

## مقاله تحقیقی

### اثر دوازده هفته تمرینات تلفیقی بر حجم ضربه‌ای قلب زنان مبتلا به انسداد شریان کرونر

معصومه هلالی زاده \*

مربی فیزیولوژی ورزش، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین- پیشوا، گروه تربیت بدنی، ورامین، ایران

\*مسئول مکاتبات: معصومه هلالی زاده، گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین- پیشوا، آدرس الکترونیکی: mhelalizadeh@yahoo.com

محل انجام تحقیق: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین- پیشوا و کلینیک تخصصی قلب و عروق تهران

تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۲۹

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۳

#### چکیده

هدف از انجام این مطالعه، بررسی اثر یک دوره برنامه تمرینی تلفیقی ۱۲ هفته‌ای مشتمل بر تمرینات استقامتی و مقاومتی، حجم ضربه‌ای و شاخص حجم ضربه‌ای قلب زنان مبتلا به انسداد شریان کرونر بود. جامعه آماری این تحقیق، ۵۱۲ زن ۴۰ تا ۶۰ ساله مبتلا به انسداد شریان کرونر بودند. همچنین نمونه آماری این تحقیق، ۴۰ بیمار بود که به صورت تصادفی از بین بیمارانی که تست آنژیوگرافی، انسداد شریان کرونر آن‌ها را نشان داده بود، انتخاب شدند و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. برنامه تمرینی تلفیقی در این پژوهش شامل ۱۲ هفته تمرینات قدرتی- استقامتی، با ۳ جلسه تمرین در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ الی ۹۰ دقیقه فعالیت بود. گروه کنترل در تمام مدت مطالعه، بی‌تحرك بوده و تنها داروهای تجویز شده را مصرف می‌کردند، در حالی که گروه تجربی، علاوه بر مصرف دارو، در تمرینات تلفیقی نیز شرکت می‌نمودند. کلیه فعالیت‌های ورزشی بر روی تردمیل مجهز به نمایشگر الکتروکاردیوگرام و زیر نظر متخصص قلب و عروق انجام شد. اندازه‌گیری حجم ضربه‌ای و شاخص حجم ضربه‌ای با استفاده از روش امیدانس کاردیوگرافی انجام شد. نتایج نشان داد که شاخص‌های عملکردی مورد مطالعه در گروه تجربی، شامل حجم ضربه‌ای و شاخص حجم ضربه‌ای، در سطح  $\alpha = 0/05$ ، افزایش معنی‌داری داشته است ( $p = 0/000$ )؛ اما در گروه کنترل، هیچ تغییر معنی‌داری در این شاخص‌های قلبی رخ نداد. بر اساس نتایج به‌دست آمده از این مطالعه، تمرینات تلفیقی، با شدت و حجم کنترل شده با هدف بازتوانی قلبی، موجب بهبود و افزایش عملکرد قلبی عروقی بیماران مبتلا به انسداد شریان کرونر می‌گردد.

#### واژه‌های کلیدی: انسداد شریان کرونر، تمرینات تلفیقی، بازتوانی قلبی، زنان

#### مقدمه

۱۰، ۶-۳). حجم ضربه‌ای که از تفاضل حجم پایان دیاستولی و حجم پایان سیستولی به دست می‌آید، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های قلبی است که بر اثر بیماری شریان کرونر، به شکل آشکاری افت پیدا می‌کند. از سوی دیگر، حجم ضربه‌ای تحت تأثیر میزان فعالیت بدنی افراد قرار دارد؛ به گونه‌ای که انواع

مطالعات فراوانی در زمینه بیماری‌های قلبی- عروقی انجام شده است (۱۳-۱۰، ۸، ۶-۱). نتایج بسیاری از این مطالعات نشان می‌دهد که تمرینات ورزشی منظم با شدت و حجم کنترل‌شده، نقش مؤثری در بهبود انواع شاخص‌های قلبی- عروقی بیماران، به‌ویژه حجم ضربه‌ای ایفا می‌کنند (۱۳-)

فعالیت‌های ورزشی، پاسخ‌های گوناگونی را در این شاخص، ایجاد می‌کنند (۴،۶،۹،۱۱،۱۳).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که حدود ۳۰ درصد بیماران قلبی - عروقی، افراد مسن مبتلا به انسداد شریان کرونر هستند (۲). حدود نیمی از این افراد، زنان دامنه سنی ۴۰ تا ۶۰ سال هستند (۲،۷،۸). متأسفانه با وجود این آمار چشمگیر، به دلیل استقبال کمتر زنان از شرکت در برنامه‌های ورزشی، اغلب تحقیقات در این زمینه، روی مردان مسن انجام شده است. با این وجود، طی سال‌های اخیر چندین مطالعه نیز در رابطه با تأثیر تمرینات ورزشی بر عملکرد سیستم قلبی - عروقی زنان مسن مبتلا به انسداد شریان‌های کرونر انجام پذیرفته است (۱۴-۱-۳،۵،۶،۸،۱۰). اما متأسفانه در اغلب این مطالعات، از تمرینات صرفاً هوازی یا مقاومتی استفاده شده است و تأثیر تمرینات تلفیقی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است (۲،۳،۵،۶،۱۰،۱۱،۱۳).

لتاک و همکارانش در سال ۲۰۰۵، اثرات تمرین بدنی را بر زنان و مردان مبتلا به بیماری شریان کرونری دارای کسر تخلیه پایین بطن چپ ( $LVEF < 46\%$ ) بررسی نمودند (۱۱). تمرینات ورزشی بیماران، شامل پیاده‌روی، دوهای نرم و آهسته، دوچرخه‌سواری و قایقرانی، به مدت ۸ هفته و سه جلسه در هفته، با شدت ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب تعیین شده از طریق آزمون دوچرخه کارسنج بود. پس از اتمام دوره تمرینی، بیماران، ضربان قلب زیر بیشینه کمتری (۱۰ ضربه در دقیقه) کسب نمودند و افزایش کمی در ظرفیت تمرینی آن‌ها (حداکثر مثبت ۵ وات) مشاهده شد. هیچ‌گونه تغییری (نه مثبت و نه منفی) در  $LVEF$  و حجم پایان دیاستولی بطن چپ یا نشانه‌های الکتروکاردیوگرافی عمل سیستولی در آن‌ها مشاهده نشد (۱۱). لی و همکارانش نیز در سال ۱۹۷۹ تأثیر تمرینات بدنی را بر ۱۸ زن و مرد مبتلا به انسداد شریان کرونری که دارای کسر تخلیه کمتر از ۴۰ درصد با میانگین ۳۵ درصد و دامنه تغییرات ۲۷ درصد تا ۴۰ درصد بودند، مورد بررسی قرار دادند (۱۰). برنامه تمرینات بدنی، ۳ تا ۵ بار در هفته (شامل پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و دوهای نرم و

آهسته) با شدت ۷۰ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب برای مدت ۱۹ ماه (دامنه ۱۲ تا ۴۲ ماه) بود. متعاقب برنامه تمرینی، مدت فعالیت روی تردمیل (پروتکل اصلاح شده بروس) به طور متوسط تقریباً یک دقیقه بهبود پیدا کرد. همچنین، مدت زمان ادامه فعالیت ورزشی در ۱۳ بیمار از ۱۸ بیمار مورد بررسی، بهبود پیدا کرد. اما در متغیرهای فشار سرخرگ ریوی، فشار و حجم پایان دیاستولی بطن چپ، شاخص حجم ضربه‌ای، شاخص قلبی و کسر خروجی بطن چپ ( $LVEF$ ) هیچ‌گونه تغییری مشاهده نگردید (۱۰). کان و همکارانش نیز در سال ۲۰۰۱، اثر برنامه تمرینات ورزشی را به مدت یک سال (دامنه ۴ تا ۳۷ ماه) روی ۱۰ زن و مرد مبتلا به بیماری شریان کرونری که دارای کسر خروجی بطن چپ تقریباً ۲۰ درصد بودند، بررسی نمودند (۳). برنامه تمرینات ورزشی، شامل پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری، دوهای نرم و آهسته به مدت ۴۵ دقیقه، ۳ تا ۵ جلسه در هفته با شدت ۷۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب حداکثر بود. حداکثر میزان  $VO_{2max}$  تخمین زده شده به طور متوسط ۱/۵ مت در ۷ نفر از ۱۰ بیمار مورد بررسی افزایش پیدا کرد و بهبودی نیز در مدت تمرین آن‌ها مشاهده شد (۳).

دوباخ و همکارانش در سال ۲۰۰۶، یک برنامه تمرینی کنترل شده دو ماهه را روی ۲۵ زن مبتلا به اختلال در عملکرد عروق بطن چپ اجرا کردند (۵). بیماران تحت تمرین، هر روز دو ساعت پیاده‌روی می‌کردند. به علاوه، چهار جلسه در هفته، روی دوچرخه کارسنج به مدت ۴۰ دقیقه در هر جلسه و با شدت ۷۰ درصد تا ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره فعالیت می‌کردند. اکسیژن مصرفی بیشینه به طور متوسط به میزان ۲۹ درصد در نتیجه افزایش برون‌ده قلبی به میزان  $12 \pm 1/8$  تا  $13/7 \pm 2/5$  لیتر در دقیقه، افزایش نشان داد و اختلاف اکسیژن خون سرخرگی - سیاهرگی نیز بهبود یافت. تصویربرداری مغناطیسی قبل و بعد از دوره تمرینات ورزشی، هیچ تغییری در حجم ضربه‌ای، کسر تخلیه، حجم بطن چپ و ضخامت دیواره قلب نشان نداد. آن‌ها نتیجه - گیری کردند که اجرای یک برنامه تمرینی روی بیماران مبتلا به انسداد شریان کرونر و کاهش

مقاومتی، همچنان نیاز به مطالعات گسترده‌تری وجود دارد. لذا هدف از مطالعه حاضر، بررسی تأثیر یک دوره دوازده هفته‌ای برنامه تمرینی تلفیقی، مشتمل بر تمرینات استقامتی و مقاومتی، بر حجم ضربه‌ای و شاخص حجم ضربه‌ای زنان مبتلا به انسداد شریان کرونر است.

### مواد و روش‌ها

از آن‌جا که آزمودنی‌های این مطالعه، انسان هستند و امکان کنترل کامل و همه جانبه و محدود ساختن آزمودنی‌های انسانی وجود ندارد، لذا روش مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی است.

### آزمودنی‌ها

جامعه آماری این تحقیق، ۵۱۲ زن ۴۰ تا ۶۰ ساله مبتلا به بیماری عروق کرونر بودند که بیماری آن‌ها توسط مراکز تخصصی قلب و عروق، با استفاده از روش آنژیوگرافی تایید شده بود. به منظور انتخاب نمونه آماری تحقیق، پس از بررسی و مطالعه پرونده پزشکی این بیماران، با توجه به صلاحدید پزشک متخصص بر اساس نتایج آزمون ورزشی آن‌ها و دارا بودن حداقل آمادگی لازم برای شرکت در یک برنامه تمرینی کنترل شده، تعداد ۱۲۷ زن واجد شرایط، برگزیده شدند که با استفاده از جدول اعداد تصادفی، ۴۰ نفر آن‌ها به عنوان نمونه آماری تحقیق انتخاب شدند و سپس مجدداً با استفاده از جدول اعداد تصادفی، به دو گروه ۲۰ نفره تجربی و کنترل، تقسیم‌بندی گردیدند.

عملکرد بطن چپ، موجب بهبود اکسیژن مصرفی بیشینه و زیر بیشینه می‌شود، اما تغییر معنی‌داری در حجم پایان دیاستولی، حجم پایان سیستولی، حجم ضربه‌ای و کسر تزریقی ایجاد نمی‌کند (۵). مجدداً دوباخ و همکارانش در سال ۲۰۰۷ گزارش کردند که پس از اجرای یک برنامه تمرینی هوازی ۸ هفته‌ای، توسط مردان مبتلا به انسداد شریان کرونر، ظرفیت ورزشی به میزان ۱۷ درصد بهبود می‌یابد (۴). همچنین ضریب قلب، ۱۳ درصد و فشار خون، ۷ درصد کاهش می‌یابد. اما تغییر معنی‌داری در شاخص‌های همودینامیکی این بیماران از قبیل حجم ضربه‌ای، حجم بطنی، کسر تزریقی و انقباض پذیری قلب ایجاد نمی‌شود (۴). هیندمن و همکاران در سال ۱۹۸۱ گزارش کردند که ۳۶ هفته تمرینات ترکیبی، موجب افزایش حجم ضربه‌ای زنان مبتلا به گرفتگی عروق کرونر می‌شود (۹). هگبرگ نیز در سال ۲۰۰۳ مشاهده کرد که ۱۲ ماه برنامه تمرینی استقامتی شدید، موجب افزایش حجم ضربه‌ای و کار قلب چپ می‌شود، اما تغییری در میانگین فشار خون ایجاد نمی‌کند (۷). روسو و همکاران و نیز هگبرگ و همکاران در سال ۲۰۰۰، پس از یک دوره برنامه تمرینی ۶ ماهه، افزایش حجم ضربه‌ای و کار ضربه‌ای را در بیماران مبتلا به سکنه قلبی گزارش کردند (۱۲، ۶).

با توجه به نتایج ضد و نقیضی که در ارتباط با اثر یک دوره تمرینی بر میزان حجم ضربه‌ای، حجم پایان دیاستولی و حجم پایان سیستولی زنان مبتلا به انسداد شریان کرونر به دست آمده است و نیز با توجه به تأثیرات بسیار متفاوت تمرینات با مدت‌های متفاوت و انواع گوناگون، اعم از تلفیقی، هوازی یا

جدول ۱- مشخصات آزمودنی‌ها.

مشخصات آزمودنی‌ها	گروه تجربی	گروه کنترل
تعداد	۲۰	۲۰
جنس	زن	زن
میانگین سن (سال)	۵۱	۵۰
میانگین قد (سانتی‌متر)	۱۵۹	۱۶۰
میانگین وزن (کیلوگرم)	۶۹	۶۹
اعتیاد به سیگار	۰	۱
سابقه فعالیت ورزشی	۵	۴
عمل جراحی کرونر قلب	۳	۳

		شدت بیماری قلبی	
۵	۴	۱. کم خطر (نفر)	
۱۲	۱۲	۲. متوسط (نفر)	
۳	۴	۳. پر خطر (نفر)	

### پروتکل تمرینی

پروتکل تمرینی تحقیق، شامل ۱۲ هفته فعالیت ورزشی، با ۳ جلسه تمرین در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ الی ۹۰ دقیقه شامل فعالیت‌های ورزشی منتخب هوازی و مقاومتی بود. شدت برنامه تمرینات هوازی، مطابق با سطح تحمل هر آزمودنی، با استفاده از ضربان قلب هدف و تعیین ضربان قلب بین ۵۵ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه آزمودنی در هنگام پیش‌آزمون تعیین گردید. همچنین شدت برنامه تمرینات مقاومتی، بین ۳۵ تا ۵۵ درصد یک تکرار بیشینه تعیین شد. هر جلسه برنامه تمرینات ورزشی به‌طور متوسط ۶۰ الی ۹۰ دقیقه به‌طول می‌انجامید و شامل گرم‌کردن و اجرای تمرینات هوازی روی نوارگردان، تمرینات مقاومتی و مرحله سرد کردن می‌شد.

مرحله گرم‌کردن، از حرکات کششی و انعطاف-پذیری پویا و ایستا و ورزش‌های سوئدی سبک، جهت پیش‌گیری از آسیب عضلانی و افزایش تدریجی ضربان قلب تشکیل می‌شد. تمرینات هوازی، شامل راه‌رفتن و دویدن آرام بر روی نوارگردان می‌شد که در دو یا سه بخش، با فواصل استراحت ۲ تا ۳ دقیقه‌ای انجام می‌گرفت. بدین ترتیب که آزمودنی‌ها بر روی نوارگردان، با سرعت ۲ مایل در ساعت شروع به راه‌رفتن می‌کردند. سپس بتدریج، سرعت حرکت افزایش می‌یافت تا ضربان قلب آزمودنی‌ها به ضربان قلب هدف نزدیک شود. از آن به بعد، آزمودنی با سرعت ثابت تا پایان مدت زمان برنامه، فعالیت مربوطه را دنبال می‌کرد. در پایان برنامه، سرعت به-تدریج کم می‌شد و سپس کاملاً متوقف می‌گردید. همچنین، تمرینات مقاومتی، شامل حرکات سینه، زیربغل، جلو ران، شکم و حرکات سطح شیب‌دار بود. این تمرینات شامل ۴ تا ۶ حرکت در هر جلسه می‌شد که در دو دوره با ۱۵ تکرار انجام می‌شد. در فواصل بین دوره‌ها، آزمودنی‌ها به استراحت غیرفعال می‌پرداختند.

### آزمون ورزشی استقامتی و مقاومتی جهت تعیین آمادگی آزمودنی‌ها پیش از برنامه تمرینی

کلیه آزمون‌ها زیر نظر پزشک متخصص قلب و با مصرف داروی تجویز شده TNG زیربانی (نیتروگلیسرین) انجام می‌شد. آزمون، با استفاده از تردمیل مجهز به نمایشگر الکتروکاردیوگرام و تحلیل-گر کامپیوتری بر اساس پروتکل اصلاح‌شده بروس انجام می‌پذیرفت (۱۶، ۱۵). پس از اتصال الکتروود روی قفسه سینه، ابتدا آزمودنی به مدت ۲ دقیقه بدون حرکت بر روی نوارگردان می‌ایستاد و فعالیت الکتروکاردیوگرافی قلب او به‌طور مرتب مورد ارزیابی قرار می‌گرفت. همچنین ضربان قلب و فشار خون دوره استراحت او اندازه‌گیری و ثبت می‌شد. پس از دو دقیقه، آزمودنی فعالیت خود را به صورت درجه-بندی شده در ۴ مرحله اجرا می‌کرد. در مرحله اول، آزمودنی به مدت ۳ دقیقه با سرعت ۱/۷ مایل در ساعت و با شیب صفر درجه راه رفته و سپس در سه مرحله ۳ دقیقه‌ای، با سرعت و شیب فزاینده آزمون را ادامه می‌داد تا به دستور پزشک متخصص قلب، فعالیت متوقف شود. در طی اجرای آزمون ورزشی، تغییرات الکتروکاردیوگرام، فشار خون، ضربان قلب و مقدار  $VO_2max$  حاصل از فعالیت بر حسب مت، به‌طور پیوسته روی نمایشگر الکتروکاردیوگرام، ثبت و توسط پزشک قلب، کنترل و ارزیابی می‌شد. برای اندازه‌گیری قدرت بیشینه آزمودنی‌ها نیز از آن‌ها درخواست می‌شد تا وزنه‌ای انتخاب کنند که بتوانند بین ۶ تا ۱۲ بار آن را تکرار کنند. پس از آن، وزنه جابه‌جا شده و تعداد تکرارها در فرمول برزیسکی قرار داده می‌شد تا قدرت بیشینه آزمودنی‌ها محاسبه و تعیین شود (۱۷). در طول مدت آزمون قدرت بیشینه، تغییرات فعالیت الکتروکاردیوگرام قلب، فشار خون و ضربان قلب حاصل از فعالیت، به‌طور پیوسته روی دستگاه نمایشگر، ظاهر و توسط پزشک، کنترل و ثبت می‌شد.

جدول ۲- برنامه تمرینی آزمودنی‌ها.

جلسات تمرین	اول تا دوازدهم	سیزدهم تا بیست و چهارم	بیست و پنجم تا سی و ششم
مدت تمرین	۶۰ دقیقه	۷۵ دقیقه	۹۰ دقیقه
شدت تمرین	۵۵MHR درصد	۶۵MHR درصد	۸۰MHR درصد
	۳۵IRM درصد	۴۵IRM درصد	۵۵IRM درصد
تمرینات اجرایی	۱۰ دقیقه گرم کردن	۱۰ دقیقه گرم کردن	۱۰ دقیقه گرم کردن
	۳۰ دقیقه تمرین هوازی	۴۰ دقیقه تمرین هوازی	۵۰ دقیقه تمرین هوازی
	۱۵ دقیقه تمرین مقاومتی	۲۰ دقیقه تمرین مقاومتی	۲۵ دقیقه تمرین مقاومتی
	۵ دقیقه سرد کردن و ماساژ	۵ دقیقه سرد کردن و ماساژ	۵ دقیقه سرد کردن و ماساژ

به‌وسیله دستگاه کاردیواسکرین در حالت استراحت و در وضعیت خوابیده اندازه‌گیری می‌شد. به آزمودنی‌ها توصیه می‌گردید تا ۲۴ ساعت قبل از آزمون، مصرف هرگونه دارو را قطع کنند.

### روش آماری

در این پژوهش، جهت تجزیه و تحلیل داده‌های آماری، از نرم افزار SPSS استفاده شد و پس از تعیین و محاسبه میانگین‌ها و دیگر داده‌های آماری، برای بررسی تغییرات متغیرهای مورد نظر در دو گروه تجربی و کنترل، از آزمون آماری  $t$  در سطح  $\alpha = 0/05$  با دامنه دو سویه استفاده گردید.

### نتایج

یافته‌های به‌دست آمده قبل و بعد از برنامه تمرینی مربوط به گروه تجربی، در قالب جدول ۳ و گروه کنترل، در قالب جدول ۵ ارائه شده است.

در انتها، مرحله سرد کردن، شامل حرکات ساده کششی بود که همراه با ماساژ و شل‌نمودن عضلات فعال، جلسه تمرینی به اتمام می‌رسید.

آزمودنی‌های هر دو گروه تجربی و کنترل، موظف بودند داروهای تجویز شده را نیم ساعت پیش از شروع برنامه تمرینی مصرف کنند. این داروها در ۳ دسته اصلی بتابلوکرها، کانال کلسیم بلوکرها و نیترات‌ها قرار داشتند. هدف از مصرف این داروها، افزایش پیش‌بار از طریق افزایش فعالیت سمپاتیک که منجر به تحریک تونوس وریدی می‌شد و کاهش پس‌بار از طریق ارسال تحریکات سمپاتیک به شریان‌ها بود. این داروها موجب افزایش حمل اکسیژن به قلب شده و میزان بروز آنژین را در بیماران کاهش می‌دهد.

### روش اندازه‌گیری شاخص‌های عملکردی قلبی -

#### عروقی

اندازه‌گیری حجم ضربه‌ای، شاخص حجم ضربه‌ای، حجم پایان سیستولی و حجم پایان دیاستولی،

جدول ۳- ویژگی‌های گروه تجربی، قبل و بعد از برنامه تمرینی.

ویژگی‌های آزمودنی‌ها	قبل از تمرین		بعد از تمرین	
	میانگین	دامنه تغییرات	میانگین	دامنه تغییرات
وزن (کیلوگرم)	۶۹	۲۹	۶۷	۲۶
ضربان قلب استراحتی	۷۵	۲۱	۶۶	۱۵
فشارخون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	۱۴۳	۵۲	۱۲۱	۴۱
فشار خون دیاستولی (میلی‌متر جیوه)	۹۰	۳۸	۷۹	۳۷
میانگین فشار سرخرگی (میلی‌متر جیوه)	۱۰۶	۴۵	۹۱	۳۳
حجم ضربه‌ای	۴۵	۱۹	۶۵	۲۳
شاخص ضربه‌ای	۲۵	۹	۳۵	۱۲

جدول ۴- نتایج آزمون t مربوط به مقایسه شاخص‌های گروه تجربی، قبل و بعد از تمرین.

شاخص	مقدار t	سطح معنی‌داری $\alpha$	مقدار p
ضربان قلب استراحتی	۸/۰۱	۰/۰۵	*۰/۰۰۰
فشارخون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	۶/۹	۰/۰۵	*۰/۰۰۰
فشارخون دیاستولی (میلی‌متر جیوه)	۴/۵	۰/۰۵	*۰/۰۰۰
میانگین فشار سرخرگی (میلی‌متر جیوه)	۵/۵	۰/۰۵	*۰/۰۰۰
حجم ضربه‌ای	-۶/۵	۰/۰۵	*۰/۰۰۰
شاخص ضربه‌ای	-۶/۱	۰/۰۵	*۰/۰۰۰

\* نشانگر معنادار بودن تفاوت شاخص، قبل و بعد از تمرین است.

آمده از آزمون t، هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در ضربان قلب استراحتی، فشارخون سیستولی، فشارخون دیاستولی، میانگین فشار سرخرگی، حجم ضربه‌ای و شاخص حجم ضربه‌ای گروه کنترل، در سطح  $\alpha = ۰/۰۵$  مشاهده نشد.

جدول ۴ نشان می‌دهد که مقادیر t مشاهده شده برای ضربان قلب استراحتی، فشارخون سیستولی، فشارخون دیاستولی، میانگین فشار سرخرگی، حجم ضربه‌ای و شاخص حجم ضربه‌ای گروه تجربی، در سطح  $\alpha = ۰/۰۵$  معنی‌دار است ( $p = ۰/۰۰۰$ ).

جدول ۵، ویژگی‌های گروه کنترل را قبل و بعد از برنامه تمرینی نشان می‌دهد. بر اساس نتایج به‌دست

جدول ۵- ویژگی‌های گروه کنترل، قبل و بعد از برنامه تمرینی.

ویژگی‌های آزمودنی‌ها	قبل از برنامه تمرینی		بعد از برنامه تمرینی	
	میانگین	دامنه تغییرات	میانگین	دامنه تغییرات
وزن (کیلوگرم)	۶۹	۲۷	۶۹	۲۶
ضربان قلب استراحتی	۷۴	۲۱	۷۳	۲۲
فشارخون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	۱۴۵	۵۰	۱۴۳	۵۱
فشارخون دیاستولی (میلی‌متر جیوه)	۹۱	۳۴	۹۱	۳۲
میانگین فشار سرخرگی (میلی‌متر جیوه)	۱۰۹	۴۸	۱۰۸	۴۷
حجم ضربه‌ای	۴۶	۱۵	۴۶	۱۵
شاخص ضربه‌ای	۲۶	۱۰	۲۶	۱۰

## بحث

بر اساس نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل آماری یافته‌های تحقیق با استفاده از آزمون t، افزایش معنی‌داری در مقادیر حجم ضربه‌ای و شاخص حجم ضربه‌ای گروه تجربی، بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین نشان‌داده شد ( $p = ۰/۰۰۰$ ). بدین ترتیب مشخص می‌شود که تحت تأثیر ۱۲ هفته تمرینات تلفیقی، مقادیر حجم ضربه‌ای و شاخص حجم ضربه‌ای زنان مبتلا به انسداد شریان کرونر، افزایش پیدا می‌کند. این یافته، با ادبیات تحقیق همخوانی دارد، چرا که در اثر تمرینات طولانی‌مدت و منظم، با افزایش قطر حفره بطنی،

میزان پرشدگی بطن یا به عبارتی، حجم پایان دیاستولی، افزایش می‌یابد (۱،۵،۱۳). از سویی، تمرینات ورزشی، به‌ویژه اگر ترکیبی از دو نوع تمرین استقامتی و مقاومتی باشند، تأثیر مستقیمی بر افزایش انقباض بطنی و در نتیجه، کاهش حجم پایان سیستولی دارند (۵،۸،۱۳). لذا، حجم ضربه‌ای که عبارت از تفاضل حجم پایان دیاستولی و حجم پایان سیستولی است، بر اثر تمرینات منظم، افزایش می‌یابد. با افزایش حجم ضربه‌ای، برای حفظ برون‌ده قلبی ثابت، ضربان قلب استراحتی کاهش می‌یابد (۱،۵،۸). نتایج مندرج در جدول‌های ۳ و ۴ نیز مؤید همین مطلب است.

مبتلا به گرفتگی عروق کرونر می‌شود (۹). در این مطالعه، هم مدت تمرینات به حد کافی طولانی بوده است و هم نوع تمرینات، تلفیقی و شامل هر دو نوع تمرین هوازی و قدرتی بوده است.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ۱۲ هفته تمرینات تلفیقی، شامل تمرینات استقامتی و مقاومتی، موجب افزایش مقادیر حجم ضربه‌ای و شاخص حجم ضربه‌ای زنان مبتلا به انسداد شریان کرونر می‌شود. به عبارت دیگر، تمرینات مورد استفاده در این پژوهش، هم از مدت کافی برای ایجاد سازگاری در حجم حفره‌ای و قدرت انقباض پذیری بطنی برخوردار بوده است و هم نوع تمرینات ترکیبی توانسته تأثیر مثبت خود را بر شاخص‌های فوق اعمال نماید. بر اساس نتایج به‌دست آمده از این تحقیق، به منظور پیش‌گیری و درمان بیماری شریان کرونر، استفاده از تمرینات تلفیقی استقامتی-مقاومتی، روشی مناسب برای توان‌بخشی قلبی و افزایش میزان تندرستی و سلامت قلبی-عروقی این بیماران به شمار می‌آید و این تمرینات، با شدت و حجم کنترل‌شده و مدت کافی، موجب بازتوانی قلبی و بهبود و افزایش عملکرد قلبی - عروقی بیماران مبتلا به انسداد شریان کرونر می‌شوند. با این وجود، انجام مطالعات بیشتری برای حمایت از این نتایج، ضروری است.

#### تقدیر و تشکر

از معاونت محترم پژوهش و فناوری و شورای محترم پژوهش واحد ورامین- پیشوا بواسطه تأمین بودجه مالی طرح تشکر و قدردانی می‌شود.

در مطالعه لتاک و همکارانش در مورد اثر تمرین بدنی در بیماران زن و مرد، با کسر تخلیه پایین بطن چپ (LVEF)، احتمالاً دلیل اصلی عدم تغییر حجم پایان دیاستولی، حجم ضربه‌ای و کسر تخلیه بطن چپ، مدت کوتاه دوره تمرینی (۸ هفته) بوده است (۱۱). همچنین در تحقیق لی و همکارانش در رابطه با تأثیر تمرینات بدنی بر زنان و مردان مبتلا به انسداد شریان کرونری و دارای کسر تخلیه کمتر از ۴۰ درصد، علی‌رغم مدت زمان طولانی و کافی برنامه تمرینی به مدت ۱۹ ماه (دامنه ۱۲ تا ۴۲ ماه)، استفاده صرف از تمرینات هوازی بدون تلفیق با تمرینات مقاومتی، می‌تواند دلیلی بر عدم تغییرات مطلوب در شاخص‌های فشار سرخرگ ریوی، فشار و حجم پایان دیاستولی بطن چپ، شاخص حجم ضربه‌ای، شاخص قلبی و کسر خروجی بطن چپ باشد (۱۰). در برنامه تمرینی دو ماهه دوباخ و همکارانش نیز که روی زنان مبتلا به اختلال در عملکرد عروق بطن چپ اجرا گردید، عدم تغییر معنی‌دار حجم ضربه‌ای، کسر تخلیه، حجم بطن چپ و ضخامت دیواره قلب، احتمالاً به این دلیل است که برنامه تمرینی آن‌ها، هم کوتاه‌مدت بوده و هم تنها تمرینات هوازی را در بر می‌گرفته است (۵). همچنین در مطالعه دوباخ و همکارانش در سال ۲۰۰۷، متعاقب ۸ هفته تمرین هوازی، عدم تغییر معنی‌دار در شاخص‌های همودینامیکی بیماران از قبیل حجم ضربه‌ای، حجم بطنی، کسر تزریقی و انقباض پذیری قلب، می‌تواند به دلیل کوتاه‌بودن مدت زمان تمرینات برای ایجاد سازگاری‌های قلبی-عروقی کافی با فعالیت ورزشی باشد (۴). در مقابل، مطالعه هیندمن و والاس نشان داد که ۳۶ هفته تمرینات ترکیبی، موجب افزایش حجم ضربه‌ای زنان

#### منابع مورد استفاده

- Boyle, R., Smith, M., Heaps, C., 2007. Effect of exercise-training on EDHF-mediated relaxation after chronic coronary occlusion. *J Heart Lung Kidney Liver Diseases* 28: 730-35.
- Brochu, M., Poehlman, E. T., Savage, P., Fragnoli M., Ross, S., Ades, P. A., 2000. Modest effects of exercise training alone on coronary risk factors and body composition in coronary patients. *J Cardiopulm Rehabil* 20: 180-88.
- Conn, E. H., Sanders, W. R., Wallace, A. G., 2001. Exercise responses before and after physical conditioning in patients with severely depressed left ventricular function. *J Am I Cardiol* 49: 296-300.
- Dubach, P., Myers, J., Dziekan, G., Coebels, U., Reinhart, W., Muller, P.,

- Buser, P., Stulz, P., Vogt, P., Rotti, R., 2007. Effect of intensity exercise training on central hemodynamic responses to exercise in men with reduced left ventricular function. *J Am Coll Cardiol* 29: 1591-1598.
5. Dubach, P., Myers, J., Dziekan, G., Ceobbels, U., Reinhart, W., Vogt, P., Ratti, R., Muller, P., Miettunen, R., Buser, P., 2006. Effect of exercise training on myocardial remodeling in patients with reduced left ventricular function after myocardial infarction: application of magnetic resonance imaging. *J Circulation* 95: 2060-2070.
  6. Hagberg, J. M., Ehsani, A. A., Holloszy, J. O., 2000. Effect of 12 months of intense exercise training on stroke volume in patients with coronary artery disease. *J Circulation* 67: 1194-1199.
  7. Hagberg, J. M., 2003. Effects of training on the decline of  $\text{VO}_2\text{max}$  with aging. *J Federal Proceeding* 46: 1830-1833.
  8. Heather, M., Elizabeth, G., Kevin, E., 2009. Effect of aerobic vs combined aerobic-strength training on 1-year, post-cardiac rehabilitation outcomes in women after a cardiac event. *J Heart* 24: 321-326.
  9. Hindman, M. C., Wallace, A. G., 1981. Radionuclide exercise studies. Physical conditioning and cardiovascular rehabilitation. New York. John Wiley & Sons, Inc no: 33-35.
  10. Lee, A. P., Ice, R., Blesy, R., Sanmarco, M. E., 1979. Long-term effects of physical training on coronary patients with impaired ventricular function. *Circulation* 60: 1519-1526.
  11. Letac, B., Cribier, A., Desplanches, J. F., 2005. A study of left ventricular function in coronary patients before and after physical training. *Circulation* 56: 375-378.
  12. Rousseau, M., Degre, S., Brasseur, L. A., 2000. Hemodynamic effects of early physical training after acute myocardial infarction, comparison with a control untrained group. *Eur J Cardia* 2: 29-32.
  13. White, L. J., Mccoy, S. C., Castellano, V., Ferguson, M., Dressendorfer, R., 2006. Effect of resistance training on risk of coronary artery disease in women with multiple sclerosis. *Scandinavian J Clin Laboratory Invest* 66: 351-356.
  14. Zhou, M., Widmer, J., Xie, W., 2010. Effects of exercise training on cellular mechanisms of endothelial nitric oxide synthase regulation in coronary arteries after chronic occlusion. *J Am Physiol Heart Circ Physiol* 298: 1857-1869.
  15. Robert, A., Bruce Frank, W., Lovejoy, J., Raymond, S., Paul, N., George, B., Velasquez, T., 1949. Normal respiratory and circulatory pathways of adaptation in exercise. *J Clin Invest* 28: 1423-1430.
  16. Robert, A., Bruce, R. P., Frank, W., Lovejoy, J., Paul, N., George, B., 1949. Variability of respiratory and circulatory performance during standardized exercise. *J Clin Invest* 28: 1431-1438.
  17. Brzycki, M., 1998. A Practical approach to strength training. Mc Graw-Hill. ISBN: 1-570-28018-5