



## بررسی تأثیر هشت هفته بازتوانی قلبی بر شاخص‌های عملکردی فشار خون سیستولی و دیاستولی، ضربان قلب استراحتی و ظرفیت عملکردی $VO_2max$ و Met در بیماران مرد ۵۵ تا ۷۰ ساله با جراحی پیوند عروق کرونر

فخرالدین مهدوی: دانشجوی دکتری گروه فیزیولوژی ورزش، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران  
ID **طاهره باقرپور**: استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران (\* نویسنده مسئول) [bagherpoor\\_ta@yahoo.com](mailto:bagherpoor_ta@yahoo.com)  
نعمت ا... نعمتی: دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزش، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

بازتوانی قلبی،  
فشارخون سیستولی،  
دیاستولی،  
ضربان قلب استراحتی،  
عروق کرونر،  
پیوند قلب

**زمینه و هدف:** بیماری‌های قلبی عروقی، علت اصلی مرگ را در سراسر دنیا تشکیل می‌دهند بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر هشت هفته بازتوانی قلبی بر شاخص‌های عملکردی فشار خون سیستولی و دیاستولی، ضربان قلب استراحتی و ظرفیت عملکردی حداکثر اکسیژن مصرفی و Met در بیماران مرد ۵۵ تا ۷۰ ساله با جراحی پیوند عروق کرونر بود.

**روش کار:** جامعه آماری این مطالعه نیمه تجربی شامل ۱۲۰ نفر از بیماران مرد مراجعه کننده به مرکز قلب ساری بود که از این میان ۴۰ نفر برگزیده شدند. سپس به طور تصادفی و مساوی به گروه‌های ۲۰ نفره کنترل و مداخله درمانی با توانی قلبی ورزشی تقسیم شدند. برنامه بازتوانی قلبی ورزشی شامل ۲۴ جلسه به صورت ۳ روز در هفته به مدت ۲ ماه بود که شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه تردمیل و ۲۰ دوچرخه ثابت و ۱۵ دقیقه سرد کردن بود. جهت تجزیه و تحلیل آماری از آزمون t مستقل استفاده گردید.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد هشت هفته بازتوانی قلبی بر بهبود فشار خون سیستولی، دیاستولی، بهبود ضربان قلب و بهبود ظرفیت عملکردی حداکثر اکسیژن مصرفی و Met بیماران مرد ۵۵ تا ۷۰ ساله با جراحی پیوند عروق کرونر تأثیر دارد.

**نتیجه‌گیری:** یافته‌ها نشان داد که بازتوانی قلبی ورزشی ظرفیت عملکردی بیماران عروق کرونری را بهبود می‌بخشد و در نتیجه پیشنهاد می‌شود به منظور کنترل ریسک فاکتورهای فشارخون سیستولی و دیاستولی برای درمان بیمارانی که جراحی پیوند عروق کرونر انجام داده‌اند، از برنامه‌های بازتوانی قلبی به صورت دوره‌ای استفاده شود.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۶

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۱/۱۸

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت‌کننده:** حامی مالی ندارد.

### شیوه استناد به این مقاله:

Mahdavi F, Bagherpoor T, Nemati N. Evaluating the Effect of Eight Weeks of Cardiac Rehabilitation on Functional Indices of Systolic and Diastolic Blood Pressure, Resting Heart Rate and Functional Capacity of  $VO_2max$  and Met in Male Patients 55-70 Years Old with Coronary Artery Bypass Graft Surgery. Razi J Med Sci. 2023;29(11):233-240.

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با [CC BY-NC-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/) صورت گرفته است.



Original Article

## Evaluating the Effect of Eight Weeks of Cardiac Rehabilitation on Functional Indices of Systolic and Diastolic Blood Pressure, Resting Heart Rate and Functional Capacity of VO<sub>2</sub>max and M<sub>Et</sub> in Male Patients 55-70 Years Old with Coronary Artery Bypass Graft Surgery

**Fakhroddin Mahdavi:** PhD Student Department of Exercise Physiology, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran

**Tahereh Bagherpoor:** Assistant Professor Department of Exercise Physiology, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran (\* Corresponding author) bagherpoor\_ta@yahoo.com

**Nematollah Nemati:** Associate Professor Department of Exercise Physiology, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran

### Abstract

**Background & Aims:** Cardiovascular diseases are the main cause of death worldwide. Globally, 30% of deaths (approximately 17 million deaths per year) are attributable to cardiovascular diseases. In 2006 alone, the estimated total direct and indirect costs associated with the treatment of cardiovascular diseases exceeded 400 billion dollars. Currently, in Iran, insurance organizations only bear a limited part of cardiac rehabilitation costs, while taking into account the impact of these programs in secondary prevention and reducing the incidence of cardiovascular events and as a result reducing the treatment costs imposed on this Organizations will focus on covering cardiac rehabilitation programs both for the benefit of the patient and for the benefit of the insurance organizations. According to the mentioned studies and many other studies and the high and increasing prevalence of cardiovascular diseases in Iran, and on the other hand, the clinical advantages of cardiac rehabilitation in coronary artery transplant patients, including secondary prevention and preventing disease recurrence and improving the quality of life, are necessary and The importance of this research is clear. Cardiovascular diseases are the main cause of death all over the world, so the purpose of this study is to investigate the effect of eight weeks of cardiac rehabilitation on the functional indices of systolic and diastolic blood pressure, resting heart rate, vo<sub>2</sub>max and M<sub>Et</sub> functional capacity in male patients 55 Coronary artery transplant surgery up to 70 years old.

**Methods:** The research method is semi-experimental with a pre-test and post-test design. The statistical population of this research consisted of 120 male coronary artery transplant patients aged 55 to 70 years who referred to the Sari Heart Center. The statistical sample included 40 people who lived in Sari city and underwent coronary artery transplant surgery for at least 2 months and at most 4 months. Then they were randomly and equally divided into 2 groups of 20 people, control and therapeutic intervention of cardio sports rehabilitation. In this research, in order to measure the resting heart rate HR H before the test of two control and cardio exercise rehabilitation groups, therefore the best time to determine the heart rate in the morning after waking up is one hour after breakfast and without intense physical activity in a state of rest. For 20 minutes, the subjects of the two groups sat on a chair and were measured. All the subjects were advised to sleep early the night before and avoid any kind of stress. The systolic and diastolic blood pressures of the two groups

### Keywords

Cardiac Rehabilitation,  
Systolic Blood Pressure,  
Diastole,  
Resting Heart Rate,  
Coronary Artery,  
Heart Transplant

Received: 17/12/2022

Published: 07/02/2023

were measured before the test using a dial sphygmomanometer. The time of assessment was two hours after breakfast, and the subjects were advised to refrain from smoking, vigorous physical activity, and drinking for one hour before any use of cigarettes. Avoid coffee and caffeinated drinks and sit quietly for 20 minutes and wear comfortable clothes. 12 hours before the test, blood lipid profile was taken from the subjects of both the control and cardiac rehabilitation groups fasting. The sample required for the test was 10 cc from the brachial vein immediately without delay for the actual values after lying on the bed. 24 hours. Before the test, in consultation with a cardiologist, reduce the dose of heart and blood pressure medications such as Inderal and Atenolol. Also, asthmatic patients should carry a special spray and wear comfortable clothes and shoes for the test, and avoid caffeinated drinks and cigarettes 24 hours before. Cardio sports rehabilitation program consisted of 24 sessions 3 days a week for 2 months, which included 15 minutes of warm-up, 30 minutes of treadmill and 20 minutes of stationary bike, and 20 minutes of stationary bike and 15 minutes of cooling down. To investigate and compare pre-test and post-test variables between two groups, independent parametric t-test was used. Data analysis was done using spss software. The significance level was  $p < 0.5$ .

**Results:** The results showed that eight weeks of cardiac rehabilitation has an effect on the improvement of systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), improvement of heart rate and improvement of  $VO_2$ max and MET functional capacity in male patients aged 55 to 70 undergoing coronary artery bypass surgery.

**Conclusion:** The findings of the current research have shown the effect of a cardiac rehabilitation course on the improvement of hemodynamic indicators and functional capacity, considering the high prevalence of cardiovascular diseases in the country, and on the other hand, the high per capita consumption of drugs and their high costs, and the high importance of cardiac sports rehabilitation in improving The quality of life of heart patients, including coronary artery transplantation, is necessary and necessary to pay more attention to the category of cardiac rehabilitation and to build clinics and centers for it. The findings showed that cardio sports rehabilitation reduces the risk of coronary atherosclerosis by improving heart rate and as a result of heart attack and ischemic diseases. In order to control the risk factors of systolic and diastolic blood pressure in patients who have undergone coronary artery bypass graft surgery (CABG), it is suggested to periodically use cardiac rehabilitation programs for their treatment.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

#### Cite this article as:

Mahdavi F, Bagherpoor T, Nemati N. Evaluating the Effect of Eight Weeks of Cardiac Rehabilitation on Functional Indices of Systolic and Diastolic Blood Pressure, Resting Heart Rate and Functional Capacity of  $VO_2$ max and MET in Male Patients 55-70 Years Old with Coronary Artery Bypass Graft Surgery. Razi J Med Sci. 2023;29(11):233-240.

**\*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.**

## مقدمه

(Kushwaha) و همکاران (۲۰۲۲) اثر هر دو برنامه تمرین ورزشی ترکیبی و مقاومتی در کاهش فشار خون در حالت استراحت به عنوان یک ابزار بی خطر و مؤثر غیردارویی نشان داده شده است (۱۰). در مقایسه پاسخ به برنامه بازتوانی قلب در مردان و زنان مبتلا به بیماری عروق کرونری محققان نشان دادند که هر دو گروه احتمالاً از برنامه ورزشی بازتوانی که شامل کار با دستگاه های تردمیل و چرخ کارسنج بازو و پا بوده، به طور یکسان تاثیر می پذیرند. آن ها اثر برنامه بازتوانی بر پارامتر ظرفیت عملکردی حداکثر اکسیژن مصرفی و  $MET$  (Metabolic Equivalent of Task) بر حسب آزمون شش دقیقه راه رفتن و ظرفیت تحمل ورزشی بر حسب آزمون تست ورزش افراد را قبل و بعد از دوره تمرینی بررسی کردند که تفاوت آن بین دو گروه معنی دار بود (۱۱). شیوع بیماری های قلبی عروقی در کشورمان در حال افزایش است. براساس آمارهای رسمی وزارت بهداشت بیش از ۴۶ درصد مرگ و میرها در کشورمان ناشی از بیماری های قلبی و عروقی می باشد به طوری که ایران رکوددار بالاترین آمار مرگ قلبی در جهان است. در مطالعه ای تحقیقی پژوهشگران به این نتیجه رسیده اند که بازتوانی قلبی موجب افزایش سال های با کیفیت زندگی به میزان ۱۶ سال شده و موجب کاهش هزینه اثربخشی می شود (۱۲). کوبندری (Quindry) و همکاران (۲۰۱۹) نیز نشان داده اند که بازتوانی قلبی در کاهش کلاسترول و ریسک فاکتورهای قلبی و عروقی فشار خون بالا و در نتیجه کاهش مرگ و میر موثر می باشد (۱۳). از طرفی میزان  $MET$  و حداکثر اکسیژن مصرفی بیماران بعد از دوره بازتوانی به طور معنی داری افزایش یافته و ضربان قلب استراحتی کاهش یافت (۱۴). در پژوهش انجام شده توسط گیبونز (Gibbons) و همکاران (۲۰۲۱)، بعد از ۶ ماه تمرین استقامتی، فشار خون دیاستولی و فشار خون میانگین به طور معنادار، در مقایسه با گروه کنترل و گروه مقاومتی کاهش پیدا کرد (۱۵). ساراست (Saraste) و همکاران (۲۰۲۰) در آنالیز نتایج پژوهش ها نشان داد که تمرین مقاومتی، فشار سیستولیک و دیاستولیک را به ترتیب  $3/2$  و  $3/5$  میلیمتر جیوه در بزرگسالان با فشار خون نرمال و مبتلا به پرفشاری خونی کاهش می دهد (۱۶).

بیماری های قلبی عروقی، علت اصلی مرگ را در سراسر دنیا تشکیل می دهند. در سطح جهان ۳۰ درصد از مرگ ها (تقریباً ۱۷ میلیون مرگ در سال) قابل انتساب به بیماری های قلبی عروقی هستند. تنها در سال ۲۰۰۶، برآورد کل هزینه مستقیم و غیرمستقیم مرتبط با درمان بیماری های قلبی عروقی بالغ بر ۴۰۰ میلیارد دلار بوده است (۱). فرناندز ربیو (Fernández-Rubio) و همکاران (۲۰۲۲) بیان کردند که بیماری های قلبی عروقی علت اصلی مرگ و میر در کل دنیا است و در بسیاری موارد پیوند عروق کرونر قلب  $CABG$  تنها راه در مان و افزایش طول عمر بیماران می باشد. از مهم ترین اقدامات جهت اثربخشی عمل جراحی قلب و کاهش عوارض آن، توانبخشی قلبی است (۲). در پژوهش انجمن قلب امریکا (۲۰۱۰) بیان شده است که مداخلات درمانی بازتوانی قلبی باعث کاهش فشار خون و ایجاد آترواسکروز می شود (۳). همچنین در مطالعه ای که توسط براون (Braun) و همکاران (۲۰۱۸) صورت گرفت نشان داده شده است که یک دوره بازتوانی قلبی از عود مجدد سکته قلبی می کاهد (۴). مطالعات کلیفتون (Clifton) و همکاران (۲۰۱۹) با مداخله تمرین های مداوم نشان داده است که ورزش های هوازی فشار خون سیستولیک و فشار خون دیاستولیک در بیماران با فشار خون اولیه را کاهش می دهد (۵). مطالعات دون (Dun) و همکاران (۲۰۱۹) اثر ضد فشارخونی تمرین استقامتی را در محدوده ۳ تا  $10/5$  میلیمتر جیوه برای فشارخون سیستولیک و ۲ تا  $7/6$  میلیمتر جیوه برای فشار خون دیاستولیک نشان داده اند (۶). محققان دیگر گزارش کردند که سه ماه تمرین هوازی منظم (به صورت پیاده روی) منجر به افزایش ۳۰٪ خون شاهرگ وابسته به اندوتلیوم در مردان میان سال و مسن تر بی تحرک می شود (۷). همچنین در تحقیقی نشان داده شد که یک مدت زمان کوتاه ورزش هوازی به مدت ۱۰ دقیقه می تواند کاهش قابل توجهی در فشار خون داشته باشد (۸). در مطالعه دیگری پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که یک دوره تمرین هوازی ۱۰ هفته ای در بیماران مبتلا به فشار خون باعث کاهش فشار خون و بهبود ضربان قلب استراحتی می شود (۹). به گزارش کوشاهاوا

تردمیل به مدت ۳۰ دقیقه هر جلسه به این صورت بوده است که شروع با شدت ۵۰ تا ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب بدست آمده از فرمول کارونن بود. ۴ هفته اول با سرعت ۴ کیلومتر در ساعت با سطح شیبدار ۲ درصد بوده به صورتی که در هر جلسه در هر ۱۵ دقیقه یک درصد به شیب و نیم کیلومتر در ساعت به سرعت تردمیل اضافه می‌شد و در ۴ هفته دوم، شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب شروع و هر جلسه با سرعت ۴/۵ کیلومتر در ساعت و سطح شیبدار ۳ درصد آغاز شده و در دقیقه ۱۵ به سطح شیب ۱ درصد و به سرعت ۳ دهم کیلومتر اضافه می‌شد (۱۲).

برنامه دوچرخه ثابت نیز به صورت ۵۰ تا ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه در ۴ هفته اول که به صورت ۵۰ دور در دقیقه بود و در ۴ هفته دوم ۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه بود که شروع هر جلسه با ۶۰ دور در دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه بود (۱۶).

در این تحقیق جهت اندازه‌گیری ضربان قلب استراحتی، از همه آزمودنی‌ها خواسته شد تا قبل از بلند شدن از رختخواب در زمان صبح و بدون انجام فعالیت فیزیکی شدید در حالت آرامش، تعداد ضربان قلب خود را در مدت زمان ۱۵ ثانیه شمرده و در عدد ۴ ضرب کنند تا تعداد ضربان قلب استراحتی در مدت یک دقیقه بدست آید و این فعالیت را در سه مرحله انجام دهند و بعد از اطمینان از نزدیک بودن اعداد بدست آمده، آن را یادداشت نمایند و به عنوان ضربان قلب استراحتی در نظر بگیرند. فشار خون سیستولی و دیاستولی قبل از آزمون دو گروه به وسیله فشارسنج عقربه‌ای اندازه‌گیری شد. زمان ارزیابی دو ساعت بعد از صرف صبحانه بوده و به آزمودنی‌ها توصیه شده بود که تا یک ساعت قبل از اندازه‌گیری فشار خون از هرگونه استفاده از سیگار، فعالیت فیزیکی شدید و مصرف قهوه و نوشیدنی‌های کافئین دار پرهیز کنند و به مدت ۲۰ دقیقه روی صندلی در آرامش بوده و لباس‌های راحت بپوشند (۱۱).

آزمون ورزشی درجه بندی شده (Graded exercise test) برای ارزیابی ظرفیت عملکردی و تعیین شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها استفاده شد. بدین صورت که سه ساعت بعد از صرف صبحانه از آزمودنی‌ها

در حال حاضر در ایران سازمان‌های بیمه‌گر تنها بخشی از هزینه‌های بازتوانی قلبی را به صورت محدود متقبل می‌شوند در حالی که با در نظر گرفتن تاثیر این برنامه‌ها در پیشگیری ثانویه و کاهش بروز حوادث قلبی عروقی و در نتیجه کاهش هزینه‌های درمانی تحمیل شده بر این سازمان‌ها، تمرکز بر تحت پوشش قرار دادن برنامه‌های بازتوانی قلبی هم به نفع بیمار و هم به نفع سازمان‌های بیمه‌گر خواهد بود. با توجه به مطالعات ذکر شده و بسیاری از مطالعات دیگر و شیوع زیاد و روزافزون بیماری‌های قلبی و عروقی در ایران و از طرفی مزیت‌های بالینی بازتوانی قلبی در بیماران پیوند عروق کرونری از جمله پیشگیری ثانویه و جلوگیری از عود مجدد بیماری و بهبود کیفیت زندگی لزوم و اهمیت این پژوهش مشخص می‌شود. بر این اساس هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر هشت هفته بازتوانی قلبی بر شاخص‌های عملکردی فشار خون سیستولی و دیاستولی و ضربان قلب استراحتی و ظرفیت عملکردی حداکثر اکسیژن مصرفی و MET در بیماران مرد ۵۵ تا ۷۰ ساله با جراحی پیوند عروق کرونر می‌باشد.

## روش کار

روش تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون می‌باشد که در کمیسیون کد اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری با کد IR.IAU.SARI.REC.1401.084 به تصویب رسید. جامعه آماری این تحقیق را ۱۲۰ نفر از بیماران مرد دامنه سنی ۵۵ تا ۷۰ سال با پیوند عروق کرونری مراجعه کننده به مرکز قلب ساری تشکیل دادند. نمونه آماری شامل ۴۰ نفر بوده که ساکن شهر ساری بوده و تحت عمل جراحی پیوند عروق کرونری حداکثر ۴ ماه قرار گرفتند. سپس به طور تصادفی و مساوی در ۲ گروه ۲۰ نفره کنترل و مداخله درمانی بازتوانی قلبی ورزشی تقسیم بندی شدند.

برنامه بازتوانی قلبی ورزشی شامل ۲۴ جلسه به صورت ۳ روز در هفته به مدت ۲ ماه بود که شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه تردمیل و ۲۰ دقیقه دوچرخه ثابت و ۱۵ دقیقه سرد کردن بود. در این تحقیق پروتکل

قطع می‌گردید. پس از تعیین حداکثر اکسیژن مصرفی تو سطر آزمون ورزشی، شاخص عملکردی MET هر دو گروه با استفاده از فرمول زیر اندازه‌گیری و ثبت گردید (۱۳).

$3/5$  / حداکثر اکسیژن مصرفی = MET (میلی‌گرم بر کیلوگرم در دقیقه)

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در آزمون t مستقل استفاده گردید و تمامی تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS در سطح معناداری  $p < 0/05$  انجام شد.

### یافته‌ها

نتایج نشان داد از ۴۰ نفر نمونه افرادی که در گروه کنترل بوده‌اند، بر حسب سن دارای میانگین  $61/55$  سال با انحراف معیار  $3/12$  و افرادی که در گروه آزمایش بوده‌اند، بر حسب میانگین دارای میانگین  $66/20$  سال با انحراف معیار  $2/69$  می‌باشند. بر حسب فشار خون

هر دو گروه آزمون ورزش گرفته شد و به بیماران توصیه شده بود ۲۴ ساعت قبل آزمون با مشورت پزشک متخصص قلب دوز داروهای قلبی و فشارخون نظیر ایندرال و اتنولول را کاهش دهند و همچنین بیماران آسمی اسپری مخصوص همراه داشته‌باشند و جهت انجام تست لباس‌ها و کفش راحت بپوشند و ۲۴ ساعت قبل از آزمون از مصرف نوشیدنی‌های کافئین‌دار و سیگار بپرهیزند و در هنگام آزمون ورزشی درجه بندی شده علایم ایسکمی قلبی، ناپایداری الکتریکی همودینامیکی با استفاده از پاسخ‌های الکترو گاردیوگرافیکی، فشار سنج و استتسکوپ (گوشی پزشکی) تحت بررسی بودند (۵).

در طی مدت زمان آزمون ورزش درجه بندی شده، الکتروکاردیوگرام بیماران ارزیابی و ثبت می‌شد و در صورت بروز هر گونه مشکل اعم از افت قطعه ST نوار قلب و معکوس شدن موج T، درد قفسه سینه تست

جدول ۱- توصیف متغیرهای تحقیق

گروه	پیش آزمون		پس آزمون		
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
کنترل	۱۲۹/۶۵	۵/۶۲	۱۳۳/۷۵	۶/۷۸	فشار خون سیستولی
آزمایش	۱۳۱/۹۰	۵/۶۴	۱۱۷/۶۵	۱/۸۱	
کنترل	۸۵/۵۵	۲/۶۱	۸۵/۲۵	۲/۸۳	فشار خون دیاستولی
آزمایش	۸۵/۸۵	۲/۶۴	۷۶/۳۰	۲/۱۵	
کنترل	۱۴۱	۱۴/۷۸	۱۴۳/۹۵	۲/۶۸	ضربان قلب
آزمایش	۱۴۰	۱۴/۵۴	۱۲۲/۹۵	۱۲/۰۸	
کنترل	۲/۶۵	۰/۲۳	۲/۵۹	۰/۲۶	MET (شاخص عملکردی)
آزمایش	۲/۶۴	۰/۲۴	۳/۴۲	۰/۸۷	
کنترل	۲۷/۴۵	۲/۰۶	۲۷/۵۵	۱/۹۶	حداکثر اکسیژن مصرفی
آزمایش	۲۸/۵۰	۲/۲۶	۳۶/۵۵	۱/۷۶	

جدول ۲- نتایج آزمون t مستقل فشار خون سیستولی

متغیر	آزمون لون		نتایج آزمون t مستقل		
	F	سطح معناداری	t	اختلاف میانگین	
فشار خون سیستولی	۱۱/۷۶۳	۰/۰۰۱	۱۰/۷۶۱	۰/۰۰۰	۱۴/۲۵۰
فشار خون دیاستولی	۲/۸۹۶	۰/۰۹۷	۱۲/۵۳۰	۰/۰۰۰	۹/۵۵۰
ضربان قلب	۱/۲۲۶	۰/۲۷۵	۴/۰۳۴	۰/۰۰۰	۱۷/۰۵۰
MET (شاخص عملکردی)	۲/۷۲۲	۰/۱۰۷	-۳/۸۷۳	۰/۰۰۰	-۰/۷۸۰
حداکثر اکسیژن مصرفی	۱/۱۹۳	۰/۲۸۲	-۱۲/۵۶۶	۰/۰۰۰	-۸/۰۵۰

ظرفیت عملکردی MET و حداکثر اکسیژن مصرفی می‌شود که نتایج با تحقیق حاضر همسو بوده است (۱۶). در تحقیق کوشاهاوا (Kushwaha) و همکاران (۲۰۲۲) اثربخشی توانبخشی قلبی بر عوامل خطرزای بیماران مبتلا به عروق کرونر بررسی شد و نتایج نشان داد که بعد از دوره بازتوانی فشارخون سیستولیک و دیاستولیک نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی‌داری داشت (۱۰). بهبودی قابل توجه داده‌های پاراکلینیکی مبتلایان به ایسکیمی قلبی در مطالعه داوسون (Dawson) و همکاران (۲۰۲۲) مشاهده گردیده است که هم‌سویی این تحقیق با مطالعه حاضر را در کاهش ضربان قلب استراحتی و فشار خون دیاستولی و سیستولی نشان می‌دهد که در نهایت منجر به کاهش ریسک فاکتورها و بهبود کیفیت زندگی می‌شود (۸). از طرفی یافته‌های اسکات (Scott) و همکاران (۲۰۱۸) حاکی از آن هست که ۲۴ جلسه توانبخشی قلبی ورزشی بیماران جراحی بای پس سبب بهبود شاخص‌های همودینامیک فشارخون سیستولی، دیاستولی و ضربان قلب می‌شود که با تحقیق حاضر خوانی دارد (۷). در مطالعه‌ای فرناندز ربیو (Fernández-Rubio) و همکاران (۲۰۲۲) بیان داشتند که، تمرینات قدرتی به مدت سه ماه، سه روز در هفته به صورت کار با دستگاه ارگومتر بازویی و پا باعث افزایش معنادار جریان خون استراحتی در ساعد و افزایش قدرت و استقامت عضلات در زنان و مردان سالمند بیمار می‌شود اما تغییرات معناداری در فشار خون سیستول و دیاستول و تغییرات ضربان قلب مشاهده نشد که با تحقیق حاضر هم‌سو نبوده است (۲). پیشنهاد می‌شود به منظور کنترل ریسک فاکتورهای فشارخون سیستولی و دیاستولی برای در مان بیماران که جراحی پیوند عروق کرونر (CABG) انجام داده‌اند، از برنامه‌های بازتوانی قلبی به صورت دوره‌ای استفاده شود.

### نتیجه‌گیری

یافته‌های تحقیق حاضر تاثیر یک دوره بازتوانی قلبی را بر بهبود شاخص‌های همودینامیک و ظرفیت عملکردی نشان داده است با توجه به شیوع بالای

گروه کنترل دارای میانگین ۱ با انحراف معیار ۰/۰۰۱ و افرادی که در گروه آزمایش بوده‌اند، بر حسب میانگین دارای میانگین ۱/۸۰ با انحراف معیار ۰/۴۱ می‌باشند. بر حسب وزن گروه کنترل دارای میانگین ۷۶/۶۰ کیلوگرم با انحراف معیار ۴/۹۸ و افرادی که در گروه آزمایش بوده‌اند، بر حسب میانگین دارای میانگین ۸۲/۱۵ کیلوگرم با انحراف معیار ۴/۵۸ می‌باشند. در جدول ۱ شاخص‌های آماری میانه، انحراف استاندارد و درصد خطا متغیرهای پژوهش گزارش شده است. مقایسه بین گروهی متغیرهای تحقیق در جدول شماره ۲ ارائه گردید. سطح معناداری تفاوت بین گروهی فشار خون سیستولی ( $p < 0/001$ )، فشار خون دیاستولی ( $p < 0/001$ )، ضربان قلب ( $p < 0/001$ )، MET (شاخص عملکردی) ( $p < 0/001$ ) و حداکثر اکسیژن مصرفی ( $p < 0/001$ ) بوده است لذا می‌توان بیان کرد که تفاوت معناداری بین دو گروهی تمرین و کنترل در متغیرهای مورد مطالعه وجود دارد یعنی هشت هفته بازتوانی قلبی بر بهبود فشار خون سیستولی، فشار خون دیاستولی، ضربان قلب، MET و حداکثر اکسیژن مصرفی در بیماران مرد ۵۵ تا ۷۰ ساله جراحی پیوند عروق کرونر تأثیر معناداری دارد.

### بحث

نتایج نشان داد هشت هفته بازتوانی قلبی بر بهبود فشار خون سیستولی، دیاستولی، بر بهبود ضربان قلب و بهبود ظرفیت عملکرد حداکثر اکسیژن مصرفی و MET بیماران مرد ۵۵ تا ۷۰ ساله با جراحی پیوند عروق کرونر تأثیر دارد. نتایج تحقیق کیسل (Kissel) و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد که یک دوره فعالیت ورزشی سبب کاهش فشار خون سیستولی و دیاستولی می‌شود (۱۴). همچنین در پژوهش گیبونز (Gibbons) و همکاران (۲۰۲۱) مشخص شد که یک مدت کوتاه ورزش هوازی می‌تواند سبب کاهش معنی‌دار فشار خون شود که ریسک فاکتور قلبی عروقی را کنترل می‌نماید که با تحقیق حاضر هم‌راستایی دارد (۱۵). ساراست (Saraste) و همکاران (۲۰۲۰) نشان داده‌اند بازتوانی قلبی ورزشی سبب تغییرات معنی‌داری در شاخص‌های

13. Quindry JC, Franklin BA, Chapman M, Humphrey R, Mathis S. Benefits and Risks of High-Intensity Interval Training in Patients With Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol.* 2019;123(8):1370-1377.

14. Kissel CK, Nikolettou D. Cardiac Rehabilitation and Exercise Prescription in Symptomatic Patients with Non-Obstructive Coronary Artery Disease—a Systematic Review. *Curr Treat Options Cardiovasc Med.* 2018;20(9):78.

15. Gibbons RJ. Myocardial Ischemia in the Management of Chronic Coronary Artery Disease: Past and Present. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2021;14(1):e011615.

16. Saraste A, Knuuti J. ESC 2019 guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes : Recommendations for cardiovascular imaging. *Herz.* 2020;45(5):409-420.

بیماری‌های قلبی عروقی در کشور و از طرفی مصرف سرانه بالای داروها و هزینه‌های زیاد آن و از سوی دیگر اهمیت بالای بازتوانی قلبی ورزشی در بهبود کیفیت زندگی بیماران قلبی از جمله پیوند عروق کرونری توجه بیشتر به مقوله بازتوانی قلبی و احداث کلینیک و مراکز آن امری لازم و ضروری می‌باشد.

## References

1. Akyuz A. Exercise and Coronary Heart Disease. *Adv Exp Med Biol.* 2020;1228:169-179.
2. Fernández-Rubio H, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Rodríguez-Sanz D, Calvo-Lobo C, Vicente-Campos D, Chicharro JL. Exercise Training and Interventions for Coronary Artery Disease. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2022;9(5):131.
3. Jia S, Liu Y, Yuan J. Evidence in Guidelines for Treatment of Coronary Artery Disease. *Adv Exp Med Biol.* 2020;1177:37-73.
4. Braun MM, Stevens WA, Barstow CH. Stable Coronary Artery Disease: Treatment. *Am Fam Physician.* 2018;97(6):376-384.
5. Clifton PM. Diet, exercise and weight loss and dyslipidaemia. *Pathology.* 2019;51(2):222-226.
6. Dun Y, Smith JR, Liu S, Olson TP. High-Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation. *Clin Geriatr Med.* 2019;35(4):469-487.
7. Scott JM, Nilsen TS, Gupta D, Jones LW. Exercise Therapy and Cardiovascular Toxicity in Cancer. *Circulation.* 2018;137(11):1176-1191.
8. Dawson LP, Lum M, Nerleker N, Nicholls SJ, Layland J. Coronary Atherosclerotic Plaque Regression: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol.* 2022;79(1):66-82.
9. Sakellariou XM, Papafaklis MI, Domouzoglou EM, Katsouras CS, Michalis LK, Naka KK. Exercise-mediated adaptations in vascular function and structure: Beneficial effects in coronary artery disease. *World J Cardiol.* 2021;13(9):399-415.
10. Kushwaha P, Moiz JA, Mujaddadi A. Exercise training and cardiac autonomic function following coronary artery bypass grafting: a systematic review and meta-analysis. *Egypt Heart J.* 2022;74(1):67.
11. Ahmadi A, Dabidi Roshan V, Jalali A. Coronary vasomotion and exercise-induced adaptations in coronary artery disease patients: A systematic review and meta-analysis. *J Res Med Sci.* 2020;25:76.
12. Elagizi A, Kachur S, Carbone S, Lavie CJ, Blair SN. A Review of Obesity, Physical Activity, and Cardiovascular Disease. *Curr Obes Rep.* 2020;9(4):571-581.