DOI: *10.29252/rbs.18.1.26*

Journal of Research in Behavioral Sciences

Year 2020, Volume 18, Issue 1

Effect of 12 Weeks Resistance Training on Heart's Health Characteristics in Elderly Women

Lida Ghoredan[1], Sedigheh Hosseinpour Delavar[2], Vahid Tadibi[3], Naser Behpour[4]

1. PhD Student of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Science, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.
2. (Corresponding author)* Assistant Professor of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Science, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.
3. Associate Professor, Exercise Physiology Department, Faculty of Sports Science, Razi University, Kermanshah, Iran.
4. Associate Professor, Exercise Physiology Department, Faculty of Sports Science, Razi University, Kermanshah, Iran.

Abstract

Aim and Background: Studies have shown that exercise affects the heart characteristics; therefore the aim of this study was to investigate the Effect of 12 weeks Resistance training on heart's functional characteristics in elderly women.

Methods and Materials: 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 and function. Repeated measurement test was used to determine the effectiveness of exercise and Bonferroni test was used at the $P\leq 0.05$ level. All calculations were performed using SPSS 24 software.

Findings: The results showed that in all functional variables, the difference between pre-test and post-test was significant in the experimental group ($p<.001$). 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 functional 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. ($p<.05$).

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

Keywords: Resistance training, functional characteristics, Heart, Elderly women.

Citation: Ghoredan L, Hosseinpour Delavar S, Tadibi, Behpour N. **Effect of 12 Weeks Resistance Training on Heart's Health Characteristics in Elderly Women.** J Res Behav Sci 2020; 18(1): 26-39.

*** Sedigheh Hosseinpour Delavar,**
Email: Delavar2009@yahoo.com

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]
[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

تاثیر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر برخی شاخص‌های سلامت قلب زنان سالمند

لیدا غوره دان[۱]، صدیقه حسین پوردلاور[۲]، وحید تادیبی[۳]، ناصر بهپور[۴]

۱- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

۲- (نویسنده مسئول)* استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

۳- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۴- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات ورزشی بر برخی از شاخص های قلب اثرگذارند؛ بنابراین، هدف از این تحقیق بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر شاخص‌های عملکردی قلب زنان سالمند بود.

مواد و روش‌ها: 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 عملکردی قلب (حجم پایان سیستولی، حجم ضربه‌ای، کسر تزریقی) آزمودنی‌ها استفاده شد. جهت تعیین اثربخشی تمرین از آزمون اندازه‌گیری مکرر و جهت تفاوت بین گروه‌ها از آزمون بونفرنی در سطح $p<۰/۰۵$ استفاده شد. کلیه محاسبات با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد.

یافته‌ها: میانگین نمرات متغیرهای عملکردی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq۰/۰۵$). نمرات متغیرهای عملکردی 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 عملکردی بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه (عدم تمرین) در گروه تجربی کاهش معناداری داشت ($p\leq۰/۰۵$). میانگین نمرات متغیرهای عملکردی 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 عملکردی قلب زنان سالمند تأثیر معنی‌داری دارد.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی، شاخص‌های عملکردی، قلب، زنان سالمند.

ارجاع: غوره دان لیدا، حسین پور دلاور صدیقه، تأدیبی وحید، بهپور ناصر. **تأثیر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر برخی شاخص‌های عملکردی قلب زنان سالمند.** مجله تحقیقات علوم رفتاری ۱۳۹۹؛ ۱۸(۱): ۳۹-۲۶.

*- صدیقه حسین پور دلاور

رایانامه: Delavar2009@yahoo.com

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]

[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

مقدمه

جمعیت سالمندان در ایران و جهان رو به افزایش است. در سال ۲۰۰۹ تخمین زده شد که بیش از پنج میلیون نفر (۷/۲۵ درصد کل جمعیت) از ایرانیان در سنین سالمندی به سرمی‌برند و طی چهل سال آینده جمعیت سالمندان ایران به بیش از ۲۶ میلیون نفر بالغ خواهد شد (۱). 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 (۲). توان عضلانی پایین‌تنه با توجه به ارتباط ویژه آن با ظرفیت عملکردی فعالیت‌های روزانه از اهمیت خاصی برخوردار است (۳–۵). عوامل بسیاری در ایجاد و پیشرفت و شدت بیماری‌های قلبی در سالمندان تأثیر دارند که شامل عوامل زیستی و محیطی (مثل سن، جنسیت و استرس)، عادات زندگی (مانند ورزش، تغذیه، رعایت اصول بهداشتی)، عوامل خطر مثل مصرف دخانیات، بالا بودن سطح کلسترول خون، چاقی مفرط، بیماری‌های زمینه‌ای (مثل بیماری انسدادی مزمن، عفونت، بیماری کلیوی مزمن، کم‌خونی، آرتریت) می‌باشند (۶، ۷). با افزایش سن تغییراتی در سیستم قلبی عروقی به وقوع می‌پیوندد. با تنگی و سفت شدن عروق، خون‌رسانی دچار مشکل می‌شود و ایسکمی بافتی و افزایش فشارخون شریانی ایجاد می‌شود. با افزایش فشارخون، کار عضله قلب بیشتر می‌شود و هایپرتروفی بطن چپ به وجود می‌آید و به‌این‌ترتیب، خون‌رسانی بازهم دچار اختلال بیشتری می‌شود. به دلیل کاهش تعداد و عملکرد سلول‌های گره سینوسی و همچنین به دنبال اختلال در هدایت ایمپالس به دلیل هایپرتروفی عضله قلب و وجود بافت فیبروز، اریتمی پدید می‌آید. تکرار این چرخه معیوب منجر به پیشرفت و شدید شدن نارسایی قلب می‌شود (۷).

بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که تغییرات کارکردی و ساختاری در بطن چپ در طول تمرین نسبت به دیگر قسمت‌های قلب وسیع‌تر و بزرگ‌تر است (۸, ۹). تمرینات طولانی‌مدتی که منجر به سازگاری‌های مورفولوژی 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 (۱۰). با استفاده از شیوه‌های اکوکاردیوگرافی مرسوم، هردوی کارکردهای سیستولیک و دیاستولیک بطن چپ با استفاده از ورزش نشان داده‌شده است (۱۱, ۱۲). مطالعات مقطعی، طولی و متاآنالیز در آزمودنی‌های انسانی و مدل‌های حیوانی تغییرات ساختاری و عملکردی قلب را در اثر تمرین بدنی اثبات کرده‌اند (۱۳, ۱۴). سازگاری فیزیولوژیک بطن چپ در دونده‌های استقامتی به‌صورت غیر نرمال نشان داده‌شده است (۱۵). روش تمرین و نوع ورزش اثرات مختلفی بر ویژگی‌های قلب خواهند داشت (۱۶).

اثربخشی تمرینات مقاومتی در برنامه‌های توان‌بخشی قلب نشان داده‌شده است، اما توصیه‌های بهینه تمرین مقاومتی هنوز ناشناخته است (۱۷). در میانه دهه ۱۹۶۰، پاسخ‌های قلبی عروقی به‌طور وسیعی با تمرین قدرتی موردبحث و جدل گذاشته شد (۱۸). ورزشکارانی که در تمرین ایزومتریک شدید، قدرتی و یا ایستا (بی‌هوازی، قدرتی و توانی) شرکت دارند هایپرتروفی درون‌گرای بطن چپ را توسعه می‌دهند که باعث افزایش ضخامت دیواره و قطر درونی بطن چپ می‌شود (۱۳, ۱۶). این شکل از تمرین با افزایش شدید و حاد فشارخون سیستولیک در ارتباط است (۱۹). قلب باید در مقابل این فشارخون زیاد سیستمیک که به آن پس بار 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 (۲۰).

قلب براثر فعالیت‌های مستمر، ازلحاظ کمی و کیفی دچار تغییراتی می‌شود که این تغییرات درنهایت به سازگاری‌های مفید در قلب منجر می‌گردد. پدیده هایپرتروفی قلب که نوعی سازگاری عضلانی قلب با فشارهای وارده بر آن است، مستقیماً بستگی به فشاری دارد که به دیواره حفره‌های آن وارد می‌شود. این واکنش نسبت به کار زیاد به‌صورت افزایش وزن و حجم و ضخامت دیواره بطن‌ها و اندازه حفره‌ها بروز می‌کند (۲۰, ۲۱).

پژوهش‌های هایکوفسکی نشان داد که تمرین‌های مقاومتی کوتاه‌مدت، متوسط و بلندمدت نمی‌توانند با تغییر در ضخامت دیواره بطن چپ، قطرهای بطن و توده بطن چپ ارتباط داشته باشند (۱۹). ولی پژوهش‌های دیگر نشان داده‌اند که تمرین‌های مقاومتی باعث افزایش ضخامت نسبی دیواره بطن چپ می‌شود. این تمرینات با افزایش اندکی در قطر داخلی و افزایش زیادتری در ضخامت دیواره بطن چپ همراه است که در پاسخ به افزایش فشارخون و برون‌ده قلبی در طول بلند کردن وزنه ایجاد می‌شود (۲۲, ۲۳). تأثیر تمرینات مقاومتی بر سالمندان در برخی از تحقیقات موردبررسی قرارگرفته است برای مثال در تحقیق

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]
[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

کاونبرگز و همکاران (۲۴) با عنوان اثر سن، جنسیت و ضربان قلب بر پاسخ‌های حاد قلبی عروقی به تمرینات گرفتن ایزومتریک نشان داد که مردان افزایش مطلق قوی‌تری در ضربان قلب، فشارخون دیاستولیک، حجم بطن چپ و برون ده قلبی نسبت به زنان داشتند. سن با افزایش فشارخون سیستولیک و فشار نبض رابطه مثبت داشت، اما با افزایش حجم ضربه‌ای بطن چپ و برون ده قلبی در هنگام ورزش ارتباط منفی داشت. در این پژوهش ۳۳۳ نفر با میانگین سنی ۵۳ سال که ۴۵٪ آزمودنی‌ها، زنان بودند تحت آزمایش اکوکاردیوگرافی قرار گرفتند. نتایج تحقیق وولسنتهلم و همکاران (۲۵) نیز با عنوان عملکرد بطن چپ قبل و بعد از تمرین ورزش هوازی در زنان مبتلابه فشارخون شریانی ریوی نشان داد که کسر تزریقی بطن چپ و شاخص مقاومت سیستمی عروق در زمان استراحت طاق‌باز در گروه فشارخون شریانی ریوی نسبت به گروه سالم پایین‌تر بود. اثر تمرینات هوازی شدید بر کاهش عملکرد سیستولیک بطن چپ یا دیاستولیک در زنان مبتلابه فشارخون شریانی ریوی قابل توجه نبود. تمرینات هوازی ممکن است برای کاهش بار مفید باشد و ممکن است عملکرد دیاستولیک بطن چپ را حفظ کند. نتایج تحقیق فارهین و همکاران (۲۶) با عنوان تأثیر ترکیبی تمرین هوازی و اینتروال مقاومتی بر کسر تزریقی حمله قلبی نشان داد که کسر تزریقی در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری بهبود یافت. همچنین کلسترول در گروه کنترل کاهش معنی داری نشان داد. می توان گفت که تمرین ترکیبی در بهبود کسر تزریقی اثر بهتری دارد. درحالی‌که تمرینات اینتروال هوازی به‌تنهایی مؤثرتر از تمرینات ترکیبی در بهبود کلسترول بود.

با توجه به این‌که پژوهش‌ها نشان داده‌اند سازگاری‌های فیزیولوژیک قلب و عروق، به نوع، شدت، طول اجرای تمرین (۲۷, ۲۸) و همچنین نوع فعالیت ورزشی و برنامه‌های تمرینی وابسته است (۲۹, ۳۰)؛ بنابراین ضروری به نظر می‌رسد که تمرینات مقاومتی که دارای ویژگی‌های خاص خود با توجه به طراحی تمرین می‌باشند و می‌توانند باعث افزایش قدرت و استقامت شوند را بررسی نمود. به‌ویژه تمرینات بر روی سالمندان نادر و تابع لحاظ نمودن شرایط زیادی می‌باشد. از ضروریات انجام این پژوهش می‌توان به نیاز سالمندان به تمریناتی در جهت تقویت سیستم قلبی عروقی می‌باشد که در این راستا تحقیقات اندک و یا ضدونقیض می‌باشد. همچنین تحقیقات بیشتر روی مردان صورت گرفته است و انجام این پژوهش در سالمندان زن به نظر می‌رسد که ضرورت داشته باشد.

بنابراین، این پژوهش نیز به‌نوبه خود بر آن است که آثار ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر ویژگی‌های عملکردی قلب زنان سالمند را موردبررسی قرار داده و مقادیر مربوط را با گروه کنترل مقایسه کند. پژوهشگر به دنبال این است که آیا این نوع تمرین‌ها با توجه به ماهیت آن‌ها می‌تواند باعث سازگاری دیده‌شده در تمرین‌های موردنظر در پس‌آزمون و پیگیری شود یا خیر؟

مواد و روش‌ها

روش تحقیق در این پژوهش از نوع نیمه تجربی می‌باشد. طرح پژوهش 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. آزمودنی‌ها گروه کنترل را ۱۳ نفر (زنان سالمند) تشکیل دادند و با گروه تجربی مقایسه شدند که موظف بودند در طول مدت پژوهش فعالیت‌بدنی خاصی را اجرا نکنند. آزمودنی‌ها گروه تجربی را ۱۴ نفر (زنان سالمند) تشکیل دادند و ۱۲ هفته پروتکل تمرین مقاومتی با اقتباس از کودزکو-زاجکو، (۲۰۰۹) انجام دادند و با گروه کنترل مورد مقایسه قرار گرفتند. معیارهای ورود به پژوهش شامل عدم سابقهٔ درد، عدم ناراحتی و عمل جراحی در اندام و سیستم عضلانی اسکلتی، عدم سابقهٔ مصرف سیگار، عدم سابقهٔ بیماری قلبی و عروقی عدم سابقه بیماری‌های دیگر بود. معیارهای خروج از پژوهش شامل عدم تمایل به همکاری در تحقیق، عدم حضور در تمرینات در سه جلسه متوالی بود.

روش اجرا: نحوه گزینش آزمونی‌ها بدین‌صورت بود که ابتدا طی فراخوانی از افراد که علاقه‌مند به شرکت در آزمون‌ها و آزمایش‌ها بودند دعوت به عمل 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 سیگار، سابقهٔ بیماری‌ها و نوع داروهای مصرفی تهیه و جهت تکمیل در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت. پس از بررسی پاسخ آزمودنی‌ها به سؤالات پرسشنامه،

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]
[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

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 داشتند 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.

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 (۳۱). تمرینات بر اساس توصیه‌های کالج پزشکی ورزشی آمریکا برای افراد مسن می‌باشد (۳۲). 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 نمودند. 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. در شروع تمرینات و در هفته‌های چهارم و هشتم قدرت بیشینه با استفاده از فرمول زیر اندازه‌گیری شد (۳۳). [(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.

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 (۳۴).

اندازه‌گیری اکوکاردیوگرافی: در این پژوهش 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 چپ‌روی صفحه نمایشگر آشکار گردد. اندازه‌ها (قطرها، ضخامت‌ها و حجم‌ها) به‌وسیله رایانه محاسبه شد.

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]
[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

ابزارهای اندازه‌گیری شامل ترازو پزشکی سکا مدل ۲۲۰ ساخت کشور آلمان برای اندازه‌گیری قد و وزن آزمودنی‌ها، زمان‌سنج دستی دیجیتالی کاسیو با دقت ۰/۰۱ ثانیه، دستگاه اکوکاردیوگرافی برای اندازه‌گیری ساختار و عملکرد قلب، متر نواری برای اندازه‌گیری دور کمر و باسن، فرم رضایت‌نامه جهت کسب موافقت افراد برای شرکت داوطلبانه در پژوهش، پرسشنامه، برای جمع‌آوری و ثبت اطلاعات فردی و سابقهٔ پزشکی ورزشی آزمودنی‌ها بود

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 در سطح $p<۰/۰۵$ استفاده شد. کلیه محاسبات با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد. در این بررسی فرض صفر با احتمال خطای $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج آمار توصیفی نشان داد که میانگین و انحراف استاندارد سن آزمودنی‌های گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۶۳/۵۰ ±۱/۳۴، ۶۳/۳۱ ±۱/۳۴۵۴، میانگین و انحراف استاندارد قد آزمودنی‌های گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۱۵۸/۳۵ ± ۲/۴۴، ۴/۳۴۵۴۴۱ ± ۱۵۶/۹۸ بود. همچنین میانگین و انحراف استاندارد وزن آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۶۵/۳۵ ±۲/۶۱، ۶۶/۱۱ ± ۲/۶۲ میانگین و انحراف استاندارد وزن آزمودنی‌ها در پس‌آزمون گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۶۶/۲۲ ± ۲/۷۲، ۶۶/۲۴ ± ۲/۵۰ میانگین و انحراف استاندارد وزن آزمودنی‌ها در پیگیری گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۶۶/۶۸ ± ۲/۵۰، ۶۶/۲۷ ± ۲/۳۷ بود. لازم به ذکر است که تغییرات وزنی بعد از ۱۲ هفته تمرین در گروه کنترل و تجربی معنی‌دار نبوده است. با توجه به بررسی‌های انجام‌شده و میانگین‌های موردنظر، آزمودنی‌ها ازنظر سن، قد و وزن همگن بوده و نتایج آزمون شاپیروویلک نشان داد که داده نرمال بودند.

از دیگر نتایج آمار توصیفی می‌توان به شاخص توده بدنی اشاره کرد. نتایج نشان داد که میانگین و انحراف استاندارد شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۱/۳۲ ± ۲۶/۰۳، ۱/۸۶ ± ۲۶/۸۲، میانگین و انحراف استاندارد شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در پس‌آزمون گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۱/۸۳ ± ۲۶/۳۵، ۱/۸۳ ± ۲۶/۸۸، میانگین و انحراف استاندارد شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در پیگیری گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۱/۲۴ ± ۲۶/۵۵، ۱/۸۱ ± ۲۶/۹۰ می‌باشد.

میانگین و انحراف استاندارد دور کمر آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۲/۸۱ ± ۹۶/۳۸، ۳/۰۵ ± ۹۵/۸۶، میانگین و انحراف استاندارد دور کمر آزمودنی‌ها در پس‌آزمون گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۲/۴۵ ± ۹۵/۲۴، ۳/۱۲ ± ۹۶/۲، میانگین و انحراف استاندارد دور کمر آزمودنی‌ها در پیگیری گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۲/۶۲ ± ۹۶/۶۸، ۳/۱۲ ± ۹۶/۴۳ می‌باشد. همچنین دیگر نتایج تحقیق نشان داد که میانگین و انحراف استاندارد دور باسن آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۲/۶۶ ± ۱۱۰/۰۴، ۲/۱۹ ± ۱۰۹/۱۹، میانگین و انحراف استاندارد دور باسن آزمودنی‌ها در پس‌آزمون گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۲/۷۴ ± ۱۰۹/۰۵، ۲/۰۶ ± ۱۰۹/۵، میانگین و انحراف استاندارد دور باسن آزمودنی‌ها در پیگیری گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۲/۶۴ ± ۱۱۰/۵۵، ۲/۲۴ ± ۱۰۹/۶ می‌باشد. درنهایت نتایج در ارتباط با نسبت دور کمر به باسن نشان داد که میانگین و انحراف استاندارد نسبت دور کمر به باسن آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۰/۰۲ ± ۰/۸۷، ۰/۰۲ ± ۰/۸۷، میانگین و انحراف استاندارد نسبت دور کمر به باسن آزمودنی‌ها در پس‌آزمون گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۰/۰۱ ± ۰/۸۶، ۰/۰۲ ± ۰/۸۷، میانگین و انحراف استاندارد نسبت دور کمر به باسن آزمودنی‌ها در پیگیری گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۰/۰۱ ± ۰/۸۷، ۰/۰۲ ± ۰/۸۷ می‌باشد.

مقدار آماره آزمون شاپیرو ویلک در تمام گروه‌ها و در تمام مراحل ارزیابی برای توزیع متغیرهای عملکردی قلب معنادار نیست ($p>۰/۰۵$)، 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.

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]
[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

شاخص آماره آزمون لون برای متغیرهای عملکردی قلب در هر سه مرحله ارزیابی به لحاظ آماری معنادار نبود ($p>۰/۰۵$). ازاین‌رو، می‌توان نتیجه گرفت، پیش‌فرض همسانی واریانس‌های خطا رعایت شده است. جدول ۱ نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای بررسی اثرات اصلی زمان و تعامل گروه و زمان در متغیر حجم پایان سیستولی را با اصلاح درجات آزادی با استفاده از آزمون گرین هاوس- گایزر نشان می‌دهد.

جدول ۱. تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای اثرات اصلی و تعاملی توده حجم پایان سیستولی

منابع تغییرات	MS	F	df	p	اندازه اثر	توان آزمون
اثر زمان	۷/۸۰۷	۲۳/۸۸۰	۱	۰/۰۰۱	۰/۴۸۹	۰/۹۹۷
تعامل زمان*گروه	۹/۸۱۶	۳۰/۰۲۵	۱	۰/۰۰۱	۰/۵۴۶	۱/۰۰۰

جدول ۱ نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای متغیر حجم پایان سیستولی 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 ۴۸ درصد تغییرات متغیر حجم پایان سیستولی ناشی از تغییرات زمانی است. همچنین اندازه اثر تعامل زمان و گروه ۰/۵۴۶ است که نشان می‌دهد ۵۰ درصد تغییرات واریانس حجم پایان سیستولی استراحت ناشی از تغییرات زمانی در حداقل یکی از دو گروه است.

برای بررسی دوبه‌دوی تفاوت میانگین حجم پایان سیستولی استراحت در سه مرحله ارزیابی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که در جدول ۲ نشان داده‌شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون بونفرونی برای متغیر حجم پایان سیستولی

گروه	مرحله مبنا (میانگین)	مرحله مورد مقایسه (میانگین)	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	p
تجربی	پیش‌آزمون (۴۳/۰۴۳)	پس‌آزمون (۴۷/۸۷۱)	-۴/۸۲۹	۰/۴۳۵	۰/۰۰۱
		پیگیری (۴۴/۶۵۷)	-۱/۶۱۴	۰/۲۹۰	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون (۴۷/۸۷۱)	پیگیری (۴۴/۶۵۷)	۳/۲۱۴	۰/۳۷۳	۰/۰۰۱
کنترل	پیش‌آزمون (۴۴/۵۱۵)	پس‌آزمون (۴۴/۴۷۷)	۰/۰۳۸	۰/۱۳۸	۱/۰۰۰
		پیگیری (۴۴/۴۲۳)	۰/۰۹۲	۰/۰۸۱	۰/۳۸۴
	پس‌آزمون (۴۴/۴۷۷)	پیگیری (۴۴/۴۲۳)	-۰/۰۵۴	۰/۰۷۹	۱/۰۰۰

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده‌شده است، میانگین نمرات حجم پایان سیستولی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq۰/۰۰۱$). حجم پایان سیستولی بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه (۲ ماه تمرین و ۲ ماه عدم تمرین) در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq۰/۰۰۱$). همچنین نمرات حجم پایان سیستولی بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه (عدم تمرین) در گروه تجربی کاهش معناداری داشت ($p\leq۰/۰۰۱$). میانگین نمرات حجم پایان سیستولی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته ($p\geq۱/۰۰۰$)، بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه ($p\geq۰/۳۸۴$)، بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه ($p\leq۰/۰۰۱$) در گروه کنترل تفاوت معناداری نداشت.

جدول ۳ نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای بررسی اثرات اصلی زمان و تعامل گروه و زمان در متغیر حجم ضربه‌ای را با اصلاح درجات آزادی با استفاده از آزمون گرین هاوس- گایزر نشان می‌دهد.

جدول ۳. تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای اثرات اصلی و تعاملی توده حجم ضربه‌ای

منابع تغییرات	MS	F	df	p	اندازه اثر	توان آزمون
اثر زمان	۳/۵۸۱	۱۷/۸۵۵	۱	۰/۰۰۱	۰/۴۱۷	۰/۹۸۲
تعامل زمان*گروه	۶/۳۱۹	۳۱/۵۰۶	۱	۰/۰۰۱	۰/۵۸۸	۱/۰۰۰

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]
[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

جدول ۳ نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای متغیر حجم ضربه‌ای 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 ۴۸ درصد تغییرات متغیر حجم ضربه‌ای ناشی از تغییرات زمانی است. همچنین اندازه اثر تعامل زمان و گروه ۰/۵۸۸ است که نشان می‌دهد ۵۸ درصد تغییرات واریانس حجم ضربه‌ای ناشی از تغییرات زمانی در حداقل یکی از دو گروه است.

برای بررسی دوبه‌دوی تفاوت میانگین حجم ضربه‌ای در سه مرحله ارزیابی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که در جدول ۴ نشان داده‌شده است.

جدول ٤. نتایج آزمون بونفرونی برای متغیر حجم ضربه‌ای

گروه	مرحله مبنا (میانگین)	مرحله مورد مقایسه (میانگین)	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	p
تجربی	پیش‌آزمون (۶۱/۰۵۷)	پس‌آزمون (۶۵/۱۱۴)	−۴/۰۵۷	۰/۲۲۲	۰/۰۰۱
		پیگیری (۶۲/۲۵۷)	−۱/۲۰۰	۰/۲۱۰	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون (۶۵/۱۱۴)	پیگیری (۶۲/۲۵۷)	۲/۸۵۷	۰/۳۱۷	۰/۰۰۱
کنترل	پیش‌آزمون (۶۱/۷۵۴)	پس‌آزمون (۶۱/۴۹۲)	۰/۲۶۲	۰/۱۰۶	۰/۰۸۹
		پیگیری (۶۱/۵۸۵)	۰/۱۶۹	۰/۱۱۲	۰/۴۷۳
	پس‌آزمون (۶۱/۴۹۲)	پیگیری (۶۱/۵۸۵)	−۰/۰۹۲	۰/۰۸۹	۰/۹۶۸

همان‌طور که در جدول ۴ نشان داده‌شده است، میانگین نمرات حجم ضربه‌ای بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۰۱). حجم ضربه‌ای بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه (۲ ماه تمرین و ۲ ماه عدم تمرین) در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۰۱). همچنین نمرات حجم ضربه‌ای بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه (عدم تمرین) در گروه تجربی کاهش معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۰۱). میانگین نمرات حجم ضربه‌ای بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته ($p\geq$۰/۰۸۹)، بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه ($p\geq$۰/۴۷۳)، بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه ($p\leq$۰/۹۶۸) در گروه کنترل تفاوت معناداری نداشت.

جدول ۵ نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای بررسی اثرات اصلی زمان و تعامل گروه و زمان در متغیر درصد کسر تخلیه را با اصلاح درجات آزادی با استفاده از آزمون گرین هاوس- گایزر نشان می‌دهد.

جدول ۵. تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای اثرات اصلی و تعاملی درصد کسر تخلیه

منابع تغییرات	MS	F	df	p	اندازه اثر	توان آزمون
اثر زمان	۱۸/۳۸۷	۱۴/۱۰۷	۱	۰/۰۰۱	۰/۳۶۱	۰/۹۵۰
تعامل زمان*گروه	۲۹/۰۴۷	۱۵۰/۸۸۳	۱	۰/۰۰۱	۰/۴۱۷	۰/۹۹۵

جدول ۵ نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای متغیر درصد کسر تخلیه 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 ۴۸ درصد تغییرات متغیر درصد کسر تخلیه ناشی از تغییرات زمانی است. همچنین اندازه اثر تعامل زمان و گروه ۰/۹۹۵ است که نشان می‌دهد ۹۹ درصد تغییرات واریانس درصد کسر تخلیه ناشی از تغییرات زمانی در حداقل یکی از دو گروه است.

برای بررسی دوبه‌دوی تفاوت میانگین درصد کسر تخلیه در سه مرحله ارزیابی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که در جدول ۶ نشان داده‌شده است.

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]
[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

جدول ٦. نتایج آزمون بونفرونی برای متغیر درصد کسر تخلیه

گروه	مرحله مبنا (میانگین)	مرحله مورد مقایسه (میانگین)	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	p
تجربی	پیش‌آزمون (۵۶/۲۸۶)	پس‌آزمون (۶۰/۸۱۷)	-۴/۵۸۵	۰/۳۴۲	۰/۰۰۱
		پیگیری (۵۸/۹۲۱)	-۲/۶۳۶	۰/۵۷۹	۰/۰۰۲
	پس‌آزمون (۶۰/۸۱۷)	پیگیری (۵۸/۹۲۱)	۱/۹۵۰	۰/۴۱۱	۰/۰۰۱
کنترل	پیش‌آزمون (۵۶/۷۶۲)	پس‌آزمون (۵۶/۷۴۶)	۰/۱۵	۰/۱۲۹	۱/۰۰۰
		پیگیری (۵۶/۴۶۲)	۰/۳۰۰	۰/۱۶۳	۰/۲۷۳
	پس‌آزمون (۵۶/۷۴۶)	پیگیری (۵۶/۴۶۲)	۰/۲۸۵	۰/۱۵۷	۰/۱۸۶

همان‌طور که در جدول ۶ نشان داده‌شده است، میانگین نمرات کسر تخلیه بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۰۱). کسر تخلیه بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه (۲ ماه تمرین و ۲ ماه عدم تمرین) در گروه تجربی افزایش معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۰۲). همچنین نمرات کسر تخلیه بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه (عدم تمرین) در گروه تجربی کاهش معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۰۱). میانگین نمرات کسر تخلیه بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بعد از ۱۲ هفته ($p\geq$۱/۰۰)، بین پیش‌آزمون و پیگیری بعد از ۴ ماه ($p\geq$۰/۲۷۳)، بین پس‌آزمون و پیگیری بعد از ۲ ماه ($p\leq$۰/۱۸۶) در گروه کنترل تفاوت معناداری نداشت.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر شاخص‌های عملکردی قلب زنان سالمند اثرگذار بود.

نکته موردنظر در ارتباط با داده‌های توصیفی که در اینجا می‌توان به آن اشاره کرد بالا رفتن شاخص توده بدن بعد از ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی در گروه تجربی است. با توجه به اینکه شاخص توده بدن معیاری برای تغییر ترکیبات بدن نیست دور کمر و دور باسن آزمودنی‌ها هم موردانداره‌گیری و بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که میانگین و انحراف استاندارد دور باسن، دور کمر و نسبت دور کمر به باسن آزمودنی‌ها در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش و پس‌آزمون نسبت به پیگیری و پیش‌آزمون تقریباً ثابت مانده است می‌توان گفت که با توجه به داده‌های موردنظر تغییرات در ترکیبات بدن آزمودنی‌ها ایجادشده است هرچند که شاخص توده بدن بالا رفته است. به نظر می‌رسد که ترکیبات بدن با توجه به داده‌ها از چربی به عضله تغییر نموده است.

افزایش قدرت انقباضی همراه با افزایش خاصیت برگشت ارتجاعی دیواره‌های قلب که درنتیجه پر شدن زیاد در مرحله دیاستول است، باعث می‌شود که بر کسر تخلیه قلب تمرین کرده افزوده شود. کاهش ضربان قلب به همراه افزایش میزان حجم ضربه‌ای نشانگر کارایی بیش‌تر قلب است. مکانیسم‌های درگیر در کاهش ضربان قلب ممکن است به علت تغییر اندازه قلب و قدرت انقباضی آن باشد که درنتیجه تمرین حاصل می‌شود. همچنین عملکرد سیستولیک و دیاستولیک در افراد ورزشکار طبیعی بوده و یا بهتر می‌شود که به دلیل افزایش قدرت انقباضی قلب درنتیجه افزایش ضخامت دیواره‌ها و ابعاد قلبی و کاهش ضربان قلب و افزایش زمان پرشدگی دیاستولی می‌باشد (۳۵). در این قسمت به‌منظور کنکاش دقیق در یافته‌های پژوهش حاضر، متغیرهای عملکردی قلب آزمودنی‌ها موردبررسی قرار می‌گیرد.

بحث و بررسی فرضیه چهارم تحقیق.

نتایج تحقیق نشان داد که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر حجم پایان سیستولی زنان سالمند اثر معنی‌داری دارد. احتمالاً علت این افزایش در گروه‌های تمرین به خاطر ماهیت تمرین مقاومتی دایره‌ای بود زیرا که با کاهش فاصله بین ایستگاه‌های تمرین و افزایش تعداد ایستگاه‌های تمرین این‌گونه تمرینات ویژگی ترکیبی از تمرینات استقامتی و قدرتی را شامل می‌شوند و با افزایش این متغیر همراه می‌شوند. فیسمن و همکاران (۳۶) اثرات نوع ورزش را بر عملکرد بطن چپ ورزشکاران موردبررسی قراردادند نشان دادند حجم پایان سیستولی در وزنه‌برداران و دوندگان کاهش یافت؛ اما در تحقیق پالوو و همکاران (۳۷) که به بررسی اثر تمرین ورزشی مقاومت بر کارکردهای قلبی و آمادگی جسمانی بیماران دارای ایست قلبی پرداخته بودند تغییرات در کسر تزریقی زمان استراحت و آمادگی جسمانی افراد مشابه شد ولی حجم پایان سیستولی تغییر نیافت. دلیل این تناقض احتمالاً نمونه‌های تحقیق می‌باشد که در تحقیق حاضر

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]
[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

افراد سالم و در تحقیق مذکور بیناران بودند. همچنین مدت اجرای تحقیق ۸ هفته بوده است که نسبت به تحقیق حاضر ۴ هفته کمتر تمرین نموده‌اند. جری و همکاران (۳۸) نشان دادند تمرین مقاومتی باعث کاهش حجم پایان سیستولی می‌شود. احتمالاً کاهش در این متغیر در ورزشکاران قدرتی به علت افزایش قدرت انقباضی در عضله قلب است که باعث می‌شود خون بیشتری از قلب به خارج پمپ شود و با کاهش حجم پایان سیستولی همراه می‌باشد. کیانزاده و همکاران (۳۹) نشان دادند که تمرینات مقاومتی با شدت کم در مقابل تمرینات مقاومتی با شدت بالا بر حجم پایان سیستولی پسران نوجوان با استفاده از اکوکاردیوگرافی اثرگذار است. تحقیق حاضر با نتایج این تحقیق در ارتباط با تمرینات مقاومتی با شدت کم هم‌راستا بود. در تحقیق حاضر نیز برای سالمندان از تمرینات با شدت کم استفاده شده است. بالدی و لالانده (۴۰) نشان دادند که حجم پایان سیستولی در بین وزنه‌برداران و گروه کنترل تفاوت معنی‌داری ندارد. قورایب و همکاران (۴۱) نشان دادند در دوندگان استقامت حجم پایان سیستولی در محدوده طبیعی قرار داشت. احتمالاً علت قرارگیری این متغیر در تمرینات استقامتی به علت افزایش پیش بار است زیرا که این پیش بار باعث افزایش حجم پایان دیاستولی می‌شود. در مقایسه بین گروهی در پس‌آزمون مقدار این متغیر به‌طور مطلق و نسبی در گروه‌ها تفاوت معنی‌دار نشان نداد. احتمالاً علت عدم تفاوت بین گروه‌ها آزمایشی به علت مدت کم تمرین بود. شاید برای تغییر معنی‌دار در بین گروه‌ها مدت‌زمان بیشتری نیاز است.

نتایج دیگر تحقیق نشان داد که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر حجم ضربه‌ای زنان سالمند اثر معنی‌داری دارد. افزایش در حجم ضربه‌ای استراحت به‌عنوان یک سازگاری مثبت نسبت به تمرین تلقی می‌شود (۳۳). در آزمودنی‌های تمرین کرده استقامتی نشان داده‌شده که حجم ضربه‌ای افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که شارهاگ و همکاران (۳۵)، پالازولی و همکاران (۴۲)، نشان دادند که حجم ضربه‌ای در ورزشکاران استقامتی بعد از تمرین افزایش یافت. از دلایل آن می‌توان به افزایش فراوان حجم ضربه‌ای در قطر پایان دیاستولی بطن چپ اشاره نمود که آن‌هم موجب افزایش حجم پایان دیاستولی یا پیش بار بطن چپ مربوط می‌باشد (۲۰). این عمل منجر به افزایش نیروی انقباضی و بنابراین افزایش حجم ضربه‌ای بر طبق قانون فرانک–استارلینگ می‌شود (۴۳). رولند (۴۴) در تحقیقی با عنوان پاسخ‌های حجم ضربه‌ای ورزشکاران به تمرینات پیشرفته نشان داد که افراد تمرین نکرده نسبت به ورزشکاران یک فلات در میزان حجم ضربه را فراتر از مراحل اولیه بعد از تمرینات پیشرفته نشان دادند اما در ورزشکاران استقامتی متفاوت است و به‌تدریج افزایش می‌یابد تا به نقطه اوج برسد. اگر یک فلات در حجم ضربه‌ای برای ورزشکاران نباشد، پر شدن دیاستولیک تقویت شده ممکن است مکانیسم مسئول باشد. بااین حال، مشخص نیست که آیا این ممکن است عوامل بالادست جریان بالایی (فشار / حجم دهلیزی) یا پایین‌دست (عملکرد دیاستولیک بطنی، انطباق) را منعکس کند. از دلایل دیگری که می‌توان در ارتباط با افزایش حجم ضربه‌ای در تمرین کنندگان استقامتی اشاره کرد افزایش پلاسمای خون درنتیجه افزایش حجم خون می‌باشد(۲۰) همچنین ممکن است عوامل ژنتیکی در این مسئله تأثیر داشته باشند.

نتیجه نهائی تحقیق نشان داد که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر درصد کسر تخلیه زنان سالمند اثر معنی‌داری دارد. افزایش در کسر تخلیه حاصل افزایش خون برگشتی به‌طرف قلب و بهتر شدن عملکرد عضله قلب است (۴۵) در افراد تمرین کرده استقامتی در پژوهش پالازولی و همکاران (۴۲) نشان داده شد که کسر تخلیه افزایش‌یافته درصورتی‌که در پژوهش آریس و همکاران (۱۵)، رودریگز و همکاران (۴۶) تغییر معنی‌داری در کسر تخلیه یافت نشد قورایب و همکاران (۴۱) نشان دادند که در دوندگان ماراتن این متغیر در محدوده طبیعی خود قرار داشتند شاید علت تناقض دریافته را در عوامل ژنتیکی، نوع تمرین، شدت تمرین، دوره و تواتر همچنین روش‌های اندازه-گیری این متغیر دانست. در پژوهش‌های مقاومتی بلندمدت مانند بالدی و لالانده (۴۰) در سال (۲۰۰۷) کسر تخلیه بدون تغییر بود که با پژوهش حاضر همخوانی دارد. شاید علت این عدم‌تغییر را میزان خون بازگشتی به قلب است؛ اما در پژوهش‌های کوتاه‌مدتی مانند لوینگر و همکاران (۴۷) نشان دادند که کسر تخلیه در آزمودنی‌ها افزایش یافت. شاید علت تناقض در عوامل ژنتیکی، سن آزمودنی‌ها، آزمودنی‌ها بیماری که در پژوهش استفاده شد بودند. اکثر مطالعات نشان داده‌اند که شاخص‌های معمول عملکرد سیستولی یعنی درصد کسر کوتاه شدگی، کسر تخلیه و سرعت کوتاه شدگی محیطی به‌وسیله تمرین‌های قدرتی تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد، لیکن گزارش‌شده است که درصد کسر کوتاه شدگی در ورزشکاران قدرتی تمرین کرده به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بیشتر از آزمودنی‌های طبیعی (گروه کنترل) است و تمرین‌های کوتاه‌مدت به‌طور معنی‌داری درصد

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]
[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

کسر کوتاه شدگی را افزایش می‌دهند که برافزایش در عملکرد سیستولیک دلالت دارد. هایکوفسکی و همکاران (۱۹) نشان دادند که تمرین مقاومتی کوتاه‌مدت و بلندمدت نمی‌تواند تغییر معنی‌داری در کسر کوتاه شدگی در گروه‌های تمرین نسبت به گروه کنترل به وجود آورد. تعداد معدودی از مطالعات، تأثیر تمرین‌های قدرتی را روی عملکرد سیستولیک قلبی موردبررسی قرار داده‌اند؛ که آشکار کرده‌اند به‌طورکلی تمرین‌های قدرتی روی شاخص‌های سیستولیک اثری ندارند یا حتی تأثیری مثبت احتمالی دارند (۳۳). درنتیجه، پژوهش حاضر نشان داد که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی در زنان سالمند باعث سازگاری‌ها عملکردی در قلب می‌شوند که تا حدودی شبیه به سازگاری‌های ناشی از تمرین‌های قدرتی و بلندمدت است. در این‌گونه تمرین-ها تغییرات عملکردی قابل‌مشاهده می‌باشند. به نظر می‌رسد تمرین مقاومتی محرک تغییر عملکرد قلب است. در تمرین مقاومتی حجم پایان سیستولی، حجم ضربه‌ای و درصد کسر تخلیه در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون و همچنین پیگیری نسبت به پیش‌آزمون در گروه تجربی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، احتمالاً سازگاری‌های قلبی در پی تمرین‌های مقاومتی با انقباض پویا در اثر افزایش اضافه‌بار حجمی و فشاری به وجود می‌آید که باعث تغییرات عملکردی در قلب می‌شود. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش حاضر، به زنان سالمندی که می‌خواهند از فواید تمرین‌های مقاومتی سودجویند توصیه می‌شود که تمرین‌های مقاومتی را به‌صورت منظم اجرا نمایند. همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی اثر تمرین مقاومتی بر تمامی متغیرهای عملکردی قلب در سالمندان فعال و غیرفعال موردمطالعه قرار گیرد.

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 کرمانشاه، اساتید راهنما، مشاور، داور و تمامی افرادی که در انجام این تحقیق مرا یاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. Nourollahi T, editor national Population and Housing Census in IR of Iran. 24th population census conference China: Hong Kong; 2009.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Chan M, Tsuyuki R. Heart failure in the elderly. Current opinion in cardiology. 2013;28(2):234-41.
7. Forman DE, Rich MW, Alexander KP, Zieman S, Maurer MS, Najjar SS, et al. Cardiac care for older adults: time for a new paradigm. Journal of the American College of Cardiology. 2011;57(18):1801-10.
8. 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.
9. 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.
10. 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.

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]
[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

11. Yu C-M, Li LS-W, Lam M-F, Siu DC-W, Miu RK-M, Lau C-P. Effect of a cardiac rehabilitation program on left ventricular diastolic function and its relationship to exercise capacity in patients with coronary heart disease: experience from a randomized, controlled study. American heart journal. 2004;147(5):874.
12. 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.
13. 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.
14. Buhl R, Meldgaard C, Barbesgaard L. Cardiac arrhythmias in clinically healthy showjumping horses. Equine Veterinary Journal. 2010;42:196-201.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. Umpierre D, Stein R. Hemodynamic and vascular effects of resistance training: implications for cardiovascular disease. Arquivos brasileiros de cardiologia. 2007;89(4):256-62.
19. 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.
20. Wilmore J, Costill D. An introduction to exercise and sport physiology. Physiology of Exercise and Sport. 2004:19.
21. Kenney WL, Wilmore JH, Costill DL. Physiology of sport and exercise: Human kinetics; 2015.
22. Barauna VG, Junior MLB, Costa Rosa LFB, Casarini DE, Krieger JE, Oliveira EM. Cardiovascular adaptations in rats submitted to a resistance-training model. Clinical and Experimental pharmacology and Physiology. 2005;32(4):249-54.
23. de Oliveira Faria T, Targueta GP, Angeli JK, Almeida EAS, Stefanon I, Vassallo DV, et al. Acute resistance exercise reduces blood pressure and vascular reactivity, and increases endothelium-dependent relaxation in spontaneously hypertensive rats. European journal of applied physiology. 2010;110(2):359-66.
24. Cauwenberghs N, Cornelissen V, Christle JW, Hedman K, Myers J, Haddad F, et al. Impact of age, sex and heart rate variability on the acute cardiovascular response to isometric handgrip exercise. Journal of Human Hypertension. 2020:1-10.
25. Woolstenhulme JG, Guccione AA, Herrick JE, Collins JP, Nathan SD, Chan L, et al. Left Ventricular Function Before and After Aerobic Exercise Training in Women With Pulmonary Arterial Hypertension. Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention. 2019;39(2):118-26.
26. Farheen H, Khalid Z, Tariq MI, Sadiq T, Amjad I, Ramzan T. Combined Effect of Aerobic and Resistance Interval Training on Ejection Fraction in Myocardial Infarction. Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan. 2019;29(3):290-2.
27. Bloomer RJ, Goldfarb AH, Wideman L, McKenzie MJ, Consitt LA. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. J Strength Cond Res. 2005;19(2):276-85.
28. Fisher-Wellman K, Bloomer RJ. Acute exercise and oxidative stress: a 30 year history. Dynamic medicine. 2009;8(1):1.

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]
[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

29. 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.
30. Achar S, Rostamian A, Narayan SM. Cardiac and metabolic effects of anabolic-androgenic steroid abuse on lipids, blood pressure, left ventricular dimensions, and rhythm. The American journal of cardiology. 2010;106(6):893-901.
31. Maud P, Foster C. Physiological assessment of human fitness 2nd ed. Canada: human kinetics. 2006.
32. 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.
33. Fleck SJ, Kraemer W. Designing resistance training programs, 4E: Human Kinetics; 2014.
34. Bompa TO, Buzzichelli C. Periodization-: theory and methodology of training: Human kinetics; 2018.
35. 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.
36. Fisman EZ, Embonm P, Pines A, Tenenbaum A, Drory Y, Shapira I, et al. Comparison of left ventricular function using isometric exercise Doppler echocardiography in competitive runners and weightlifters versus sedentary individuals. The American journal of cardiology. 1997;79(3):355-9.
37. Palevo G, Keteyian SJ, Kang M, Caputo JL. Resistance exercise training improves heart function and physical fitness in stable patients with heart failure. Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention. 2009;29(5):294-8.
38. Jerry J, Moya M, Kravitz L. A review of the acute cardiovascular responses to resistance exercise of healthy young and adults. The journal of strength and conditioning research. 1999;13(1):90-6.
39. Kianzadeh a, Peeri m, Azarbayjani ma, Hasanvand b, Bahrami f, Omidi h. The influence of low-intensity resistance training versus high-intensity resistance training on left ventricular structure and function of healthy adolescent boys using Echocardiography. scientific magazine yafte. 2013;15(1):93-104.
40. Lalande S, Baldi JC. Left ventricular mass in elite olympic weight lifters. The American journal of cardiology. 2007;100(7):1177-80.
41. Ghorayeb N, Batlouni M, Pinto I, Dioguardi GS. Left ventricular hypertrophy of athletes: adaptative physiologic response of the heart. Arq Bras Cardiol. 2005;85(3):191-7.
42. Palazzuoli A, Puccetti L, Pastorelli M, Pasqui AL, Auteri A, Bruni F. Transmitral and pulmonary venous flow study in elite male runners and young adults. International journal of cardiology. 2002;84(1):47-51.
43. Anwar AM, Geleijnse ML, Soliman OI, Nemes A, ten Cate FJ. Left atrial Frank–Starling law assessed by real-time, three-dimensional echocardiographic left atrial volume changes. Heart. 2007;93(11):1393-7.
44. Rowland T. Endurance athletes' stroke volume response to progressive exercise. Sports Medicine. 2009;39(8):687-95.
45. Haykowsky MJ, Brubaker PH, Stewart KP, Morgan TM, Eggebeen J, Kitzman DW. Effect of endurance training on the determinants of peak exercise oxygen consumption in elderly patients with stable compensated heart failure and preserved ejection fraction. Journal of the American College of Cardiology. 2012;60(2):120-8.
46. Rodrigues ACT, de Melo Costa J, Alves GB, da Silva DF, Picard MH, Andrade JL, et al. Left ventricular function after exercise training in young men. The American journal of cardiology. 2006;97(7):1089-92.

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]
[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]

47. Levinger I, Bronks R, Cody DV, Linton I, Davie A. The effect of resistance training on left ventricular function and structure of patients with chronic heart failure. International journal of cardiology. 2005;105(2):159-63.

[Downloaded from rbs.mui.ac.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.17352029.1399.18.1.10.0]

[DOI: 10.52547/rbs.18.1.3]