کنترل (۲۰ نفر) با میانگین سنی ۶۹/۵۰ ±۲/۶۴، قد ۱۷۴/۴۱ ±۷/۷۸ و وزن ۷۵/۴۱ ±۵/۲۱ طبقه‌بندی شدند.

معیارهای ورود به تحقیق شامل: ۱) دامنه سنی ۶۰-۷۰ سال، ۲) سطح تحصیلات لازم جهت تکمیل پرسشنامه-ها، ۳) نمره بیشتر از ۲۶ در آزمون کوتاه وضعیت ذهنی (MMSE[1])، ۴) تأیید پزشک جهت شرکت در برنامه تمرینی، ۵) اطمینان از سلامتی برای شرکت در تمرین قدرتی بر اساس پرسشنامه آمادگی جسمانی (PARQ[2])، ۶) عدم وجود هرگونه بیماری نورولوژیکی، تنفسی شدید، عروقی، متابولیکی و اسکلتی-عضلانی، ۷) عدم مصرف آرام‌بخش‌ها، یا هر نوع داروی خاص تأثیرگذار بر وضعیت روانی، و ۸) عدم وجود هرگونه اختلال شدید و جدی دیداری یا شنیداری (پیفر و همکاران، ۲۰۱۵؛ هسیه و همکاران، ۲۰۱۶؛ مونتریور-جونیور، ۲۰۱۶). معیارهای حذف شرکت کننده‌ها از تحقیق 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 درطی دوران مطالعه بود (پیفر و همکاران، ۲۰۱۵؛ هسیه و همکاران،

---

[1]- Mini Mental State Examination

[2]- Physical Activity Readiness Questionnaire

۲۰۱۶؛ مونتریور-جونیور، ۲۰۱۶). حجم نمونه تحقیق توسط تجزیه و تحلیل توان (G*Power3.1 Softwar) بر اساس توان آماری ۸۰٪ ، میزان آلفای ۰/۰۵ و اندازه اثر (ES=۰/۳۱) مربوط به مطالعه چانگ و همکاران (۲۰۰۹) محاسبه شد.

اجرا

محقق جهت انتخاب آزمودنی‌ها در سرای سالمندان 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 تحقیق ۴۰ نفر که واجد شرایط حضور در تحقیق بودند، انتخاب کرد. سپس از شرکت کننده‌ها درخواست شد که سه جلسه با حداقل فاصله ۴۸ ساعت بین جلسات جهت ارزیابی به سالن ورزشی مراجعه کنند. در جلسه اول به صورت کوتاه و مفید مطالبی در رابطه با تحقیق و هدف از اجرای آن ارائه شد. سپس فرم‌های رضایت نامه آگاهانه، پرسشنامه مشخصات دموگرافیکی، PARQ، مقیاس MMSE، و IPAQ جهت تکمیل بین شرکت کنندگان توزیع شد. در جلسه دوم با شرکت کننده‌ها هماهنگی‌های لازم صورت گرفت تا به مدت یک هفته (۳ جلسه به صورت یک روز در میان) به باشگاه ورزشی مراجعه کردند 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 کنترل بازداری، اجرای برنامه تمرینی، پس‌آزمون کنترل بازداری بعد از ۱۵ دقیقه و پس‌آزمون کنترل بازداری بعد از ۱۸۰ دقیقه بود. در جلسه سوم ابتدا شرکت کننده‌ها در یک محیط ساکت و آرام به مدت ۱۵ دقیقه استراحت کرده، سپس آزمون کنترل بازداری را به‌عنوان پیش‌آزمون انجام دادند. برای ادامه، آزمودنی های گروه تجربی برنامه تمرینی با شدت ۷۰ درصد ۱۰-RM را انجام دادند، در حالی که طی این مرحله آزمودنی‌های گروه کنترل در اتاقی ساکت به تماشای فیلمی (به مدت ۳۰ دقیقه) در مورد تمریناتی که گروه تجربی انجام می‌دادند، پرداختند. ۱۵ دقیقه بعد از اتمام مداخله تمرینی، آزمون کنترل بازداری به همان ترتیب پیش‌آزمون به‌عنوان پس‌آزمون دوباره اجرا می‌شد. ۱۸۰ دقیقه بعد از اتمام برنامه تمرینی نیز بار دیگر آزمون کنترل بازداری اجرا شد. جلسات چهارم روند اجرای تحقیق نیز مشابه با جلسه سوم شامل پنج مرحله بود، اما در این مرحله شدت تمرین قدرتی ۴۰ درصد ۱۰-RM بود.

ابزار

سنجش اطلاعات دموگرافیکی: سن و تحصیلات تمام آزمودنی‌ها توسط پرسشنامه مشخصات فردی ارزیابی شد. قد توسط متر نواری، وزن توسط ترازوی دیجیتال (مارک سکا[۱]ساخت کشور آلمان)، شاخص توده بدن (BMI[۲]) از تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر و فشار خون توسط دستگاه فشار سنج دیجیتال (مارک بیورر ساخت کشور آلمان) اندازه‌گیری شد. میزان مشارکت در فعالیت‌های جسمانی با استفاده از نسخه فارسی

۱- Seca

۲- body mass index

پرسشنامه بین‌المللی فعالیت جسمانی (IPAQ[1]) به مت[2] یا معادل متابولیکی در هفته ارزیابی می‌شود (مقدم و همکاران، ۲۰۱۲). تمام موارد ذکر شده قبل از اجرای تحقیق ارزیابی شدند.

سنجش شدت تمرین: در مطالعه حاضر جهت کنترل شدت برنامه تمرینی از ضربان قلب (HR[3]) و مقیاس درک فشار بورگ (RPE[4]) استفاده شد (چانگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ چن- ای- جی، ۲۰۱۴). مقیاس RPE، ابزاری است که جهت ارائه یک امتیاز ذهنی ادراک شده توسط فرد از شدت تمرین استفاده می شود 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 و همکاران، ۱۹۸۲). جهت کنترل ضربان قلب از ساعت پولار استفاده شد. ضربان قلب در چهار مرحله ثبت شد؛ ۱) در مرحله پیش‌آزمون؛ HR قبل از اجرای پیش‌آزمون کنترل بازداری، ۲) حین تمرین؛ میزان HR طی تمرین برای گروه تمرین و حین تماشای فیلم برای گروه کنترل، ۳) بعد از اتمام تمرین (HR که بلافاصله بعد از اتمام برنامه تمرینی یا تماشای فیلم ارزیابی شد، و ۴) ضربان قلب پس‌آزمون؛ HR بلافاصله بعد از اجرای پس آزمون کنترل بازداری.

سنجش کنترل بازداری: به‌منظور ارزیابی کنترل بازداری از وظیفه اصلاح شده اریکسن فلانکر[5] استفاده شد (اریکسون، ۱۹۷۴). مطالعات نشان داده‌اند که این وظیفه به ورزش حاد حساسیت بالایی دارد. وظیفه فلانکر شامل دو مجموعه حروف متجانس و نامتجانس است. مجموعه حروف متجانس شامل آرایه‌ای افقی از پنج حرف مشابه (به‌عنوان مثال، LLLLL یا FFFFF)، و مجموعه حروف نامتجانس شامل آرایه افقی از پنج حرف بود که در آنها حرف وسط متفاوت است (به‌عنوان مثال، LLFLL یا FFLFF). آزمون با نمایش یک علامت + در وسط مانیتور برای مدت زمان ۰/۵ ثانیه برای جلب توجه شرکت کنندگان آغاز می‌شود. سپس یک مجموعه حروف متجانس و یا نامتجانس برای مدت زمان ۰/۱۵ ثانیه تا ۱ ثانیه نمایش داده می‌شود که شرکت کننده‌ها باید در طول اجرای وظیفه فلانکر بر اساس متجانس یا نامتجانس بودن حرف وسط با فشاردادن حروف "L" یا "F" توسط انگشت اشاره راست یا چپ خود پاسخ دهند. همانطور که بیان شد، هر آرایه برای مدت زمان ۰/۱۵ ثانیه تا ۱ ثانیه ارائه می‌شود و فاصله بین هر محرک ۱/۵ ثانیه است. شرکت کنندگان باید تا جایی ممکن با سرعت و دقت بیشتر به هر آرایه حرفی پاسخ دهند. شرکت کنندگان جهت آموزش ۱۲ تست تمرینی را انجام داده، سپس دو بلوک کامل ۴۸ تستی را با یک بازه زمانی ۱ دقیقه‌ای بین هر بلوک انجام دادند. قابل ذکر است اندازه حروف آرایه‌ها ۳ سانتی متر در نظر گرفته می‌شود. مجموعه حروف متجانس و یا نامتجانس نیز به‌صورت تصادفی با احتمال برابر در هر بلوک ارائه شده است. عملکرد فرد با توجه به مدت زمان پاسخ و دقت پاسخ شرکت کنندگان به هر آزمون

---

[1]- International Physical Activity Questionnaire
[2]- METs
[3]- Heart rate
[4]- Rating of Perceived Exertio
[5]- Modified Eriksen flanker task

اندازه‌گیری می‌شد. شاخص بازداری[۱]نیز به عنوان تفاوت زمان پاسخ به سوال‌های متجانس و نامتجانس محاسبه و مورد ارزیابی قرار گرفت. اختلاف زمان کوتاه‌تر نشان دهنده عملکرد بهتر بود.

برنامه تمرینی گروه تجربی

قبل از شروع برنامه تمرینی تمام داوطلبان باید طی یک برنامه آموزشی ۱ هفته‌ای ۳ بار در هفته به باشگاه ورزشی مراجعه کنند تا در رابطه با شیوه صحیح اجرای تمرینات آشنای لازم را پیدا کنند. یکی دیگر از اهداف دوره تمرین آموزشی کاهش افت آزمودنی‌ها از طریق آشنایی با ظرفیت تمرینی داوطلبانی است که ممکن است به دلیل محدودیت/ درد فیزیکی قادر به تکمیل برنامه تمرینی نباشند. بعد از آشنایی با شیوه صحیح تمرینات طی این دوره یک هفته‌ای، آزمودنی‌ها در دو جلسه آخر آزمون۱۰ تکرار بیشینه (10RM) را بر اساس پروتکل ارزیابی طراحی شده توسط بیچل و ایرل برای هر هشت تمرین اجرا می‌کنند. 10 RMحداکثر وزنه‌ای است که فرد می‌تواند برای یک تمرین خاص ۱۰ بار تکرار کند که تقریبا معادل با ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه است (بیچل و همکاران، ۲۰۱۵). تمرینات شامل؛ پرس سینه، اکستنشن پا، سیم کشش 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 (پونتیفکس و همکاران، ۲۰۰۹؛ هسیه و همکاران، ۲۰۱۶؛ بروش و همکاران، ۲۰۱۶). جهت انجام تمرینات از هر دو هم دستگاه تمرینی و هم وزنه آزاد، با هر دو فاز کانسنتریک و اکسنتریک استفاده شد. هر جلسه تمرینی با ۵ تا ۱۰ دقیقه گرم کردن بر روی دوچرخ کارسنج و کشش آرام شروع شد. سپس ۳ ست ۱۰ تکراری از تمرینات با ۷۰ درصد 10RM یا اینکه ۴۰ درصد 10RM اجرا می‌شود. فواصل استراحت بین ست‌ها و تمرینات به ترتیب ۳۰ و ۹۰ ثانیه هستند. تمام تمرینات توسط آزمونگر تحقیق تحت نظارت قرار می‌گیرد.

برنامه تمرینی گروه کنترل

شرکت کنندگان 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.

---

[۱]- Index of inhibition

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای توصیف و تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. ابتدا جهت بررسی توزیع داده‌ها از آزمون آماری شاپیرو ویلک، و جهت بررسی همگنی واریانس در گروه‌ها از آزمون لیون استفاده شد. سپس جهت بررسی فرضیه تحقیق از آزمون آنالیز کوواریانس اندازه‌های تکراری ۲ (گروه؛ کنترل و تجربی) ×۳ (تکرار؛ پیش‌آزمون کنترل بازداری، 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. آزمون تعقیبی بن فرنی نیز جهت بررسی‌های تعقیبی تفاوت‌های بین تکرارها استفاده شد. مقادیر مربع اتا جزئی (η^2p) نیز به عنوان شاخصی از اندازه اثر گزارش شد، به‌طوری که 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 معنی داری $p \leq ۰/۰۵$ صورت گرفتند. جهت تجزیه و تحلیل داده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

یافته‌ها

جدول ۱- مشخصات فردی و اطلاعات‌پایه آزمودنی‌ها به تفکیک جنسیت (میانگین± انحراف استاندارد)

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

جدول ۲ - اطلاعات توصیفی (میانگین± انحراف استاندارد) مربوط به متغیرهای تحقیق برای تمرین با شدت خفیف (10-RM 70%)

متغیرها		گروه تمرین (n=۲۰)		گروه کنترل (n=۲۰)	
		مردان (n=۱۰)	زنان (n=۱۰)	مردان (n=۱۰)	زنان (n=۱۰)
مدت زمان پاسخ برای حروف متجانس (ms)	پیش آزمون	۶۱۹/۳۵±۳/۱۶	۶۱۹/۵۸±۱/۸۵	۶۲۲/۴۷±۱/۳۰	۶۱۸/۳۴±۳/۳۹
	۱۵ دقیقه	۵۷۹/۲۹±۷/۱۶	۵۷۷/۵۴±۶/۸۳	۶۲۵/۴۰±۷/۹۷	۶۰۷/۴۲±۱/۸
	۱۸۰ دقیقه	۶۲۰/۳۶±۷/۳۴	۶۱۵/۵۲±۶/۰۳	۶۱۶/۵۲±۹/۵۱	۶۱۱/۳۸±۰/۷۵
مدت زمان پاسخ برای حروف نامتجانس(ms)	پیش آزمون	۶۷۶/۶۳±۵/۳۰	۶۷۵/۴۸±۱/۱۵	۶۷۶/۶۳±۶/۲۹	۶۷۷/۵۵±۶/۵۶
	۱۵ دقیقه	۶۲۲/۵۳±۳/۶۳	۶۲۵/۴۹±۳/۱	۶۷۶/۴۶±۱/۸۴	۶۶۳/۶۳±۷/۶۷
	۱۸۰ دقیقه	۶۶۸/۹۲±۹/۲۲	۶۷۱/۵۶±۹/۸۲	۶۹۹/۴۳±۳/۵۵	۶۶۴/۴۹±۸/۶۷
صحت پاسخ به حروف متجانس (٪)	پیش آزمون	۹۲/۱±۱/۱۰	۹۲/۰±۰/۹۴	۹۲/۱±۰/۲۴	۹۱/۱±۷/۰۶
	۱۵ دقیقه	۹۳/۱±۲/۰۳	۹۲/۰±۹/۷۳	۹۲/۰±۵/۸۴	۹۱/۰±۵/۸۵
	۱۸۰ دقیقه	۹۱/۱±۶/۰۷	۹۲/۰±۰/۸۲	۹۲/۱±۰/۰۵	۹۱/۰±۶/۸۴
صحت پاسخ به حروف نامتجانس (٪)	پیش آزمون	۹۱/۱±۴/۱۷	۹۱/۱±۳/۱۹	۹۱/۱±۲/۳۱	۹۱/۱±۷/۲۵
	۱۵ دقیقه	۹۲/۱±۵/۰۸	۹۲/۰±۳/۶۹	۹۰/۱±۸/۱۳	۹۱/۱±۳/۳
	۱۸۰ دقیقه	۹۱/۰±۵/۸۵	۹۱/۰±۹/۹۹	۹۱/۱±۳/۳۴	۹۱/۰±۱/۹۹
شاخص بازداری (ms)	پیش آزمون	۵۷/۵۲±۲/۱۴	۵۶/۶۹±۰۰/۲۲	۵۴/۵۳±۶/۸	۵۹/۶۴±۳/۴۲
	۱۵ دقیقه	۴۲/۴۸±۳/۱	۴۷/۶۱±۹/۱۶	۵۰/۵۴±۴/۷۴	۵۶/۶۹±۶/۸
	۱۸۰ دقیقه	۵۶/۷۳±۱/۶۴	۵۶/۷۱±۳/۰۳	۸۲/۵۳±۴/۲	۵۳/۶۲±۸/۷

جدول ۳- اطلاعات توصیفی (میانگین± انحراف استاندارد) مربوط به متغیرهای تحقیق برای تمرین با شدت خفیف (10-RM 40%)

متغیرها		گروه تمرین (n=۲۰)		گروه کنترل (n=۲۰)	
		مردان (n=۱۰)	زنان (n=۱۰)	مردان (n=۱۰)	زنان (n=۱۰)
مدت زمان پاسخ برای حروف متجانس (ms)	پیش آزمون	۶۲۲/۳۹±۲/۶۸	۶۲۵/۵۷±۵/۴۱	۶۲۵/۴۴±۳/۸	۶۱۷/۳۷±۱/۳۸
	۱۵ دقیقه	۵۸۵/۲۹±۱/۵۵	۵۸۸/۴۷±۳/۵۶	۶۳۳/۴۲±۲۰/۹۳	۶۱۹/۲۸±۱/۱۵
	۱۸۰ دقیقه	۶۲۲/۳۵±۹/۲۹	۶۱۶/۵۴±۲/۰۱	۶۲۱/۴۰±۰/۵۱	۶۱۸/۳۳±۱/۸۴
مدت زمان پاسخ برای حروف نامتجانس (ms)	پیش آزمون	۶۸۳/۶۸±۸/۰۹	۶۷۸/۵۱±۹/۲۴	۶۸۴/۷۰±۲/۲۱	۶۸۴/۵۵±۹/۳۱
	۱۵ دقیقه	۶۴۰/۵۱±۱/۳۶	۶۳۲/۴۳±۲/۴۴	۶۸۹/۶۷±۹/۹۱	۶۸۳/۵۶±۸/۱
	۱۸۰ دقیقه	۶۸۱/۷۴±۶/۱۸	۶۸۰/۴۹±۴/۵۰	۶۸۸/۶۸±۴/۸۲	۶۸۰/۵۴±۲/۲۸
صحت پاسخ به حروف متجانس (٪)	پیش آزمون	۹۲/۱±۰/۱۵	۹۲/۰±۲/۶۳	۹۱/۱±۹/۲۸	۹۱/۱±۵/۱۷
	۱۵ دقیقه	۹۳/۰±۲/۷۹	۹۳/۰±۱/۷۴	۹۲/۰±۶/۹۷	۹۱/۱±۸/۱۴
	۱۸۰ دقیقه	۹۱/۰±۷/۷	۹۲/۰±۰/۷	۹۱/۱±۷/۱۶	۹۱/۱±۸/۱۳
صحت پاسخ به حروف نامتجانس (٪)	پیش آزمون	۹۱/۱±۰/۳۳	۹۱/۱±۲/۰۳	۹۰/۱±۸/۲۲	۹۱/۰±۰۰/۹۴
	۱۵ دقیقه	۹۲/۱±۲/۳۱	۹۲/۱±۰/۱۵	۹۰/۰±۷/۷	۹۱/۱±۲/۰۳
	۱۸۰ دقیقه	۹۱/۰±۲/۹۲	۹۱/۰±۱/۹۹	۹۱/۱±۴/۲۶	۹۱/۰±۱/۹۹
شاخص بازداری (ms)	پیش آزمون	۶۱/۵۴±۶/۷۶	۵۳/۸۹±۴۰/۹۰	۵۸/۵۰±۹/۳۵	۶۷/۶۹±۸/۱۳
	۱۵ دقیقه	۵۵/۳۷±۸/۹۲	۴۳/۴۶±۹/۶	۵۶/۶۳±۱/۲۱	۶۴/۶۹±۷/۲۴
	۱۸۰ دقیقه	۵۸/۷۰±۷/۰۸	۶۴/۸۳±۲/۶۹	۶۷/۵۷±۴/۷۴	۶۲/۶۱±۱/۳۲

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری برای کنترل بازداری

اثرات	صحت پاسخ به حروف متجانس	صحت پاسخ به حروف نامتجانس	مدت زمان پاسخ به حروف متجانس	مدت زمان پاسخ به حروف نامتجانس	شاخص بازداری
گروه	**۱۰/۵ (۰/۰۰۱)**	**۴/۴(۰/۰۴)**	۱/۳(۰/۳)	**۴/۲(۰/۰۴)**	۰/۲(۰/۷)
تکرار	**۱۲/۴(۰/۰۰۱)**	**۴/۸(۰/۰۴)**	**۲۸/۸(۰/۰۰۱)**	**۲۳/۸(۰/۰۰۱)**	۲/۵(۰/۰۸)
تکرار* گروه	**۱۸/۹(۰/۰۰۱)**	**۱۲/۸(۰/۰۰۱)**	**۳۷/۸(۰/۰۰۱)**	**۱۸/۷(۰/۰۰۱)**	۰/۳(۰/۸)
جنسیت	۰/۳ (۰/۶)	۰/۳(۰/۶)	۰/۲(۰/۷)	۰/۱۲(۰/۷)	۰/۰۱(۰/۹)
تکرار* جنسیت	۰/۸ (۰/۸)	۰/۸(۰/۵)	۰/۵(۰/۶)	۰/۷(۰/۴)	۰/۶(۰/۶)
جنسیت* گروه	۰/۰۲(۰/۹)	۰/۲(۰/۶)	۰/۱(۰/۷)	۰/۰۶(۰/۸)	۰/۰۱(۰/۹)
تکرار* گروه* جنسیت	۰/۲(۰/۸)	۱/۳(۰/۳)	۰/۲(۰/۸)	۱/۲(۰/۳)	۱/۸(۰/۲)
شدت تمرین	۰/۷(۰/۴)	**۵/۵(۰/۰۳)**	**۵/۷(۰/۰۲)**	**۷/۶(۰/۰۱)**	۰/۴(۰/۵)
شدت تمرین * جنسیت	۰/۲(۰/۷)	۰/۰۶(۰/۸)	۰/۴(۰/۵)	۰/۳(۰/۶)	۰/۰۳(۰/۸)
شدت تمرین * گروه	۰/۸(۰/۴)	۰/۱(۰/۷)	۰/۰۶(۰/۸)	۰/۳(۰/۶)	۰/۰۱(۰/۹)
شدت تمرین * گروه* جنسیت	۰/۱(۰/۸)	۰/۰۲(۰/۹)	۰/۰۵(۰/۸)	۰/۲(۰/۱)	۰/۵(۰/۵)
شدت تمرین* تکرار	۰/۸(۰/۴)	**۳/۴(۰/۰۴)**	۱/۲(۰/۳)	۲/۴(۰/۱)	۰/۴(۰/۷)
شدت تمرین * تکرار* جنسیت	۰/۴(۰/۷)	۰/۳(۰/۸)	۰/۵(۰/۶)	۰/۷(۰/۵)	۱/۹(۰/۲)
تکرار* شدت تمرین* گروه	۰/۶(۰/۵)	۱/۹(۰/۲)	۰/۵(۰/۶)	۰/۸(۰/۴)	۰/۸(۰/۴)
تکرار* شدت تمرین* گروه* جنسیت	۰/۵(۰/۶)	۱/۱(۰/۳)	۰/۴(۰/۷)	۰/۹(۰/۴)	۰/۱(۰/۸)

مقادیر بولد شده؛ معنی‌داری مقادیر گزارش شده؛ F (p)

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که اثر اصلی گروه، اثر اصلی جنسیت، اثر تعاملی جنسیت*گروه برای امتیاز آزمون MMSE معنی‌دار نمی‌باشد (P>۰/۰۵)، که نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین عملکرد ذهنی مردان و زنان سالمند و از جهت دیگر شرکت‌کننده‌های گروه کنترل و تمرین وجود ندارد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که اثر اصلی تکرار (f=۲۸/۸،p=۰/۰۰۱)، اثر تعاملی تکرار*گروه (f=۳۷/۸،p=۰/۰۰۱)، اثر اصلی شدت تمرین (f=۵/۷،p=۰/۰۳) برای مدت زمان پاسخ به سوالات حروف متجانس در آزمون بازداری معنی‌دار است، در حالی که اثر اصلی جنسیت (f=۰/۲،p=۰/۷) معنی‌دار نبود. برای مدت زمان پاسخ مربوط به حروف نامتجانس اثر اصلی تکرار (f=۲۳/۸،p=۰/۰۰۱)، اثر اصلی گروه (f=۴/۲،p=۰/۰۴) و اثر تعاملی تکرار*گروه (f=۱۸/۷،p=۰/۰۰۱) و

اثر اصلی شدت تمرین (f=۷/۶،p=۰/۰۱) معنی‌دار بود، در حالی که اثر اصلی جنسیت (f=۰/۱۲،p=۰/۷) معنی‌دار نبود. اثر اصـــلی تکرار (f=۱۲/۴،p=۰/۰۰۱)، اثر اصـــلی گروه (۱۰/۵،p=۰/۰۰۱) و اثر تعـاملی تکرار*گروه (f=۱۸/۹،p=۰/۰۰۱) برای صحت پاسخ به سوالات مربوط به حروف متجانس معنی‌دار بود، در حالی که اثر اصلی جنســـیت (f=۰/۳،p=۰/۶) و اثر اصـــلی شـــدت تمرین (f=۰/۷،p=۰/۴)، اثر تعاملی شـــدت تمرین* گروه (f=۰/۸،p=۰/۴) معنی‌دار نبود. اثر اصـلی تکرار (f=۴/۸،p=۰/۰۴)، اثر تعاملی تکرار*گروه (f=۱۲/۸،p=۰/۰۰۱) و اثر ا صلی شدت تمرین (f=۵/۵،p=۰/۰۳) برای صحت پا سخ به سوالات مربوط به حروف نامتجانس معنی‌دار بود، در حالی که اثر ا صلی جن.سیت (f=۰/۳،p=۰/۶) و اثر تعاملی شدت تمرین* گروه (f=۰/۱،p=۰/۷) معنی‌دار نبود.

بحث

هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر تمرین مقاومتی حاد با شدت‌های خفیف و متوسط بر روی کنترل بازداری سالمندان بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرین مقاومتی با شدت متوسط و خفیف هر دو باعث بهبود کنترل بازداری در سالمندان می‌شود و بین شدت‌های مختلف تمرین مقاومتی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. برخلاف نتایج پژوهش حاضر، استروت و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای نشان دادند که تمرین حاد تاثیری بر کنترل بازداری نوجوانان ۱۳ تا ۱۵ سال ندارد. احتمالا تفاوت سنی و نوع وظیفه شناختی بین مطالعه حاضر و مطالعه استروت مسئول این ناهمخوانی می‌باشد. وظیفه شناختی استفاده شده در پژوهش حاضر اریکسون فلانکر، و در پژوهش استروت و همکاران وظیفه استروپ بود. پونتیفکس و همکاران (۲۰۰۹) نیز در تحقیقی 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، در حالی که چنین اثراتی بعد از تمرین مقاومتی حاد مشاهده نشد. در مطالعه پونتیفکس و همکاران پروتکل تمرین قدرتی شامل یک وهله تمرین با سه ست ۸ تا ۱۲ تکراری ۸۰ درصد از 1-RM بود که شدید محسوب می‌شود. در مطالعه‌ای دیگر در بزرگسالان جوان سالم مشاهده شد که شدت‌های خفیف، متوسط و شدید یک وهله تمرین مقاومتی حاد تاثیر معنی‌دار، اما محدودی بر عملکرد اجرایی دارد (باسو و همکاران،۲۰۱۷). همسو با نتایج تحقیق حاضر تاسی و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای نشان دادند که هر دو تمرین مقاومتی متوسط و شدید تاثیر معنی‌داری بر روی مولفه‌های عملکرد اجرایی همچون کنترل بازداری، حافظه کاری و انعطاف پذیری شناختی در مردان جوان دارد. این محققان در مطالعه‌ای دیگر در بزرگسالان جوان سالم مشاهده کردند که شدت‌های خفیف، متوسط و شدید یک وهله تمرین مقاومتی حاد تاثیر معنی‌دار، اما محدودی بر هر سه مولفه عملکرد اجرایی دارد (دیاموند، ۲۰۱۳). آلوز و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که هر دو تمرین مقاومتی و تمرین هوازی عملکرد اجرایی را در زنان میانسال بهبود می‌بخشد. در این مطالعه، آنها گزارش کردند که عملکرد آزمودنی‌های گروه تمرین نسبت به گروه کنترل هنگام انجام وظیفه

استروپ بهبود پیدا می‌کند، اما طی وظیفه TMT بهبودی مشاهده نشد. بنابراین، به نظر می‌رسد تاثیر تمرین به نوع وظیفه شناختی وابسته است. چانگ و همکاران (۲۰۰۹) نیز نشان دادند که تمرینات مقاومتی سرعت پردازش را طی اجرای آزمون استروپ بهبود می‌بخشد، اما برای وظیفه TMT نتایج معناداری مشاهده نشد. هر چند TMT و آزمون استروپ هر دو ابزارهایی جهت ارزیابی عملکرد اجرایی هستند، ممکن است آنها ویژگی‌های متفاوتی از عملکرد اجرایی را بررسی کنند. به‌طور کلی TMT برای اندازه گیری انعطاف پذیری شناختی پیشنهاد شده است که در آن TMT-A نشان دهنده کنترل حرکتی و بصری است و TMT-B نشان دهنده کنترل اجرایی اضافی مورد نیاز برای تغییر بین عدد و حرف است. به‌نظر می‌رسد که اجرای یک وهله تمرین مقاومتی شدید و متوسط نه تنها عملکرد رفتاری را بهبود می‌بخشد، بلکه باعث بهبود دامنه الکتروفیزیولوژیک P3، هورمون رشد (GH) و فاکتور رشد شبه انسولین -۱ (IGF-1) و کاهش کورتیزول نیز می‌شود (تاسی و همکاران، ۲۰۱۴). از آنجا که، بهبود عملکرد شناختی با بهبود دامنه الکتروفیزیولوژیک P3، سطح سرم GH و IGF -۱ که از طریق تمرین مقاومتی با شدت متوسط یا بالا در هر دو گروه MI (تمرین با شدت متوسط) و HI (تمرین با شدت بالا) افزایش می‌یابد در ارتباط است، به‌نظر می‌رسد تمرین مقاومتی حاد صرف‌نظر از شدت می‌تواند یک رویکرد قابل قبول جهت بهبود عملکرد اجرایی باشد. هنکنز و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای نشان دادند که کورتیزول می‌تواند پردازش هیجانی و تمرکز را تحت تاثیر قرار دهد و سطوح بالای کورتیکواستروئید گردش خون می‌تواند به‌طور منفی عملکرد امیگدال را در فعالیت‌های شناختی تحت تأثیر قرار دهد (هنکلز و همکاران، ۲۰۱۲). تمرین مقاومتی می‌تواند وضعیت هیجان و فعال سازی عصبی را افزایش دهد، که به نوبه باعث تسهیل عملکرد اجرایی مرکزی مرتبط با هیپوکامپ و لوب فرونتال می‌شود (چانگ و همکاران،۲۰۱۲؛ لیونز و همکاران، ۲۰۰۰). از آنجا که، سطح بالای کورتیزول تأثیر مخربی بر عملکرد شناختی دارد (تاسی و همکاران، ۲۰۱۵؛ لیونز و همکاران، ۲۰۰۰)، 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، ۲۰۱۵؛ هینی و همکاران، ۲۰۱۳)، ممکن است کورتیزول عاملی برای تاثیر تمرین بر روی عملکرد شناختی و حافظه و به نوبه کنترل بازداری باشد (نادری و همکاران، ۲۰۱۸؛ هنکنز همکاران، ۲۰۱۲؛ شعبانی و همکاران، ۱۳۹۶). 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 و به نوبه کنترل بازداری موثر باشد (سونتاگ و همکاران، ۲۰۰۵). مطالعات قبلی نشان داد که تمرین مقاومتی با افزایش غلظت GH و IGF-1 در سالمندان همراه است (نیکلاس و همکاران، ۱۹۹۵)، بنابراین نمی‌توان نقش بالقوه GH و IGF-1 را در اثرات مفید تمرین مقاومتی بر عملکرد شناختی نفی کرد. از آنجا که، بین دامنه P3 با میزان توجه اختصاص داده شده 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

---

[1] Trail Making Tes

تمرین مقاومتی حاد از طریق کنترل ترشح انسولین و گلوکوز خون و افزایش اکسیژن و جریان خون مغز باعث فعال سازی عصبی (به‌عنوان مثال، دامنه‌های P3 بالاتر) می‌شود. BDNF، یکی از اعضای خانواده فاکتورهای نوروتروفیک، یک واسطه مهم مولکولی پلاستیسیتی ساختاری و عملکردی در مغز است (جونگ و همکاران، 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 و همکاران، ۱۹۹۹) که در طول یک جلسه تمرین مقاومتی افزایش می‌یابد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که جنسیت، تاثیر تمرینات مقاومتی بر روی کنترل بازداری را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد، به عبارت دیگر نتایج وظیفه اریکسون فلانکر در مردان و زنان سالمند بعد از اجرای تمرین مقاومتی یکسان بود. در همین راستا، مطالعاتی انجام شده که گزارش می‌کنند جنسیت، تاثیر تمرین مقاومتی بر روی نشانگرهای بیوشیمیایی چون کورتیزول، هورمون رشد را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد (کرامر و همکاران، ۱۹۹۸). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که زمان اعمال آزمون یا وظیفه اریکسون فلانکر پیامدهای ناشی از تمرین مقاومتی را بر روی کنترل بازداری به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار می‌دهد. همسو با نتایج تحقیق حاضر چانگ و همکاران (۲۰۱۲) نیز نشان دادند که زمان اجرای آزمون‌های شناختی بعد از اعمال مداخله درمانی بسته به نوع وظیفه شناختی متفاوت است. آنها بهترین زمان اجرای آزمون شناختی را ۱۱-۲۰ دقیقه بعد از تمرین مقاومتی گزارش کردند. علاوه بر این، گزارش کردند که نیاز به تحقیقات بیشتری جهت اجرای وظیفه شناختی در ۱۵ دقیقه اولیه یا بعد از ۱۵ دقیقه است. احتمالا دلیل عدم تاثیر تمرین مقاومتی ۱۸۰ دقیقه بعد از تمرین مقاومتی بر روی کنترل بازداری به این خاطر است که غلظت تعدیل کننده‌های بیولوژیکی همچون هورمون رشد، IGF ۱ و BDNF در گردش خون کاهش می‌یابد (یارو و همکاران، ۲۰۱۰؛ کاستلانو و همکاران، ۲۰۰۸). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین شدت‌های مختلف تمرین مقاومتی حاد بر روی کنترل بازداری تفاوت معنی داری 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 (۲۰۰۹) بین تأثیر شدت‌های مختلف تمرینات مقاومتی حاد بر روی عملکرد شناختی تفاوت معنی‌داری را مشاهده کردند، به‌طوری‌که 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 آزمونی‌ها 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 وارونه است. در واقع بسته به نوع وظیفه شناختی رابطه بین شدت تمرین و عملکرد اجرایی متفاوت است. کامیجو و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش دادند 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 کنترل بازداری می‌شود. مطالعه حاضر دارای برخی محدودیت‌ها می‌باشد، شامل: طراح مطالعه حاضر به دلیل

تعداد تکرار آزمون می‌تواند منجر به اثرات یادگیری شود؛ با این حال برای به حداقل رساندن چنین اثراتی سعی شد ترتیب جلسات و وظایف عملکرد اجرایی را متعادل[۱]کنیم. بعد از انجام ارزیابی ۱۵ دقیقه به شرکت کنندگان اجازه داده شد تا از آزمایشگاه خارج شوند، بنابراین ممکن است عوامل محیطی دیگر بر روی ارزیابی عملکرد اجرایی ۱۸۰ دقیقه تاثیر گذاشته باشند. با این وجود، نگه داشتن شرکت کنندگان در آزمایشگاه برای مدت ۳ ساعت ممکن است باعث شود دیگر عوامل ناخواسته (مثلا استرس یا خستگی) بر روی نتایج تاثیرگذار باشد. محدودیت دیگر تاثیر ریتم‌های شبانه روزی[۲]بر عملکرد اجرایی است. با این وجود، سعی شد تست‌ها در زمان‌های مشابهی از روز (صبح‌ها ساعت ۹ تا ۱۱ و عصرها ساعت ۶ تا ۸) اجرا شود تا احتمال تاثیر ریتم‌های شبانه روز به حداقل برسد. برای درک بهتر تاثیر تمرین بر روی عملکرد اجرایی، لازم است پژوهش‌های آینده به‌طور قابل ملاحظه‌ای تعامل ورزش، عملکرد اجرایی و ریتم‌های روزانه را در نظر بگیرند. تاثیر سابقه مشکلات روانی چون؛ افسردگی و اضطراب در مطالعه حاضر توسط مقیاس‌های استاندارد کنترل نشده است. با این وجود، تأیید پزشک جهت شرکت در برنامه تمرینی بوده است که در رابطه با سوابق بیماری‌های جسمی و روانی شرکت کننده‌ها غربالگری لازم را انجام داده است. از آنجا که، ارزیابی‌ها و گروه‌بندی‌های تحقیق توسط یک آزمونگر انجام گرفته است و فرایند تجربی کور نشده است، ممکن است که آزمونگر آگاهانه یا ناخودآگاه اطلاعاتی (مانند شدت صدا، دستورالعمل‌ها یا تشویق‌ها) متفاوتی را برای شرکت کنندگان هر گروه ارائه دهد که کنترل آن در ارزیابی گروهی بسیار دشوار است. در نهایت، تفسیر نتایج تحقیق حاضر ممکن است توسط اندازه نمونه کوچک به خطر بیفتد و برای در نظر گرفتن این موضوع مطالعات بیشتری توصیه می‌شود. مطالعات آینده باید بر روی سالمندان با اختلالات بالینی همراه با کاهش عملکرد اجرایی مانند سالمندان در معرض زوال عقل[۳] سالمندان در معرض آلزایمر و سالمندان چاق تأکید داشته باشد. مطالعات آینده باید سعی کنند از تکنیک‌های نروساینتفیک تکمیلی[۴](مثلا EEG / ERP، fMRI و fNIRS) جهت درک بهتر تغییرات ظریف عملکرد شناختی که ممکن است بعد از تمرینات مقاومتی حاد رخ دهد، استفاده کنند. تحقیقات آینده باید دیگر خصوصیات فردی شرکت کننده‌ها مانند انگیزه‌های ورزشی یا ترجیح حالت و شدت ورزش نیز توجه کنند تا درک ما از این ارتباط پیچیده بیشتر شود.

۱- Counterbalanced

۲- Circadian rhythms

۳- Dementia

۴ -Complementary neuroscientific techniques

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرین مقاومتی با شدت متوسط و خفیف هر دو باعث بهبود کنترل بازداری در سالمندان می‌شود و بین شدت‌های مختلف تمرین مقاومتی تفاوت معنی داری وجود ندارد. از جهت دیگر، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که جنسیت، تاثیر تمرینات مقاومتی بر روی کنترل بازداری را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد. بنابراین، می‌توان بیان نمود که یک وهله تمرین مقاومتی حاد می‌تواند باعث تقویت مهار پاسخ‌های رفتاری غالب، ناخواسته و عادتی (پاسخ‌های prepotent) و افکار مزاحم و به نوبه بهبود تمرکز توجه بر روی موضوع اصلی در سالمندان شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله نویسندگان مراتب تشکر و سپاسگزاری خود را از سالمندان شرکت کننده برای همکاری در پژوهش اعلام می‌داریم.

References

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

Barella, L. A., Etnier, J. L., & Chang, Y.-K. (2010). The immediate and delayed effects of an acute bout of exercise on cognitive performance of healthy older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, *18*(1), 87-98.

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.

Basso, J. C., & Suzuki, W. A. (2017). The Effects of Acute Exercise on Mood, Cognition, Neurophysiology and Neurochemical Pathways: A Review. *Brain Plasticity*(Preprint), 1-26.

Benson, J. E., Sabbagh, M. A., Carlson, S. M., & Zelazo, P. D. (2013). Individual differences in executive functioning predict preschoolers' improvement from theory-of-mind training. *Developmental Psychology*, *49*(9), 1615.

Birthelmer, A., Stemmelin, J., Jackisch, R., & Cassel, J. C. (2003). Presynaptic modulation of acetylcholine, noradrenaline, and serotonin release in the hippocampus of aged rats with various levels of memory impairments. *Brain research bulletin*, *60*(3), 283-296.

Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*, *14*(5), 377-381.

Boucard, G. K., Albinet, C. T., Bugaiska, A., Bouquet, C. A., Clarys, D., & Audiffren, M. (2012). Impact of physical activity on executive functions in aging: a selective effect on inhibition among old adults. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 34*(6), 808-827.
Browne, R. A. V., Costa, E. C., Sales, M. M., Fonteles, A. I., Moraes, J. F. V. N. d., & Barros, J. d. F. (2016). Acute effect of vigorous aerobic exercise on the inhibitory control in adolescents. *Revista Paulista de Pediatria, 34*(2), 154-161.
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.
Castellano, V., & White, L. J. (2008). Serum brain-derived neurotrophic factor response to aerobic exercise in multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences, 269*(1), 85-91.
Chang, Y.-K., & Etnier, J. L. (2009). 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., 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.
Cohen, J. (1973). Eta-squared and partial eta-squared in fixed factor ANOVA designs. *Educational and psychological measurement, 33*(1), 107-112.
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.
Coxon, J. P., Stinear, C. M., & Byblow, W. D. (2007). Selective inhibition of movement. *Journal of neurophysiology, 97*(3), 2480-2489.
Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology, 64*, 135-168.
Diamond, A. (2015). Effects of physical exercise on executive functions: going beyond simply moving to moving with thought. *Annals of sports medicine and research, 2*(1), 1011.
Drollette, E. S., Shishido, T., Pontifex, M. B., & Hillman, C. H. (2012). Maintenance of cognitive control during and after walking in preadolescent children. *Med Sci Sports Exerc, 44*(10), 2017-2024.

Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Attention, Perception, & Psychophysics, 16*(1), 143-149.
Gao, F., Edden, R. A. E., Li, M., Puts, N. A. J., Wang, G., Liu, C., . . . Zhao, C. (2013). Edited magnetic resonance spectroscopy detects an age-related decline in brain GABA levels. *Neuroimage, 78*, 75-82.
Goble, D. J., Coxon, J. P., Van Impe, A., De Vos, J., Wenderoth, N., & Swinnen, S. P. (2010). The neural control of bimanual movements in the elderly: Brain regions exhibiting age-related increases in activity, frequency-induced neural modulation, and task-specific compensatory recruitment. *Human brain mapping, 31*(8), 1281-1295.
Good, C. D., Johnsrude, I. S., Ashburner, J., Henson, R. N. A., Fristen, K. J., & Frackowiak, R. S. J. (2002, 2002). *A voxel-based morphometric study of ageing in 465 normal adult human brains*.
Gotlib, I. H., & Joormann, J. (2010). Cognition and depression: current status and future directions. *Annual review of clinical psychology, 6*, 285-312.
Heaney, J. L. J., Carroll, D., & Phillips, A. C. (2013). DHEA, DHEA-S and cortisol responses to acute exercise in older adults in relation to exercise training status and sex. *Age*, 1-11.
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*.
Heuninckx, S., Wenderoth, N., & Swinnen, S. P. (2008). Systems neuroplasticity in the aging brain: recruiting additional neural resources for successful motor performance in elderly persons. *Journal of Neuroscience, 28*(1), 91-99.
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.
Langan, J., Peltier, S. J., Bo, J., Fling, B. W., Welsh, R. C., & Seidler, R. D. (2010). Functional implications of age differences in motor system connectivity. *Frontiers in systems neuroscience*, *4*.
Lyons, D. M., Lopez, J. M., Yang, C., & Schatzberg, A. F. (2000). Stress-level cortisol treatment impairs inhibitory control of behavior in monkeys. *Journal of Neuroscience*, *20*(20), 7816-7821.
McAllister, A. K., Katz, L. C., & Lo, D. C. (1999). Neurotrophins and synaptic plasticity. *Annual review of neuroscience*, *22*(1), 295-318.
Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, *41*(1), 49-100.
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 Appl Sci*, *18*(8), 1073-1080.
Meghedi, V., Javad, H., Asad,K., & Hadi, B.E. (2016). Effectiveness of group therapy based on cognitive rehabilitation of memory and executive functioning in patients with traumatic brain injury. *Applied Psychological Research Quartery*, 7(2),105 -126.
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*, 1-8.
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. (2017). Acute effects of exergames on cognitive function of institutionalized older persons: a single-blinded, randomized and controlled pilot study. *Aging clinical and experimental research*, *29*(3), 387-394.
Naderi, A., Shaabani, F., Esmaeili, A., Salman, Z., Borella, E., & Degens, H (2018) Effects of Low and Moderate Acute Resistance Exercise on Executive Function in Community-Living Older Adults. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*. ISSN 2157-3905 (In Press)
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 resistive exercise in men aged 55-70 years. *International journal of sports medicine*, *16*(07), 445-450.

O'Sullivan, M., Jones, D. K., Summers, P., Morris, R., Williams, S., & Markus, H. (2001). Evidence for cortical "disconnection" as a mechanism of age-related cognitive decline. *Neurology, 57*(4), 632-638.

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.

Pereira, A. C., Huddleston, D. E., Brickman, A. M., Sosunov, A. A., Hen, R., McKhann, G. M., . . . Small, S. A. (2007). An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 104*(13), 5638-5643.

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.

Salman, Z., Amini, H. A., & Zareian, E. (2014). The Effect of Gymnastics Training on Executive Functions Children with Developmental Coordination Disorder. *Applied Psychological Research Quartery*, 5(2),47 -64.

Shabani, F., Esmaeili, A., Salman, Z. (2017). Effectiveness of Different Intensities of Acute Resistance Exercise on Working Memory of the Elderly. *Jurnal of aging psychology*, 3(1), 55-67.

Shabani, F., Salman, Z., Esmaeili, A. (2018).Effect of Low and Moderate Acute Resistance Exercise on Cognitive Flexibility in the Older Adults above 60 Years Old. Jou*rnal of sport management and action behavior*.in Press**.**

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., 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.

Turner, D., Luzio, S., Gray, B., Dunseath, G., Rees, E., Kilduff, L., . . . Bracken, R. (2015). Impact of single and multiple sets of resistance exercise in type 1 diabetes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports, 25*(1), e99-e109.

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*. Paper presented at the Oncology nursing forum.

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.

Ziegler, G., Dahnke, R., Jäncke, L., Yotter, R. A., May, A., & Gaser, C. (2012). Brain structural trajectories over the adult lifespan. *Human brain mapping, 33*(10), 2377-2389.