هشت هفته برنامه بازتوانی قلبی در بیماران مبتلا به عارضه شریان کرونر: اثرات بر التهاب مـزمن خفیـف و عوامل خطر قلبی ـ متابولیکی

عباس صارمی[1*]، معصومه صادقی[2]، شهناز شهرجردی[1]، سونیا هاشمی[1]

۱. دانشگاه علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران
۲. پژوهشکده قلب و عروق، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

نشریه پایش
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۰/۲۵
سال شانزدهم، شماره دوم، فروردین ـ اردیبهشت ۱۳۹۶ صص ۱۶۹-۱۶۰
[نشر الکترونیک پیش از انتشار- ۱۱ دی ۹۵]

چکیده

مقدمه: بازتوانی ورزشی بخشی مهم و موثر در مراقبت جامع از بیماران قلبی است که علاوه بر کنترل بیماری، پیشرفت آن را کاهش مـی دهد و علائم آن را بهبود می بخشد. هدف مطالعه حاضر ارزیابی اثر ۸ هفته برنامه بازتوانی قلبی بر عوامل خطر قلبی- متابولیکی و سـطوح سرمی پروتئین واکنشی C در بیماران مبتلا به عارضه عروق کرونر بود.

مواد و روش کار: در این مطالعه نیمه تجربی در سال ۱۳۹۴، ۳۰ بیمار عروق کرونر (۱۵ بیمار در گروه آزمون و ۱۵ بیمار در گروه کنترل) بصورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. گروه تجربی بر اساس وضعیت سلامت آنها در یک برنامه بازتوانی قلبی ۲۴ جلسه‌ای شرکت داده شدند. گروه کنترل فقط مراقبت‌های معمول را دریافت نمود. سطوح سرمی پـروتئین واکنشـی C (روش ایمونوتوریـدیمتریک)، تـوده بدنی و شاخص‌های متابولیکی (روش آنزیمی) قبل و بعد از برنامه بازتوانی قلبی ارزیابی شد. داده‌هـا در قالـب نـرم افـزار SPSS 16 و بـا استفاده از آزمون تی وابسته مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: هشتاد درصد آزمودنی‌ها مرد بودند و میانگین انحراف معیار سن آنها ۶/۱±۵۶/۴ سال بود. بعد از ۸ هفته برنامـه بـازتوانی قلبـی نمایه توده بدن(P=۰/۰۲)، فشار خـون سیسـتولی (P=۰/۰۱)، کلسـترول تـام (P=۰/۰۴)، تـری گلیسـرید (P=۰/۰۲) و LDL-کلسـترول (P=۰/۰۳) به طور معنی‌دار کاهش یافت. همچنین آمادگی قلبی تنفسی (Vo2max) در گـروه ورزشـی بعـد از ۸ هفتـه برنامـه بـازتوانی افزایش معنی‌دار یافت (P=۰/۰۱). در مقابل، مقادیر پروتئین واکنشی C در پاسخ به برنامه بازتوانی قلبی تغییر معنی‌دار نداشت (P=۰/۲۸).

بحث و نتیجه گیری: این مطالعه نشان داد ۸ هفته برنامه بازتوانی قلبی، بدون تغییر در مقادیر پروتئین واکنشی C، موجب بهبود عوامـل خطر قلبی- متابولیکی در بیماران مبتلا به عارضه شریان کرونر می‌شود.

کلیدواژه: آترواسکلروز، بازتوانی قلب، ورزش درمانی، التهاب

کد اخلاق: IRCI. REC. 94-9092

* نویسنده پاسخگو: اراک، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک
E-mail: a-saremi@araku.ac.ir

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.16807626.1396.16.2.3.2]

مقدمه

امراض قلبی مهمترین علت ناتوانی و مرگ و میر در جهان هستند که سلامت جسمی، روانی و قابلیت‌های فردی را تحت تاثیر قرار داده و هزینه‌های گزافی بر فرد، جامعه و مراقبان سلامتی تحمیل می‌کنند. در حال حاضر بیماری‌های قلبی عروقی اولین علت مرگ و میر در ایران محسوب می‌شوند [۱]. شیوع بیماری‌های عروق کرونر و عوارض آنها در جامعه موجب مرگ و میر، ناتوانی و از کارافتادگی بخش عظیمی از نیروهای مولد کشور به خصوص در بهترین سال‌های بهره وری شغلی و در نهایت کاهش تولید و افزایش هزینه‌های درمانی شده است. بیماری عروق کرونر با علائمی چون آنژین صدری، تنگی نفس و خستگی همراه است. این نشانه‌ها در اثر عدم خونرسانی مناسب و عدم توانایی اکسیژن رسانی کافی به عضله قلب ایجاد می‌شوند که به ویژه حین فعالیت بدنی افزایش می‌یابند و در نتیجه به کاهش تحمل فعالیت بدنی منجر می‌گردند [۲].

از جمله راهکارهای مهم کاهش عوارض ناشی از بیماری‌های قلبی به ویژه پس از مداخلات جراحی چون عمل قلب باز و آنژیوپلاستی، اجرای بازتوانی قلبی است. برنامه بازتوانی با هدف بهبود شرایط روانی-اجتماعی بیمار، محدود ساختن اثرات جسمی و روانی بیماری‌های قلبی عروقی، کاهش خطر مرگ ناگهانی یا حمله مجدد قلبی، پایش علایم ناشی از بیماری عروق کرونر و تثبیت یا معکوس نمودن روند بیماری آترواسکلروز انجام می‌شود [۳]. بازتوانی قلبی شامل مجموعه‌ای از مداخلات درمانی فیزیکی، روانی، تغذیه‌ای، ترک سیگار و تغییر عوامل خطر ساز بر اساس تغییر روش‌های زندگی است به نحوی که بتواند بیماران را به زندگی عادی خود بازگرداند. تحقیقات مختلف از دهه ۱۹۷۰ به بعد نشان می‌دهند شروع به موقع فعالیت بدنی و بازتوانی قلبی بعد از اعمال جراحی، موجب ارتقای روند بهبود وضعیت بدنی و روانی بیمار می‌شود و با کاهش مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی همراه است [۴]. بخشی از سازوکارهایی که موجب این بهبودی می‌شود به اصلاح عوامل خطرزای قلبی عروقی مربوط است. عوامل خطرزای عروق کرونر شامل چاقی، فشار خون بالا و دیس لیپیدمی است [۵]. در طول دهه گذشته نقش التهاب در فرایند آترواسکلروز به خوبی تایید شده است. از نظر بیماری شناسی در تمام مراحل آغاز و رشد پلاک‌های آترواسکلروتیک، التهاب درگیر است. مطالعات به خوبی نشان می‌دهد که در بیماران قلبی عروقی سطوح مارکرهای التهابی بالا است [۶]. پروتئین واکنشی C (CRP) یک واکنش دهنده فاز حاد است که در پاسخ به آسیب بافتی، عفونت و التهاب افزایش می‌یابد و به عنوان یک بیومارکر حساس، باثبات و قوی برای امراض قلبی عروقی مطرح است. شواهد بر این باورند که ترکیب این بیومارکر با چربی‌های خون پیشگوی قوی برای خطر امراض قلبی عروقی هستند [۷]. مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری و همچنین انجمن قلب امریکا اندازه‌گیری CRP را جهت پیشگیری و ارزیابی درمان امراض قلبی توصیه می‌کنند [۸]. با توجه به اینکه فعالیت بدنی و ورزش نقش مهمی در سلامت قلب بازی می کند، پژوهشگران زیادی به مطالعه ارتباط میان ورزش (شکلهای مختلف آن از جمله قدرتی و استقامتی) و مقادیر CRP در مردان و زنان پرداخته اند. در اکثر مطالعات رابطه معکوسی بین آمادگی بدنی و سطوح CRP گزارش شده است، البته بیشتر این پژوهشها در افراد چاق و دیابتی صورت گرفته است [۹]. روی هم رفته، درحالیکه اثرات سودمند برنامه‌های توانبخشی قلبی بر سلامت بیماران قلبی به خوبی اثبات شده است، سازوکارهای احتمالی آن به خوبی روشن نیست. هدف مطالعه حاضر بررسی تاثیر یک دوره تمرینات بازتوانی قلبی بر نیمرخ چربی خون و سطح CRP در مردان و زنان دچار بیماری عروق کرونر (بعد از عمل جراحی بایپس عروق کرونر و یا آنژیوپلاستی عروق کرونر) بود.

مواد و روش کار

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش-پس آزمون و کنترل شده با گروه شاهد بود. از مجموع ۵۰ بیماری که بعد از جراحی بایپس عروق کرونر یا آنژیوپلاستی عروق کرونر برای بازتوانی قلبی معرفی شده بودند، ۳۰ نفر (۲۴ مرد و ۶ زن) با دامنه سنی ۶۰-۴۰ سال دوره درمانی خود را تکمیل نمودند. نمونه‌ها از بیمارانی که به بخش بازتوانی قلبی مرکز قلب اصفهان معرفی شده بودند، بصورت دردسترس و هدفمند پس از تکمیل فرم رضایت نامه حضور در تحقیق انتخاب شدند. سپس نمونه‌ها بطور تصادفی به دو گروه برنامه بازتوانی قلبی (۱۵ نفر) و شاهد (۱۵ نفر) تقسیم شدند. گروه شاهد بدون گذراندن هیچ گونه برنامه بازتوانی و فعالیت بدنی خارج از برنامه فقط جهت انجام آزمونها مراجعه می‌کردند. معیار ورود به مطالعه شامل جراحی بایپس عروق کرونر یا آنژیوپلاستی عروق کرونر، سن بین ۴۰ تا ۶۰ سال، گذشتن حداقل ۲ ماه از جراحی، داشتن خطر پذیری کم تا متوسط یعنی ظرفیت ورزشی ۵ تا ۹ Met و کسر تخلیه بیش از ۳۰ درصد، بود. اکوکاردیوگرافی به روش

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.16807626.1396.16.2.3.2]

سیمسون و تست ورزشی محدود به علایم برای تعیین ظرفیت ورزشی و کسر تخلیه و مشخص شدن خطر بیماری جهت توصیه برنامه ورزشی انجام می شد[۵]. معیار خروج از مطالعه شامل داشتن بیماری زمینه‌ای و خاص دیگر مثل کلیوی، تنفسی، غددی و غیره بود. دسته بندی بیماران از نظر میزان خطر بروز حوادث قلبی هنگام ورزش توسط پزشک متخصص جهت بازتوانی قلبی انجام گرفت. بیماران در طول دوره تحقیق تحت نظر پزشک متخصص به مصرف داروهای قبل از بازتوانی (داروهای کاهنده چربی و ضد انعقادی) که تقریبا در اکثر بیماران مشابه بود، ادامه دادند.

وضعیت قلبی بیماران در خلال تمرینات ورزشی بصورت مداوم توسط سیستم رایانه‌ای کنترل و ثبت گردید. الکتروکاردیوگرام بیماران بصورت مداوم بررسی و در سیستم ثبت گردید و فشارخون و ضربان قلب بیماران قبل و بعد از فعالیت روی هر دستگاه توسط دستگاه اندازه گیری فشار خون و ضربان سنج مچی قلب اندازه گیری و ثبت شد. کالیبره کردن دستگاه‌های مورد استفاده بصورت هفتگی و طبق دستورالعمل توسط مهندسان پزشکی انجام گرفت.

بیماران قبل از شروع برنامه ورزشی با تجهیزات، محیط درمان و نحوه انجام تمرینات آشنا شدند. دوره توانبخشی قلب به مدت ۸ هفته و به صورت ۳ روز در هفته بود که هر جلسه تمرین ۲۰ تا ۶۰ دقیقه به طول می‌انجامید. هر جلسه شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن (۱۰ دقیقه پیاده روی و ۵ دقیقه حرکات کششی)، ۱۰ تا ۳۵ دقیقه فاز اصلی ورزش به صورت فزاینده و ۱۰ دقیقه سرد کردن (بصورت حرکات کششی و نرمشی) بود. فاز اصلی ورزش بصورت حرکات هوازی، دویدن روی تردمیل و رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج با شدت ۴۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب بود که از هفته اول تا هشتم به صورت فزاینده انجام می‌گرفت. بر اساس توانایی و بهبود وضعیت بدنی بیماران (از طریق پایش میزان خستگی و بروز علایم قلبی) مدت زمان مرحله اصلی ورزش هر جلسه یک دقیقه و شدت آن هر هفته حدود ۴ درصد حداکثر ضربان قلب افزایش می‌یافت. ضربان قلب، فشار خون و تغییرات احتمالی الکتروکاردیوگرام حین ورزش کنترل می‌شد. جهت تعیین ظرفیت ورزشی آزمودنیها، با استفاده از انجام آزمون ورزشی محدود به علایم بروس تعدیل شده برای بیماران قلبی بر روی تردمیل میزان MET اندازه گیری شد و با استفاده از فرمول زیر Vo2max محاسبه شد [۱۰]:

$$Vo2max\ (ml/kg/min) = MET \times 3.5 (ml/kg/min)$$

تمام اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی از طریق روش‌های استاندارد انجام شد. طول قد و وزن آزمودنی‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتالی و خطای ۱۰۰ گرم و مجهز به قدسنج با خطای ۵ میلیمتر اندازه‌گیری شد و نمایه توده بدن از طریق تقسیم وزن (کیلوگرم) به مجذور قد (متر) محاسبه شد. از تقسیم محیط کمر به محیط باسن نسبت دور کمر به باسن بدست آمد. جهت اندازه گیری دور کمر به باسن آزمودنیها، دور کمر با یک متر نواری در کمترین نقطه (بین انتهای پایینی قفسه سینه و ناف) بر حسب سانتی متر و دور باسن (عریضترین محل روی کفل) بر حسب سانتی متر اندازه گیری شد. فشار خون سیستولی و دیاستولی در حالت استراحت به وسیله فشارسنج عقربه‌ای ALPK2 ژاپن با دقت ۳ میلیمتر جیوه، اندازه‌گیری شد. برای محاسبات، میانگین سه نوبت اندازه‌گیری فشار خون با فاصله ۵ دقیقه ثبت شد. جهت تعیین دقیق لیپیدهای سرم و پروتئین واکنشی C نکات ذیل رعایت گردید: خودداری از خوردن چای، قهوه و آبمیوه در مدت ناشتایی، عدم مصرف دخانیات در مدت ناشتایی و اجتناب از انجام ورزش در طی مدت ناشتایی.

خونگیری در دو مرحله، یک روز قبل از اولین جلسه تمرین (پیش آزمون) و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در هفته هشتم و پس از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی (بین ساعت ۷-۶ صبح)، انجام شد. پس از اتمام خونگیری، نمونه‌ها برای مدت ۲۰ دقیقه با ۳۰۰۰rpm سانتریفوژ و سرم جداسازی شده در دمای ۸۰- درجه سانتیگراد نگهداری گردید. گلوکز، کلسترول تام و تری گلیسرید با روش رنگ سنجی آنزیمی (کیت شرکت پارس آزمون، ایران)، HDL-کلسترول به روش رنگ سنجی آنزیمی مستقیم (Bahlingen, Germani) و LDL- کلسترول با استفاده ازروش محاسباتی فرید والد (LDL-C= Total cholesterol-TG/5-(HDL-C)) تعیین شد. حساسیت اندازه‌گیری کلسترول تام ۳ میلی گرم در دسی لیتر، HDL- کلسترول ۱ میلی گرم در دسی لیتر، تری گلیسرید ۱ میلی گرم در دسی لیتر و گلوکز ۵ میلی گرم در دسی لیتر بود. انسولین ناشتا به روش رادیوایمنواسی (Monobind Inc, USA) اندازه‌گیری شد. ضریب تغییرات درون و برون گروهی آزمون برای انسولین کمتر از ۴ درصد بود. سپس مقاومت به انسولین با روش الگوی ارزیابی هموستاز (HOMA-IR)، به عنوان شاخص مقاومت به انسولین، با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.16807626.1396.16.2.3.2]

۴۰۵/(mg/dl^{-1})گلوکز ناشتا×(μuml^{-1})انسولین ناشتا=HOMA-IR اندازه‌گیری سطح پروتئین واکنشی C با روش الایزا (کیت شرکت پارس آزمون، ایران) انجام شد. ضریب تغییرات برون و درون آزمون برای این روش کمتر از ۵ درصد بود. پس از تایید توزیع نرمال داده‌ها توسط آزمون کولموگروف- اسمیرنوف، برای بررسی اثر متغیر مستقل بر متغیرهای وابسته از آزمون تی وابسته استفاده گردید. همچنین برای مقایسه دو گروه مورد مطالعه از آزمون تی مستقل استفاده شد. داده‌ها بصورت میانگین± انحراف معیار ارائه شده است. تمام عملیات آماری تحقیق توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸/۰۰ انجام شد و سطح معنی‌داری آزمون‌ها P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

مشخصات فردی آزمودنی‌ها در جدول ۱ آورده شده است (جدول ۱). بعد از هشت هفته تمرینات بازتوانی قلبی شاخص‌های ترکیب بدنی همچون وزن (P=۰/۰۴)، نمایه توده بدن (P=۰/۰۴) و نسبت دور کمر به باسن (P=۰/۰۵) به طور معنی‌دار کاهش یافت (جدول ۲). همچنین بعد از ۸ هفته تمرین بازتوانی قلبی شاخص‌های متابولیکی چون کلسترول تام (P=۰/۰۴)، تری گلیسرید (P=۰/۰۲)، LDL-کلسترول (P=۰/۰۳)، فشار خون سیستولی (P=۰/۰۱) و دیاستولی (P=۰/۰۴) به طور معنی‌دار کاهش نشان داد. از سویی، متعاقب دوره مداخله تمرینی ظرفیت ورزشی (VO2max) آزمودنی‌ها به طور معنی‌دار افزایش پیدا کرد (P=۰/۰۱) (جدول ۲). بعلاوه، بعد از ۸ هفته تمرین بازتوانی قلبی سطح سرمی پروتئین واکنشی C به طور معنی دار تغییری نکرد (P=۰/۲۸) (جدول ۳). از سویی، قبل (P=۰/۴۳) و بعد (P=۰/۰۷) از برنامه بازتوانی قلبی سطح سرمی پروتئین واکنشی C در دو گروه مورد مطالعه اختلاف معنی دار نداشت (جدول ۳).

جدول ۱: مشخصات فردی بیماران قلبی مورد مطالعه

	گروه تجربی		گروه شاهد	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
سن(yr)	۵۵/۳	۵/۴	۵۷/۳	۷/۲
استعمال دخانیات	۶		۵	
نوع بیماری				
آنژیوپلاستی	۹		۵	
جراحی پیوند قلب	۶		۱۰	
قد(cm)	۱۶۷/۹	۱۱/۵	۱۶۴/۷	۱۲/۳
وزن(kg)	۷۶/۹	۱۲/۳	۷۶/۶	۱۲/۵
BMI(kg/m2)	۲۷/۲	۲/۹	۲۸/۳	۵/۲

جدول ۲: ظرفیت ورزشی و عوامل خطرزای کرونر قبل و بعد از برنامه بازتوانی

گروهها	تجربی				شاهد				
	قبل مداخله		بعد مداخله		*P	قبل مداخله	بعد مداخله		*P
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار		میانگین	میانگین	انحراف معیار	
BMI(kg/m2)	۲۷/۲	۲/۹	۲۶/۵	۲/۸	۰/۰۲	۲۸/۳	۲۸/۷	۵/۲	۵/۱	۰/۵۴
نسبت دور کمر به باسن	۰/۹۳	۰/۴	۰/۹۲	۰/۰۵	/۱۲	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۷۱
SBP(mmHg)	۱۲۶/۱	۹/۲	۱۱۶/۵	۸/۲	۰/۰۰۱	۱۲۴/۲	۱۲۵/۱	۹/۳	۹/۷	۰/۵۹
DBP(mmHg)	۷۵/۲	۵/۷	۷۰/۶	۴/۸	۰/۰۰۱	۷۶/۸	۷۶/۲	۵/۲	۵/۳	۰/۸۱
TC(mg/dl)	۱۸۷/۸	۳۷/۱	۱۲۹/۷	۲۹/۶	۰/۰۰۱	۱۶۲/۰	۱۷۹/۱	۳۲/۶	۲۶/۷	۰/۳۲
TG(mg/dl)	۱۸۵/۳	۸۳/۱	۱۱۸/۸	۴۸/۵	۰/۰۰۱	۱۳۴/۱	۱۵۷/۰	۵۳/۵	۶۴/۱	۰/۲۵
LDL(mg/dl)	۱۰۵/۱	۱۹/۴	۶۹/۵	۲۴/۸	۰/۰۰۱	۸۶/۳	۹۹/۵	۱۸/۱	۲۴/۶	۰/۲۱
HDL(mg/dl)	۴۱/۵	۷/۹	۳۹/۹	۱۰/۳	۰/۴۴	۴۴/۶	۴۵/۱	۱۱/۲	۱۴/۵	۰/۶۸
Vo2max(ml/kg/ml)	۲۷/۲	۴/۳	۲۹/۴	۴/۵	۰/۰۰۱	۲۷/۱	۲۷/۲	۵/۵	۵/۳	۰/۳۵

*تفاوت معنی دار بین مقادیر قبل و بعد از مداخله در سطح P<۰/۰۵ (تی وابسته).

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.16807626.1396.16.2.3.2]

جدول ۳: مقادیر پروتئین واکنشی C قبل و بعد از برنامه بازتوانی

شاخص	گروهها	تجربی	شاهد	*P
		میانگین(انحراف معیار)	میانگین(انحراف معیار)	
CRP(mg/l)	قبل	۱/۷(۰/۸)	۱/۶(۰/۲)	۰/۴۳
	بعد	۱/۳(۰/۶)	۲/۰(۰/۷)	۰/۰۷
	P Value	۰/۱۲	۰/۵۶	

* معنی داری در سطح P<۰/۰۵

بحث و نتیجه‌گیری

یافته اصلی مطالعه حاضر در بیماران مبتلا به عارضه عروق کرونر این بود که تمرینات ورزشی در دوره بازتوانی قلبی موجب افزایش آمادگی قلبی تنفس (Vo2max) می‌شود. بازتوانی قلبی با بهبود وضعیت عوامل خطر قلبی متابولیکی از جمله چربی‌های خون بیماران همراه است و هشت هفته تمرینات بازتوانی قلبی تاثیری بر سطوح CRP ندارد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد یک دوره تمرین ورزشی اثرات مطلوبی بر ترکیب بدنی بیماران عروق کرونر دارد و تقریبا با بیشتر مطالعات انجام گرفته همسو است. برای مثال در پژوهشی گایدا و همکاران دریافتند پس از یک دوره بازتوانی قلبی با شدت ۵۰ تا ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بر روی بیماران قلبی موجب کاهش وزن بدن و دور کمر می‌گردد [۱۱]. در پژوهشی دیگر لاوی و همکاران گزارش کردند پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی با شدت متوسط وزن بدن، نمایه توده بدن، درصد چربی و اندازه دور کمر افراد مبتلا به امراض قلبی کاهش می‌یابد [۱۲]. در مقابل، در برخی مطالعات نتایج ناهمسو با تحقیق حاضر گزارش شده است [۱۳]. علت این موضوع احتمالا ناشی از شدت تمرینات بکارگرفته شده است. هر چند عواملی چون رژیم غذایی، میزان فعالیت روزانه، جنسیت و سن بیماران نیز بر میزان تاثیر تمرینات ورزشی بر شاخص‌های آنتروپومتریک بیماران موثر هستند. از سویی، مطالعات به خوبی نشان می‌دهند که آمادگی قلبی تنفسی و ظرفیت فعالیت ورزشی بیماران پس از بروز امراض قلبی کاهش می‌یابد. بازتوانی قلبی با تمرینات ورزشی می‌تواند ظرفیت فعالیت ورزشی بیماران شریان کرونر را بهبود بخشد و این موضوع توسط انجمن قلب امریکا در برنامه های بازتوانی توصیه شده است [۱۴]. نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که بعد از برنامه بازتوانی مدت زمان تحمل آزمون ورزشی به شیوه بروس و میزان اکسیژن مصرفی بیشینه (Vo2max) افزایش یافت که نشان از بهبود ظرفیت هوازی بیماران است. در این ارتباط مک فی و همکاران دریافتند دو ماه تمرین ورزشی در بیماران عروق کرونر موجب بهبود ظرفیت ورزشی و مسافت دویدن در آزمون بیشینه ورزشی می‌شود [۱۵]. این تغییرات اغلب نتیجه سازگاری‌هایی چون افزایش حجم خون، افزایش کسر تزریقی، کاهش مقاومت عروقی و افزایش ظرفیت اکسیداتیو عضله اسکلتی است [۱۴،۱۵]. بعلاوه، شواهد بر این باورند که کاهش عوامل خطرساز بیماری عروق کرونر مثل چربی‌های خون، پر فشار خونی و سیگار کشیدن مرگ و میر بیماریهای قلبی عروقی را کاهش می‌دهند. در حال حاضر پژوهش‌های زیادی بر نقش چربی‌ها در ایجاد گرفتگی عروق و اهمیت مداخلات در جهت اصلاح چربی خون را در پیشگیری اولیه و ثانویه از عوارض قلبی تاکید دارند [۱۶،۱۷]. در مطالعه حاضر مشخص گردید بیمارانی که اخیرا عوارض ایسکمی کرونر داشته‌اند، واکنش خوبی به بازتوانی قلبی نشان می‌دهند. بطوریکه سطوح کلسترول تام، تری گلیسرید و LDL در این بیماران به طور معنی دار کاهش یافت. از آنجا که هر دو گروه مورد مطالعه از نظر سن، وضعیت اقتصادی-اجتماعی، سابقه بیماری قلبی، مصرف دارو، سطح اولیه چربی خون و دیگر عوامل خطرساز مشابه بودن، احتمالا می‌توان نتیجه گرفت که کاهش چربی‌های خون به واسطه بازتوانی قلبی بوده است. همچنین در مطالعه حاضر مشاهده شد ۸ هفته برنامه بازتوانی قلبی منجر به کاهش فشار خون سیستولی و دیاستولی بیماران می‌شود. همسو با نتایج تحقیق حاضر در مطالعات دیگر نیز اثر مثبت تمرین ورزشی در بهبود فشار خون گزارش شده است [۱۳،۱۸،۱۹]. تنظیم فشار خون می‌تواند به علت بهبود عملکرد اتونومیک (افزایش فعالیت پاراسمپاتیک نسبت به سمپاتیک) و بهبود عملکرد اندوتلیوم و اتساع عروق باشد [۲۰].
در دهه گذشته پذیرفته شده است که سازوکارهای التهابی نقش کلیدی در فرایندهای بیماری شناختی بیماریهای قلبی عروقی بر عهده دارند. به خوبی نشان داده شده است التهاب مزمن خفیف در بیماران مبتلا به امراض قلبی عروقی بالا است [۲۱]. همسو با این

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.16807626.1396.16.2.3.2]

نتایج، در مطالعه حاضر نیز مشاهده شد کـه سـطوح سـرمی CRP بالاتر از سطح نرمال اسـت. در واقـع، ایـن یافتـه مـا از ایـن عقیـده حمایت می‌کند که در بیماران قلبی عروقـی ارتبـاط نزدیکـی میـان التهاب مزمن خفیف و سطوح بالای شاخص‌هـای متـابولیکی وجـود دارد. در مورد تاثیر ورزش بر میزان عوامـل التهـابی چـون TNF و IL-6 یافته‌های متفاوتی وجود دارد، بطوریکه برخی کاهش [۲۲] و برخی دیگر عـدم تغییـر [۲۳] آن را در پاسـخ بـه تمـرین ورزشـی گزارش کرده‌اند. یکی از علل احتمالی این پاسخ‌های متفاوت ممکـن است به نیمه عمر کـم ایـن عوامـل التهـابی مربـوط باشـد. از اینـرو پیشنهاد شده است که از CRP که یک نشانگر با ثبـات از وضـعیت التهاب سیستمیک است، استفاده گردد [۲۴]. پروتئین واکنشـی C یک نشانگر التهابی است که توسط سلولهای کبـدی و در پاسـخ بـه عوامل التهابی سنتز و ترشح می‌شود [۷]. در پژوهش حاضر مشاهده شد که در بیماران قلبی عروقی متعاقب ۸ هفته تمـرین ورزشـی بـه طور معنی‌دار تغییری در وضعیت التهابی بیماران ایجـاد نمـی‌شـود. این یافته مطالعه حاضر با برخی مطالعات انجام گرفته در افراد چـاق و مبتلا به سندروم متابولیک همسو، هر چند با برخـی تحقیـق‌هـای صورت گرفته موافق نیست [۲۵،۲۶،۲۷]. برای مثال المر و همکاران گـزارش کردنـد ۸ هفتـه تمـرین ورزشـی هـوازی بـه رغـم بهبـود شاخص‌های متابولیکی خون، تاثیری بر سطح پـروتئین واکنشـی C در مردان میانسال کم تحرک ندارد (۲۵). بعـلاوه، بیـژه و همکـاران نشان دادند ۶ ماه تمرین ورزشـی ملایـم تـاثیری بـر سـطح سـرمی پـروتئین واکنشـی C در مـردان میانسـال دارای اضـافه وزن نـدارد [۲۶]. در حالیکـه اورسـاتی و همکـاران دریافتنـد در زنـان پـس از یائسگی انجام تمرینات ورزشی به طـور وابسـته بـه حجـم و شـدت ورزش منجر به کاهش شاخص‌های التهابی از جمله CRP می‌شـود [۲۷]. همچنین رف رف و همکاران نشان دادند انجام ۸ هفته ورزش استقامتی در زنان چاق همزمان با بهبود شاخص‌های آدیپوسیتی بـا کاهش سطح پروتئین واکنشی C و IL-6 همراه اسـت [۲۸]. بـا در نظر گرفتن نتایج تحقیـق حاضـر و سـایر مطالعـات در ایـن زمینـه چندین احتمال ممکن است وجود داشته باشـد. اول اینکـه شـاید ۲ ماه تمرین هوازی با شدت متوسط مدت زمـان کـافی و شـدت لازم برای کاهش وضعیت التهابی نباشد. دوم اینکه آزمودنیهـای تحقیـق حاضر وزنی کمی بیش از نرمال داشتند و با توجه به اینکـه احتمـالا اثرات ورزش بر بهبود وضعیت التهابی در افراد چاق مشهودتر اسـت [۲۲]. لذا اگر نمونه‌های تحقیق حاضر بیمـاران قلبـی عروقـی چـاق بودند شاید وضعیت التهابی کاهش می‌یافـت. سـوما احتمـالا اثـرات مثبت ورزش (حداقل در این دوره زمانی) بر شـاخص‌هـای سـندروم متابولیک در بیماران قلبـی عروقـی از طریـق سـازوکارهایی غیـر از بهبود وضعیت التهابی اعمال مـی‌گـردد کـه مسـتلزم کـار تحقیقـی بیشتر در این زمینه است. نتایج این مطالعه نشـان مـی‌داد احتمـالا انجام ۸ هفته تمرینات ورزشی مربوط به بازتوانی قلبـی، مسـتقل از تاثیر بر سطوح سرمی CRP، با بهبود عوامل خطر قلبی متـابولیکی در افراد مبتلا به امراض عروق کرونر همراه است. از اینـرو، پیشـنهاد می‌شود تغییر در سبک زندگی و فعالیـت بـدنی بـه عنـوان یکـی از اولویت‌های بهداشتی در بیماران قلبی عروقی مورد توجه خاص قـرار گیرد. از محدودیت‌های این تحقیق علاوه بر مقطعی بـودن و تعـداد کم نمونه جهت انجام برخی تحلیل های زیر گروهی (به رغم تعـداد کافی نمونه برای آزمون فرضیه های اصلی)، عدم ثبت میزان دریافت غذایی آزمودنیها است و احتمالا در صـورت کنتـرل و یـا ثبـت آنهـا می‌توانستیم به نتایج بهتری دست یـابیم. بـر اسـاس نتـایج مطالعـه حاضر پیشنهاد می‌شود اثرات بلند مدت تمرینـات ورزشـی بـازتوانی قلبی همراه با پایش رژیم غذایی بر وضعیت التهابی بیمـاران مبـتلا به عارضه عروق کرونر بررسی شود.

سهم نویسندگان

عباس صارمی: راهنمای پژوهش و تدوین مقاله
معصومه صادقی: مشاور اجرایی پژوهش
شهناز شهرجردی: کمک به نگارش مقاله
سونیا هاشمی: اجرای تحقیق و تجزیه و تحلیل داده ها

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان نامه دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه اراک بود که بـا حمایـت مـالی ایـن دانشـگاه انجـام گردیـد. همچنـین از آزمودنی‌های مطالعه به جهت همکاری صمیمانه در اجرای این طرح تحقیقی سپاس گذاری می‌شود.

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.16807626.1396.16.2.3.2]

منابع

1.Hatmi Z, Tahvildari S, Gafarzadeh A. Prevalence of coronary artery disease risk factors in Iran: a population based survey. Cardiovascular Disorders 2007; 7: 32. 1.5

2.Talavera-Garcia E, Delgado-Lista J, Garcia-Rios A, Delgado-Casado P. Influence of obesity and metabolic disease on carotid atherosclerosis in patients with coronary artery disease. Plos One 2016; 11: 153096-9

3.Anderson L, Thompson D. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2016; 1:15-22

4.Bounhoure JP, Bousquet M. Cardiac rehabilitation: physiologic basis, beneficial effects and contraindications. Bulletin De Lacademie Nationale Medicine 2015; 198:491-9

5.Lavie CJ, Milani RV. Adverse psychological and coronary risk profiles in young patients with coronary artery disease and benefits of formal cardiac rehabilitation. Archives of Internal Medicine 2006; 166:1878-83

6.Stefanadi E, Tousoulis D, Papageorgiou N. Inflammatory biomarkers predicting events in atherosclerosis. Current Medicinal Chemistry Journal 2010; 17:1690-707

7.Bucova M, Bernadic M, Buckingham T. C-reactive protein, cytokines and inflammation in cardiovascular diseases. The International Journal Bratislava Medical Journal 2008; 109(8):333-40.

8.Koenig W. High-sensitivity C-reactive protein and atherosclerotic disease: from improved risk prediction to risk-guided therapy. International Journal of Cardiology 2013; 168:5126-34

9.Edwards MK, Loprinzi PD. Systemic inflammation as function of the individual and combined associations of sedentary behavior, physical activity and cardio respiratory fitness. Clinical Physiology and Functional Imaging's 2016; 26:19-27

10. Kelli A, Mark A. ACSM guidelines for exercise testing and prescription. Nine editions. Wolters Kluwer Health 2014; 4:85-105

11. Gayda M, Brun C, Juneau M, Levesque S, Nigam A. Long-term cardiac rehabilitation and exercise training programs improve metabolic parameters in metabolic syndrome patients with and without coronary heart disease. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases 2008; 18:142-51

12. Lavie CJ, Morshedi-Meibodi A, Milani RV. Impact of cardiac rehabilitation on coronary risk factors and the metabolic syndrome in obese coronary patients. Journal of the Cardio Metabolic Syndrome 2008; 3:136-40

13. Perez IP, Zapata MA, Cervantes CE, Jarabo RM, Grande C. Cardiac rehabilitation programs improve metabolic parameters in patients with the metabolic syndrome and coronary heart disease. The Journal of Clinical Hypertension 2010; 12:374-9

14. Valkeinen H, Aaltonen S, Kujala UM. Effects of exercise training on oxygen uptake in coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. Scandinavian Journal of Medicine and Sciences in Sports 2010; 20:545-55

15.McPhee PG, Winegard KJ, MacDonald MJ, McKelvie RS, Millar PJ. Importance of early cardiac rehabilitation on changes in exercise capacity: a retrospective pilot study. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism 2015; 40:1314-7

16. Vanuzzo D, Pilotto L, Mirolo R, Pirelli S. Cardiovascular risk and cardiometabolic risk: an epidemiological evaluation. Giornale Italiano Di Cardiologia journal 2008; 9:6-17

17. Harrington DM, Champagne CM, Broyles ST, Johnson WD, Tudor-Locke C, Katzmarzyk PT. Cardiometabolic risk factor response to a lifestyle intervention: a randomized trial. Metabolic Syndrome and Related Disorders 2015; 13:125-31

18. El Demerdash S, Khorshid H, Salah I, Abdel-Rahman MA, Salem AM.Cardiac rehabilitation improves the ischemic burden in patients with ischemic heart disease who are not suitable for revascularization. Cardiovascular Revascularization Medicine 2015; 16:280-3

19. Najafi F, Nalini M, Nikbakht MR. Changes in risk factors and exercise capacity after cardiac rehabilitation and its effect on hospital readmission. Iranian Red Crescent Medical Journal 2014; 16:4899-905.

20. Hagberg JM, Park JJ, Brown MD.The role of exercise training in the treatment of hypertension: an update. Sports Medicine 2000; 30:193-206

21. Villarreal-Molina M, Antuna-Puente B. Adiponectin: anti-inflammatory and cardioprotective effects. Biochimiestry 2012; 94:2143-9

22. Bruun JM, Helge JW, Richelsen B, Stallknecht B. Diet and exercise reduce low-grade inflammation and

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.16807626.1396.16.2.3.2]

macrophage infiltration in adipose tissue but not in skeletal muscle in severely obese subjects. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism 2006; 290:961-7

23. Kim ES, Im JA, Kim KC, Park JH. Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training in obese Korean youth. Obesity 2007; 15:3023-30

24. Bruunsgaard H.Physicalactivity and modulation of systemic low-level inflammation. The Journal of Leukocyte Biology 2005; 78:819-35

25. Elmer DJ, Laird RH, Barberio MD, Pascoe DD. Inflammatory, lipid, and body composition responses to interval training or moderate aerobic training. European Journal of Applied Physiology 2016; 116:601-9

26. Bijeh N, Hosseini SA, Hejazi K. The effect of aerobic exercise on serum C – reactive protein and leptin levels in untrained middle-aged women. Iranian Journal of Public Health 2012; 41:36-41

27. Orsatti F, Nahas EA, Maestá N, NahasNeto J. Effects of resistance training frequency on body composition and metabolics and inflammatory markers in overweight postmenopausal women. The Journal of sports medicine and physical fitness 2014; 54:317-25

28. Rafraf M, Karimi M, Jafari A.Effect of L-carnitine supplementation in comparison with moderate aerobic training on serum inflammatory parameters in healthy obese women. The Journal of sports medicine and physical fitness 2015; 55:1363-70

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.16807626.1396.16.2.3.2]

ABSTRACT

An eight-weeks cardiac rehabilitation program in patients with coronary artery diseases: Effects on chronic low-grade inflammation and cardiometabolic risk factors

Abbas Saremi[1*], Masume Sadeghi[2], Shahnaz Shahrjerdi[1], Sonia Hashemi[1]

1. Faculty of Sport Sciences, University of Arak, Arak, Iran
2. Isfahan Cardiovascular Research Institute, Isfahan, Iran

Payesh 2017; 2: 160-169
Accepted for publication: 14 January 2017
[EPub a head of print-30 January 2017]

Objective (s): Exercise-based rehabilitation is an important and effective part of comprehensive care of patients with heart diseases, which in addition to controlling the disease, declines its progression and improves its symptoms. The aim of the present study was to evaluate the effect of 8 weeks cardiac rehabilitation program on cardiometabolic risk factors and serum levels of C-reactive protein in patients with coronary artery diseases.
Methods: This quasi-experimental was conducted in 2015. In all 30 patients with coronary artery diseases (15 patients in experimental group and 15 patients in control group) were entered into the study. The experimental group received 24 sessions of cardiac rehabilitation program according to their health condition. The control group only received the usual care. Serum C-reactive protein levels (immunoturbidimetric method), body mass index and metabolic parameters (enzymatic method) were assessed before and after the intervention.
Results: Overall 80% of participants were men and their mean age was 56.4±6.1 years. After an 8-weeks cardiac rehabilitation program, body mass index (P= 0.02), systolic blood pressure (P= 0.01), total cholesterol (P= 0.04), triglycerides (P= 0.02) and LDL-cholesterol (P= 0.03) were significantly decreased in intervention group. Cardiorespiratory fitness (Vo2max) increased significantly in the exercise group after the 8-weeks rehabilitation program (P= 0.01). In contrast, C-reactive protein concentrations did not change significantly in response to cardiac rehabilitation program (P= 0.28).
Conclusion: The study findings demonstrated that the 8 weeks cardiac rehabilitation program could improve cardiometabolic risk factors in patients coronary artery diseases without change in concentrations of C-reactive protein.

Key Words: Altherosclerosis, Cardiac rehabilitation, exercise therapy, inflammation

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.16807626.1396.16.2.3.2]

[*] Corresponding author: Faculty of Sport Sciences, University of Arak, Arak, Iran
E-mail: a-saremi@araku.ac.ir