مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
سال۶۲ ، شماره۶
بهمن-اسفند ، صفحه ۱۹۲۴-۱۹۱۴

www.mums.ac.ir
Medical Journal of Mashhad
University of Medical Sciences
Vol. 62, No.6, P: 1914-1924
Jan-Feb 2020

مقاله اصلی

تأثیر۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر شاخص‌های ساختاری قلب زنان سالمند

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۹/۱۵- تاریخ پذیرش:۹۸/۱۱/۱۱

لیدا غوره دان [۱]
صدیقه حسین پوردلاور *[۲]
وحید تادیبی [۳]
ناصر بهپور [۳]

۱ دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران
۲ استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران
۳ دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

Email: Delavar 2009@yahoo.com

خلاصه

مقدمه: هدف از این تحقیق بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر شاخص‌های ساختاری قلب زنان سالمند بود.

روش کار: روش تحقیق نیمه تجربی و طرح تحقیق به‌صورت پیش‌آزمون پس‌آزمون، پیگیری با گروه تجربی و کنترل می‌باشد. جامعه آماری تحقیق را سالمندان مرکز بهزیستی شهر کرمانشاه تشکیل دادند. روش نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و بر اساس معیارهای ورود و خروج از بین زنان سالمند ۶۰ تا ۶۵ سال بود که ۲۷ نفر به‌صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. تمرینات با شدت ۴۰٪ یک تکرار بیشینه آغاز و در سه نوبت (ست) با ۱۰ تا ۱۲ تکرار و استراحت ۲ دقیقه‌ای بین هر مرحله و ۳ دقیقه بین هر ایستگاه انجام شد. پس از ۴ هفته اول شدت تمرینات به ۶۰٪ یک تکرار بیشینه و از هفته هشتم به ۷۰٪ یک تکرار بیشینه رسید و تا پایان هفته دوازدهم حفظ شد. از دستگاه اکوکاردیوگرافی برای اندازه‌گیری متغیرهای ساختاری (توده بطن چپ، ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول، توده بطن راست) آزمودنی‌ها استفاده شد. جهت تعیین اثربخشی تمرین از آزمون اندازه‌گیری مکرر و جهت تفاوت بین گروه‌ها از آزمون بونفرنی استفاده شد.

نتایج: میانگین نمرات متغیرهای ساختاری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq۰/۰۵$). نمرات متغیرهای ساختاری بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه (۲ ماه تمرین و ۲ ماه عدم تمرین) در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq۰/۰۵$). همچنین نمرات متغیرهای ساختاری بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه (عدم تمرین) در گروه تجربی کاهش معناداری داشت ($p\leq۰/۰۵$). میانگین نمرات متغیرهای ساختاری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته ($p\geq۰/۰۵$)، بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه ($p\geq۰/۰۵$)، بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه ($p\geq۰/۰۵$) در گروه کنترل تفاوت معناداری نداشت.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر شاخص‌های ساختاری قلب زنان سالمند تأثیر معنی‌داری دارد.

کلمات کلیدی: تمرین مقاومتی، شاخص‌های ساختاری، قلب، زنان سالمند.

مقدمه

تغییرات فیزیولوژیک مرتبط با سن در دستگاه‌های قلبی تنفسی و عصبی عضلانی کاربردهای مهمی برای حفظ زندگی سالم و مستقل در دوران پیری دارد. آمادگی جسمانی ضعیف و پایین نشانه‌ای در جهت محدودیت عملکردی است (۱). توان عضلانی پایین‌تنه با توجه به ارتباط ویژه آن با ظرفیت عملکردی فعالیت‌های روزانه از اهمیت خاصی برخوردار است (۲-۴).

بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که تغییرات ساختاری در بطن چپ در طول تمرین نسبت به دیگر قسمت‌های قلب وسیع‌تر و بزرگ‌تر است (۵, ۶). تمرینات طولانی‌مدتی که منجر به سازگاری‌های موفولوژیک در بطن چپ می‌شود ممکن است بر اساس نوع ورزش و میزان و شدت آن باشد. تمرینات استقامتی منظم می‌تواند باعث تغییرات متفاوتی در ساختار و کارکرد قلب و عضلات اسکلتی شود (۷). با استفاده از شیوه‌های اکوکاردیوگرافی مرسوم، هردوی کارکردهای سیستولیک و دیاستولیک بطن چپ با استفاده از ورزش نشان داده‌شده است (۸). مطالعات مقطعی[1]، طولی[2] و متاآنالیز[3] در آزمودنی‌های انسانی و مدل‌های حیوانی تغییرات ساختاری قلب را در اثر تمرین بدنی اثبات کرده‌اند (۹, ۱۰). سازگاری فیزیولوژیک بطن چپ در دونده‌های استقامتی به‌صورت غیر نورمال نشان داده‌شده است (۱۱). همچنین روش تمرین و نوع ورزش اثرات مختلفی بر ویژگی‌های قلب خواهند داشت (۱۲).

ازنظر تئوری، دو شکل مختلف ریخت‌شناسی[4] قلب ورزشکار شناخته‌شده است: یکی قلب ورزشکاران استقامتی و دیگری قلب ورزشکاران قدرتی (۹, ۱۳). اخیراً مطالعات متاآنالیز زیادی این موضوع را تائید کرده‌اند که تمرین استقامتی و قدرتی ممکن یکی از این دو نوع حجم فراوان یا فشار بار خیلی زیادی را ایجاد می‌کند بدین ترتیب افزایش در اندازه داخلی و یا ضخامت دیواره بطن چپ ورزشکاران توضیح داده می‌شود (۱۳).

اثربخشی تمرینات مقاومتی در برنامه‌های توان‌بخشی قلب نشان داده‌شده است، اما توصیه‌های بهینه تمرین مقاومتی هنوز ناشناخته است (۱۴). در میانه دهه ۱۹۶۰، پاسخ‌های قلبی عروقی به‌طور وسیعی با تمرین قدرتی موردبحث و جدل گذاشته شد (۱۵). ورزشکارانی که در تمرین ایزومتریک شدید، قدرتی و یا ایستا (بی‌هوازی، قدرتی و توانی) شرکت دارند هایپرتروفی درون‌گرای[5] بطن چپ را توسعه می‌دهند که باعث افزایش ضخامت دیواره و قطر درونی بطن چپ می‌شود (۹, ۱۲). این شکل از تمرین با افزایش شدید و حاد فشارخون سیستولیک در ارتباط است (۱۶). قلب باید در مقابل این فشارخون زیاد سیستمیک که به آن پس‌بار می‌گویند منقبض شود که ممکن است یک محرک قوی باشد و برای غلبه بر این پس بار زیاد اندازه عضله قلب (ضخامت دیواره) افزایش می‌یابد تا از این طریق انقباضش زیاد شود (۱۷). تأثیر تمرینات مقاومتی بر سالمندان در برخی از تحقیقات موردبررسی قرارگرفته است برای مثال در تحقیق فورته و همکاران (۱۸) که به بررسی اثر ۱۶ هفته تمرین مقاومتی بر ضربان قلب پرداختند نشان دادند که ازنظر آماری معنی‌دار نبوده است. تمرینات مقاومتی پیشرونده نیز در تحقیق پاپا و همکاران (۱۹) برای تعادل، کارکردهای حرکتی و کاهش خطرات زمین خوردن پیشنهادشده است در مطالعه هیرائو و همکاران (۲۰) که به بررسی اثر ترکیبی از تمرینات هوازی، قدرتی بر کاهش ادراک خستگی و پاسخ‌های قلبی تنفسی پرداختند نشان داد که آمادگی قلبی تنفسی افراد تمرین کرده بهبود یافت.

بنابراین، این پژوهش نیز به‌نوبه خود بر آن است که آثار ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر ویژگی‌های ساختاری قلب زنان سالمند را موردبررسی قرار داده و مقادیر مربوط را با گروه کنترل مقایسه کند.

روش کار

روش تحقیق از نوع نیمه تجربی و طرح تحقیق از نوع پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری با گروه کنترل و گروه تجربی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق را سالمندان مرکز بهزیستی شهر کرمانشاه تشکیل دادند. روش نمونه‌برداری به‌صورت هدفمند ۳۰ نفر انتخاب و بر اساس معیارهای ورود و خروج از بین زنان سالمند ۶۰ تا ۶۵ سال بود که ۳ نفر ریزش (۲ کنترل، ۱ نفر تجربی) داشته و درنهایت ۲۷ نفر به‌صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۴ نفر) و کنترل (۱۳ نفر) تقسیم شدند.

نحوه گزینش آزمونی‌ها بدین‌صورت بود که ابتدا طی فراخوانی از افراد که علاقه‌مند به شرکت در آزمون‌ها و آزمایش‌ها بودند دعوت

[1] - Cross-Sectional
2 - Longitudinal
3 - Meta-Analysis
[4] - Morphology
[5] - Concentric hypertrophy

به عمل خواهد آمد. سپس گزینش آزمودنی‌ها بدین‌صورت انجام شد. که در بین آزمودنی‌ها یک پرسشنامه پژوهشگر ساخته حاوی اطلاعات مربوط به نام، سن، قد، وزن، سابقهٔ فعالیت ورزشی، مصرف مکمل‌های ورزشی (استروئیدهای آنابولیک)، مصرف سیگار، سابقهٔ بیماری‌ها و نوع داروهای مصرفی تهیه و جهت تکمیل در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت. پس از بررسی پاسخ آزمودنی‌ها به سؤالات پرسشنامه، افرادی که از سابقه فعالیت ورزشی منظم، شرکت در برنامهٔ تمرین با وزنه، مصرف مکمل ورزشی، سابقهٔ درد، ناراحتی و عمل جراحی در اندام و سیستم عضلانی اسکلتی، سابقهٔ مصرف سیگار، سابقهٔ بیماری قلبی و عروقی و بیماری‌های دیگر داشتند و شرایط شرکت در پژوهش را نداشتند، کنار گذاشته شدند. برای صحت سلامتی شرکت‌کنندگان پیش از قرار گرفتن در گروه‌ها یک معاینه توسط پزشک قلب و عروق انجام و افرادی که سالم نبودند از پژوهش کنار گذاشته شدند. سپس از بین داوطلبان واجد شرایط ۳۰ آزمودنی که از سلامت کامل برخوردار بودند و در ردهٔ سنی ۶۰ تا ۶۵ ساله قرار داشته باشند انتخاب شدند و به روش تصادفی ساده به دو گروه تقسیم شدند. در مرحله اجرایی تحقیق ۳ نفر (۱ نفر از گروه تجربی و ۲ نفر از گروه کنترل) به علت عدم تمایل به ادامه همکاری درروند اجرای تحقیق حذف شدند و نمونه نهائی تحقیق ۲۷ نفر بودند. هر جلسه تمرین شامل سه مرحله گرم کردن، بخش اصلی (تمرین مقاومتی ویژه گروه آزمایش) و سرد کردن بود:

مرحله گرم کردن:

هدف ویژه گرم کردن، آماده‌سازی آزمودنی‌ها برای اجرای برنامهٔ تمرین بود. گرم کردن دارای دو بخش بود: گرم کردن عمومی و گرم کردن ویژه (۱۰ دقیقه) بود. گرم کردن عمومی (۵ دقیقه) شامل دویدن، دوچرخه‌سواری، نرمش‌های سوئدی و حرکات کششی بود. گرم کردن ویژه (۵ دقیقه) باهدف انتقال از مرحلهٔ گرم کردن عمومی به بخش اصلی تمرین انجام گرفت. که شامل اجرای چند تکرار با وسایل مورداستفاده در تمرین و به‌کارگیری وزنه‌های تمرینی سبک‌تر به‌جای وزنه تمرینی در نظر گرفته‌شده بود

بخش اصلی (برنامه تمرین مقاومتی)

به‌منظور آشنایی با حرکات و دستگاه‌های بدن‌سازی مورداستفاده یک هفته پیش از شروع تمرینات، آزمودنی‌های در باشگاه با نظارت و آموزش مربی با شیوه درست بلند کردن وزنه‌ها، تکنیک صحیح تنفس و اجرای حرکات آشنا خواهند. یک تکرار بیشینه در حرکات موردنظر با استفاده از فرمول برزسکی محاسبه شد(۲۱). تمرینات بر اساس توصیه‌های کالج پزشکی ورزشی آمریکا برای افراد مسن می‌باشد (۲۲). آزمودنی‌ها پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن با حرکات کششی و نرمش به اجرای ایستگاه‌های پرس سینه، حرکت پارویی، جلوبازو، پشت بازو، جلو ران، پشت ران، بلند شدن روی پنجه و پرس پا پرداختند. در پایان جلسه تمرین به‌منظور سرد کردن به مدت ۱۰ دقیقه حرکات کششی را اجرا خواهند نمود. تمرینات با شدت ۴۰٪ یک تکرار بیشینه آغاز و در سه نوبت (ست) با ۱۰ تا ۱۲ تکرار و استراحت ۲ دقیقه‌ای بین هر مرحله و ۳ دقیقه بین هر ایستگاه انجام شد. مدت‌زمان تمرین اصلی حدود ۶۰ دقیقه می‌باشد. پس از ۴ هفته اول شدت تمرینات به ۶۰٪ یک تکرار بیشینه و از هفته هشتم به ۷۰٪ یک تکرار بیشینه رسید و تا پایان هفته دوازدهم حفظ شد. از کلیه افراد شرکت‌کننده درخواست شد که در طول پژوهش، رژیم غذایی و فعالیت بدنی روزانه خود را تغییر ندهد.

در شروع تمرینات و در هفته‌های چهارم و هشتم قدرت بیشینه با استفاده از فرمول زیر اندازه‌گیری شد (۲۳).

[(تعداد تکرار × ۰/۰۲) – ۱/ بار (کیلوگرم) = یک تکرار بیشینه]

برای محاسبهٔ قدرت بیشینه آزمودنی‌ها با برآورد اولیه از قدرت بیشینهٔ خود وزنه‌ای را انتخاب و حرکت را تا حد واماندگی اجرا کردند. سپس با قرار دادن مقدار وزنه و تعداد تکرارها در فرمول مربوط، قدرت بیشینه برآورد شد. در اجرای این آزمون تعداد تکرارها نمی‌بایست بیش از ۱۰ تکرار باشد.

جدول ۱. پروتکل تمرین مقاومتی با اقتباس از چودزکو-زایکو و همکاران (۲۰۰۹)

هفته‌های تمرین	شدت تمرین (تکرار بیشینه)	تعداد ست	تعداد تکرار	میزان استراحت بین هر مرحله	میزان استراحت بین هر دستگاه	مدت‌زمان تمرین
۱ تا ٤	٤٠٪	۳	۱۰ تا ۱۲	۲ دقیقه	۳ دقیقه	٤٠ دقیقه
٤ تا ۸	٦٠٪	۳	۱۰ تا ۱۲	۲ دقیقه	۳ دقیقه	٤٠ دقیقه
۸ تا ۱۲	۷٠٪	۳	۱۰ تا ۱۲	۲ دقیقه	۳ دقیقه	٤٠ دقیقه

مرحله سرد کردن

ازآنجاکه گرم کردن به‌عنوان ابزاری برای انتقال از حالت بیولوژیکی طبیعی فعالیت‌های روزانه به تمرین شدید عمل می‌کند، سرد کردن نیز ابزاری برای انتقال در جهت مخالف یعنی برگشت از حالت تمرین شدید به اعمال بیولوژیکی طبیعی است، سرد کردن نیز به مدت ۱۰ دقیقه با حرکات کششی، نرمشی به‌منظور غلبه بر خستگی و تسریع فرآیند بازیافت و دفع اسیدلاکتیک و مواد زائد از خون و عضلات صورت گرفت (۲۴).

اکوکاردیوگرافی

در این پژوهش با بهره‌گیری از روش استاندارد انجمن اکوکاردیوگرافی آمریکا[1] با یک دستگاه اکوکاردیوگرافی متصل به رایانه اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش توسط پزشک متخصص قلب و عروق بدین‌صورت انجام گرفت، بدین‌صورت که از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا بدون تن‌پوش بالاتنه بر روی تخت آزمایش به فاصله ۵۰ سانتیمتر با دستگاه اکو، به پهلو چپ با زاویه ۹۰ درجه نسبت به زمین در وضعیت درازکش قرار بگیرند تا فاصله قلب با ناحیه کنار قدامی قفسه سینه به حداقل برسد. یک پروب آغشته به ژل (جهت مهار نسبی پراکندگی صوت) به‌صورت عمودی و در فواصل بین دنده‌ای سوم و چهارم، در سمت چپ جناغ سینه، در وضعیتی قرار داده خواهد شد که برای به دست آوردن بهترین تصویر، امواج فراصوت را از فضاهای بین دنده‌ای بر قلب بتاباند تا پس از برخورد امواج به نواحی هدف، تصویر دوبعدی و یک‌بعدی قلب در دوره‌های دیاستول و سیستول بطن چپ روی صفحه نمایشگر آشکار گردد. اندازه‌ها (قطرها، ضخامت‌ها و حجم‌ها) به‌وسیله رایانه محاسبه شد.

برای بررسی و تجزیه‌وتحلیل اطلاعات خام از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. برای تعیین شاخص‌های مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف استاندارد) از آمار توصیفی استفاده شد. به‌منظور بررسی توزیع طبیعی داده‌ها در بین گروه‌ها آزمون کلموگروف- اسمیرنوف و جهت بررسی تجانس واریانس در بین گروه‌ها آزمون لوین مورداستفاده قرار گرفت. جهت تعیین اثربخشی تمرین در درون گروه‌ها از آز آزمون اندازه‌گیری مکرر و جهت تفاوت بین گروه‌ها از آزمون بونفرنی در سطح $P\leq 0/05$ استفاده شد. کلیه محاسبات با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد. در این بررسی فرض صفر با احتمال خطای $P\leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج تحقیق نشان داد که میانگین و انحراف استاندارد سن آزمودنی‌های گروه تجربی ۱/۳۴± ۶۳/۵۰، میانگین و انحراف استاندارد سن آزمودنی‌های گروه کنترل ۱/۳۴۵۴± ۶۳/۳۱، میانگین و انحراف استاندارد قد آزمودنی‌های گروه تجربی ۲/۴۴ ± ۱۵۸/۳۵، میانگین و انحراف استاندارد قد آزمودنی‌های گروه کنترل ۴/۳۴۵۴۴۱ ± ۱۵۶/۹۸، میانگین و انحراف استاندارد وزن آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون گروه تجربی ۲/۶۱± ۶۵/۳۵، میانگین و انحراف استاندارد وزن آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون گروه کنترل ۲/۶۲ ± ۶۶/۱۱، میانگین و انحراف استاندارد وزن آزمودنی‌ها در پس‌آزمون گروه تجربی ۲/۷۲ ± ۶۶/۲۲، میانگین و انحراف استاندارد وزن آزمودنی‌ها در پس‌آزمون گروه کنترل ۲/۵۰ ± ۶۶/۲۴، میانگین و انحراف استاندارد وزن آزمودنی‌ها در پیگیری گروه تجربی ۲/۵۰ ± ۶۶/۶۸، میانگین و انحراف استاندارد وزن آزمودنی‌ها در پیگیری گروه کنترل ۲/۳۷ ± ۶۶/۲۷ می‌باشد.

همچنین میانگین و انحراف استاندارد شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون گروه تجربی ۱/۳۲ ± ۲۶/۰۳، میانگین و انحراف استاندارد شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون گروه کنترل ۱/۸۶ ± ۲۶/۸۲، میانگین و انحراف استاندارد شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در پس‌آزمون گروه تجربی ۱/۸۳ ± ۲۶/۳۵، میانگین و انحراف استاندارد شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در پس‌آزمون گروه کنترل ۱/۸۳ ± ۲۶/۸۸، میانگین و انحراف استاندارد شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در پیگیری گروه تجربی ۱/۲۴ ± ۲۶/۵۵، میانگین و انحراف استاندارد شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در پیگیری گروه کنترل ۱/۸۱ ± ۲۶/۹۰ می‌باشد.

مقدار آماره آزمون شاپیرو ویلک در تمام گروه‌ها و در تمام مراحل ارزیابی برای توزیع متغیرهای ساختاری قلب معنادار نیست ($p>0/05$)، این مسئله نشان می‌دهد توزیع داده‌ها در بین گروه‌ها نرمال هستند.

نتایج آزمون باکس هم نشان داد که پیش‌فرض همسانی ماتریس‌های کوواریانس در هر سه متغیر رعایت شده است.

شاخص آماره آزمون لون برای متغیرهای ساختاری قلب در هر سه مرحله ارزیابی به لحاظ آماری معنادار نبود ($p>0/05$). ازاین‌رو، می‌توان نتیجه گرفت، پیش‌فرض همسانی واریانس‌های خطا رعایت شده است. جدول ۲ نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای بررسی اثرات اصلی زمان و تعامل گروه و زمان در متغیر توده بطن

[1] - American society of echocardiography

چپ را با اصلاح درجات آزادی با استفاده از آزمون گرین هاوس- گایزر نشان می‌دهد.

جدول ۲ نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای اثرات اصلی و تعاملی توده بطن چپ

منابع تغییرات	میانگین مجذورات	F	درجات آزادی	سطح معناداری	اندازه اثر	توان آزمون
اثر زمان	۳/۹۷۷	۶/۱۹۶	۱	۰/۰۲	۰/۱۹۹	۰/۶۹۹
تعامل زمان*گروه	۷/۲۹۲	۱۱/۳۶۰	۱	۰/۰۰۲	۰/۳۱۲	۰/۸۹۹

جدول ۲ نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای متغیر توده بطن چپ نشان می‌دهد. از محتوای جدول مشخص است که اثرات اصلی زمان و تعامل زمان با گروه معنادار است ($p<۰/۰۰۱$). اثر زمان نشان می‌دهد که تفاوت معناداری بین پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری وجود دارد. همچنین اندازه اثر در متغیر زمان نشان می‌دهد که ۱۹ درصد تغییرات متغیر توده بطن چپ ناشی از تغییرات زمانی است. همچنین اندازه اثر تعامل زمان و گروه ۰/۸۹۹ است که نشان می‌دهد ۸۹ درصد تغییرات واریانس توده بطن چپ ناشی از تغییرات زمانی در حداقل یکی از دو گروه است.

برای بررسی دوبه‌دوی تفاوت میانگین توده بطن چپ در سه مرحله ارزیابی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که در جدول ۳ نشان داده‌شده است.

جدول ۳ نتایج آزمون بونفرونی برای متغیر توده بطن چپ

گروه	مرحله مبنا (میانگین)	مرحله مورد مقایسه (میانگین)	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	سطح معناداری
تجربی	پیش‌آزمون (۹۶/۷۴۳)	پس‌آزمون (۱۰۰/۰۸۶)	-۳/۳۴۳	۰/۴۲۴	<۰/۰۰۱
		پیگیری (۹۸/۰۲۱)	-۱/۲۷۹	۰/۳۵۳	<۰/۰۰۹
	پس‌آزمون (۱۰۰/۰۸۶)	پیگیری (۹۸/۰۲۱)	-۲/۰۴۶	۰/۴۵۰	<۰/۰۰۲
کنترل	پیش‌آزمون (۹۶/۶۰۰)	پس‌آزمون (۹۶/۴۶۹)	۰/۱۳۱	۲۳۹	۰/۷۱
		پیگیری (۹۶/۴۰۸)	۰/۱۹۲	۰/۲۴۵	۰/۳۴
	پس‌آزمون (۹۶/۴۶۹)	پیگیری (۹۶/۴۰۸)	-۰/۰۶۲	۰/۱۳۸	۰/۸۲

همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده‌شده است، میانگین نمرات توده بطن چپ بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq۰/۰۰۱$). نمرات توده بطن چپ بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه (۲ ماه تمرین و ۲ ماه عدم تمرین) در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq۰/۰۰۹$). همچنین نمرات توده بطن چپ بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه (عدم تمرین) در گروه تجربی کاهش معناداری داشت ($p\leq۰/۰۰۲$). میانگین نمرات توده بطن چپ بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته ($p\geq۰/۷۱$)، بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه ($p\geq۰/۳۴$)، بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه ($p\geq۰/۸۲$) در گروه کنترل تفاوت معناداری نداشت.

جدول ۴ نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای بررسی اثرات اصلی زمان و تعامل گروه و زمان در متغیر ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول را با اصلاح درجات آزادی با استفاده از آزمون گرین هاوس- گایزر نشان می‌دهد.

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای اثرات اصلی و تعاملی ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول

منابع تغییرات	میانگین مجذورات	F	درجات آزادی	سطح معناداری	اندازه اثر	توان آزمون
اثر زمان	۰/۱۶۹	۵/۹۶۹	۱	۰/۰۲۲	۰/۱۹۳	۰/۶۵۱
تعامل زمان*گروه	۰/۲۳۲	۸/۱۹۸	۱	۰/۰۰۸	۰/۲۴۷	۰/۷۸۶

جدول ۴ نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای متغیر ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول نشان می‌دهد. از محتوای جدول مشخص است که اثرات اصلی زمان و تعامل زمان با گروه معنادار است ($p<۰/۰۰۱$). اثر زمان نشان می‌دهد که تفاوت معناداری بین پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری وجود دارد. همچنین اندازه اثر در متغیر زمان نشان می‌دهد که ۱۹ درصد تغییرات متغیر ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول ناشی از تغییرات زمانی است. همچنین اندازه اثر تعامل زمان و گروه ۰/۲۴۷ است که نشان

می‌دهد ۷۰ درصد تغییرات واریانس ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول ناشی از تغییرات زمانی در حداقل یکی از دو گروه است.

برای بررسی دوبه‌دوی تفاوت میانگین ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول در سه مرحله ارزیابی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که در جدول ۵ نشان داده‌شده است.

جدول ۵- نتایج آزمون بونفرونی برای متغیر ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول

گروه	مرحله مبنا (میانگین)	مرحله مورد مقایسه (میانگین)	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	سطح معناداری
تجربی	پیش‌آزمون (۹/۶۳۶)	پس‌آزمون (۱۰/۳۴۳)	-۰/۷۰۷	۰/۰۸۵	۰/۰۰۱
		پیگیری (۹/۸۷۹)	-۰/۲۴۳	۰/۸۴	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون (۱۰/۳۴۳)	پیگیری (۹/۸۷۹)	۰/۴۶۴	۰/۱۰۱	۰/۰۰۱
کنترل	پیش‌آزمون (۹/۶۱۵)	پس‌آزمون (۹/۵۶۹)	/۰۴۶	۰/۰۲۷	۰/۳۳۳
		پیگیری (۹/۵۹۶)	۰/۰۱۹	۰/۰۲۷	۱/۰۰
	پس‌آزمون (۹/۵۶۹)	پیگیری (۹/۵۹۶)	۰/۲۷	۰/۰۲۳	۰/۷۹۸

همان‌طور که در جدول ۵ نشان داده‌شده است، میانگین نمرات ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۰۱). ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه (۲ ماه تمرین و ۲ ماه عدم تمرین) در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۰۱). همچنین نمرات ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه (عدم تمرین) در گروه تجربی کاهش معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۰۱). میانگین نمرات ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته ($p\geq$۰/۳۳۳)، بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه ($p\geq$۱/۰۰)، بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه ($p\geq$۰/۷۹۸) در گروه کنترل تفاوت معناداری نداشت.

جدول ۶ نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای بررسی اثرات اصلی زمان و تعامل گروه و زمان در متغیر توده بطن راست را با اصلاح درجات آزادی با استفاده از آزمون گرین هاوس- گایزر نشان می‌دهد.

جدول ٦- نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای اثرات اصلی و تعاملی توده بطن راست

منابع تغییرات	میانگین مجذورات	F	درجات آزادی	سطح معناداری	اندازه اثر	توان آزمون
اثر زمان	۲/۷۸۷	۵/۳۶۲	۱	۰/۰۲۲	۰/۱۷۷	۰/۶۰۵
تعامل زمان*گروه	۷/۰۶۵	۱۳/۶۰۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۳۵۲	۰/۹۴۳

جدول ۶ نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای متغیر توده بطن راست نشان می‌دهد. از محتوای جدول مشخص است که اثرات اصلی زمان و تعامل زمان با گروه معنادار است ($p<$۰/۰۰۱). اثر زمان نشان می‌دهد که تفاوت معناداری بین پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری وجود دارد. همچنین اندازه اثر در متغیر زمان نشان می‌دهد که ۱۷ درصد تغییرات متغیر توده بطن راست ناشی از تغییرات زمانی است. همچنین اندازه اثر تعامل زمان و گروه ۰/۳۵۲ است که نشان می‌دهد ۷۰ درصد تغییرات واریانس توده بطن راست ناشی از تغییرات زمانی در حداقل یکی از دو گروه است.

برای بررسی دوبه‌دوی تفاوت میانگین توده بطن راست در سه مرحله ارزیابی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که در جدول ۷ نشان داده‌شده است.

جدول ۷- نتایج آزمون بونفرونی برای متغیر توده بطن راست

گروه	مرحله مبنا (میانگین)	مرحله مورد مقایسه (میانگین)	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	سطح معناداری
تجربی	پیش‌آزمون (۴۶/۰۲۹)	پس‌آزمون (۵۰/۶۵۰)	-۴/۶۲۱	۰/۷۴۹	۰/۰۰۱

		پیگیری (۴۷/۲۰۷)	-۱/۱۷۹	۰/۳۴۷	۰/۰۱۴
	پس‌آزمون (۵۰/۶۵۰)	پیگیری (۴۷/۲۰۷)	۳/۴۴۳	۰/۷۶۶	۰/۰۰۲
کنترل	پیش‌آزمون (۴۶/۰۰۸)	پس‌آزمون (۴۵/۸۹۲)	۰/۱۱۵	۰/۱۲۸	۱/۰۰۰
		پیگیری (۴۵/۷۳۵)	۲۶۹	۰/۱۶۰	۰/۳۵۷
	پس‌آزمون (۴۵/۸۹۲)	پیگیری (۴۵/۷۳۵)	۰/۱۵۴	۰/۰۹۰	۰/۳۴۳

همان‌طور که در جدول ۷ نشان داده‌شده است، میانگین نمرات ضخامت توده بطن راست بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۰۱). توده بطن راست بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه (۲ ماه تمرین و ۲ ماه عدم تمرین) در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۱۴). همچنین نمرات توده بطن راست بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه (عدم تمرین) در گروه تجربی کاهش معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۰۲). میانگین نمرات توده بطن راست بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته ($p\geq$۱/۰۰۰)، بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه ($p\geq$۰/۳۵۷)، بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه ($p\geq$۰/۳۴۳) در گروه کنترل تفاوت معناداری نداشت.

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از سازگاری‌های سلول‌های عضلانی در پاسخ به ورزش تداومی هایپرتروفی است. سازگاری اولیه قلب در پاسخ به ورزش تداومی، افزایش اندازه قلب می‌باشد. حجم توده عضلانی بطن چپ در ورزشکاران حرفه‌ای حدوداً ۵۰ درصد افزوده می‌شود که اغلب ناشی از افزایش قطر پایان دیاستولی است. اگرچه ضخامت دیواره بین دو بطن و دیواره خلفی بطن چپ نیز افزایش می‌یابد، بااین‌حال، چنین افزایشی به‌ندرت به بیش از ۱۴ میلی‌متر می‌رسد (۲۵). علاوه برافزایش اندازه قلب و افزایش قابل‌توجه در اندازه قطر پایان دیاستولی، اندازه‌ی قطر پایان سیستولی حفظ یا حتی کاهش می‌یابد (۲۶). افزایش توده بطن چپ و قطرهای قلبی متناسب با شدت، مدت و نوع برنامه ورزشی است. با ورزش منظم، شدید و پویا افزایش خفیفی به‌اندازه ۲۰ درصد در ضخامت جداره‌ها و همچنین افزایش در اندازه‌های پایان دیاستولی بطن‌ها و عدم تغییر یا حتی کاهش در قطر پایان سیستولی قلب ورزشکاران دیده می‌شود که موجب هایپرتروفی برون‌گرا می‌شود، در این نوع هایپرتروفی، افزایش ضخامت دیواره‌ها متناسب با افزایش قطر عرضی قلب است. تمرین قدرتی باعث هایپرتروفی درون‌گرای بطن چپ می‌شود (۲۷). این نوع تمرین با افزایش اندک و یا بدون تغییر در قطر داخلی و افزایش بیشتری در ضخامت دیواره بطن چپ همراه است که در پاسخ به افزایش فشارخون و برون‌ده قلبی در اثر بلند کردن وزنه ایجاد می‌شود. در برخی از ورزشکاران که درگیر در فعالیت‌های ترکیبی (استقامتی - قدرتی) هستند انتظار می‌رود تغییرات بینابینی دیده شود.

نتایج تحقیق نشان داد که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر توده بطن چپ زنان سالمند اثر معنی‌داری دارد. احتمالاً علت این افزایش را می‌توان در ماهیت ورزش مقاومتی دانست که باعث افزایش پس بار می‌شود زیرا که این پس بار محرک افزایش ضخامت و توده بطن چپ است (۲۸, ۲۹). شاید حجم تمرین، شدت تمرین، نوع تمرین (تمرین مقاومتی)، عضلات به کار گرفته در تمرین، فاصله کوتاه بین ایستگاه‌های تمرینی و دورهای تمرین از عوامل اثرگذار بر تغییر توده بطن چپ به‌طور مطلق و نسبی باشند. مارتین و همکاران (۱۹۷۴) دریافتند که تغییرات قلبی در تمرین مقاومتی بستگی به مقدار عضلات به کار گرفته‌شده در تمرین و حجم تمرین دارد (۳۰). علت افزایش توده بطن چپ حاصل افزایش ضخامت دیواره‌ها و ابعاد بطن چپ است زیرا که افزایش توده بطن حاصل افزایش ضخامت دیوارهٔ بطنی است یا به‌وسیله افزایش در اندازهٔ حفرهٔ بطنی به وجود می‌آید (۱۷). هایپرتروفی برون‌گرا که درنتیجه فعالیت‌های استقامتی حاصل می‌شود تارهای عضلانی به شکل سری افزوده می‌شوند، اما در تمرین‌های قدرتی هایپرتروفی ایجادشده در قلب از نوع درون‌گرا (افزایش تارهای عضلانی به شکل موازی) می‌باشد (۲۳). یافته‌های این پژوهش با یافته‌های پژوهش‌های کوتاه‌مدت مقاومتی بارونا و همکاران (۳۱) همخوانی داشت. علت تشابه را می‌توان در ماهیت تمرین مقاومتی دانست؛ اما با پژوهش هایوویسکی و همکاران (۱۶) که از آزمودنی‌های مسن استفاده کرده بود تناقض داشت علت تناقض را می‌توان جنس آزمودنی‌ها و نوع تمرینات مقاومتی دانست. فردریک و همکاران (۳۲) اظهار داشتند که افراد پیر احتمالاً به طول مدت بیشتری از فشار تمرینی برای ایجاد تغییرات ساختاری بطن چپ نیازمند هستند. در تمرینات بلندمدت مقاومتی و استقامتی اسچارهگ و همکارن (۳۳)، قورایب و همکاران (۳۴) و زبروسکا و همکاران (۳۵) نشان داده

شد که توده بطن چپ این ورزشکاران بیشتر از غیر ورزشکاران بود. احتمالاً علت این افزایش را می‌توان نوع، شدت و مدت تمرین‌های انجام‌شده که از عوامل اثرگذار بر سازگاری‌های قلبی هستند. همچنین یک علت دیگر هم استفاده از ورزشکاران نخبه در این پژوهش‌ها بود. هایوویسکی و همکاران (۱۶) و لالانده و بالدی در سال (۳۶) نشان دادند که تمرین مقاومتی بلندمدت باعث تغییری در توده بطن چپ نمی‌شود علت تناقض این پژوهش‌ها را با پژوهش‌های مقاومتی بلندمدت احتمالاً از عوامل ژنتیکی ناشی می‌شود، زیرا عوامل ژنتیکی از عوامل اثرگذار بر سازگاری‌های قلبی هستند (۳۷).

نتایج تحقیق نشان داد که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول زنان سالمند اثر معنی‌داری دارد. هایوویسکی و همکاران (۲۹) نشان دادند که ۱۶ هفته تمرین مقاومتی نمی‌تواند باعث تغییری در ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول شود که با نتایج پژوهش حاضر در تناقض است (۱۶). احتمالاً علت تناقض جنسیت و نوع تمرین مقاومتی آزمودنی‌ها است زیرا که جی ماکان اظهار داشت نقش سن بر سازگاری‌های قلبی دخیل است (۳۸). برنامه تمرینات بلندمدت استقامتی و قدرتی که پژوهشگرانی همچون قورایب و همکاران (۳۴)، ونچوناس و همکاران (۱۲)، زبروسکا و همکاران (۳۵) اعمال کردند نتیجه گرفتند که ضخامت دیواره بین بطنی در پایان دیاستول افزایش می‌یابد. با توجه به سابقه طولانی‌تر فعالیت ورزشکاران نخبه، ویژگی‌های ژنتیکی، جنسیت مقدار هورمون تستوسترون عامل مهمی در افزایش ضخامت عضلانی است (۲۵). استفاده از استروئیدهای آنابولیک که خود محرک رشد عضلانی است (۳۹). می‌توان علت این افزایش باشد در پژوهش دیگر که آرز و آستاریز (۱۱) بر روی دوندگان استقامت انجام دادند، چنین نتیجه گرفتند که ضخامت دیواره بین بطنی در پایان دیاستول بعد از یک، دو و سه سال کاهش یافت که با نتایج تمرینات بلندمدت در تناقض می‌باشد که علت این تناقض همچنان که مک لیلان می‌گوید در ویژگی‌های رفتاری (نوع و کمیت غذا، فعالیت بدنی) و عامل ارث که از عوامل اثرگذار می‌باشد دانست (۴۰). یافته‌های این پژوهش با یافته‌های مطالعه بارائونا و همکاران (۳۱) در تناقض بود اما در مقایسه بین گروهی در پس‌آزمون مقدار این متغیر به‌طور مطلق و نسبی در گروه‌ها تفاوت معنی‌دار نشان نداد. احتمالاً مدت‌زمان تمرین به‌اندازه‌ای نبوده است که باعث تغییر در این متغیر شود. شاید هم حساسیت این متغیر به این شیوه تمرین کم بوده است.

نتایج تحقیق نشان داد که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر توده بطن راست زنان سالمند اثر معنی‌داری دارد.

مارتین و همکاران (۱۹۷۴) دریافتند که تغییرات قلبی در تمرین مقاومتی بستگی به مقدار عضلات به کار گرفته‌شده در تمرین و حجم تمرین دارد (۴۱). احتمالاً حجم تمرین و مقدار عضلات به کار گرفته‌شده در این تمرین به‌اندازه‌ای بوده است که باعث این تغییرات شده است. این افزایش در توده بطن راست نشانه این است که توده بطن راست به‌موازات بطن چپ افزایش می‌یابد. احتمالاً یکی از عوامل یکی افزایش توده قلب افزایش هم‌زمان در توده بطن چپ و راست می‌باشد. پرسگین و همکاران نشان دادند که توده بطن راست دونگان سرعت و ماراتون نسبت به گروه کنترل بزرگ‌تر بود (۴۲). دآندرا و همکاران در مقایسه ویژگی‌های قلبی ورزشکار استقامتی، قدرتی و گروه غیرفعال نشان داد که بطن راست در گروه استقامتی بزرگ‌تر بود (۱۳). احتمالاً علت تغییر در بطن راست در این‌گونه مطالعات استفاده از آزمودنی‌های نخبه‌ای بود که در این تمرینات استفاده‌شده بود. بارائونا و همکاران (۳۱) هیچ‌گونه تغییری در وزن بطن راست در پی تمرین مقاومتی شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد تکرار بیشینه و تحریک الکتریکی در موش‌ها ایجاد نمی‌شود. احتمال عدم‌تغییر در وزن بطن راست را می‌توان به‌شدت تمرین و آزمودنی‌های مورداستفاده و نوع انقباض عضلانی نسبت داد. همچنین یکی از مواردی یک تفاوت‌ها بین مطالعات مختلف از عوامل ژنتیکی ناشی می‌شود، زیرا عوامل ژنتیکی از عوامل اثرگذار بر سازگاری‌های قلبی هستند (۴۰).

تقدیر و تشکر

مطالعه حاضر برگرفته از رساله دانشجوی مقطع دکتری فیزیولوژی ورزشی مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه بود. بدین‌وسیله از مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، اساتید راهنما، مشاور، داور و تمامی افرادی که در انجام این تحقیق مرا یاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

۱. Hairi NN, Cumming RG, Naganathan V, Handelsman DJ, Le Couteur DG, Creasey H, et al. Loss of muscle strength, mass (sarcopenia), and quality (specific force) and its relationship with functional limitation and physical disability: the Concord Health and Ageing in Men Project. Journal of the American Geriatrics Society. 2010;58(11):2055-62.

.۲ Reid KF, Fielding RA. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. Exercise and sport sciences reviews. 2012;40(1):4.
.۳ Bean JF, Kiely DK, LaRose S, Goldstein R, Frontera WR, Leveille SG. Are changes in leg power responsible for clinically meaningful improvements in mobility in older adults? Journal of the American Geriatrics Society. 2010;58(12):2363-8.
.۴ Foldvari M, Clark M, Laviolette LC, Bernstein MA, Kaliton D, Castaneda C, et al. Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2000;55(4):M192-M9.
.۵ Hosseini M, Piri M, Agha-Alinejad H. The effect of endurance, resistance and concurrent training on the heart structure of female students. training. 2010;1:4.
.۶ Mahdiabadi J, Gaeini A, Kazemi T, Mahdiabadi M. The effect of aerobic continuous and interval training on left ventricular structure and function in male non-athletes. Biology of sport. 2013;30(3):207.
.۷ Utomi V, Oxborough D, Whyte GP, Somauroo J, Sharma S, Shave R, et al. Systematic review and meta-analysis of training mode, imaging modality and body size influences on the morphology and function of the male athlete's heart. Heart. 2013;99(23):1727-33.
.۸ Andersen LJ, Hansen PR, Søgaard P, Madsen JK, Bech J, Krustrup P. Improvement of systolic and diastolic heart function after physical training in sedentary women. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2010;20:50-7.
.۹ Buhl R, Ersbøll AK, Eriksen L, Koch J. Sources and magnitude of variation of echocardiographic measurements in normal standardbred horses. Veterinary Radiology & Ultrasound. 2004;45(6):505-12.
.۱۰ Buhl R, Meldgaard C, Barbesgaard L. Cardiac arrhythmias in clinically healthy showjumping horses. Equine Veterinary Journal. 2010;42:196-201.
.۱۱ Arrese AL, Ostáriz ES, Carretero MG, Blasco IL. Echocardiography to measure fitness of elite runners. Journal of the American Society of Echocardiography. 2005;18(5):419-26.
.۱۲ Venckunas T, Lionikas A, Marcinkeviciene JE, Raugaliene R, Alekrinskis A, Stasiulis A. Echocardiographic parameters in athletes of different sports .Journal of sports science & medicine. 2008;7(1):151.
.۱۳ D'Andrea A. Limongelli G, Caso P, Sarubbi B, Della Pietra A, Brancaccio P, Cice G, Scherillo M, Limongelli F, Calabro R. Association between left ventricular structure and cardiac performance during effort in two morphological forms of athlete's heart Int J Cardiol. 2002;86:177-84.
.۱۴ Xanthos PD, Gordon BA, Kingsley MI. Implementing resistance training in the rehabilitation of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. International journal of cardiology. 2017;230:493-508.
.۱۵ Umpierre D, Stein R. Hemodynamic and vascular effects of resistance training: implications for cardiovascular disease. Arquivos brasileiros de cardiologia. 2007;89(4):256-62.
.۱۶ Haykowsky MJ, Quinney HA ,Gillis R, Thompson CR. Left ventricular morphology in junior and master resistance trained athletes. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2000;32(2):349-52.
.۱۷ Wilmore J, Costill D. An introduction to exercise and sport physiology. Physiology of Exercise and Sport. 2004:19.
.۱۸ Forte R, De Vito G, Figura F. Effects of dynamic resistance training on heart rate variability in healthy older women. European journal of applied physiology. 2003;89(1):85-9.
.۱۹ Papa EV, Dong X, Hassan M. Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: a systematic review. Clinical interventions in aging. 2017;12:955.
.۲۰ Hiraoui M. Caractérisation de la fatigue musculaire, réadaptation à l'effort et qualité de vie chez une population atteinte d'un cancer du sein: Amiens; 2017.
.۲۱ Davis J, Maud P, Foster C. Physiological assessment of human fitness. Direct determination of aerobic power Champaign, IL Human Kinetics. 2006.
.۲۲ Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Singh MAF ,Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and physical activity for older adults. Medicine & science in sports & exercise. 2009;41(7):1510-30.
.۲۳ Fleck SJ, Kraemer W. Designing resistance training programs, 4E: Human Kinetics; 2014.
.۲۴ Bompa TO, Buzzichelli C. Periodization-: theory and methodology of training: Human kinetics; 2018.

.۲۵ Pavlik G, Olexó Z, Osvath P, Sido Z, Frenkl R. Echocardiographic characteristics of male athletes of different age. British journal of sports medicine. 2001;35(2):95.۹-
.۲۶ Gyimes Z, Pavlik G, Simor T. Magnetic Resonance Imaging study for the comparative measurement of cardiac parameters between endurance and power and fast-power athletes. Journal of Clinical and Basic Cardiology. 2005;7(1):15-8.
.۲۷ Hinchcliff KW, Kaneps AJ, Geor RJ. Equine exercise physiology: the science of exercise in the athletic horse: Elsevier Health Sciences; 2008.
.۲۸ Haykowsky M, Scott J, Esch B, Schopflocher D, Myers J, Paterson I, et al. A meta-analysis of the effects of exercise training on left ventricular remodeling following myocardial infarction: start early and go longer for greatest exercise benefits on remodeling. Trials. 2011;12(1):92.
.۲۹ Haykowsky MJ, Liang Y, Pechter D, Jones LW, McAlister FA, Clark AM. A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients: the benefit depends on the type of training performed. Journal of the American College of Cardiology. 2007;49(24):2329-36.
.۳۰ Markham LW, Spicer RL, Cripe LH. The heart in muscular dystrophy. Pediatric annals. 2005;34(7):531-5.
.۳۱ Barauna VG, Rosa KT, Irigoyen MC, De Oliveira EM. Effects of resistance training on ventricular function and hypertrophy in a rat model. Clinical medicine & research. 2007;5(2):114-20.
.۳۲ Hagerman FC, Walsh SJ, Staron RS, Hikida RS, Gilders RM, Murray TF, et al. Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. I. Strength, cardiovascular, and metabolic responses. The journals of gerontology series A: Biological Sciences and medical sciences. 2000;55(7):B336-B46.
.۳۳ Scharhag J, Schneider G, Urhausen A, Rochette V, Kramann B, Kindermann W. Athlete's heart: right and left ventricular mass and function in male endurance athletes and untrained individuals determined by magnetic resonance imaging. Journal of the American College of Cardiology. 2002;40(10):1856-63.
.۳۴ Ghorayeb N, Batlouni M, Pinto I, Dioguardi GS. Left ventricular hypertrophy of athletes: adaptative physiologic response of the heart. Arq Bras Cardiol. 2005;85.۷-۱۹۱:(۳)
.۳۵ Zebrowska A, Langfort J, Piekarski M, Czuba M. Determination of Left Ventricular Structure and Function by Echocardiography in Endurance Trained Athletes. Journal of Human Kinetics. 2006;16:3.
.۳۶ Lalande S, Baldi JC. Left ventricular mass in elite olympic weight lifters. The American journal of cardiology. 2007;100(7):1177-80.
.۳۷ Hickey KT, Sciacca RR, Biviano AB, Whang W, Dizon JM, Garan H, et al. The effect of cardiac genetic testing on psychological well-being and illness perceptions .Heart & Lung. 2014;43(2):127-32.
.۳۸ Makan J, Sharma S, Firoozi S, Whyte G, Jackson P, McKenna W. Physiological upper limits of ventricular cavity size in highly trained adolescent athletes. British journal of sports medicine. 2005;39(8):531.-
.۳۹ Tentori L, Graziani G. Doping with growth hormone/IGF-1, anabolic steroids or erythropoietin: is there a cancer risk? Pharmacological Research. 2007;55(5):359-69.
.۴۰ MacLellan WR, Schneider MD. Genetic dissection of cardiac growth control pathways. Annual review of physiology. 2000;62(1):289-320.
.۴۱ McClean G, Riding NR, Ardern CL, Farooq A, Pieles GE, Watt V, et al. Electrical and structural adaptations of the paediatric athlete's heart: a systematic review with meta-analysis. Br J Sports Med. 2018;52(4):230.-
.۴۲ Perseghin G, De Cobelli F, Esposito A, Lattuada G, Terruzzi I, La Torre A, et al. Effect of the sporting discipline on the right and left ventricular morphology and function of elite male track runners: a magnetic resonance imaging and phosphorus 31 spectroscopy study. American heart journal. 2007;154(5):937-42.

Original Article

Effect of 12 weeks Resistance training on heart's structure characteristics in elderly women

Received: 06/12/2019 - Accepted: 31/01/2020

Lida Ghoorehdan [1]
Sedigheh Hosseinpour Delavar [2*]
Vahid Tadibi [3]
Naser Behpour [۴]

1 PhD Student of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Science, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran
2 Assistant Professor of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Science, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran
3 Associate Professor of Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, School of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran
Email:Delavar2009@yahoo.com

Abstract

Introduction: The aim of this study was to investigate the Effect of 12 weeks Resistance training on heart's functional and structural characteristics in elderly women.

Methods: The research method was quasi-experimental and the research design was pre-test, post-test, follow up with experimental and control groups. The statistical population of the study consisted of elderly in Kermanshah Welfare Center. The sampling method was purposive and based on inclusion and exclusion criteria among 60-65 years old women. 27 persons were randomly divided into experimental and control groups. Echocardiography was used to measure heart structure. Repeated measurement test was used to determine the effectiveness of exercise and Bonferroni test was used at the P≤0.05 level. All calculations were performed using SPSS 24 software.

Results: The results showed that in all structural variables, the difference between pre-test and post-test was significant in the experimental group (p <0.001). Due to the difference in the means, scores from pre-test to post-test increased. There was also a significant difference between the mean post-test and follow-up of the experimental group (p <0.001). Also in all structural variables, the difference between pre-test and post-test in control group was not significant (p = 1.000). Due to the difference in the means, pre-test to post-test scores did not change significantly. (05 /0≤p).

Conclusion: According to the findings of this study, it can be concluded that 12 weeks of resistance training had a significant effect on the structural parameters of the heart of elderly women.

Key words: Resistance training, Structural characteristics, Heart, Elderly women