Published Online: 2017. May.14 **Research Article**

Archive of SID

Comparison of Two Rehabilitate Continuous and Interval Incremental Individualized Exercise Training Methods on Some Structural and Functional Factors of Left Ventricle in Heart Patients after Coronary Artery Bypass Graft Surgery (CABG)

Ali Asghar Fallahi[1*], Mostafa Nejatian[2], Azam Sardari [3], Hashem Piry[4]

1. Assistant professor, Shiraz University
2. Expecialist in Cardiac debilitation, Tehran Heart Center
3. Expecialist in Echocardiography, Tehran Heart Center
4. Ph.D Student in Sports injury and Corrective-Exercises

Received: 2016.August.02 Revised: 2016. November.30 Accepted: 2017.May.01

Abstract

Background and Aim: Heart disease patients need rehabilitation programs after surgery. The aim of the present study was to survey the effect of aerobic continuous training versus aerobic interval training on some heart morphological factors in Coronary Artery Bypass Graft Surgery (CABG) patients.

Materials and Methods: A total of 33 (30 men, 3 women with the mean age: 58.33± 9.50 and mean BMI: 27.05±3.55 kg/m2) POST CABG patients were divided into three groups of selected aerobic continues training (ACT, n=12), aerobic interval training (AIT, n=12), and control group (C, n=9) and participated in this training program three times a week for eight weeks. Echocardiography was used to investigate morphological factors such as Left Ventricle Diastolic Diameter (LVDD), Left Ventricle Systolic Diameter (LVSD), and Ejection Fraction (EF). Paired T test and One-way ANOVA were used to compare the means.

Results: The results showed that AIT and ACT have significant effects on LVSD (ACT: p=0.013, AIT: p=0.014). Also LVDD and EF had accretion as a result of AIT and ACT, but this increase was not found to be significant (LVDD: ACT: p=0.331, AIT p=0.138, EF: ACT= 0.487, AIT: P=0.186).

Conclusion: ACT and AIT for eight weeks cause identical and minor optimal changes in left ventricle structure and functional (contractility) after CABG.

Keywords: Exercise training; Morphology of heart; Heart disease; Left ventricle contractility

Cite this article as: Ali Asghar Fallahi, Mostafa Nejatian, Azam Sardari, Hashem Piry. Comparison of Two Rehabilitate Continuous and Interval Incremental Individualized Exercise Training Methods on Some Structural and Functional Factors of Left Ventricle in Heart Patients after Coronary Artery Bypass Graft Surgery (CABG). J Rehab Med. 2018; 6(4): 182-191.

* **Corresponding Author:** Ali Asghar Fallahi. School of Education & Psychology, Department of Sport Sciences, University of Shiraz, Shiraz, Iran.
Email: Ali-fallahi@shirazu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه تاثیر دو شیوه تمرینی توانبخشی تداومی و تناوبی پیشرونده فردی بر برخی از عوامل ساختاری و عملکردی بطن چپ بیماران قلبی پس از جراحی بای پس عروق کرونر(CABG)

علی‌اصغر فلاحی*[۱]، مصطفی نجاتیان[۲]، اعظم سرداری[۳]، هاشم پیری[۴]

۱. استادیار بخش علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
۲. متخصص بازتوانی قلبی مرکز قلب تهران، تهران، ایران
۳. متخصص اکوکاردیوگرافی مرکز قلب تهران، تهران، ایران
۴. دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه تهران، تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۵/۰۵/۱۲ بازنگری مقاله ۱۳۹۵/۰۹/۱۰ پذیرش مقاله ۱۳۹۶/۰۲/۱۱ *

چکیده

مقدمه و اهداف

بیماران قلبی بعد از عمل جراحی به برنامه‌های توانبخشی نیاز دارند. بنابراین، هدف از تحقیق حاضر مقایسه تاثیر تمرینات تناوبی و تداومی بر عوامل ساختاری بیماران قلبی پس از جراحی بای‌پاس عروق کرونری بود.

مواد و روش‌ها

بدین منظور ۳۳ بیمار POST CABG (میانگین سنی: ۹/۵۰±۵۸/۳۳ سال و میانگین شاخص توده بدنی: ۳/۵۵±۲۷/۰۵ کیلوگرم بر متر مربع) به ۳ گروه تمرین تداومی هوازی (n=۱۲)، تمرین تناوبی هوازی (n=۱۲) و کنترل (n=۹) تقسیم شدند. طول دوره برنامه ۸ هفته و تواتر جلسات ۳ جلسه در هفته بود. برای بررسی عوامل ساختاری از اکوکاردیوگرافی استفاده شد. برای بررسی نتایج از آزمون آماری t زوجی و آزمون تحلیل واریانس یک‌سویه استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج نشان داد برنامه تمرین ورزشی تداومی و تناوبی تاثیر معناداری بر اندازه بطن چپ در زمان سیستول (تداومی، p=۰/۱۳، تناوبی p=۰/ ۰۱) دارند. همچنین در اثر برنامه تمرین ورزشی تداومی و تناوبی اندازه بطن چپ در زمان دیاستول و کسر جهشی افزایش یافت، ولی این میزان افزایش از لحاظ آماری معنادار نبود (اندازه بطن چپ در زمان دیاستول: تداومی P=۰/۳۳، تناوبی P=۰/۱۳، کسر جهشی: تداومی P=۰/۴۸، تناوبی P=۰/۱۸).

نتیجه‌گیری

انجام تمرینات ورزشی هوازی پیشرونده تداومی و تناوبی منتخب فواید مطلوبی بر ساختار و عملکرد بطن چپ بیماران POST CABG به همراه دارد.

واژگان کلیدی

تمرین ورزشی؛ ساختار قلب؛ بیماری قلبی؛ انقباض‌پذیری بطن چپ

نویسنده مسئول: علی اصغر فلاحی. استادیار بخش علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران آدرس الکترونیکی: Ali-fallahi@shirazu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و اهداف

توانبخشی قلبی به عنوان مجموعه‌ای هماهنگ از مداخلات مورد نیاز برای اطمینان از برطرف شدن مشکلات فیزیکی، روانی و اجتماعی بیماران قلبی پس از مداخلات یا حملات قلبی تعریف شده است.[۱] برنامه‌های بازتوانی قلبی و عروقی به گونه‌ای طراحی شده است که افراد با بیماری‌های مزمن یا پس از حملات حاد، با سعی و تلاش خود بتوانند عملکرد مطلوب خود را در جامعه از سر بگیرند و یا حفظ کنند.[۱] امروزه دستورالعمل کلینیک‌های بین‌المللی درمان بیماری‌های قلبی، ورزش‌درمانی را به عنوان عنصر اصلی در توانبخشی بیماران قلبی در نظر دارند.[۲] با اینکه ورزش‌درمانی عنصر اصلی در توانبخشی قلب می‌باشد، هنوز در مورد دامنه مناسب یا بهترین دامنه از متغیرهای برنامه ورزشی یعنی مدت زمان، شدت، فراوانی و نوع برنامه (تداومی هوازی، تناوبی هوازی، تمرین با وزنه و غیره) اختلاف نظرهای زیادی وجود دارد.[۳، ۴] در این راستا وجود تنوع و گوناگونی بیماری‌های مزمن به ویژه بیماری‌های قلبی بر مشکلات و اختلاف نظرها افزوده است. بیماران عروق کرونری بعد از عمل جراحی بای‌پس عروق کرونری[1] با توجه به شرایط خاص به ملاحظات ویژه‌ای هنگام برنامه‌های ورزشی نیاز دارند.

بعد از بروز حمله قلبی یا آنژین صدری حاد و انتقال بیمار به بیمارستان و مشخص شدن میزان و تعداد گرفتگی عروق در صورتی که درمان دارویی و دیگر درمان‌ها در کاهش و تسکین علائم آنژین ناموفق باشد و زمانی که انسداد شدید عروق کرونر و یا اختلال و بدکاری شدیدی در ناحیه بطن چپ رخ داده باشد، بر روی عروقی از قلب که دچار گرفتگی شده باشد، عمل CABG انجام می‌گیرد.[۵] بعد از عمل به خاطر عوارض به‌وجودآمده، همچنین بی‌تحرکی ناخواسته توانایی عملکردی بیماران به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. از این رو شرکت در برنامه‌های ورزشی و بازتوانی توصیه می‌گردد. برنامه‌های بازتوانی قلبی (CR) با هدف پیشگیری ثانویه، شامل پیشگیری از عواقب بعدی و کاهش پیشرفت بیماری قلبی، طراحی می‌شود. از بدو پیدایش برنامه‌های بازتوانی قلبی–عروقی فعالیت ورزشی جزء اصلی این نوع برنامه‌ها بوده است.[۶] تمرینات ورزشی منظم در افراد مبتلا به بیماری قلبی–عروقی با ایجاد سازگاری‌هایی در سیستم عضلانی، قلبی–عروقی و عصبی–هورمونی به بهبود ظرفیت عملکردی، کاهش علائم عوارض عمل، بهبود کیفیت زندگی و کاهش مرگ و میر ناشی از بیماری منجر می‌شود.[۷] از جمله مهمترین پیامدهای نامطلوب بعد از عمل CABG در بیماران عروق کرونری بی‌نظمی و اختلال در ضربان قلب، و تون عصب واگ و تغییرپذیری ضربان قلب[2] (HRV) و از پیامدهای اختلال در ابعاد و عملکرد بطن چپ می‌باشد.[۸] ارزیابی ابعاد و عملکرد بطن چپ قبل و بعد از مداخلات درمانی یا بعد از بروز حملات حاد قلبی با کمک دستگاه اکوکاردیوگرافی انجام می‌شود. در رابطه با اکوکاردیوگرافی قلب شاخص‌های متعددی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. شاخص‌های مورد نظر معمولا در دسته ارزیابی حجم‌های بطن‌ها و دهلیزها، ضخامت دیواره‌ها، ابعاد و وجود ناهنجاری‌های دیگر قرار می‌گیرد. از مهمترین شاخص‌های اکوکاردیوگرافی که به منظور بررسی اختلالات بطن چپ ارزیابی می‌شوند عبارتند از: کسر جهشی بطن چپ[3] (LVEF)، ابعاد بطن چپ در زمان دیاستول[4] (LVDd) و ابعاد بطن چپ در زمان سیستول[5] (LVDs). این شاخص‌ها در بررسی تغییرات ساختار و به ویژه تغییرات بطن چپ در زمان دیاستول و سیستول و تاثیر مداخلات درمانی کمک می‌کنند.[۹] همچنین بررسی آنها ریسک مرگ و میر را پیش‌بینی می‌کند. برای مثال بررسی تغییرات ابعاد بطن چپ در زمان پایان سیستول می‌تواند برای شناسایی افرادی که ریسک بالای برای مرگ زودهنگام به دلیل سکته قلبی پس از عمل جراحی دارند، به کار رود.[۱۰] با توجه به این موضوعات بررسی تغییرات این فاکتورها بعد از مداخلات درمانی همچون برنامه بازتوانی و فعالیت ورزشی ضروری است.

تحقیقات قبلی نشان داده‌اند که تمرینات تداومی هوازی باعث کاهش عوامل مرگ و میر که شامل عوامل قلبی نیز می‌باشند، می‌شوند.[۱۱] با این وجود، اینکه تمرینات تداومی و یا دیگر شیوه‌های تمرینی به عنوان مثال تمرینات تناوبی، پیامدهای مطلوب‌تری را برای بیماران قلبی و عروق کرونری در پی دارند، به طور کامل مشخص نشده است. پژوهش‌هایی اخیرا نشان داده‌اند که تمرینات تناوبی هوازی بیشتر از تمرینات تداومی با شدت متوسط هوازی باعث بهبود عملکرد قلب در بیماران آنژین صدری[۱۱]، سندروم متابولیک[۱۲]، سکته قلبی[۴]، و همچنین در آزمودنی‌های سالم[۱۳] می‌شود. البته مشخص نیست که در صورتی که هر دو شیوه تمرینی با شدت بالا انجام شود، پیامدهای هر دو یکسان خواهد بود یا یکی از این دو شیوه بر یکدیگر برتری دارند.

بسیاری از بیماران قلبی پس از انجام بای‌پاس عروقی در برنامه‌های توانبخشی ورزشی شرکت می‌کنند.[۳] در یک مطالعه متاآنالیز که اخیرا صورت گرفته است کاهش ۲۶ درصدی در میزان مرگ و میرهای ناشی از بیماری‌های عروقی ناشی از شرکت در برنامه‌های توانبخشی ورزشی دیده شده است.[۲] تحقیقات کمی در رابطه با اثر ورزش بر روی بیماران POST-CABG وجود دارد که در یکی از جدیدترین این مطالعات اثر تمرینات تداومی و تناوبی بر روی حداکثر اکسیژن مصرفی با هم مقایسه شده است. محققان در این تحقیق به این نتیجه

[1] Coronary Artery Bypass Graft Surgery
[2] Heart Rate Variety
[3] Left Ventricle Ejection Fraction
[4] Left Ventricle Diastolic Dimension
[5] Left Ventricle Systolic Dimension

www.SID.ir

Archive of SID

رسیدند که حداکثر اکسیژن مصرفی در هر دو تمرین به طور معناداری افزایش می‌یابد.[۳]با توجه به جمع‌بندی نتایج پژوهش‌ها سوالات بی-پاسخی در رابطه با تاثیر تمرینات ورزشی گوناگون تداومی و تناوبی با شدت، تواتر، مدت زمان متغیر یا یکسان وجود دارد. در پژوهش حاضر سعی شده است با یکسان‌سازی تقریبی متغیرهای مدت زمان، تواتر و شدت تاثیر نوع شیوه تمرینی مورد مقایسه قرار گیرد و مشخص شود آیا نوع شیوه تمرینی می‌تواند بر متغیرهای ذکرشده تاثیرگذار باشد یا خیر. با در نظر گرفتن این موارد هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی و مقایسه بازتوانی قلبی با دو شیوه تمرین تناوبی و تداومی پیشرونده فردی بر برخی از عوامل ساختاری و عملکردی بطن چپ در بیماران قلبی پس از جراحی بای‌پس عروق کرونری می‌باشد.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل است و با هدف مقایسه تاثیر دو شیوه تمرینی تداومی و تناوبی پیشرونده فردی بر برخی از عوامل ساختاری بطن چپ بیماران پس از جراحی بای‌پس عروق کرونر (CABG) انجام می‌شود. جامعه آماری پژوهش حاضر را تمامی بیماران POST CABG تشکیل دادند که برای انجام برنامه بازتوانی به بخش بازتوانی مرکز قلب تهران مراجعه کرده بودند. برای شرکت در پژوهش از طریق فراخوان از همه بیماران علاقه‌مند دعوت به همکاری شد. بعد از آن از کلیه بیماران علاقه‌مند، ارزیابی‌های بالینی اولیه شامل: بررسی شدت و میزان بیماری قلبی، بررسی EF و ناهنجاری‌های قلبی و عروقی دیگر توسط پزشک متخصص به عمل آمد و آنهایی که دارای EF کمتر از ۳۰ بودند و تاکی کاردیا یا برادی کاردیا داشتند و ظرفیت عملکردی آنها کمتر از ۵ مت بود، حذف شدند و از آن بین ۳۳ بیمار (۳۰ مرد و ۳ زن) که واجد شرایط بوده و منع حرکتی نداشتند، به صورت داوطلبانه و غیرتصادفی انتخاب گردیدند و در سه گروه بدین‌صورت ۱۲ نفر (۱۱ مرد و ۱ زن) در برنامه گروه تمرین ورزشی هوازی تداومی، ۱۲ نفر (۱۱ مرد و ۱ زن) در برنامه گروه تمرین ورزشی هوازی تناوبی و ۹ نفر (۸ مرد و ۱ زن) نیز به عنوان گروه کنترل قرار داده شدند. قبل از شروع برنامه تمرین ورزشی کلیه آزمودنی‌ها طبق برنامه از پیش‌تعیین‌شده برای شرکت در برنامه بازتوانی در جلسه آموزش مشترکی شرکت کردند و با نحوه انجام برنامه آشنا شدند.

آزمون‌ها شامل ارزیابی‌های اولیه بالینی شامل ارزیابی اولیه قد (استادیومتر با مدل SECA، ساخت کشور آلمان با دقت ۱/. میلی‌متر)، وزن (ترازو با مدل SECA ساخت کشور آلمان با دقت ۱/. کیلوگرم)، فشار خون (دستگاه فشارخون دیجیتالی مدل Medical Spacelabs ساخت کشور آمریکا)، ضربان قلب (با استفاده از ضربان‌سنج پولار مدل CE 0537، N2965, Polar Beat T31، ساخت کشور فنلاند) و ریتم قلبی از طریق EKG (دستگاه الکتروکاردیوگرام، مدل MHC 1200 ساخت کشور امریکا) بود. از تست اکوکاردیوگرافی (مدل Vivid 3 ساخت کشور امریکا) برای ارزیابی عوامل ساختاری قلب بیماران استفاده شد. این آزمون‌ها از کلیه آزمودنی‌های گروه تمرین و کنترل در محدوده زمانی ۱ هفته قبل از شروع برنامه و در محدوده زمانی یک هفته بعد از اتمام برنامه به عمل آمد. به منظور پایایی آزمون‌ها کلیه آزمون‌ها در یک محل ثابت و توسط افراد متخصص و از طریق یک برنامه مشترک انجام گردید.

روش ارزیابی عملکرد بطن چپ با استفاده از دستگاه اکوکاردیوگرافی

ارزیابی عوامل عملکردی قلب از طریق دستگاه اکوکاردیوگرافی بدین صورت انجام شد؛ فرد بعد از ورود به اتاق مخصوص و آماده شدن بر روی تخت مخصوص دستگاه دراز کشیده، پس از آن پزشک متخصص اکوکاردیوگرافی به وسیله مبدل (وسیله‌ای برای فرستادن امواج مافوق صوتی) که روی سینه نزدیک قلب گذاشته می‌شود، امواج مافوق صوتی به قلب فرستاد، بازتاب‌های حاصله از بخش‌های مختلف قلب که توسط مبدّل به قلب فرستاده شده توسط یک گیرنده ضبط و به روی صفحه مانیتور منتقل و مشاهده شد. پس از آن متخصص اکوکاردیوگرافی با بررسی این تصاویر شاخص‌های مورد نظر برای بررسی عملکرد بطن چپ که عبارتند از کسر جهشی (EF) بطن چپ، اندازه بطن چپ در زمان سیستول (LVSd) و دیاستول (LVDd) اندازه‌گیری و ثبت شد.

برنامه تمرین ورزشی هوازی تداومی پیشرونده فردی: این برنامه پیشرونده با توجه به توانایی اولیه فرد و بعد از انجام تست ورزش مرحله اول و بر اساس اصول علم تمرینی و توصیه‌های کالج طب ورزشی امریکا(ACSM) طراحی شد. برخی از مهمترین اصول علم تمرین که با شرایط و مشکلات بیماران نیز هماهنگ بود و در برنامه به کار گرفته شد عبارت بودند از: افزایش پیشرونده بار کار، متنوع بودن برنامه و تنظیم برنامه به صورت فردی و هدفمند (برای افزایش ظرفیت عملکردی). برنامه تداومی بر روی دو وسیله نوارگردان و ارگومتر دستی طبق پروتکل جدول ۱ تنظیم گردید. بیماران بعد از انجام فعالیت بر روی نوارگردان (مدل HP Cosmos ساخت کشور آلمان) و بعد ارزیابی فشار خون فعالیت بر روی ارگومتر دستی (مدل Technogym (The Wellness Company ساخت کشور ایتالیا) را انجام می‌دادند.

تمرین ورزشی هوازی تناوبی پیشرونده فردی: برنامه ورزشی این گروه مشابه با پژوهش ویسلف و همکاران[۴] و استانداردهای کالج طب ورزشی امریکا ACSM طراحی و با توجه به پروتکل جدول ۱ انجام شد. بر اساس وضعیت و شرایط اولیه بیمار و نتایج تست ورزش که بر روی پرونده بیمار ثبت شده بود، محدوده ضربان قلب، سطح و شدت یا میزان سرعت بر روی تریدمیل و مقاومت و یا وات

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱: شرح کامل پروتکل‌های ورزشی تداومی و تناوبی به همراه جزئیات اعمال‌شده در پژوهش

پروتکل	نوع وسیله	متغیر	جلسات دامنه متغیر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴
تداومی	نوارگردان	شدت(٪)	۸۵-۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵
		مدت(دقیقه)	۳۰-۱۵	۱۵	۱۵	۱۶	۱۶	۱۷	۱۸	۱۸	۱۹	۱۹	۲۰	۲۰	۲۱	۲۱	۲۲	۲۳	۲۳	۲۴	۲۵	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
	ارگومتر دستی	شدت(وات)	۳۰-۴۵	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵
		مدت(دقیقه)	۳۰-۱۵	۱۵	۱۵	۱۶	۱۶	۱۷	۱۸	۱۸	۱۹	۱۹	۲۰	۲۰	۲۱	۲۱	۲۲	۲۳	۲۳	۲۴	۲۵	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
تناوبی	نوارگردان	شدت(٪)	۹۰-۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰
		مدت(دقیقه)	۲۰-۱۰	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۳	۱۳	۱۴	۱۴	۱۵	۱۵	۱۶	۱۶	۱۶	۱۷	۱۷	۱۷	۱۸	۱۸	۱۹	۱۹	۲۰	۲۰
	ارگومتر دستی	شدت(وات)	۵۰-۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۵۰	۵۰	۵۰
		مدت(دقیقه)	۱۰-۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
	دچرخه ثابت	شدت(وات)	۵۰-۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۵۰	۵۰	۵۰
		مدت(دقیقه)	۱۰-۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰

توضیحات: شدت فعالیت ورزشی بر روی نوارگردان با توجه به درصد حداکثر ضربان قلب به دست آمده در هنگام تست ورزش و شدت ارگومتر دستی و دوچرخه ثابت از طریق مقاومت اعمال‌شده به دستگاه به وات تنظیم می‌گردید. افزایش شدت فعالیت هر ۴-۶ جلسه و مدت فعالیت هر جلسه یا هر دو جلسه انجام می‌گردید. ۹۰٪ ضربان قلب حداکثر معادل ۸۰٪ اکسیژن مصرفی ذخیره (Vo2R) است.

دستگاه‌های ارگومتر دستی و دوچرخه ثابت (مدل Technogym (The wellness company برای هر بیمار بر روی برگ کنترل ورزشی پرونده وی ثبت گردید. بین تناوب استفاده از وسایل بیماران با توجه به شرایط-شان ۵ تا ۱۰ دقیقه استراحت می‌کردند. به بیماران گروه کنترل نیز گفته شد فعالیت‌های معمول خود را انجام دهند و هر روز ۳۰ تا ۴۵ دقیقه را به پیاده‌روی اختصاص دهند.

برای توصیف ویژگی‌های اولیه آزمودنی‌ها از روش‌های آمار توصیفی (میانگین، انحراف استاندارد)، برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف (K-S)، برای بررسی تاثیر فعالیت ورزشی و عدم شرکت در برنامه در گروه‌های ورزشی و کنترل از آزمون t زوجی و برای بررسی و مقایسه گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک‌سویه استفاده شد. محاسبات آماری از طریق نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۱۶ انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

یافته ها

ویژگی‌های اولیه آزمودنی‌های شرکت‌کننده و مقدار احتمال این متغیرها در بین سه گروه در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های اولیه آزمودنی‌های گروه‌ها

متغیرها	گروه تداومی (n=۱۲)	گروه تناوبی (n=۱۲)	گروه کنترل (n=۹)	Pvalue
سن (سال)	۵۵/۹۱ (۸/۱۷)	۵۸/۱۶ (۸/۸۷)	۶۱/۷۷ (۱۰/۲۶)	۰/۳۵
قد (متر)	۱/۶۸ (۰/۰۶)	۱/۶۶ (۰/۰۵)	۱/۶۷ (۰/۱۲)	۰/۶۳
وزن (کیلوگرم)	۷۷/۱۶ (۷/۵۱)	۷۵/۰۸ (۹/۶۰)	۷۳/۷۷ (۸/۳۰)	۰/۳۵
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۷/۳۲ (۲/۹۱)	۲۷/۰۱ (۳/۲۰)	۲۶/۶۲ (۴/۷۷)	۰/۹۳

مقایسه درون گروهی

برای بررسی و مقایسه تغییرات درون گروهی متغیرها از آزمون T زوجی استفاده گردید. این آزمون نشان داد برنامه تمرین ورزشی تداومی و تناوبی تاثیر معناداری بر اندازه بطن چپ در زمان سیستول (تداومی، P=۰/۰۱، تناوبی P=۰/۰۱) دارند، در حالی که بررسی تغییرات در هنگام انجام پژوهش در گروه کنترل نشان‌دهنده کاهش غیرمعنادار اندازه بطن چپ در زمان سیستول بود (P=۰/۸۱). همان‌گونه که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، اگرچه که در گروه‌های ورزشی اندازه بطن چپ در زمان دیاستول و همچنین کسر جهشی افزایش یافته است، ولی این میزان افزایش از نظر آماری معنادار نبود (اندازه بطن چپ در زمان دیاستول: تداومی P=۰/۳۳، تناوبی P=۰/۱۳، کسر جهشی: تداومی P=۰/۴۸، تناوبی P=۰/۱۸)، در حالی در گروه کنترل اندازه بطن چپ کاهش یافت و کسر جهشی تغییری نداشته و هر دو متغیر از نظر آماری معنادار نبودند (اندازه بطن چپ در زمان دیاستول P=۰/۳۱، کسر جهشی P=۱/۰۰).

جدول۳: بررسی تغییرات درون گروهی متغیرها با استفاده از آزمون t زوجی

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	ارزش t	Pvalue
اندازه بطن چپ در زمان دیاستول (میلی‌متر)	**تداومی**	۵۰/۲۴ (۳/۹۵)	۵۱/۹۵ (۴/۳۴)	−۱/۰۱	۰/۳۳
	تناوبی	۴۸/۰۷ (۴/۰۰)	۴۹/۷۱ (۳/۱۲)	−۱/۶۰	۰/۱۳
	کنترل	۵۰/۰۰ (۰/۸۳)	۴۸/۴۴ (۲/۱۰)	۱/۰۷	۰/۳۱
اندازه بطن چپ در زمان سیستول (میلی‌متر)	تداومی	۳۳/۰۸ (۰/۹۲)	۳۷/۰۸ (۳/۸۲)	−۲/۹۵	*۰/۰۱
	تناوبی	۳۰/۱۸ (۵/۶۰)	۳۲/۷۳ (۴/۶۰)	−۲/۹۷	*۰/۰۱
	کنترل	۳۳/۰۰ (۴/۹۷)	۳۲/۷۸ (۴/۷۱)	۰/۲۴	۰/۸۱
کسر جهشی (٪)	تداومی	۴۸/۵۴ (۷/۱۸)	۴۹/۷۷ (۶/۶۱)	−۰/۷۱	۰/۴۸
	تناوبی	۴۸/۱۲ (۷/۴۷)	۴۹/۹۰ (۵/۵۵)	−۱/۴۱	۰/۱۸
	کنترل	۴۷/۷۸ (۷/۲۲)	۴۷/۷۸ (۶/۶۶)	۰/۰۰	۱/۰۰

تغییرات بین گروهی

برای بررسی تغییرات میانگین متغیرها بین گروه‌های ورزشی از آزمون t زوجی و برای مقایسه متغیرها در هر سه گروه از آزمون تحلیل واریانس یک‌سویه استفاده شد. همان‌گونه که در جدول شماره ۴ دیده می‌شود مقایسه تغییرات متغیرها بین دو گروه ورزشی تداومی و تناوبی و همچنین بین هر سه گروه تفاوت معناداری را نشان نداد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول٤: بررسی تغییرات بین گروهی متغیرها با استفاده از آزمون t زوجی و تحلیل واریانس یک‌سویه

متغیر	مرحله آزمون	تداومی (I)	تناوبی (J)	کنترل (E)	مقایسه I و J t	مقایسه I و J مقدار احتمال	مقایسه سه گروه ارزش F	مقایسه سه گروه Pvalue
اندازه بطن چپ در زمان دیاستول (میلی‌متر)	پیش‌آزمون	۵۰/۲۴ (۳/۹۵)	۴۸/۰۷ (۴/۰۰)	۵۰/۰۰ (۵/۸۳)	۱/۳۳	۰/۱۹	۰/۷۹	۰/۴۶
	پس‌آزمون	۵۱/۹۵ (۴/۳۴)	۴۹/۷۱ (۳/۱۲)	۴۸/۴۴ (۲/۱۰)	۱/۴۵	۱/۱۶۰	۱/۵۹	۰/۲۲
اندازه بطن چپ در زمان سیستول (میلی‌متر)	پیش‌آزمون	۳۳/۰۸ (۴/۹۲)	۳۰/۱۸ (۵/۶۰)	۳۳/۰۰ (۴/۹۷)	۱/۳۲	۰/۲۰	۱/۱۰	۰/۳۴
	پس‌آزمون	۳۷/۰۸ (۳/۸۲)	۳۲/۷۳ (۴/۶۰)	۳۲/۷۸ (۴/۷۱)	۱/۸۵	۰/۷۷	۰/۲۶	۰/۰۸
کسر جهشی (٪)	پیش‌آزمون	۴۸/۵۴ (۷/۱۸)	۴۸/۱۲ (۷/۴۷)	۴۷/۷۸ (۷/۲۲)	۰/۱۳	۰/۷۶	۰/۰۲	۰/۹۷
	پس‌آزمون	۴۹/۷۷ (۶/۶۱)	۴۹/۹۰ (۵/۵۵)	۴۷/۷۸ (۶/۶۶)	−۰/۴۹	۰/۷۱	۰/۳۵	۰/۷۰

بحث

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، تمرینات ورزشی تداومی و تناوبی تاثیر معناداری بر اندازه بطن چپ در زمان پایان سیستول دارد، همچنین نتایج تحقیق نشان داد که در گروه‌های ورزشی اندازه بطن چپ در پایان دیاستول و همچنین کسر جهشی افزایش یافته، ولی از لحاظ آماری این افزایش معنادار نبوده است. در رابطه با تغییرات ساختاری قلب بعد از تمرینات ورزشی در بیماران POST CABG متاسفانه پژوهش‌ها معدود است. همچنین تغییرات کاهشی ایجادشده در عملکرد و اندازه بطن چپ بیماران گروه کنترل نشان‌دهنده تاثیر نامطلوب عدم شرکت در برنامه بازتوانی می‌باشد. این نتایج با نتایج پژوهش بیوسیر[6] و همکارانش[۱۴] همخوان است. به نظر می‌رسد تغییرات ایجادشده در ضخامت و قطر بطن چپ در زمان سیستول نشان‌دهنده افزایش انقباض‌پذیری بطن چپ باشد. البته با توجه به نتایج این میزان آنقدر نبوده است که بتواند در افزایش معنادار کسر تزریقی موثر واقع شود. ویسلوف[7] و همکارانش[۴] در پژوهشی به بررسی تاثیر تمرین تناوبی هوازی و تمرین تداومی هوازی با شدت متوسط در بیماران نارسایی قلبی پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد حجم پایان سیستولی (LVs) و حجم پایان دیاستولی (LVd) با فعالیت ورزشی هوازی تناوبی به میزان ۱۸٪ و ۲۵٪ افزایش نشان یافته است و کسر تزریقی نیز ۳۵٪ افزایش نشان داد، ولی این میزان افزایش از نظر آماری معنادار نبوده است. این پژوهشگران نتیجه گرفتند شدت فعالیت ورزشی عامل مهمی در تغیر وضعیت بطن چپ و بهبود ظرفیت هوازی است. در پژوهش حاضر شدت هر دو برنامه تقریبا یکسان در نظر گرفته شد تا ویژگی‌های دیگر نظیر تناوب‌های برنامه‌ها مورد بررسی قرار گیرد با این وجود تاثیر هر دو برنامه تقریبا یکسان بود و تفاوت معناداری بین آنها وجود نداشت. لاپیر و همکارانش (۲۰۰۷)[۸] گزارش کردند از جمله مهمترین پیامدهای نامطلوب بعد از عمل CABG در بیماران عروق کرونری بی‌نظمی و اختلال در ضربان قلب، تون عصب واگ و تغییرپذیری ضربان قلب از پیامدهای اختلال در عملکرد بطن چپ است. با این که مورد توجه واقع نشده است این اختلالات می‌تواند با کاهش در اندازه‌های بطن چپ در زمان سیستول یا دیاستول و یا هر دو همراه باشد. انجام برنامه بازتوانی با ایجاد تغییرات ساختاری در ابعاد بطن چپ و بهبود اندازه در بطن چپ در زمان دیاستول و سیستول هم به انقباض‌پذیری قلب (که با افزایش EF مشخص می‌باشد) و هم به بازگشت تون واگی به وضعیت طبیعی و حتی بهتر از آن کمک کند، البته این یافته‌ها نیاز به پژوهش‌های بیشتر و گسترده‌تری دارد.

اندازه‌گیری ابعاد بطن چپ در پایان سیستول می‌تواند برای شناسایی افرادی که ریسک بالایی برای مرگ زودهنگام به دلیل سکته قلبی پس از عمل جراحی را دارند، مهم باشد.[۱۵ و ۱۰] همچنین تحقیقات پیشین نشان می‌دهد که کاهش ۲ میلی‌متری در اندازه بطن چپ باعث تغییر در ضربان قلب تا ۳۴ ضربه در دقیقه می‌شود[۱۶] که این امر بار زیادی را بر قلب وارد می‌کند. از این رو افزایش ابعاد بطن چپ با بهبود انقباض‌پذیری و کاهش ضربان قلب به بهبود عملکرد قلبی بیماران قلبی بعد از عمل کمک زیادی می‌کند.

نتایج تحقیق حاضر از این نظر که تمرینات ورزش تناوبی و اینتروال باعث افزایش اندازه بطن چپ در زمان پایان دیاستول می‌شود با برخی از تحقیقات پیشین هم‌خوانی دارد.[۱۹-۱۷] افزایش در اندازه بطن چپ در زمان پایان دیاستول می‌تواند ناشی از افزایش حجم پایان دیاستول و کاهش حجم پایان سیستول پس از یک دوره تمرینی باشد.[۲۰] البته تحقیقات انجام‌شده دیگر در رابطه با اثر ورزش بر روی اندازه بطن چپ

[6] Boissiere
[7] Wisløff

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج متفاوتی را گزارش کرده‌اند. در همین رابطه دیچی و همکاران در تحقیقی که بر روی بیماران ایسکمیک قلبی انجام دادند، عدم تاثیر معنادار تمرینات دست و پا به مدت ۷ ماه را بر روی قطر پایان دیاستولیک را گزارش کردند.[۲۱] پس از این تحقیق احسانی و همکاران نیز اثر تمرینات شدید و طولانی‌مدت را بر روی ابعاد بطن چپ در بیماران عروق کرونری بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که قطر پایان دیاستولی بطن چپ پس از ۱۲ ماه افزایش می‌یابد.[۱۷] در همین راستا بکر و همکارانش (۲۰۰۸) اثر تمرینات استقامتی را در برابر تمرینات ترکیبی استقامتی–مقاومتی در بیماران دچار نارسایی مزمن را به مدت ۶ ماه بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که تفاوت معناداری در ابعاد بطن چپ مشاهده نشد، ولی این ابعاد در گروه تمرین ترکیبی بزرگتر از گروه تمرین مقاومتی بود.[۲۲] در تحقیقات انجام‌شده بر روی ورزشکاران نیشی مورا و همکاران افزایش معنادار در اندازه پایان دیاستولیک بطن چپ در دوچرخه سواران حرفه‌ای را در مقایسه با گروه کنترل نشان دادند. روسکه و همکاران نیز افزایش معنادار در اندازه بطن چپ در بسکتبالیست‌های حرفه‌ای را در مقایسه با گروه کنترل نشان دادند.[۱۹، ۱۸] جرج و همکاران (۲۰۰۴) نیز کاهش معنادار در اندازه پایان دیاستول دوندگان ماراتن تفریحی را پس از انجام تمرین ورزشی گزارش کردند.[۲۳]

نتایج پژوهش حاضر نشان داد برنامه تمرین ورزشی تداومی و تناوبی تاثیر فزاینده و غیرمعناداری بر کسر جهشی بیماران POST CABG دارند. همچنین اختلاف معناداری بین کسر جهشی آزمودنی‌های گروه کنترل مشاهده نشد. پژوهشگرانی اثر یک دوره تمرین هوازی را بر روی کسر جهشی در بیماران نارسایی مزمن قلب بررسی کرده‌اند و اکثر آنها عدم تغییر[۲۷-۲۴]، و تعداد کمی نیز افزایش معنادار[۲۸، ۲۹] را گزارش کرده‌اند. بلاردینلی و همکاران افزایش معنادار در کسر جهشی را پس از یک دوره تمرین هوازی در بیماران کاردیومایوپاتی ایسکمیک گزارش کرده است.[۳۰] افزایش در کسر جهشی ناشی از تمرین می‌تواند ناشی از تغییر در ابعاد بطن چپ، انقباض-پذیری و پس بار باشد.[۳۱] همچنین با توجه به تحقیقات، افزایش در انقباض‌پذیری بطن چپ ممکن است ناشی از افزایش پرفیوژن در ناحیه میوکاردیوم[۳۰] و افزایش در کسر جهشی ناشی از اتکا بیشتر به مکانیسم استارلینگ باشد.[۳۱] نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش بریفا[۸] و همکارانش[۳۲] همخوانی دارد. بریفا و همکارانش در پژوهش خود نشان دادند بین تاثیر ۸ هفته برنامه فعالیت ورزشی تحت نظارت در باشگاه ورزشی و غیرنظارتی در منزل بلافاصله بعد از عمل جراحی CABG بر LVEF فعالیت ورزشی قبل و بعد از برنامه فعالیت ورزشی تفاوت معناداری وجود نداشت.[۳۲] به نظر می‌رسد عدم وجود معناداری بین گروه‌ها در پژوهش حاضر و پژوهش بریفا مدت زمان کم برنامه بوده باشد، چرا که دوره زمانی برنامه فعالیت ورزشی برخی از تحقیقات که نشان‌دهنده بهبود تغییرات ساختاری و افزایش معنادار کسر تزریقی بودند، از دوره فعالیت ورزشی پژوهش حاضر بیشتر بوده است. بلاردینلی و همکارانش[۳۰] که تاثیر ۸ هفته برنامه تمرینی کم‌شدت (۶۰ درصد ضربان قلب اوج) و درمان سنکرونیزیشن قلبی[۹] (CRT) را بر ظرفیت عملکردی و LVEF، کیفیت زندگی و عملکرد اندوتلیال عروق ۵۲ بیمار مبتلا به نارسایی قلبی ۵۵ ساله بررسی کرده بودند، به این نتیجه رسیدند علی‌رغم افزایش معنادار توان هوازی، کیفیت زندگی و عملکرد اندوتلیال در گروه هر دو گروه برنامه فعالیت ورزشی به تنهایی و برنامه فعالیت ورزشی به همراه CRT، کسر تزریقی بطن چپ تنها در گروه برنامه ورزشی و CRT افزایش معناداری داشت.

نتیجه گیری

انجام تمرینات ورزشی هوازی تداومی و تناوبی پیشرونده فردی منتخب فواید مطلوبی بر ساختار و عملکرد (انقباض‌پذیری) بطن چپ بیماران POST CABG به همراه دارد، ولی معنادار شدن برخی از این تغییرات از نظر آماری به مدت زمان بیشتر به همراه افزایش بار بیشتر بر عضله قلبی نیاز دارد.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر با حمایت‌های دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران و مرکز قلب تهران انجام گردید. از کلیه همکاران مرکز قلب تهران در رابطه با ارزیابی کمال تشکر را داریم.

منابع

1. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for health care professionals from the American Heart Association. Circulation, 2001; 104:1694–1740.
2. Taylor R S, Brown A, Ebrahim SH, , Jolliffe J, Noorani H, Rees K, Skidmore B, Stone J A, Thompson D R, Oldridge N. Exercise-Based Rehabilitation for Patients with Coronary Heart Disease: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Am J Med; 2004; 116:682– 692.
3. Moholdt TT , Amundsen BH, Rustad LA, Wahba A , Løvø KT, Gullikstad LR, Bye A, Skogvoll E, Wisløff U, . Slørdahl SA. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: A randomized study of cardiovascular effects and quality of life. Am Heart J 2009; 158: 1031-1037.

[8] Briffa
[9] Cardiac Resynchronization Therapy

www.SID.ir

Archive of SID

4. Wisloff U, Stoylen A , Loennechen J P et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study, Circulation 2007 ;115 : 3086–3094.
5. Woolf-May Kate. Exercise prescription, physiological foundations: A guide for health, sport and exercise professionals. Elsevier 2006; pp: 17.
6. Ades PA, Coello CE. Effects of exercise and cardiac rehabilitation on cardiovascular outcomes. Med Clin North Am 2000;84(1):251-65.
7. Kevin S. Heffernan, Christopher A. Fahs, Kevin K. Shinsako, Sae Young Jae, and Bo Fernhall. Heart rate recovery and heart rate complexity following resistance exercise training and detraining in young men Am J Physiol Heart Circ Physiol 2007;293: 3180–3186.
8. Kinney LaPier T. Functional status of patients during subacute recovery from coronary artery bypasses surgery. Heart & Lung: The Journal of Acute and Critical Care. 2007; 36(2):114-124.
9. Rimington H, Chambers J B. Echocardiography: A Practical Guide for Reporting 2nd edition. Informa Healthcare. 2007.
10. Warburton E.R, McKenzie DC, Haykowsky MJ, Taylor A, Shoemaker P, Andrew,Ignaszewsk AP, Chan SY. Effectiveness of High-Intensity Interval Training for the Rehabilitation of Patients With Coronary Artery Disease. Am J Cardiol 2005;95:1080–1084
11. Rognmo O, Hetland E , Helgerud J et al. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease, Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2004; 11 : 216–222.
12. Tjonna AE,. Lee SJ and Rognmo O. et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study, Circulation 2008; 118: 346–354.
13. Swain DP,. Franklin BA. Comparison of cardio protective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise, Am J Cardiol 2006; 97: 141–147.
14. Julien Boissiere, Véronique Eder, Marie-Christine Machet, Daniel Courteix, Pierre Bonnet. Moderate exercise training does not worsen left ventricle remodeling and function in untreated severe hypertensive rats. J Appl Physiol 2008;104: 321-327.
15. Daniel WG, Hood WP, Siart J A, Hausmann D, Nellessen U, Oelert H , Lichtlen PR. Chronic aortic regurgitation: reassessment of the prognostic value of preoperative left ventricular end-systolic dimension and fractional shortening Circulation 1985;71;669-680.
16. Hirshleifer J, Crawford M, O'Rourke RA, Karliner JS. Influence of acute alterations of heart rate and systemic atrial pressure on echocardiographic measures of left ventricular performance in normal human subjects. Circulation 1975; 52: 835-41.
17. Ehsani A A, Martin W H,. Heath G W, Coyle E F. Cardiac effects of prolonged and intense exercise training in patients with coronary artery disease. The American Journal of Cardiology 1982; 50: 246-254.
18. Nishimura T, Yamada Y , Kawai C. Echocardiographic evaluation of long-term effects of exercise on left ventricular hypertrophy and function in professional bicyclists. Circulation1980; 61;832-840.
19. Roeske WR, O'Rourke RA, Klein A, Leopold G, Karliner JS. Noninvasive evaluation of ventricular hypertrophy in professional athletes. Circulation 1976; 53: 286.
20. DeMaria AN, Neumann A, Lee G, Fowler W and Mason DT. Alterations in ventricular mass and performance induced by exercise training in man evaluated by echocardiography. Circulation1978;57;237-244.
21. Ditchey R V, Watkins J,McKirnan D ,Froelicher V. Effects of exercise training on left ventricular mass in patients with ischemic heart disease. American Heart Journal 1981, 101: 701-706.
22. Beckers P J, Denollet J, Possemiers N M, Wuyts F L,Vrints Ch J, Conraads V M. Combined endurance-resistance training vs. endurance training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized study. European Heart Journal 2008; 29, 1858–1866.
23. George K, Whyte G, Stephenson C, Shave R, Dawson E, Edwards B, Gaze D, Collinson P. Postexercise left ventricular function and cTnT in recreational marathon runners. Med Sci Sports Exerc 2004;36(10):1709-15.
24. Jo´nsdo´ttir S, Andersen KK, Sigurðsson AF, Sigurðsson SB. The effect of physical training in chronic heart failure. Eur J Heart Fail 2006 ; 8:97–101.
25. Nechwatal RM, Duck C, Gruber G. Physical training as interval or continuous training in chronic heart failure for improving functional capacity, hemodynamics and quality of life – a controlled study. Z Kardiol 2002; 91:328–337.
26. Myers J, Goebbels U, Dzeikan G, Froelicher V, Bremerich J, Muller P, Buser P, Dubach P () Exercise training and myocardial remodeling in patients with reduced ventricular function: one-year follow-up with magnetic resonance imaging. Am Heart J 2000; 139:252–261
27. McKelvie RS, Teo KK, Roberts R, McCartney N, Humen D, Montague T, Hendrican K, Yusuf S. Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). Am Heart J 2002;144:23–30.
28. Erbs S, Linke A, Gielen S, Fiehn E, Walther C, Yu J, Adams V, Schuler G, Hambrecht R. Exercise training

www.SID.ir

Archive of SID
in patients with severe chronic heart failure: impact on left ventricular performance and cardiac size. A retrospective analysis of the Leipzig Heart Failure Training Trial. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2003;10:336–344.
29. .Giannuzzi P, Temporelli PL, Corra` U, Tavazzi L for the ELVDCHF Study Group. Antiremodeling effect of long-term exercise training in patients with stable chronic heart failure: results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction and Chronic Heart Failure (ELVD-CHF) trial. Circulation 2003; 108:554–559.
30. Belardinelli R,Georgiou D, PurcaroA. Low-dose dobutamine echocardiography predicts improvement in functional capacity after exercise training in patients with ischemic cardiomyopathy: prognostic implication. J Am Coll Cardiol 1998; 31:1027–1034.
31. Mezzani A , Corra U , Giannuzzi P. Central adaptations to exercise training in patients with chronic heart failure. Heart Fail Rev 2008;13:13–20.
32. Briffa H M E, Henderson T, Thompson K, Hung P. Functional Capacity and Left Ventricular Function: The Effect of Supervised and Unsupervised Exercise Rehabilitation Soon After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention 1987; 7 (12).

www.SID.ir