Original Article

2024; Vol 5; No. 1
Online ISSN: 2783-1981

Student Sports & Health Open Researches e-journal: New-approaches
Homepage: https://journals.sbmu.ac.ir/soren

The Effects of 8 Weeks of Progressive Resistance Training and a Detraining Period After That, on the LVIDD and LVIDD Indices of Left Ventricular of Sedentary Women

Solale Hosseinzade[1], Hassan Naghizade[2], Hamidreza Fallah Yakhdani[3], Alireza Babaei Mazreno[3*]

1- Department of Sports Physiology, Yazd Azad University, Yazd, Iran.
2- Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Ardakan University, Ardakan, Yazd, Iran.
3- Department of Physical Education and Sports Sciences, Islamic Azad University, Khorasgan Branch, Isfahan, Iran.

Abstract

Background and aim: Sports activity is a stimulus for improving the risk factors of cardiovascular diseases. The aim of this study was the effect of 8 weeks of progressive resistance training (RT) and a detraining period after that, on the left ventricular end-systolic diameter (LVIDS), left ventricular end-diastolic diameter (LVIDD) indices of Left ventricular sedentary women.

Methods: In this semi-experimental research, 32 sedentary women were randomly divided into two groups: RT (n=16) and control (n=16). LVIDD and LVIDS were measured by echocardiography in three stages (before the start of training, at the end of 8 weeks of training, and at the end of 4 weeks of non-training). The training protocol was administered for 12 weeks. The collected data were analyzed using an independent T-test and analysis of variance with repeated measurements at a significance level of $p<0.05$ by SPSS21 software.

Results: The results showed that there was a significant difference between the LVIDD values from the pre-test to the post-test and from the post-test to the end of the non-exercise period in the experimental group ($p<0.05$). Also, there was a significant difference between the LVIDS values only from the pre-test to the post-test separately between the experimental and control groups ($p<0.05$).

Conclusion: Based on the results, 8 weeks of RT has caused beneficial changes in the structure and function of sedentary women's heart, while 4 weeks of no training had adverse effects on these adaptations and changes. Therefore, it is recommended that people follow the exercises in a principled and regular manner.

Please cite as: Hosseinzade S, Naghizade H, Fallah Yakhdani H, Babaei Mazreno A. "The Effects of 8 Weeks of Progressive Resistance Training and a Detraining Period After That, on the LVIDD and LVIDD Indices of Left Ventricular of Sedentary Women". SOREN Journal 2024;5(1):6-14 [In Persian].

Article history:
Received
2024/01/01
Accepted
2024/03/01

Keywords:
- Progressive Resistance Training
- Detraining Period
- Structural and Functional Cardiac Indicators
- Sedentary Women

Corresponding Author

Name: Alireza Babaei Mazreno
Email Address: Alireza.babaei.m@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-6159-5536

مقاله اصیل پژوهشی

فصلنامه سلامت و ورزش: رویکردهای نوین (سورن)
صفحه اصلی نشریه: https://journals.sbmu.ac.ir/soren

دوره ۵، شماره ۱، ۱۴۰۳
شاپا الکترونیک: ۱۹۸۱-۲۷۸۳

تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده و یک دوره بی‌تمرینی پس از آن بر شاخص‌های LVIDS و LVIDD بطن چپ زنان کم‌تحرک

سلاله حسین زاده[۱]، حسن نقی زاده[۲]، حمیدرضا فلاح یخدانی[۳]، علیرضا بابایی مزرعه نو[۴*]

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد یزد، یزد، ایران.
۲- دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اردکان، اردکان، یزد، ایران.
۳- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.
۴- گروه علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران.

چکیده

سابقه و هدف: فعالیت ورزشی محرکی برای بهبود عوامل خطر بیماری‌های قلبی و عروقی است لذا ازاین‌رو هدف از تحقیق حاضر تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده و یک دوره بی‌تمرینی پس از آن بر شاخص‌های قطر پایان سیستولی بطن چپ (LVIDS) و قطر پایان دیاستولی بطن چپ (LVIDD) بطن چپ زنان کم‌تحرک بود.

روش کار: در این تحقیق نیمه تجربی ۳۲ نفر از زنان کم‌تحرک به صورت تصادفی در دو گروه تمرین مقاومتی (۱۶ نفر) و کنترل (۱۶ نفر) جای گرفتند. شاخص‌های LVIDD و LVIDS با دستگاه اکو کاردیوگرافی در سه مرحله قبل از شروع تمرین، پایان ۸ هفته تمرین و پایان ۴ هفته بی‌تمرینی اندازه‌گیری شدند. پروتکل تمرینی به مدت ۱۲ هفته به مرحله اجرا در آمد و در نهایت داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون‌های آماری T مستقل، آنالیز واریانس با اندازه‌گیری های مکرر در سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ با نرم‌افزار SPSS21 تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بین مقادیر LVIDD از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون و از پس‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی در گروه تجربی تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). همچنین بین مقادیر LVIDS فقط از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون به تفکیک گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج بدست آمده از تحقیق نشان داد ۸ هفته تمرین مقاومتی بکار گرفته شده باعث تغییرات سودمند در ساختار و عملکرد قلب زنان کم‌تحرک شده است، در حالی‌که ۴ هفته بی‌تمرینی بر این سازگاری‌ها و تغییرات بدست آمده اثرات نامطلوبی داشته است. ازاین‌رو توصیه می‌گردد افراد تمرینات را به صورت اصولی و منظم پیگیری کنند.

تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۱
پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۱

واژگان کلیدی

تمرین مقاومتی فزاینده، دوره بی‌تمرینی، شاخص‌های ساختاری و عملکردی قلبی، زنان کم‌تحرک.

مقدمه

قابلیت و توانایی فرد در اجرای فعالیت‌های ورزشی، به کارایی و عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن بستگی دارد. به نظر می‌رسد دستگاه‌های بدن توانایی سازگاری با تحریکات و تغییرات مختلف را دارند و بافت‌ها خود را بر حسب تحریک وارد شده و نیازمندی‌های بدن با شرایط جدید منطبق می‌کنند (۱). کلیهٔ اندام‌های بدن در اجرای فعالیت‌های ورزشی نقش بسزایی دارند، اما نقش کلیدی قلب در فراهم ساختن نیازهای سوخت و سازی برای تداوم زندگی و به‌ویژه انجام فعالیت‌های جسمانی انکارناپذیر است (۲). قلب سالم در تمام طول زندگی با روند ویژه‌ای کار می‌کند، اما چنانچه تحت تأثیر فعالیت‌های منظم قرار بگیرد، پیر نمی‌شود. قلب بر اثر فعالیت‌های مستمر، از لحاظ کمی و کیفی دچار تغییراتی می‌شود که این تغییرات در نهایت به سازگاری‌های مفید در قلب می‌انجامد. قلب سالم در طول زندگی، با آهنگ منظم و ویژه‌ای کار می‌کند و اگر تحت تأثیر فعالیت‌های ورزشی قرار گیرد، پیر نمی‌شود (۳). ورزش تغییراتی ساختاری و عملکردی در قلب ورزشکاران، به‌ویژه بطن چپ ایجاد می‌کند (۴). با این حال، اثرات دقیق ورزش بر ساختار و عملکرد قلب به نوع، شدت و مدت زمان ورزش، میزان آمادگی جسمانی اولیه، وراثت و جنسیت بستگی دارد (۵).

*نام و نام خانوادگی نویسنده مسئول: علیرضا بابایی مزرعه نو
ایمیل: Alireza.babaei.m@gmail.com
ارکید: 0000-0001-6159-5536

تحقیقات نشان دادند که تمرینات ورزشی طولانی‌مدت و منظم با تغییرات و شکل‌پذیری بطن چپ همراه بوده است، به دنبال تمرینات ورزشی شدید، درازمدت و مکرر پدیده‌ای تحت عنوان قلب ورزشکار شکل می‌گیرد (۷ ،۶). مرگ ناگهانی ورزشکاران جوان در هنگام فعالیت‌های ورزشی اگرچه بسیار نادر است اما دارای تبلیغات رسانه‌ای شدید می‌باشد. این امر در افکار عمومی ایجاد نگرانی شدید می‌نماید. قلب ورزشکار در اثر فعالیت‌های بدنی استقامتی، مقاومتی و ترکیبی سازگاری‌های مختلف می‌یابد (۸). آگاهی از این نوع سازگاری‌ها می‌تواند برای مربیان و کارشناسان فنی، جهت هدایت ورزشکاران مفید باشد. بی‌تمرینی پس از تمرین نیز می‌تواند موجب کاهش ابعاد حاصل از تمرین و برگشت تغییرات ایجاد شده به حالت قبل از تمرین شود. در واقع بی‌تمرینی یکی از رویدادهای تمرینی است که اکثر ورزشکاران با آن مواجه می‌شوند و مطمئناً با کاهش قابلیت‌های آنان همراه است (۹). در تحقیقات مختلفی، تأثیر بی‌تمرینی برتغییرات قلبی- تنفسی، ازجمله حداکثر اکسیژن مصرفی (۷) و عملکرد استقامتی؛ تغییرات عضلانی استخوانی، ازجمله عملکرد قدرتی (۱۰) و توان بی‌هوازی و تغییرات متابولیکی، ازجمله تغییرات ترکیب بدن (۱۱) در دوره‌های زمانی متفاوت روی افراد غیرورزشکار و ورزشکار با سنین مختلف و پس از انواع تمرینات قدرتی و استقامتی مطالعه شده است . کرامر وهمکاران بیان کردند ۶ هفته بی-تمرینی در مردانی که تمرین قدرتی انجام می‌دادند افزایش معناداری در درصد چربی بدن ایجاد نمی‌کند (۱۲).

هنسون و همکاران در نتیجه‌گیری کلی بیان نمودند سازگاری‌هایی که درنتیجهٔ تمرینات استقامتی به وجود می‌آیند به بی‌تمرینی حساس‌ترند، زیرا پایه و اساس آنزیمی دارند. برعکس، تغییرات قدرت در دوره‌های کوتاه بی‌تمرینی با مقاومت بیشتری همراه است و میزان تضعیف آن بسیار آهسته است (۱۳). علاوه‌براین، کاهش حجم قلب و حجم بطن‌ها در دورهٔ بی‌تمرینی نیز در کاهش حجم ضربه‌ای نقش دارد. تمرین مقاومتی به تمرین قدرتی یا تمرین با وزنه اطلاق می‌شود که در پاسخ به این نوع تمرین در هر دو نوع عضله اسکلتی و قلبی سازگاری ایجاد می‌شود. اجرای ورزش‌های قدرتی به دلیل افزایش اضافه بار فشاری بر قلب در طولانی‌مدت ممکن است به هایپرتروفی درونگرای بطن چپ منجر شود. این تمرینات با افزایش اندکی در قطر داخلی و افزایش بیشتری در ضخامت دیوارهٔ بطن چپ همراه است (۱۰). به‌طور کلی افراد تمرین‌کردهٔ جوان، در مقایسه با غیرورزشکاران ضخامت دیواره، ابعاد پایان دیاستولیک بطن چپ و قطر دهلیز چپ بزرگتری دارند (۱۱).

برخی دیگر از پژوهش‌ها نمایانگر افزایش معنی‌دار ضخامت دیواره و تودهٔ بطن چپ ورزشکارانی که ورزش‌های قدرتی انجام می‌دادند، بودند (۱). پژوهش‌ها درمورد فواید انواع تمرین‌های مقاومتی در حال پیشرفت است و این موضوع موردعلاقهٔ متخصصان فیزیولوژی بالینی، مربیان و پژوهشگران ورزشی و غیرورزشی و حتی پزشکان متخصص است. بیشتر آن‌ها با این موضوع موافقند که، اختصاصی کردن تمرینات برای کسب پاسخ‌ها یا سازگاری‌های مطلوب، اهمیت بسزایی دارد. اگر چه موضوع تخصصی‌سازی را هم ورزشکاران و هم غیر ورزشکاران به‌طور گسترده‌ای پذیرفته‌اند، فعالیت مستمر از مشکلات طراحی برنامه‌های تمرینی است. در تجویز برنامهٔ تمرینی علاوه بر موضوع تخصصی‌سازی، پاسخ‌های فیزیولوژیکی هم باید مورد توجه قرار گیرد. این موضوع وقتی اهمیت بیشتری می‌یابد که هدف شخصی که تمرین می‌کند، آمادگی عمومی باشد نه آمادگی برای مسابقه و رقابت رسمی. شایان ذکر است که در تمام تحقیقات قبلی که مورد بررسی قرار گرفت اکثریت زنان و مردان ورزشکار را بررسی کرده‌اند و تحقیقات بسیار کمی به طراحی پروتکل‌های تمرینی و بی‌تمرینی پس از آن در جامعه آماری زنان کم تحرک پرداخته‌اند.

با توجه به اینکه شرایط نامطلوب بدنی مرتبط با وزن (سندروم متابولیک اضافه وزنی و چاقی) زمینه‌های تحلیل و تخریب ساختارهای سلولی، مولکولی و عملکردی ارگان‌های مهم و حیاتی بدن بویژه سیستم قلبی و عروقی را ایجاد می‌کنند و بدین ترتیب باعث رخداد شروع بیماری‌های قلبی و عروقی می‌گردند. بنابراین در هر زمانی و در هر شرایطی که بتوان با کمترین هزینه‌ها در زمینه گسترش سلامتی ارگان‌های بدن گامی موثر را برداشت از اهمیت و ارزش بالایی برخوردار است. از طرف دیگر، بکارگیری و طراحی تمرینات بدنی اصولی مرتبط با اهداف پژوهش می‌تواند پاسخگوی سوالات متعددی باشد که در زمینه سازگاری‌های سیستم قلبی و عروقی بدون پاسخ باقی‌مانده است. چرا که در مطالعات پیشین نتایج غیرمعنادر و متناقض موجود در این زمینه را به عواملی مانند نوع پروتکل تمرینی و نمونه‌ها نسبت داده‌اند. لذا، اهمیت و ضرورت داشته که با در نظر گرفتن پروتکل تمرینی مناسب بتوان تا حدودی به این سوالات پاسخ داد. موضوع دیگری که بر اهمیت این پژوهش در جامعه زنان شهرستان یزد می‌افزاید، بررسی اثرات بی‌تمرینی بدنبال انجام تمرین مقاومتی است. زیرا شناخت اثرات بی‌تمرینی بدنبال تمرینات مقاومتی می‌تواند از شیوع و گسترش بیماری‌های قلبی و عروقی جلوگیری کند. در نهایت با بکارگیری پروتکل تمرینی طراحی شده در پژوهش حاضر، می‌توان علاوه بر تغییرات احتمالی که در شاخص‌های ترکیب بدنی زنان کم‌تحرک ایجاد خواهد شد، احتمال شروع و رخداد سازگاری‌ها را در ساختار و عملکرد بطن چپ آنها را نیز متصور شد.

مطالعات اندکی اثرات تمرین مقاومتی را بر ساختار بطن چپ نمونه‌های انسانی مورد بررسی قرار داده‌اند. از طرف دیگر، آثار بی‌تمرینی پس از تمرینات مقاومتی بر ساختار و عملکرد بافت عضلانی قلب به خوبی مطالعه و روشن نشده است. بنابراین، پژوهش‌های دیگری لازم است که آثار مستقل تمرینات مقاومتی و بی‌تمرینی پس از آن را بر ویژگی‌های ساختاری قلب بخصوص بطن چپ مورد بررسی قرار دهد. لذا، پژوهش حاضر با هدف پاسخ‌گویی به این سوال است که، آیا ۸ هفته تمرین مقاومتی فزاینده و یک دوره بی‌تمرینی پس از آن بر ساختار و عملکرد بطن چپ (LVIDS، LVIDD) زنان کم‌تحرک موثر می‌باشد یا نه؟

مواد و روش‌ها

در این تحقیق نیمه تجربی که به شکل میدانی صورت گرفت ۳۲ نفر زنان کم‌تحرک با دامنه سنی ۴۵/۳۷±۵/۴۶ که قادر به شرکت منظم در پروتکل تمرینی بودند، به‌صورت تصادفی ساده انتخاب و به‌صورت تصادفی در دو گروه (۱- گروه تمرین مقاومتی (۱۶ نفر)، ۲- گروه کنترل (۱۶ نفر) جای گرفتند. معیار ورود به تحقیق شامل: داشتن سلامت عمومی و سلامت کامل قلبی و عروقی (به تأیید پزشک)، عدم مصرف دارو، عدم

مصرف مکمل ورزشی، عدم مصرف دخانیات، شرکت منظم در فرایند تحقیق به مدت ۱۲ هفته، عدم انجام تمرین‌های بدنی منظم و حرفه‌ای ۶ ماه قبل از شروع تحقیق بود.

1RM پرس سینه (محاسبه توسط معادله)

1RM پرس پا (محاسبه توسط معادله)

دستگاه الکتروکاردیوگراف (سنجش شاخص‌های ساختاری و عملکردی قلب)

تعیین یک تکرار بیشینه (1RM): بعد از اکو و قبل از اجرای برنامه اصلی، ابتدا یک جلسه آشنایی کار با وزنه با توجه به مبتدی بودن آزمودنی‌ها تشکیل شد. در ادامه آزمودنی‌ها بعد از آموزش اجرای صحیح حرکات در ساعت ۵ بعدازظهر برای تعیین حداکثر یک تکرار بیشینه در حرکات موردنظر به سالن بدنسازی مهیا شده مراجعه کردند. حداکثر یک تکرار بیشینه در حرکات موردنظر (پرس پا، پرس سینه با هالتر، پارویی نشسته، شکم با زانوی خمیده، جلو پا، بلند شدن روی پنجه پا، پشت ران، پرس شانه ،کشش هالتر تا چانه، جلوبازو هالتر) با استفاده از معادله برزیسکی (۱۹۹۳) برآورد شد. برای محاسبه‌ی قدرت بیشینه آزمودنی‌ها با برآورد اولیه از قدرت بیشینه‌ی خود وزنه‌ای را انتخاب و حرکت را تا واماندگی اجرا کنند. سپس با قرار دادن مقدار وزنه و تعداد تکرارها در فرمول زیر قدرت بیشینه برآورد شد. در اجرای این آزمون معمولا تعداد تکرارها بین ۸-۶ تکرار بود. برای مثال فرض کنید که فردی در اجرای این آزمون حرکت پرس سینه ۹۰ کیلوگرم را ۷ بار تکرار کرد، قدرت بیشینه او مطابق فرمول زیر محاسبه شد:

[(۰/۰۲۷۸ × تعداد تکرار تا خستگی) - ۱/۰۲۷۸] ÷ وزنه جابجا شده (کیلوگرم) = یک تکرار بیشینه

۱۰۸ kg = [(۰/۰۲۷۸×۷) – ۱/۰۲۷۸] ÷ ۹۰ (کیلوگرم) = یک تکرار بیشینه

در پژوهش حاضر، در ۳ مرحله قبل از تمرین، پس از پایان ۸ هفته برنامه تمرینی مقاومتی و پس از ۴ هفته بی‌تمرینی پس از ۸ هفته تمرین، کلیه مشخصات بدن‌سنجی و شاخص‌های ساختاری و عملکردی بطن چپ آزمودنی‌ها، اندازه‌گیری و ثبت شد.

متغیرهای ساختاری و عملکردی قلب شامل قطر پایان دیاستولی بطن چپ (LVIDD)، قطر پایان سیستولی بطن چپ (LVIDS)، بود که توسط پزشک متخصص قلب و عروق با دستگاه اکوکاردیوگرافی (مارک zonare .ساخت امریکا .مدل ۲۰۱۲) با قابلیت اکوکاردیوگرافی به روش‌های M-Mode، Spectra Doppler، Color Doppler (2-D) و در اتاق مخصوص اکو کاردیوگرافی اندازه‌گیری شدند.

ضربان قلب استراحتی با شمارش نبض ۶۰ ثانیه‌ای اندازه‌گیری شد. پیش از اکوکاردیوگرافی نیز متغیرهای قد و وزن با ترازوی آزمایشگاهی مجهز به قدسنج اندازه‌گیری گردید.

برنامه‌ی تمرینی شامل ۳ روز تمرین در هفته و هر روز به مدت ۹۰ دقیقه در سالن ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد اجرا گردید. این برنامه به مدت ۸ هفته از شدت کم به شدت بالا با در نظر گرفتن اصل اضافه بار اجرا گردید (جدول ۱).

برنامه تمرین مقاومتی فزاینده براساس اصول علم تمرینات مقاومتی و سازگاری‌های آن بر بافت چربی و توده عضلانی طراحی گردیده است. بعد از آشنایی کامل با اصول اجرای صحیح حرکات موردنظر پروتکل تمرینی به مدت ۸ هفته اجرا شد (جدول ۲).

بین ایستگاه‌ها ۱ تا ۲ دقیقه استراحت به‌صورت غیرفعال (انجام حرکات نرم مانند راه رفتن، خم و باز کردن دست و پا) اجرا شد، ولی بین هر دور ۳ تا ۴ دقیقه استراحت فعال (راه رفتن‌های تند، دویدن نرم و سبک) در نظر گرفته شد.

تمامی داده‌ها به صورت (میانگین± انحراف استاندارد) بیان شدند. ابتدا از آزمون آماری شاپیرو-ویلک، جهت تعیین نرمال بودن توزیع و از آزمون لوین جهت بررسی برابری واریانس‌ها استفاده شد. در مرحله بعد از آزمون‌های آماری T مستقل، آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی برای آزمون فرضیه‌های تحقیق استفاده شد. سطح معنی‌داری برای تمام محاسبات $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد و تمام محاسبات با SPSS21 انجام گرفت.

جدول ۱. پروتکل تمرین مقاومتی فزاینده

جلسات	جلسه اول	جلسه دوم	جلسه سوم
هفته اول	۲دور × ۱۴ تکرار (۵۰٪ 1RM)	۲دور × ۱۴ تکرار (۵۰٪ 1RM)	۲دور × ۱۴ تکرار (۵۰٪ 1RM)
هفته دوم	۲دور × ۱۴ تکرار (۵۵٪ 1RM)	۲دور × ۱۴ تکرار (۵۵٪ 1RM)	۲دور × ۱۴ تکرار (۵۵٪ 1RM)
هفته سوم	۳دور × ۱۰ تکرار (۶۰٪ 1RM)	۳دور × ۱۰ تکرار (۶۰٪ 1RM)	۳دور × ۱۰ تکرار (۶۰٪ 1RM)
هفته چهارم	۳دور × ۱۰ تکرار (۶۰٪ 1RM)	۳دور × ۱۰ تکرار (۶۰٪ 1RM)	۳دور × ۱۰ تکرار (۶۰٪ 1RM)
هفته پنجم	۲دور × ۱۲ تکرار (۵۵٪ 1RM)	۲دور × ۱۲ تکرار (۵۵٪ 1RM)	۲دور × ۱۲ تکرار (۵۵٪ 1RM)
هفته ششم	۳دور × ۱۰ تکرار (۷۰٪ 1RM)	۳دور × ۱۰ تکرار (۷۰٪ 1RM)	۳دور × ۱۰ تکرار (۷۰٪ 1RM)
هفته هفتم	۴دور × ۸ تکرار (۷۵٪ 1RM)	۴دور × ۸ تکرار (۷۵٪ 1RM)	۴دور × ۸ تکرار (۷۵٪ 1RM)
هفته هشتم	۴دور × ۸ تکرار (۸۰٪ 1RM)	۴دور × ۸ تکرار (۸۰٪ 1RM)	۴دور × ۸ تکرار (۸۰٪ 1RM)
هفته نهم	بی‌تمرینی	بی‌تمرینی	بی‌تمرینی
هفته دهم	بی‌تمرینی	بی‌تمرینی	بی‌تمرینی
هفته یازدهم	بی‌تمرینی	بی‌تمرینی	بی‌تمرینی
هفته دوازدهم	بی‌تمرینی	بی‌تمرینی	بی‌تمرینی

جدول ۲. حرکات وزنه‌ای بکار گرفته شده در هر جلسه تمرینی

حرکات اجرا شده از جلسه تمرینی اول تا هشتم	عضلات درگیر در حرکت
پرس سینه	سینه‌ای بزرگ، سینه‌ای کوچک، سه سر بازوئی، دلتوئید قدامی، زند زبرین قدامی، زند زیرین قدامی، دندامه‌ای قدامی
پرس پا	پهن داخلی، پهن میانی، راست رانی، پهن خارجی، سرینی بزرگ، دوسررانی (سربلند)، نیم وتری و غشایی
دراز و نشت	خم‌کننده‌های مهره‌های گردنی، جناغی چنبری پستانی، راست شکمی، سوئز خاصره‌ای، راست رانی، شانه‌ای
کشش زیر بغل	سینه‌ای بزرگ، متوازی الاضلاع، سه سر بازویی (سر بلند)، دلتوئید خلفی، گرد بزرگ، غرابی بازویی، سینه‌ای کوچک، برون گرداننده دراز
پشت ران	نیم غشایی، نیم وتری، دوسررانی، دوقلو
پرس سرشانه از پشت سر	تقویت عضلات کمربند شانه‌ایی و ذوزنقه‌ایی
ساق پا ایستاده با دستگاه	دو قلو، نعلی، کف پایی
جلوبازو با هالتر EZ	دو سر بازویی، بازویی قدامی، بازوی زند زبرین، دلتوئید قدامی، ساعد

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه با اندازه‌گیری‌های مکرر بر مقادیر LVIDD

متغیر	منابع تغییرات: گروه	منابع تغییرات: زمان	SS	df	MS	F	P	اندازه اثر
LVIDD	تمرین	پیش- پس‌آزمون	۰/۱۸۰	۱	۰/۱۸۰	۱۱/۲۵۰	*۰/۰۰۴	۰/۴۲۹
		پس‌آزمون-پایان بی‌تمرینی	۰/۰۵۳	۱	۰/۰۵۳	۱۲/۷۳۹	*۰/۰۰۳	۰/۴۵۹
	کنترل	پیش- پس‌آزمون	۰/۰۰۰	۱	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۳۳۳	۰/۰۶۳
		پس‌آزمون-پایان بی‌تمرینی	۰/۰۰۳	۱	۰/۰۰۳	۹/۰۰۰	*۰/۰۰۹	۰/۳۷۵

* تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه با اندازه‌گیری‌های مکرر بر مقادیر LVIDD از پیش‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی (سه مرحله اندازه‌گیری)

متغیر	منابع تغییرات: گروه	SS	Df	MS	F	P	اندازه اثر
LVIDD	تمرین	۰/۱۸۰	۲	۰/۰۹۰	۱۰/۴۲۵	*۰/۰۰۰۱	۰/۴۱۰
	کنترل	۰/۰۰۵	۲	۰/۰۰۳	۸/۴۷۸	*۰/۰۰۱	۰/۳۶۱

* تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

نتایج

بر اساس نتایج تحقیق میانگین سن، قد و وزن به ترتیب ۵/۴۶±۴۵/۳۷، ۵/۴۰ ±۵۶/۱۶۰، ۶۱/۲۶±۷۰/۱۰ بود. فرضیه اول این است که هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده بر LVIDD زنان کم‌تحرک تأثیرمعنی‌دار ندارد.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که با توجه به مقدار سطح معنی‌داری α=۰/۰۵، بین مقادیر LVIDD از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون و از پس آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی به تفکیک گروه تجربی و کنترل، تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). بنابر این میزان قطر پایان دیاستولی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون افزایش معنی‌دار و از پس‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی کاهش معنی‌داری یافته است.

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که با توجه به مقدار سطح معنی‌داری α=۰/۰۵، بین مقادیر LVIDD از پیش‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی (سه مرحله اندازه‌گیری) به تفکیک گروه‌ها، تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). لذا، جهت نشان دادن محل این تفاوت‌های درون گروهی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است.

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که در گروه تمرین مقادیر LVIDD پیش‌آزمون با پس‌آزمون و پس‌آزمون با دوره بی‌تمرینی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵). همچنین در گروه کنترل نیز مشاهده شد که مقادیر LVIDD پیش‌آزمون و پس‌آزمون با دوره بی‌تمرینی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

جهت بررسی تفاوت بین گروهی در مورد مقادیر LVIDD در بین دو گروه تجربی و کنترل از آزمون t مستقل با تفاضل میانگین‌های پیش و پس‌آزمون (گین اسکور (Gain Score)) در گروه‌ها بهره گرفته شد که نتایج در جدول ۶ ارایه شده است.

نتایج جدول ۶ بر اساس مقایسه مقادیر LVIDD بین دو گروه حاکی از آن است که مقادیر LVIDD بین گروه تجربی و کنترل بر اساس تفاضل پیش‌آزمون از پس‌آزمون از تفاوت معنی‌دار برخوردار است (P<۰/۰۵). بعلاوه، نتایج این جدول نشان می‌دهد که مقادیر LVIDD بین گروه تجربی و کنترل بر اساس تقاضل پس‌آزمون از دوره بی‌تمرینی از تفاوت معنی‌دار برخوردار است (P<۰/۰۵).

جدول ۵. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی بین مقادیر LVIDD

متغیر	گروه	زمان	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	بی‌تمرینی
LVIDD	تمرین	پیش‌آزمون	---	MD= -۰/۱۵۰ *P= ۰/۰۱۳	MD= -۰/۰۶۹ P= ۰/۰۶۷
		پس‌آزمون	---	---	MD= ۴/۰۶۳ *P= ۰/۰۰۸
	کنترل	پیش‌آزمون	---	MD=۰/۰۰۶ P=۱/۰۰۰	MD=۰/۰۲۵ *P= ۰/۰۰۵
		پس‌آزمون	---	---	MD= ۰/۰۱۹ *P= ۰/۰۲۷

* تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

جدول ۶. نتایج آزمون t مستقل جهت نشان دادن تفاوت میانگین LVIDD در بین گروه‌ها

منابع تغییرات			تفاضل	T	df	P	MD
متغیر	زمان	گروه	M ± SD				
LVIDD	پیش-پس‌آزمون	تمرین	-۰/۱۵±۰/۱۷	-۳/۴۶۰	۳۰	*۰/۰۰۲	-۰/۱۵۶
		کنترل	۰/۰۰۶±۰/۰۲				
	پس‌آزمون-بی‌تمرینی	تمرین	۰/۰۸±۰/۰۹	۲/۶۴۸	۳۰	*۰/۰۱۳	۰/۰۶۲
		کنترل	۰/۰۱± ۰/۰۲				

* تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

جدول ۷. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه با اندازه‌گیری‌های مکرر بر مقادیر LVIDS

منابع تغییرات			SS	Df	MS	F	P	اندازه اثر
متغیر	گروه	زمان						
LVIDS	تمرین	پیش- پس‌آزمون	۰/۱۲۹	۱	۰/۱۲۹	۱۱/۴۱۸	*۰/۰۰۴	۰/۴۳۲
		پس‌آزمون-پایان بی‌تمرینی	۰/۰۰۵	۱	۰/۰۰۵	۱/۸۲۰	۰/۱۹۷	۰/۱۰۸
	کنترل	پیش- پس‌آزمون	۰/۰۰۶	۱	۰/۰۰۶	۹/۵۶۷	*۰/۰۰۷	۰/۳۸۹
		پس‌آزمون-پایان بی‌تمرینی	۰/۰۰۴	۱	۰/۰۰۴	۰/۴۰۸	۰/۵۳۲	۰/۰۲۶

* تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

فرضیه دوم این است که هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده بر LVIDS زنان کم‌تحرک تاثیر معنی‌داری ندارد.

نتایج جدول ۷، نشان می‌دهد که با توجه به مقدار سطح معنی‌داری α=۰/۰۵، بین مقادیر LVIDS فقط از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون به تفکیک گروه تجربی و کنترل، تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). ولی از پس‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). بنابراین میزان قطر پایان سیستولی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون کاهش معنی‌دار یافته و از پس‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی افزایش معنی‌داری نیافته است.

نتایج جدول ۸، نشان می‌دهد که با توجه به مقدار سطح معنی‌داری α=۰/۰۵، بین مقادیر LVIDS از پیش‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی (سه مرحله اندازه‌گیری) در گروه تجربی، تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). لذا، جهت نشان دادن محل این تفاوت‌های درون گروهی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج در جدول ۹ نشان داده شده است.

نتایج جدول ۹ نشان می‌دهد که در گروه تمرین مقادیر LVIDS پیش‌آزمون با پس‌آزمون و دوره بی‌تمرینی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

جهت بررسی تفاوت بین گروهی در مورد مقادیر LVIDS در بین دو گروه تجربی و کنترل از آزمون t مستقل با تفاضل میانگین‌های پیش و پس‌آزمون (گین اسکور (Gain Score)) در گروه‌ها بهره گرفته شد که نتایج در جدول ۱۰ ارایه شده است.

نتایج جدول ۱۰ بر اساس مقایسه مقادیر LVIDS بین دو گروه حاکی از آن است که مقادیر LVIDS بین گروه تجربی و کنترل براساس تقاضل پیش‌آزمون از پس‌آزمون از تفاوت معنی‌دار برخوردار است (P<۰/۰۵). بعلاوه، نتایج جدول ۱۰ نشان می‌دهد که مقادیر LVIDS بین

جدول ۸. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه با اندازه‌گیری‌های مکرر بر مقادیر LVIDS از پیش‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی (سه مرحله اندازه‌گیری)

منابع تغییرات		SS	Df	MS	F	P	اندازه اثر
متغیر	گروه						
LVIDS	تمرین	۰/۱۴۶	۲	۰/۰۷۳	۱۱/۱۹۷	*۰/۰۰۰۱	۰/۴۲۷
	کنترل	۰/۰۰۷	۲	۰/۰۰۴	۰/۵۰۷	۰/۶۰۷	۰/۰۳۳

* تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

جدول ۹. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی بین مقادیر LVIDS

متغیر	گروه	زمان	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	بی‌تمرینی
LVIDS	تمرین	پیش‌آزمون	---	MD= -۰/۱۲۷ *P= ۰/۰۱۲	MD= -۰/۱۰۳ *P= ۰/۰۰۵
		پس‌آزمون	---	---	MD= -۰/۰۲۴ P= ۰/۵۹۲
	کنترل	پیش‌آزمون	---	MD=۰/۰۲۸ P=۰/۰۷۲	MD=۰/۰۰۵ P= ۱/۰۰۰
		پس‌آزمون	---	---	MD= ۰/۰۲۳ P= ۱/۰۰۰

* تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

جدول ۱۰. نتایج آزمون t مستقل جهت نشان دادن تفاوت میانگین LVIDS در بین گروه‌ها

منابع تغییرات			تفاضل	T	df	P	MD
متغیر	زمان	گروه	M ± SD				
LVIDS	پیش- پس‌آزمون	تمرین	۰/۱۲±۰/۵۰	۴/۰۱۲	۳۰	*۰/۰۰۰۱	۰/۱۵۵
		کنترل	-۰/۰۲±۰/۰۳				
	پس‌آزمون- بی‌تمرینی	تمرین	-۰/۰۲±۰/۰۷	-۱/۱۶۵	۳۰	۰/۲۵۳	-۰/۰۴۶
		کنترل	۰/۰۲± ۰/۱۴				

* تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

گروه تجربی و کنترل بر اساس تقاضل پس‌آزمون از دوره بی‌تمرینی از تفاوت معنی‌دار برخوردار نیست (P>۰/۰۵).

بحث

نتایج حاصل نشان داد بین مقادیر LVIDD از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون و از پس‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی در گروه تجربی تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p<۰/۰۵). همچنین مشاهده گردید که بین مقادیر LVIDD پس‌آزمون و پایان دوره بی‌تمرینی در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p<۰/۰۵).

همانطور که نتایج نشان داد میانگین قطر پایان دیاستولی بطن چپ در گروه تجربی در مرحله پیش‌آزمون ۴/۷۴±۰/۳۳، در مرحله پس‌آزمون ۴/۰±۸۹/۳۲ و در مرحله بی‌تمرینی ۴/۸۱±۰/۳۱ بود و در گروه کنترل در مرحله پیش‌آزمون میانگین قطر پایان دیاستولی بطن چپ ۴/۰±۹۱/۴۱ و در مرحله پس‌آزمون ۴/۹۰±۰/۴۰ و در مرحله بی‌تمرینی ۴/۰±۸۸/۴۱ بود. این نتیجه بدان معناست که ۸ هفته تمرین مقاومتی فزاینده با افزایش LVIDD همراه بوده است ولی ۴ هفته بی‌تمرینی پس از آن بر سازگاری‌های که در طول دوره تمرینی حاصل شده‌اند، اثرات معکوسی در جهت کاهش گذاشته است. بنابراین میزان قطر پایان دیاستولی بطن چپ از پیش‌آزمون به پس‌آزمون افزایش معنی‌دار و از پس‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی کاهش معنی‌داری یافته است.

نتایج همچنین نشان می‌دهد که با توجه به مقدار سطح معنی‌داری α=۰/۰۵، بین مقادیر LVIDD از پیش‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی (سه مرحله اندازه‌گیری) به تفکیک گروه‌ها، تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p<۰/۰۵). لذا، جهت نشان دادن محل این تفاوت‌های درون گروهی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است.

نتایج جدول ۵ نشان داد که در گروه تمرین مقادیر LVIDD پیش آزمون با پس‌آزمون و پس‌آزمون با دوره بی‌تمرینی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۵). همچنین در گروه کنترل نیز مشاهده شد که مقادیر LVIDD پیش‌آزمون و پس‌آزمون با دوره بی‌تمرینی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۵).

جهت بررسی تفاوت بین گروهی در مورد مقادیر LVIDD در بین دو گروه تجربی و کنترل از آزمون t مستقل با تفاضل میانگین‌های پیش

و پس‌آزمون (گین اسکور (Gain Score)) در گروه‌ها بهره گرفته شد که نتایج در جدول ۶ ارایه شده است.

نتایج جدول ۶ بر اساس مقایسه مقادیر LVIDD بین دو گروه حاکی از آنست که مقادیر LVIDD بین گروه تجربی و کنترل براساس تفاضل پیش‌آزمون از پس آزمون از تفاوت معنی‌دار برخوردار است (p<۰/۰۵). بعلاوه، نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که مقادیر LVIDD بین گروه تجربی و کنترل بر اساس تفاضل پس‌آزمون از دوره بی‌تمرینی از تفاوت معنی‌دار برخوردار است (p>۰/۰۵).

بر اساس تفاسیر آزمون‌های استنباطی بیان شده در مورد فرضیه اول، فرض صفر مبنی بر عدم تاثیر معنی‌داری هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده بر LVIDD زنان کم‌تحرک رد شده و فرض پژوهش بیان می‌دارد که اثر هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده بر LVIDD زنان کم تحرک معنی‌دار بوده است. بنابراین هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده سبب افزایش معنی‌دار LVIDD زنان کم‌تحرک می‌شود.

از طرفی بر اساس تفاسیر آزمون‌های استنباطی بیان شده در مورد فرضیه دوم، فرض صفر مبنی بر عدم تاثیر معنی‌داری ۴ هفته بی‌تمرینی پس از هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده بر LVIDD زنان کم‌تحرک رد شده و فرض پژوهش بیان می‌دارد که اثر هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده بر LVIDD زنان کم‌تحرک معنی‌دار بوده است. بنابراین ۴ هفته بی‌تمرینی می‌تواند سبب کاهش اثرات مثبت تمرین مقاومتی فزاینده بر LVIDD شود.

نتایج این بخش از تحقیق با تحقیق مک دوناق (۲۰۲۱)، گرین (۲۰۱۷)، آمبروسیتی (۲۰۲۱) همخوانی داشت (۱۵-۱۴، ۲). افزایش LVIDD احتمالاً به دلیل کاهش فاصله استراحت بین ایستگاه‌های تمرین و حجم تمرین (تعداد ایستگاه‌های تمرین) در هر دور تمرین با وزنه باشد که به موجب آن دستگاه قلبی-عروقی علاوه بر تحمل اضافه بار فشاری (pressure load) با الگوی اضافه بار حجمی نیز روبرو بوده است، که احتمالاً این الگو اضافه بار حجمی باعث افزایش LVIDD در پژوهش حاضر شده است. در پژوهشی که پاندی و همکاران (۲۰۱۸) انجام دادند مشاهده شد که LVIDD پس از تمرینات مقاومتی تغییری نکرد که با پژوهش حاضر در تناقض می‌باشد. شاید علت تناقض نوع خاص تمرینات مقاومتی باشد که در مطالعه حاضر استفاده شده است، زیرا در این مطالعه تعداد ایستگاه‌های تمرین نسبت به مطالعات پیشین افزایش داشته است، در حالی که فاصله استراحت بین ایستگاه‌های تمرین کم شده و ماهیت برنامه تمرین به نوعی مشابه تمرین‌های قدرتی استقامتی شده است (۱۶).

نتایج حاصل از این فرضیه نشان داد بین مقادیر LVIDS فقط از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون به تفکیک گروه تجربی و کنترل، تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p<۰/۰۵). ولی از پس‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (p>۰/۰۵).

همانطور که نتایج نشان داد میانگین LVIDS در گروه تجربی در مرحله پیش‌آزمون ۳/۱۴±۰/۲۷، در مرحله پس‌آزمون ۳/۰۱±۰/۳۳ و در مرحله بی‌تمرینی ۴/۰۴±۰/۲۸ بود و در گروه کنترل در مرحله پیش‌آزمون میانگین LVIDS ۹۹/۳۱±۲/۰ و در مرحله پس‌آزمون ۳/۰۲±۰/۳۱ و در مرحله بی‌تمرینی ۳/۰۰±۰/۳۹ بود. این نتیجه بدان معناست که ۸ هفته تمرین مقاومتی فزاینده با کاهش LVIDS همراه بوده است ولی ۴ هفته بی‌تمرینی پس از آن بر سازگاری‌های که در طول دوره تمرینی حاصل شده‌اند، اثرات معکوسی در جهت افزایش گذاشته است. بنابراین میزان قطر پایان سیستولی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون کاهش معنی‌دار یافته و از پس‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی افزایش معنی‌داری نیافته است.

نتایج جدول ۷ نشان داد که با توجه به مقدار سطح معنی‌داری α=۰/۰۵، بین مقادیر LVIDS فقط از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون به تفکیک گروه تجربی و کنترل، تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p<۰/۰۵). ولی از پس‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (p>۰/۰۵).

نتایج جدول ۸ نشان داد که با توجه به مقدار سطح معنی‌داری α=۰/۰۵، بین مقادیر LVIDS از پیش‌آزمون تا پایان دوره بی‌تمرینی (سه مرحله اندازه‌گیری) در گروه تجربی، تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p<۰/۰۵). لذا، جهت نشان دادن محل این تفاوت‌های درون گروهی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج در جدول ۹ نشان داده شده است.

نتایج جدول ۹ نشان داد که در گروه تمرین مقادیر LVIDS پیش‌آزمون با پس‌آزمون و دوره بی‌تمرینی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۵).

نتایج جدول ۱۰ بر اساس مقایسه مقادیر LVIDS بین دو گروه حاکی از آنست که مقادیر LVIDS بین گروه تجربی و کنترل بر اساس تقاضل پیش‌آزمون از پس‌آزمون از تفاوت معنی‌دار برخوردار است (p<۰/۰۵). بعلاوه، نتایج جدول ۱۰ نشان داد که مقادیر LVIDS بین گروه تجربی و کنترل بر اساس تقاضل پس‌آزمون از دوره بی‌تمرینی از تفاوت معنی‌دار برخوردار نیست (p>۰/۰۵).

بر اساس تفاسیر آزمون‌های استنباطی بیان شده در مورد فرضیه سوم، فرض صفر مبنی بر عدم تاثیر معنی‌داری هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده بر LVIDS زنان کم‌تحرک رد شده و فرض پژوهش بیان می‌دارد که اثر هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده بر LVIDS زنان کم‌تحرک معنی‌دار بوده است. بنابراین هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده سبب کاهش معنی‌دار بر LVIDS زنان کم‌تحرک می‌شود. از طرفی بر اساس تفاسیر آزمون‌های استنباطی بیان شده در مورد فرضیه چهارم، فرض صفر مبنی بر عدم تاثیر معنی‌داری چهار هفته بی‌تمرینی پس از هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده بر LVIDS زنان کم‌تحرک رد نشده و فرض پژوهش بیان می‌دارد که اثر هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده بر LVIDS زنان کم‌تحرک معنی‌دار بوده است. بنابراین ۴ هفته بی‌تمرینی نمی‌تواند سبب افزایش اثرات مثبت تمرین مقاومتی بر LVIDS شود.

نتایج این بخش از تحقیق با تحقیق پیپولی و همکاران (۲۰۲۰) کناتی (۲۰۱۹) همخوانی داشت (۱۸، ۱۷).

تمرینات مقاومتی با توجه به فشاری که روی دیواره قلب می‌آورند و قلب را مجبور می‌کنند با قدرت بیشتری خون را به بیرون پمپاژ کند این خود باعث افزایش قطر قلب شده که در نتیجه باعث افزایش سیستول می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصله از تحقیق حاضر نشان داد ۸ هفته تمرین مقاومتی فزاینده با ایجاد تغییرات و سازگاری‌های مطلوب در شاخص‌های ساختاری و عملکردی بطن چپ (LVIDS و LVIDD) زنان کم‌تحرک همراه است. لذا این افراد می‌توانند از تمرینات مقاومتی بکار گرفته شده در پژوهش حاضر برای دستیابی به سازگاری‌های مطلوب در دستگاه قلب و عروق بهره بگیرند. از طرف دیگر، نتایج ۴ هفته بی‌تمرینی پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی نشان از کاهش سازگاری‌هایی که در طول دوره تمرینی بدست آمده بودند، داشت. ازاین‌رو زنان کم‌تحرک باید آگاه باشند که تمرینات مقاومتی را بصورت منظم و اصولی دنبال کنند و بین دوره‌های تمرینی تا جایی که امکان دارد وقفه ایجاد نکنند.

با توجه به تأثیر سودمند ۸ هفته تمرین مقاومتی فزاینده بر شاخص‌های LVIDS، LVIDD، PWT، IVST، FS % و RWT بطن چپ در زنان کم‌تحرک پیشنهاد می‌شود در مراکز تمرینی از این نوع تمرینات برای این جامعه آماری استفاده شود و از آنجائی که ۴ هفته بی‌تمرینی پس از ۸ هفته تمرین، اثرات نامطلوبی بر سازگاری‌های ایجاد شده دارد توصیه می‌گردد زنان کم‌تحرک برنامه‌های تمرینی خود را بصورت منظم و اصولی ادامه دهند.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند هیچ تعارض منافعی وجود ندارد.

منابع

1. Crisci G, De Luca M, D'Assante R, Ranieri B, D'Agostino A, Valente V, et al. Effects of exercise on heart failure with preserved ejection fraction: an updated review of literature. J Cardiovasc Dev Dis 2022;9:241.

2. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Eur J Heart Fail 2022;24:4–131.

3. Bozkurt B, Coats AJS, Tsutsui H, Abdelhamid CM, Adamopoulos S, Albert N, et al. Universal definition and classification of heart failure: A report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure: Endorsed by the Canadian Heart Failure Society, Heart Failure Association of India, Cardiac Society of Australia and New Zealand, and Chinese Heart Failure Association. Eur J Heart Fail 2021;23:352–380.

4. Groenewegen A, Rutten FH, Mosterd A, Hoes AW. Epidemiology of heart failure. Eur J Heart Fail 2020;22:1342–1356.

5. Cho DH, Yoo BS. Current prevalence, incidence, and outcomes of heart failure with preserved ejection fraction. Heart Fail Clin 2021;17:315–326.

6. Maddox TM, Januzzi JL, Allen LA, Breathett K, Butler J, Davis LL, et al. Update to the 2017 ACC expert consensus decision pathway for optimization of heart failure treatment: answers to 10 pivotal issues about heart failure with reduced ejection fraction: A Report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee. J Am Coll Cardiol 2021;77:772–810.

7. Tucker WJ, Lijauco CC, Hearon CM, Angadi SS, Nelson MD, Sarma S, et al. Mechanisms of the improvement in peak VO_2 with exercise training in heart failure with reduced or preserved ejection fraction. Heart Lung Circ 2018;27:9–21.

8. Anker SD, Butler J, Filippatos G, Ferreira JP, Bocchi E, Bohm M, et al. Empagliflozin in heart failure with a preserved ejection fraction. N Engl J Med 2021;385:1451–1461.

9. Fujiwara K, Shimada K, Nishitani-Yokoyama M, Kunimoto M, Matsubara T, Matsumori R, et al. Arterial stiffness index and exercise tolerance in patients undergoing cardiac rehabilitation. Int Heart J 2021;62:230–237.

10. Salzano A, De Luca M, Israr MZ, Crisci G, Eltayeb M, Debiec R, et al. Exercise intolerance in heart failure with preserved ejection fraction. Heart Fail Clin 2021;17:397–413.

11. Streng KW, Nauta JF, Hillege HL, Anker SD, Cleland JG, Dickstein K, et al. Non-cardiac comorbidities in heart failure with reduced, mid-range and preserved ejection fraction. Int J Cardiol 2018;271:132–139.

12. de Barcelos GT, Heberle I, Coneglian JC, Vieira BA, Delevatti RS, Gerage AM. Effects of aerobic training progression on blood pressure in individuals with hypertension: a systematic review with meta-analysis and meta-regression. Front Sports Act Living 2022;4:719063.

13. Henson J, Edwardson CL, Davies MJ, Gill JMR, Heaney LM, Khunti K, et al. Physical activity and lipidomics in a population at high risk of type 2 diabetes mellitus. J Sports Sci 2020;38:1150–1160.

15. Green DJ, Hopman MTE, Padilla J, Laughlin MH, Thijssen DHJ. Vascular adaptation to exercise in humans: role of hemodynamic stimuli. Physiol Rev 2017;97:495–528.

16. Ambrosetti M, Abreu A, Corra U, Davos CH, Hansen D, Frederix I, et al. Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: From knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. Eur J Prev Cardiol 2021;28:460–495.

17. Pandey A, LaMonte M, Klein L, Ayers C, Psaty BM, Eaton CB, et al. Relationship between physical activity, body mass index, and risk of heart failure. J Am Coll Cardiol 2017;69:1129–1142.

18. Piepoli MF, Abreu A, Albus C, Ambrosetti M, Brotons C, Catapano AL, et al. Update on cardiovascular prevention in clinical practice: A position paper of the European Association of Preventive Cardiology of the European Society of Cardiology. Eur J Prev Cardiol 2020;27:181–205.

19. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 2020;41:407–477.