

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 Nejatian², Azam Sardari³, Hashem Piry⁴

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

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 پاس عروق کرونر (CABG)

علی اصغر 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 بای پاس عروق کرونری بود.

مواد و روش‌ها

بدین منظور ۳۳ بیمار POST CABG (میانگین سنی: $50 \pm 33/58$ سال و میانگین شاخص توده بدنی: $27/05 \pm 3/55$ کیلوگرم بر متر مربع) به ۳ گروه تمرین تداومی هوازی ($n=12$)، تمرین تناوبی هوازی ($n=12$) و کنترل ($n=9$) 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 سیستمول (تداومی، $p=0/13$ ، تناوبی $p=0/01$) 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 $P=0/33$ ، تناوبی $P=0/13$ ، کسر جهشی: تداومی $P=0/48$ ، تناوبی $P=0/18$).

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؛ انقباض پذیری 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

رسیدند که حداکثر اکسیژن مصرفی در هر دو تمرین به طور معناداری افزایش می‌یابد.^{۳۱} 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 ذکر شده 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 روش‌ها

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 تمرین ورزشی هوایی تداومی، ۱۲ نفر (۱۱ مرد و ۱ زن) در برنامه تمرین ورزشی هوایی 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 پیش تعیین شده 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 دیجیتال 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 آمریکا) بود. از تست اکوکاردیوگرافی (مدل Vivid 3 ساخت کشور آمریکا) 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 مبدل 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 هوایی 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 آمریکا (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 هوایی تناوبی پیشرونده فردی: برنامه ورزشی این گروه مشابه با پژوهش ویسلف و همکاران^۴ و استانداردهای کالج طب ورزشی آمریکا 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 تردمیل و مقاومت و یا وات

جدول ۱: شرح کامل پروتکل‌های ورزشی تداومی و تناوبی به همراه جزئیات اعمال شده 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 (%)	۷۰-۸۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵		
		مدت (دقیقه)	۱۵-۳۰	۱۷	۱۸	۱۸	۱۷	۱۶	۱۶	۱۶	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	
	ارگومتر دستی	شدت (وات)	۴۵-۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	
		مدت (دقیقه)	۱۵-۳۰	۱۷	۱۸	۱۸	۱۷	۱۶	۱۶	۱۶	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	
تناوبی	نوارگردان	شدت (%)	۷۰-۹۰	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	
		مدت (دقیقه)	۱۰-۲۰	۱۲	۱۳	۱۳	۱۲	۱۱	۱۱	۱۱	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	
	ارگومتر دستی	شدت (وات)	۳۰-۵۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
		مدت (دقیقه)	۸-۱۰	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸
دچرخه ثابت	شدت (وات)	۳۰-۵۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰		
	مدت (دقیقه)	۸-۱۰	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	

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 اعمال شده 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 بیماربان با توجه به شرایط-شان ۵ تا ۱۰ دقیقه استراحت می‌کردند. به بیماربان 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.

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، $P=0/01$ ، تناوبی $P=0/01$) دارند، در حالی که بررسی تغییرات در هنگام انجام پژوهش در گروه کنترل نشان‌دهنده کاهش غیرمعنادار اندازه بطن چپ در زمان سیستول بود ($P=0/81$). 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 $P=0/33$ ، تناوبی $P=0/13$ ، کسر جهشی: تداومی $P=0/48$ ، تناوبی $P=0/18$)، در حالی که 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 $P=0/31$ ، کسر جهشی $P=1/00$).

جدول ۳: بررسی تغییرات درون گروهی متغیرها با استفاده از آزمون t زوجی

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	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.

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.^[۳۱] پس از این تحقیق احسانی و همکاران نیز اثر تمرینات شدید و طولانی مدت 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.^[۳۲] در تحقیقات انجام شده 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.^[۱۸، ۱۹] جرج و همکاران (۲۰۰۴) نیز کاهش معنادار در اندازه پایان دیاستول دوندگان ماراتن تفریحی را پس از انجام تمرین ورزشی گزارش کردند.^[۳۳]

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^[۲۷-۲۹]، 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 کاردیومیوپاتی 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 انقباض پذیری 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 (انقباض پذیری) 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.

^۸ Briffa

^۹ Cardiac Resynchronization Therapy

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. *Circulation* 1980; 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. *Circulation* 1978;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

- 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, Purcaro A. 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).