

مقایسه تاثیر فعالیت ورزشی هوازی تداومی و تناوبی منتخب بر ضربان قلب باز یافت

بیماران با پیوند عروق کرونر

علی اصغر فلاحي^{*}، مصطفی نجاتیان^۲، عباسعلی گائینی^۳، محمدرضا کردی^۳

۱- دانشجویی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران

۲- متخصص بازتوانی قلبی مرکز قلب تهران

۳- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۱۰/۱۸

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۱/۲۴

چکیده

مقدمه: هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی تاثیر تمرینات هوازی تداومی و تناوبی و مقایسه اثر این دو تمرین بر HRR بیماران بعد از CABG است. بدین منظور ۳۳ بیمار POST CABG (۳۰ مرد و ۳ زن) با میانگین سنی: 58.33 ± 9.50 سال و میانگین BMI: 27.05 ± 3.55 کیلوگرم بر متر مربع گزینش شدند در ۳ گروه تمرین هوازی تداومی ($n=12$)، تمرین هوازی تناوبی ($n=12$) و کنترل ($n=9$) قرار گرفتند. برنامه گروه تداومی شامل ۳۰ تا ۶۰ دقیقه فعالیت ورزشی تداومی با شدت ۷۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب اوج، و برنامه گروه تمرین تناوبی شامل ۲۷ تا ۴۴ (با ۳ تناوب ۹ تا ۱۵ دقیقه‌ای) با شدت ۷۵ تا ۹۰ درصد ضربان قلب اوج بود. یافته‌ها نشان داد، هر دو برنامه ورزشی در مقایسه با گروه کنترل اثرات مثبت معنی‌داری بر ضربان قلب باز یافت (تداومی قبل: $8/45 \pm 13/58$ ، بعد: $5/92 \pm 18/17$ ، $p=0/049$) (تناوبی قبل: $12/16 \pm 14/66$ ، بعد: $8/59 \pm 22/33$ ، $p=0/033$) و (کنترل قبل: $4/76 \pm 11/9$ ، بعد: $13/87 \pm 12/50$ ، $p=0/279$) به همراه داشتند. در مقایسه گروه‌ها تفاوت معنی‌داری بین HRR گروه‌ها بعد از انجام برنامه ($p=0/30$)، بین گروه‌های تمرین تناوبی و کنترل ($p=0/008$) و تفاوت غیر معنی‌داری بین گروه‌های تمرینی تداومی و تناوبی ($p=0/207$) و تداومی و کنترل ($p=0/115$) را نشان داد. **نتایج:** به صورت خلاصه این پژوهش نشان داد هر دو تمرین ورزشی تداومی و تناوبی، HRR را در بیماران بعد از CABG بهبود بخشیدند و در مقایسه با تمرین تداومی تمرین تناوبی تاثیر بهتری بر HRR1 زنان و مردان با جراحی بایپس عروق کرونری داشت.

واژه‌های کلیدی: تمرین ورزشی، جراحی بایپس عروق کرونری، ضربان قلب باز یافت

The Comparison effects of Selected Aerobic Continues and Interval Exercise Program on Heart Rate Recovery of POST CABG Patients

Abstract

Introduction: The purpose of this study was the investigation effects of selected aerobic continues and non-continues (interval) exercise program and comparison of this programs on HRR of POST CABG patients. Therefore, thirty three (30 men, 3 women with mean age: 58.33 ± 9.50 and mean BMI: 27.05 ± 3.55 kg/m²) POST CABG patients were divided to a selected aerobic continues training, 30-60 min and intensity of 70-85% of HR peak (AC, $n=12$) or an aerobic interval training with three interval (9- 15 min), 27-45 min and intensity of 75-90% of HR peak (AI, $n=12$ and a control group (C, $n=9$) three times a week for 8 weeks. Result showed, training-induced a positive significant differences in HRR (AC: pre: 13.58 ± 8.45 , post: 18.17 ± 5.92 , $p=0.049$), (AI: pre: 14.66 ± 12.16 , post: 22.33 ± 8.59 , $p=0.033$) (C: pre: 11.9 ± 4.76 , post: 12.50 ± 13.87 , $p=0.279$). In comparison of groups, there are a significant difference between groups after programs ($p=0.30$). Post hoc test (LSD) showed, there are a significant differences between AI and C groups ($p=0.008$) but not between AI and AC ($p=0.207$), and also AC and C groups (0.115). In summary this study indicates both continuous and interval exercise training program improves HRR in CABG patients, interval rather than continuous exercise training improves early HRR1, in men and women with coronary artery bypass graft surgery.

Key words: Exercise training, CABG, Heart rate recovery

* نویسنده مسئول: علی اصغر فلاحي

تهران، میدان انقلاب، کارگر شمالی، خ پانزدهم، دانشکده تربیت بدنی و عوم ورزشی

مقدمه

هزار عمل جراحی CABG در ایالات متحده انجام می‌شود (۷). در ایران نیز سالانه ۲۵ هزار عمل جراحی قلب باز صورت می‌گیرد که حدود ۶۰-۵۰٪ آنها عمل CABG است (۴). هزینه این عمل جراحی بسیار بالا و میانگین هزینه برآوردی بیش از ۴۴ هزار دلار اعلام شده است (۸).

با این وجود، وضعیت بیماران CABG بعد از عمل جراحی وخیم بوده و به دلیل آثار عمل جراحی و بی‌حرکی مطلق، توانایی عملکردی این بیماران بسیار کاهش می‌یابد و اغلب از درد سینه و عوارض دیگر ناشی از داروها شکایت می‌کنند. برخی مهمترین پیامدهای نامطلوب عمل جراحی و بی‌حرکی اجباری بیماران CABG عبارتند از: کاهش ظرفیت عملکردی یا استقامت قلبی و عروقی، درد محل جراحی (سینه)، درد محل‌های برداشت رگ (سینه، دست‌ها و پاها)، کاهش کیفیت زندگی، افسردگی شدید کاهش میل جنسی، کاهش اشتها، عوارض تداخلات دارویی شامل افزایش تعریق بیش از حد (۹). از مهمترین پیامدهای نامطلوب بعد از عمل برای بیماران عروق کرونری بی‌نظمی و اختلال در ضربان قلب، اختلال در تون اعصاب واگی و تنوع ضربان قلب^۱ (HRV) است (۱۰). اخیراً برای بررسی میزان این اختلالات از ضربان قلب در دوره بازیافت (HRR) (مقدار مطلق افت ضربان قلب در دوره بازیافت) استفاده می‌شود که ارزش تشخیصی بسیار بالایی دارد. (۱۱-۱۳).

مقدار افت ضربان قلب در دوره بازیافت، به ویژه در دقیقه اول، پیش‌بینی‌کننده قوی مرگ و میر است (۱۱-۱۴)، (۲۵-۱۷) به طوری که می‌تواند آنرا مستقل از ارزیابی‌های بالینی دیگر همانند آنژیوگرافی پیش‌بینی کند (۱۴). ضربان قلب بازیافت (HRR) تعیین‌کننده غیرتهاجمی فعالیت اعصاب پاراسمپاتیک و بیشتر در نتیجه فعالیت مجدد تون واگی است (۱۵). اخیراً پژوهش‌هایی نشان داده‌اند HRR ارزش تشخیصی بسیار بالایی دارد (۱۵، ۱۷) و ممکن است پیش‌بینی‌کننده شیوع بیماری در افراد مبتلا به اختلال

بدون شک بیماری‌های قلبی و عروقی^۱ (CVDs) و به خصوص مهمترین نوع آن یعنی بیماری عروق کرونری^۲ (CAD) علت اصلی مرگ و میر در جهان امروز هستند (۲، ۱). در ایران نیز CAD عامل اصلی مرگ و میر و ناتوانی است، به طوری که بیش از ۵۰ درصد تمام مرگ و میرها در ایران ناشی از CAD و عوارض و پیامدهای ناشی از آن می‌باشد (۴-۲)، این رقم طبق پیش‌بینی‌های انجام شده تا سال ۲۰۲۰ به بیش از ۷۵ درصد کل مرگ و میرها می‌رسد (۵، ۶). در صورتی که ما نرخ افزایش بیماری‌های قلبی و عروقی را، به دلیل عدم وجود آمار موثق برابر با کشوری مثل امریکا در نظر بگیریم، با توجه به سرشماری سال ۱۳۸۵ هم اکنون بیش از ۱۵ میلیون نفر در کشور به یک یا بیش از یکی از بیماری‌های قلبی و عروقی مبتلا هستند (۵)، که البته با توجه به ۴ برابر شدن افراد مسن (بیش از ۶۰ سال) (۶) در آینده و احتمالاً در آینده ارقام پیش‌بینی شده بسیار بیش از این تعداد خواهند بود.

بروز بیماری عروق کرونری اغلب در پی یک سازوکار چند عاملی رخ می‌دهد، که با توجه به شدت، تعداد و نوع عوامل درگیر، میزان تنگی و سفتی شریان کرونر و پیامدهای آن گوناگون است. عوامل موثر در بروز CAD با عنوان عوامل خطرزا^۳ معرفی می‌شوند و برخی از مهمترین آنها شامل: افزایش چربی‌های نامطلوب خون، مصرف الکل، کشیدن سیگار، کم تحرکی، چاقی و تیپ شخصیتی - روانشناختی نوع A. برآمدی از این عوامل خطر باعث بروز CAD می‌شود و شریان کرونری را از حالت طبیعی خود خارج می‌کند و باعث بروز آترواسکلروز^۴ (سفتی شریان) تجمع پلاک‌های آترواسکلروزی، کاهش جریان خون به قلب، بروز عوارض با علامت^۵ یا بدون علامت^۶ هنگام استراحت یا هنگام و بعد از یک فعالیت و بسته به میزان شدت و سرعت گسترش آن، در یک انفارکتوس میوکارد^۷ (MI) به اوج خود برسد (۳).

بعد از بروز سکتة قلبی و یا آنژین صدری (درد سینه) حاد که عمدتاً به خاطر اختلال و بدکاری بافت اندوتلیال عروق کرونری و گرفتگی این عروق روی می‌دهد و مشخص شدن میزان گرفتگی از طریق آنژیوگرافی اقدامات درمانی از جمله عمل جراحی بایپس عروق کرونری^۸ (CABG) صورت می‌گیرد. عمل جراحی بایپس عروق کرونری (CABG) از معمولترین روش‌های درمانی برای درمان بیماران عروق کرونری است. تحقیقات نشان می‌دهند سالانه حدود ۵۰۰

¹ Cardiovascular Disease

² Coronary Artery Disease (CAD)

³ Risk Factors

⁴ Atherosclerosis

⁵ Symptomatic

⁶ Asymptomatic

⁷ Myocardial Infarction

⁸ Coronary artery bypass graft surgery

⁹ Heart rate variety

HRR2 بعد از برنامه تمرینی معنی دار نبود. ویسلوف و همکارانش (۲۰۰۷) در پژوهش خود نشان دادند. تمرینات اینتروال پرشدت (۹۵٪ ضربان قلب اوج) در مقایسه با تمرینات تداومی با شدت متوسط ظرفیت توانایی عملکردی و اکسیژن مصرفی اوج را به میزان بیشتری افزایش می دهد (۴۶٪ در مقایسه با ۱۴٪) (۲۶). از آنجایی که ضربان قلب بازیافت با آمادگی جسمانی و توان هوازی ارتباط مثبتی دارد و همچنین تمرینات تناوبی توان هوازی را به میزان بیشتری افزایش می دهد. از این رو هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی تاثیر تمرینات هوازی تداومی و تناوبی و مقایسه اثر این دو تمرین بر HRR بیماران بعد از CABG است.

روش شناسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل است و با هدف مقایسه تاثیر دو برنامه تمرین ورزشی هوازی تداومی پیشرونده فردی و تناوبی عمومی بر ظرفیت عملکردی بیماران POST CABG انجام شد.

آزمودن ها جامعه آماری و نحوه انتخاب نمونه ها

در این پژوهش جامعه آماری از بیماران POST CABG مراجعه کننده برای انجام برنامه توانبخشی به بخش بازتوانی مرکز قلب تهران تشکیل شده بود. برای شرکت در پژوهش از طریق فراخوان از همه بیماران علاقه مند دعوت به همکاری شد و بعد از آن ارزیابی های بالینی اولیه، شدت و میزان بیماری قلبی، بررسی EF و ناهنجاری های قلبی و عروقی دیگر توسط پزشک متخصص به عمل آمد. بیماران که EF کمتر از ۳۰ 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 غیر تصادفی انتخاب گردیدند. سپس همه آنها رضایت نامه شرکت در برنامه ورزشی را تکمیل کردند. از بین بیماران شرکت کننده در طرح، به صورت تصادفی ساده 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

چربی های خون، بیماری عروق کرونری، نارسایی قلب، بیماری انسداد ریوی مزمن و دیابت باشد (۱۶،۱۷). فرض بر این است آهنگ بازگشت ضربان قلب به میزان پایه بعد از فعالیت ورزشی به دلیل تون واگی بالا و مرتبط با سطح آمادگی جسمانی و داشتن سلامتی است. از این رو افزایش HRR با بهبود تشخیص و کاهش مرگ و میر ناشی از بیماری قلبی و عروقی مرتبط است (۱۸). چندین پژوهش نیز نشان داده اند تمرین ورزشی استقامتی/ هوازی HRV و HRR را افزایش می دهد (۳۰-۱۷).

نیلا و همکارانش (۱۹۹۲) گزارش کردند، CABG باعث افت قابل توجه تنوع ضربان قلب (HRV) و اختلال در بازگشت ضربان قلب به حالت اولیه خود می شود (۱۰). بر اساس اطلاعات و جستجوی ما اطلاعات در رابطه با تاثیر فعالیت های ورزشی بر پارامترهای ضربان قلب بیماران بعد از CABG محدود می باشد. برخی از پژوهش ها نشان داده اند تمرینات اینتروال در مقایسه با تداومی فواید نسبتاً بیشتری را بر پارامترهای قلبی-عروقی و تنفسی نه تنها در افراد سالم بلکه در بیماران قلبی در پی دارد (۲۶). عمده برنامه های ورزشی و تمرینات استقامتی استفاده شده در رابطه با HRR و عملکرد واگی تداومی بوده اند (۱۸). همچنین با توجه به بررسی انجام گرفته و طبق اطلاعات ما پژوهش ها در رابطه با تاثیر تمرینات اینتروال و تناوبی بر شاخص ضربان قلب بازیافت بیماران Post CABG بسیار محدود است. تسایی^۱ و همکارانش (۲۰۰۵) در پژوهشی به بررسی تاثیرات بازتوانی قلبی بر ضربان قلب بازیافت (HRR) بیماران CAD بعد از عمل جراحی CABG پرداختند. آزمودنی ها ۳۰ نفر بودند که به دو گروه برنامه بازتوانی (n=۱۵) و کنترل (n=۱۵) تقسیم شدند. تعداد جلسات برنامه ۳۶ جلسه بود که در هر هفته ۳ بار با شدت ۶۰ تا ۸۵٪ ضربان قلب اوج برای هر بیمار تنظیم می شد. بعد از برنامه مشخص شد ضربان قلب بازیافت گروه تجربی به میزان معنی داری بیشتر از گروه کنترل بود (۱۶/۳۸±۶/۳۲) در مقایسه با (۱۱/۳۸±۴/۸۱) ضربه در دقیقه (۲۵). جیوانی^۲ و همکارانش در پژوهش خود اخیراً (۲۰۱۱) به بررسی تاثیر یک دوره ۴۸ هفته ای دوی هوازی (۲۰ تا ۵۵ دقیقه) بر HRR1 و HRR2 بیماران مبتلا به بیماری عروق کلیوی مزمن پرداختند. نتایج نشان داد در مقایسه با گروه کنترل، گروه تمرین ورزشی افزایش معنی داری در HRR1 داشته است در حالی که تغییرات

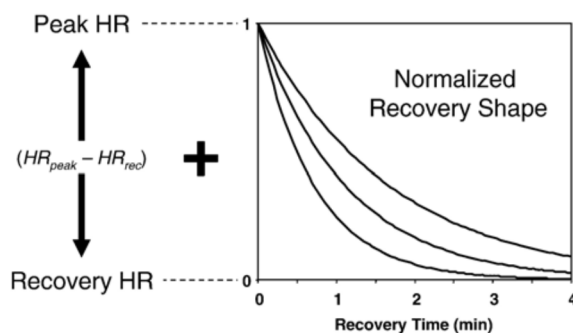
¹ Tsai

² Jyovani

آزمون طبق پروتکل آغاز گردید از بیمار خواسته شد تا در حین تست ورزش در صورت بروز درد در ناحیه سینه یا در اندام و تنگی نفس این موضوعات را به متخصص آزمون گزارش کند. علاوه بر این، در انتهای هر مرحله از آزمون فشار خون بیمار از طریق دستگاه فشارخون دستی و گوشی اندازه گیری می شد و در کامپیوتر ثبت می گردید. علاوه بر این، در مراحل مختلف انجام آزمون، EKG بیمار ثبت شد و در صورت بروز هر گونه مشکل اعم از افت قطعه ST، معکوس شدن موج T و همچنین وجود اختلال در ریتم ضربان (PVC، PHC)، درد در ناحیه سینه، درد در اندام و محل های برداشت رگ، خستگی عمومی و ... آزمون قطع می گردید و دلیل قطع شدن تست ورزش بر روی گزارش آزمون ذکر می گردید.

آزمون ورزشی و نحوه محاسبه HRR

برای ارزیابی ضربان قلب بازیافت در محدوده زمانی ۱ هفته قبل از شروع برنامه و یک هفته بعد از اتمام برنامه از همه آزمودنی ها آزمون ورزشی گرفته شد. پروتکل آزمون ورزشی بروس اصلاح شده بود و به منظور پایایی بیشتر، آزمون ها در یک محل ثابت و توسط متخصصان کارآموده و از طریق یک برنامه مشترک انجام گردید (۱۳-۱۱). HRR براساس شکل ۱ با توجه به ضربان قلب اوج و ضربان قلب به دست آمده یک دقیقه بعد از اتمام فعالیت محاسبه شد (۱۳-۱۱).



شکل ۱. نحوه محاسبه ضربان قلب بازیافت

برنامه تمرین ورزشی هوازی تداومی: این برنامه پیشرونده با توجه به توانایی اولیه فرد و بعد از انجام تست ورزش مرحله اول و بر اساس اصول علم تمرینی و توصیه های کالج طب ورزشی آمریکا (ACSM) (کتاب منبع) طراحی شد. برخی از مهمترین اصول علم تمرین که با شرایط و مشکلات بیماران نیز هماهنگ بود و در برنامه

و ۹ نفر (۸ مرد و ۱ زن) نیز در گروه کنترل قرار داده شدند. قبل از شروع برنامه تمرین ورزشی کلیه آزمودنی ها طبق برنامه از پیش تعیین شده برای شرکت در برنامه بازتوانی در جلسه آموزش مشترکی شرکت کردند و با نحوه انجام برنامه آشنا شدند. تعداد آزمودنی ها با توجه به پژوهش های پیشین در این زمینه تعیین شد (۲۶). در طول برنامه برنامه تغذیه ای آزمودنی با توجه به توصیه های متخصص تغذیه در جلسات مشترک ها به صورت کلی اصلاح شد. به گروه گروه کنترل توصیه شد به انجام فعالیت های روزمره بپردازد و زیر نظر پزشک داروها و مشکلات آنها کنترل شد.

آزمون ها

آزمون ها شامل ارزیابی قد (استادیومتر با مدل SECA، ساخت کشور آلمان با دقت ۰/۱ میلی متر)، وزن (ترازو با مدل SECA ساخت کشور آلمان با دقت ۰/۱ کیلوگرم)، فشار خون (دستگاه فشار خون دیجیتالی مدل Medical Space labs ساخت کشور آمریکا)، ارزیابی ضربان قلب (با استفاده از ضربان سنج پولار مدل N2965، CE 0537، Polar beat T31 ساخت کشور فنلاند) و ریتم قلبی از طریق EKG (دستگاه الکتروکاردیوگرام، مدل MHC 1200 ساخت کشور آمریکا) و تست ورزشی (مدل Kansas USA ساخت کشور آمریکا) بود. به منظور پایایی آزمون ها کلیه آزمون ها در یک محل ثابت و زیر نظر محقق، پزشکان و کارکنان مرکز و از طریق یک برنامه مشترک انجام گردید.

تست ورزشی: آزمون ورزشی در دو مرحله انجام شد. مرحله اول قبل از شروع برنامه برای ارزیابی و طراحی برنامه با توجه به توانایی اولیه فرد و مرحله بعدی بعد از اتمام برنامه برای بررسی میزان پیشرفت و تغییرات در متغیرهای مورد نظر. به بیماران توصیه شد سه ساعت قبل از زمان تعیین شده جهت انجام آزمون، از خوردن غذای سنگین خودداری کنند. همچنین از کلیه بیماران خواسته شد همه داروهای قلبی خود را مصرف کنند. پروتکل تست ورزش بروس اصلاح شده بود. آزمون بدین صورت انجام گردید که بعد از ورود بیمار به اتاق آزمون، دوازده اشتقاق مربوط به ارزیابی نوار قلب بیمار بر روی سینه بیمار نصب گردید و کابل های مربوطه در جای مخصوص به خود نصب شد سپس بیمار به روی تردمیل فراخوانده شد و با اجرا کردن برنامه از طریق کامپیوتر متصل به تردمیل مراحل

ساخت کشور ایتالیا را انجام می‌دادند.

تمرین ورزشی هوازی تناوبی: برنامه ورزشی این گروه مشابه تحقیقات پیشین در این زمینه (۲۶) و استانداردهای کالج طب ورزشی امریکا (۳۲) ACSM طراحی و بر اساس پروتکل جدول ۱ انجام شد. طبق وضعیت و شرایط اولیه بیمار و نتایج تست ورزش که بر روی پرونده بیمار ثبت

به کار گرفته شد عبارت بودند از: افزایش پیشرونده بار کار، متنوع بودن برنامه، تنظیم برنامه به صورت فردی و هدفمند (برای افزایش ظرفیت عملکردی). برنامه تداومی بر روی دو وسیله تردمیل و ارگومتر دستی طبق پروتکل جدول ۱ تنظیم گردید. بیماران بعد از انجام فعالیت بر روی تردمیل (مدل HP Cosmos ساخت کشور آلمان) و بعد ارزیابی فشار خون فعالیت بر روی ارگومتر دستی مدل Technogym

جدول ۱. شرح کامل پروتکل های ورزشی تداومی و تناوبی به همراه جزئیات اعمال شده در پژوهش

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

PHC، افت قطعه ST^۲ و معکوس شدن موج T^۳ و همچنین ضربان قلب کنترل شد.

(۳) برای اطمینان از پیشرونده بودن و در صورت نیاز اصلاح برنامه، شدت، تغییرات فشار خون، ضربان قلب و سرعت دستگاه در دقایق ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ ثبت شد و با جلسات قبل مقایسه گردید و در صورت بهبود برای افزایش انگیزه بیمار به وی گفته شد.

(۴) برای افزایش میل و رغبت بیماران برای شرکت در برنامه و همچنین تغییر الگوی کم تحرکی آنها و بهبود نگرش آنها نسبت به فعالیت ورزشی قبل از شرکت در برنامه همچنین در طول جلسات از فواید اختصاصی برنامه ورزشی گفته شد.

روش‌های آماری: برای توصیف ویژگی‌های اولیه آزمودنی‌ها از روش‌های آمار توصیفی (میانگین، انحراف استاندارد)، برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف (S-K)، برای بررسی تغییرات درون گروهی تاثیر فعالیت ورزشی و عدم شرکت در برنامه در گروه کنترل استفاده شد. کلیه محاسبات آماری از طریق نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۱۶ انجام شد.

¹ Telemetry Monitoring

² St Depression

³ Invert T

شده بود محدوده ضربان قلب و سطح و شدت یا میزان سرعت بر روی تردمیل و مقاومت و یا وات دستگاه‌های ارگومتر دستی و دوچرخه ثابت (مدل Technogym) برای هر بیمار بر روی برگ کنترل ورزشی پرونده وی ثبت گردید. بیماران بین تناوب‌ها 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 پیاده روی اختصاص دهند.

ملاحظات کلی در جلسات انجام برنامه‌های ورزشی:

(۱) برای بررسی وضعیت جسمانی و فیزیولوژیکی بیمار در ابتدا و انتهای هر جلسه فشار خون بیماران و ضربان قلب آنها، ارزیابی شد، در صورت بروز ناهنجاری حاد هنگام فعالیت ورزشی در همان لحظه از الکترو-کاردیوگرام بیمار پرینت گرفته شد و شدت فعالیت ورزشی کاهش یافت و با توجه به وضعیت بیمار و در صورت وجود علائمی از قبیل درد در ناحیه سینه، سرگیجه، حالت تهوع و ... برنامه قطع شد و بیمار به همراه پرونده و شرح حال آن جلسه به متخصصین مربوطه ارجاع داده شد.

(۲) در حین برنامه ورزشی با توجه به دایر بودن سیستم کنترل از راه دور^۱ (مدل Telemetry ساخت شرکت ایرانی Avesina) عواملی از قبیل ریتم و ناهنجاری‌های رخ داده در حین فعالیت ورزشی (برای مثال PVC،

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های اولیه آزمودنی‌های گروه‌ها

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

جدول ۳. نتایج مقایسه درون گروهی میانگین HRR قبل و بعد از برنامه با استفاده از آزمون T زوجی

متغیر	گروه	مرحله آزمون	میانگین	انحراف استاندارد	ارزش T	مقدار P
ضربان قلب باز یافت در دقیقه اول (ضربه در دقیقه)	تناوبی	پیش آزمون	۱۳,۵۸	۸,۴۵	-۲,۲۸	۰,۰۴۹
		پس آزمون	۱۸,۱۷	۵,۹۲		
	تناوبی	پیش آزمون	۱۴,۶۶	۱۲,۱۶	-۲,۴۳	۰,۰۳۳
		پس آزمون	۲۲,۳۳	۸,۵۹		
	کنترل	پیش آزمون	۱۱,۹	۴,۷۶	-۱,۵۹	۰,۲۷۹
		پس آزمون	۱۲,۵۰	۱۳,۸۷		

جدول ۴. آزمون آنوای یک طرفه متغیر ضربان قلب بازيافت قبل و بعد از انجام برنامه

نوع متغیر	مرحله آزمون	تفاوت	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	مقدار P
ضربان قلب بازيافت در دقیقه اول (ضربه در دقیقه)	پیش آزمون	بین گروهی	۱۷۱,۵۸	۲	۸۵,۷۹	۰.۹۸	۰.۳۸۵
		درون گروهی	۲۶۱۴,۴۷۲	۳۰	۸۷,۱۴		
		مجموع	۲۷۸۶,۰۶	۳۲	-		
	پس آزمون	بین گروهی	۴۹۷,۳۰	۲	۲۴۸,۶۵	۳,۹۶	۰.۰۳۰
		درون گروهی	۱۸۸۰,۳۳	۳۰	۶۲,۶۷		
		مجموع	۲۳۷۷,۶۳	۳۲	-		

جدول ۵. آزمون تعقیبی LSD معنی داری تغییرات ضربان قلب بازيافت بین گروهها

مرحله	گروه (I)	گروه (J)	اختلاف میانگین گروهها (I-J)	استاندارد خطا	سطح معنی داری
پس آزمون	گروه تداومی	گروه کنترل	۵,۶۶	۳,۴۹	۰.۱۱۵
		گروه تناوبی	-۴,۱۶	۳,۲۳	۰.۲۰۷
	گروه تناوبی	گروه کنترل	۹,۸۳	۳,۴۹	۰.۰۰۸

نتایج

قلب برای بازيافت سریعتر بعد از فعاليت ورزشی است که "فعاليت مجدد واگی" نامیده می شود. فعاليت مجدد واگی ظرفیت دستگاه قلبی و عروقی برای معکوس کردن دستگاه اعصاب خودکار (کاهش فعاليت واگی) و حساسیت گیرنده های فشاری (تشخیص فشار خون و بازداری از تخلیه سمپاتیکی) است. تارک و همکارانش (۲۰۰۸) گزارش کردند کاهش فعاليت اعصاب سمپاتیکی و بهبود عملکرد رفلکس فشاری بعد از تمرین ورزشی به دلیل کاهش پیوسته در گیرنده های آنژیوتنسین II در دستگاه اعصاب مرکزی است (۲۹). همچنین هفرنن و همکارانش (۲۰۰۷) نتیجه گرفتند بازيافت ضربان قلب بعد از فعاليت ورزشی از طریق هر دو شاخه سمپاتیکی و پاراسمپاتیکی تنظیم می گردد. کاهش اولیه در ضربان قلب از طریق تلاش اعصاب پاراسمپاتیکی برای فعاليت مجدد، به همراه کاهش تاخیری به دلیل ادامه فعاليت دوباره اعصاب پاراسمپاتیکی و کاهش تاثیر اعصاب سمپاتیکی است (۳۰). پژوهشگرانی نیز پیشنهاد کرده اند ضربان قلب بازيافت اطلاعاتی را در رابطه با تنظیم خودکار قلبی به ما می دهد و شاخصی از علامت دهی کولنرژیک در سطح گره سینوسی - دهلیزی (تون واگی) می باشد (۳۱).

نتایج دیگر این پژوهش نشان دهنده اثر بهتر تمرین اینتروال در مقایسه با تمرین تداومی بر HRR بیماران بعد از CABG است (جدول ۴ و ۵). این نتایج با نتایج پژوهش

جدول ۲ ویژگی های اولیه آزمودنی های شرکت کننده در پژوهش را نشان می دهد. نتایج آزمون T با مقایسه درون گروهی نشان داد، هر دو برنامه ورزشی در مقایسه با گروه کنترل اثرات مثبت معنی داری بر ضربان قلب بازيافت (تداومی: $P=0/049$ ، تناوبی: $P=0/033$ ، کنترل: $P=0/279$)، به همراه داشتند (جدول ۳).

نتایج آزمون آنوا و آزمون تعقیبی LSD نیز نشان دهنده تفاوت معنی دار بین HRR گروهها بعد از انجام برنامه ($P=0/30$) و تفاوت معنی دار بین گروه های تمرین تناوبی و کنترل ($P=0/08$) و تفاوت غیر معنی دار بین گروه های تمرینی تداومی و تناوبی ($P=0/207$) و تداومی و کنترل ($P=0/115$) بود (جدول ۴ و ۵).

بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش تمرین ورزشی اثرات مثبتی بر HRR نشان داد. این نتایج با نتایج پژوهش های میر و همکارانش (۲۰۰۷) (۱۶)، تسایی و همکارانش (۲۰۰۵) (۲۵) و لگرامنته و همکارانش (۲۰۰۷) (۲۷)، تیوکینهو^۱ و همکارانش (۲۰۰۳) (۲۸) همخوانی دارد. بر این اساس، تمرین ورزشی اثرات مثبت غیر دارویی بر دستگاه کنترل خودکار قلبی بیماران CABG با افزایش تون واگی دارد. فعاليت ورزشی سازگاری هایی را در دستگاه عصبی خود کار ایجاد می کند که پیامد آنها افزایش توانایی قلب و ضربان

¹ Tiukinhoy

منابع

- ۱- قلم قاش، رضا؛ گوشه، بابک؛ عمرانی، آنتیا؛ کیهانی، محمدرضا؛ فلاحی، علی اصغر (۱۳۸۷). بررسی تاثیرات توانبخشی قلبی بر ظرفیت توانائی عملکردی بیماران با جراحی دریچه‌ای قلب. مجله علمی سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران، دوره ۲۶، شماره ۲: ۲۲۱-۲۱۳.
- ۲- نقوی، محسن (۱۳۸۴). سیمای مرگ و میر در ۲۳ استان کشور در سال ۱۳۸۲. کتاب چهارم، معاونت سلامت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی.
- ۳- لئونارد لیلی، براون والد لیبی (۱۳۸۲). پاتوفیزیولوژی بیماری‌های قلبی. ترجمه باوند بیکدلی، محمد رضا چهارآسان، بهنود بیکدلی، انتشارات حیان، چاپ اول.
- ۴- ایمانی پور معصومه، بصام پور شیوا سادات، بحرانی ناصر. بررسی ارتباط متغیرهای قبل از عمل بایس عروق کرونر با زمان اکستوباسیون بیماران. مجله دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی تهران (حیات). دوره ۱۲ شماره ۱ بهار ۱۳۸۵.
- 5- http://www.wrongdiagnosis.com/c/cardiovascular_disease/stats-country.htm
- 6- Teymoori F, Dadkhah A, Shirazikhah M. (2006). Social Welfare and Health (Mental, Social, Physical) Status of Aged People in Iran. Middle East Journal of Age and Ageing, 3(1): 39-45.
- 7- Archbold RA, Curzen NP. (2003). Off-pump coronary artery bypass graft surgery: the incidence of postoperative arterial fibrillation. Heart, 89: 1134-7.
- 8- Branca P. (2001). Factors associated with prolonged mechanical ventilation following coronary artery bypass graft surgery. Chest, 119: 537-46.
- 9- Kinney LT. (2007). Functional status of patients during sub-acute recovery from coronary artery bypasses surgery. Heart & Lung. The Journal of Acute and Critical Care, 36(2): 114-124.
- 10- Niemela, M.J., Airaksinen, K.E.J., Tahvanainen, K.U.O., Linnaluoto, M.K., Takkunen, J.T. (1992). Effect of coronary artery bypass grafting on cardiac arasympathetic nervous function. European Heart Journal, 13(7):932-935.
- 11- Jongkyu Kim, Wonwoo Byun, Xuemei Sui, Duck-chul Lee, Yiling J. Cheng, Steven N. Blair. (2011). Heart rate recovery after treadmill exercise testing is an independent predictor of

ویسلوف و همکارانش (۲۰۰۷) (۲۶) موافق و با نتایج پژوهش دیموپولوس و همکارانش (۲۰۰۶) مخالف است (۱۸). دلیل مخالفت نتایج این پژوهش را احتمالاً می‌توان به نوع پروتکل و شدت برنامه‌ها نسبت داد.

همچنین این دو پژوهش نیز با توجه به گزارش بهبود ظرفیت عملکردی و ارتباط غیر مستقیم ظرفیت عملکردی با HRR مرتبط بوده‌اند. افزایش ۵۲/۳ درصدی ضربان قلب دوره بازیافت در گروه تمرین تناوبی و افزایش ۳۳/۷ درصدی در گروه تداومی بعد از اجرای برنامه نشان‌دهنده اثربخشی تمرین ورزشی و نوع تناوبی بر این عامل است. با توجه به افزایش ۳/۳۹ ضربه در دقیقه ضربان قلب دوره بازیافت در گروه کنترل، نقش عوامل دیگر را باید در رابطه با این موضوع در نظر گرفت عواملی نظیر: بازگشت طبیعی و خودبخودی به حالت اولیه در بیماران بعد از عمل جراحی، فعالیت بدنی کنترل نشده و غیر نظارتی و اثرات داروها (مانند بتابلاکرها). همچنین در مقایسه با پژوهش‌های پیشین که تاثیر تمرین تداومی را مورد بررسی قرار داده‌اند (۲۷-۲۵) میزان افزایش ضربان قلب دوره بازیافت در این پژوهش بیشتر است که این موضوع از ویژگی‌های منحصر به فرد این پژوهش است.

به طور خلاصه می‌توان از این پژوهش نتیجه گرفت که هر دو تمرین ورزشی تداومی و تناوبی HRR را در بیماران بعد از CABG بهبود بخشیدند و در مقایسه با تمرین تداومی تمرین تناوبی تاثیر بهتری بر HRR1 و دستگاه عصبی خودکار داشت. نتایج این پژوهش مفید بودن طراحی این گونه پروتکل‌های ورزشی را برای بیماران بعد از CABG نشان می‌دهد.

تقدیر و تشکر

این پژوهش با حمایت‌های مرکز قلب تهران و دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران انجام گردید. از کلیه همکاران مرکز قلب تهران در رابطه با ارزیابی‌ها: متخصص قلب و عروق جناب آقای دکتر کیانوش حسینی، متخصص قلب و عروق (اکوکاردیوگرافی) دکتر اعظم سرداری و همکاران دیگر در فرآیند اجرای پژوهش خانم‌ها شاهرودی، تارپوردی، مقصودی، جوکار، حامدپروانه، کردگاربخش، راهنورد، ناظمی‌پور، کاظمی، کاکاوند، داداش‌زاده، پارسی، حقی، شوشتری و آقای ابیضی که ما را یاری دادند کمال تشکر را داریم.

- 22- Legramante, J.M., Iellamo, F., Massaro, M., Sacco, S., Galante, A. (2007). Effects of residential exercise training on heart rate recovery in coronary artery patients. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 292(1): 510-5.
- 23- Melanson, E.L., Freedson, P.S. (2001). The effect of endurance training on resting heart rate variability in sedentary adult males. *Eur J Appl Physiol*, 85(5):442-9.
- 24- Sugawara, J., Murakami, H., Maeda, S., Kuno, S., Matsuda, M. (2001). Change in post-exercise vagal reactivation with exercise training and detraining in young men. *Eur J Appl Physiol*, 85(3-4):259-63.
- 25- Tsai, S.W., Lin, Y.W., Wu, S.K. (2005). The effect of cardiac rehabilitation on recovery of heart rate over one minute after exercise in patients with coronary artery bypasses graft surgery. *Clinical Rehabilitation*. 19 (8) :843-849.
- 26- Wisløff, U., et al. (2007). Superior Cardiovascular Effect of Aerobic Interval Training versus Moderate Continuous Training in Heart Failure Patients: A Randomized Study. *Circulation*, 115(24):3086-94.
- 27- Legramante J. M., Iellamo, F., Massaro, M., Sacco, S., Galante, A. (2007). Effects of residential exercise training on heart rate recovery in coronary artery patients. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 292(1):H510-5.
- 28- Tiukinhoy, S., Behoar, N., Hsie, M. (2003). Improvement in heart rate recovery after cardiac rehabilitation. *J Cardiopul Rehab*, 23(2):84-7.
- 29- Tarek, M., Mousa, Dongmei Liu, Kurtis G., Cornish, Irving H., Zucker. (2008). Exercise training enhances baroreflex sensitivity by an angiotensin II-dependent mechanism in chronic heart failure. *J Appl Physiol*, 104(3):616-24.
- 30- Heffernan K, S., Fahs C, A., Shinsako K, K., Jae S, Y, Fernhall, B. (2007). Heart rate recovery and heart rate complexity following resistance exercise training and detraining in young men. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 293(5): H3180-6.
- 31- Dewland, T.A., Androne, A.S., Lee, F.A., Lampert, R.J., Katz, S.D. (2007). Effect of acetylcholinesterase inhibition with pyridostigmine on cardiac parasympathetic function in sedentary adults and trained athletes. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 293(1):H86-92.
- 32- Whaley MH, Brubaker PH. (2005). ACSM's guidelines for exercise testing and pre-scription. 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia: 55-89.
- stroke incidence in men with metabolic syndrome. *Obesity Research & Clinical Practice*, 5 (4), 295-e303.
- 12- Yamada T, Yoshitama T, Makino K, Lee T, Saeki F. (2011). Heart rate recovery after exercise is a predictor of silent myocardial ischemia in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 34(3):724-6.
- 13- Cole CR, Foody JM, Blackstone EH, et al. (2000). Heart rate recovery after submaximal exercise testing as a predictor of mortality in a cardiovascular healthy cohort. *Ann Intern Med*, 132(7):552-5.
- 14- Chaitman BR. (2003). Abnormal heart rate responses to exercise predict increased long-term mortality regardless of coronary disease extent: the question is why?. *J Am Coll Cardiol*, 42(5):839-41.
- 15- Thayer J.F., Lane, R.D (2007). The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. *Biol Psychol*, 74:224-42.
- 16- Myers, J., Hadley, D., Oswald, U., Bruner, K., Kottman, W., Hsu, L., Dubach, P. (2007). Effects of exercise training on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. *Am Heart J*, 153:1056-63
- 17- Abdoulaye, B.A., Dellioux, S., Bregeon, F., Levy, S., Jammes, Y. (2009). Post-exercise heart rate recovery in healthy, obese, and COPD subjects: relationships with blood lactic acid and PaO₂ levels. *Clin Res Cardiol*, 98:52-58.
- 18- Dimopoulos, S., Anastasiou-Nana, M., Sakellariou, D., Drakos, S., Kapsimalakou, S., Maroulidis, G., Roditis, P., Papazachou, O., Vogiatzis, I., Roussos, C., Nanas, S. (2006). Effects of exercise rehabilitation program on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 13(1):67-73.
- 19- Jouven, X., Empana, JP. , Schwartz, PJ. , Desnos, M., Courbon, D., Ducimetière, P. (2005). Heart-rate profile during exercise as a predictor of sudden death. *N Engl J Med*, 352(19):1951-8.
- 20- Joubert, Jyovani; Germain, Michael; Milch, Charles; Cornelius, Allen; Headley, Samuel. (2011). Effect of a 48-Week Aerobic Training Program on Heart Rate Recovery in Stage 3 CKD Patients. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43 (5):759-765.
- 21- Lee, C.M., Wood, R.H., Welsch, M.A. (2002). Influence of short-term endurance exercise training on heart rate variability. *Med Sci Sports Exerc*, 35(6):961-9.