مجله علمی سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران، دوره ۲۹، شماره ۱، بهار ۱۳۹۰: ۳۷-۲۹

● **مقاله تحقیقی** کد مقاله: ۰۴

مقایسه تأثیر دو شیوه تمرین ورزشی هوازی تداومی و تناوبی منتخب بر ضربان قلب استراحت و دوره ریکاوری در دقایق۱، ۲ و۳ بیماران POST CABG

علی‌اصغر فلاحی ۱*
دکتر مصطفی نجاتیان ۲
دکتر عباسعلی گائینی ۳
دکتر محمدرضا کردی ۴
علی صمدی ۱

۱- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲- پزشک عمومی، پژوهشگر
۳- استاد گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه علوم پزشکی تهران
٤- استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

* **نشانی نویسنده مسؤول:** تهران- خیابان کارگر شمالی- خیابان پانزدهم- دانشکده تربیت بدنی

تلفن: ۰۲۱-۸۲۰۹۵۰۳۹

نشانی الکترونیکی:
Ali.Fallahi62@gmail.com

چکیده

زمینه: هدف از انجام این پژوهش مقایسه تأثیر دو شیوه تمرین ورزشی هوازی تداومی و تناوبی منتخب بر ضربان قلب استراحت و دوره بازیافت در دقایق ۱، ۲ و۳ بیماران POST CABG می‌باشد.

روش کار: ۲٤ بیمار POST CABG (۲۲ مرد و ۲ زن) با میانگین سنی: ۸/٤۲ ± ۵۷/۰٤ سال و میانگین ۲۷/۱۷ ± ۲/۹۸ :BMI کیلوگرم بر متر مربع گزینش شدند و به ۲ گروه تمرین هوازی تداومی (n = ۱۲) و تمرین هوازی تناوبی (n = ۱۲) تقسیم شدند. برنامه گروه تداومی شامل ۳۰ تا ٦۰ دقیقه فعالیت ورزشی تداومی با شدت ۷۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب حداکثر، و برنامه گروه تمرین تناوبی شامل ۲۷ تا ٤٤ دقیقه فعالیت ورزشی تناوبی (با ۳ تناوب ۹ تا ۱۵ دقیقه‌ای) با شدت ۷۵ تا ۹۰ درصد ضربان قلب حداکثر بود. بیماران مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ مرتبه در این برنامه شرکت کردند.

یافته‌ها: نتایج آزمونی زوجی نشان داد بین ضربان قلب استراحت قبل و بعد از انجام هر دو برنامه ورزشی تداومی و تناوبی تفاوت معنی‌داری (به ترتیب: p =۰/۰۱۳، p =۰/۰۳٤) وجود دارد. تمرین ورزشی تداومی و تناوبی تأثیر معنی‌داری بر ضربان قلب بازیافت در دقایق ۱،۲ و۳ داشت (تداومی: دقیقه۱: p = ۰/۰٤۹، دقیقه ۲: p = ۰/۰۳۳، دقیقه ۳: {قبل: (۱۲/۸۸) ۳٦/۸۳، بعد: (۱۱/۳۰) ۵۰/۵۰ }، p = ۰/۰۰۵. تناوبی: دقیقه ۱: p = ۰/۰۳۳، دقیقه ۲: p = ۰/۰۳۸، دقیقه ۳: {قبل: (۱۸/٤۷) ۳۸/۲۵، بعد: (۲۱/۵۵) ۵۰/۹۱ } p = ۰/۰۱۸). همچنین تفاوت معنی‌داری بین تأثیر دو شیوه تمرین تداومی و تناوبی بر ضربان قلب استراحت و بازیافت وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: هر دو شیوه تمرین ورزشی تداومی و تناوبی، ضربان قلب استراحت و HRR در دقایق ۱،۲ و ۳ را در بیماران پس از CABG بهبود بخشیدند و تفاوت معنی‌داری بین تأثیر این دو شیوه تمرینی مشاهده نشد. این موضوع نشان‌دهنده تأثیرات مثبت تمرین ورزشی بر تون واگی و سیستم اعصاب خودکار است.

واژگان کلیدی: تمرین ورزشی تداومی، تمرین ورزشی تناوبی، جراحی بایپس عروق کرونری، ضربان قلب بازیافت، ضربان قلب استراحت

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/٤/۳۰ تاریخ اصلاح نهایی: ۹۰/۳/۲۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۱۱/٤

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

بیماری‌های قلبی و عروقی بزرگ‌ترین مشکل وابسته به تندرستی و عامل اصلی مرگ و میر و ناتوانی در دنیاست. در ایران نیز CAD عامل اصلی مرگ و میر و ناتوانی است. عنوان شده است که بیش از ۵۰ درصد تمام مرگ و میرها در ایران ناشی از CAD و عوارض و پیامدهای ناشی از آن است، این رقم طبق پیش‌بینی‌های انجام شده تا سال ۲۰۲۰ به بیش از ۷۵ درصد کل مرگ و میرها می‌رسد [۲،۱]. پس از بروز بیماری قلبی یا عروقی که بر اثر سازوکارهای پیچیده‌ای رخ می‌دهند اغلب بیماران تحت عمل جراحی قرار می‌گیرند. در صورتی گرفتگی عروق کرونر بیمار، عمل بایپس عروق کرونری (CABG) صورت می‌گیرد. جراحی بایپس عروق کرونری عوارض جانبی برای قلب بیمار به همراه دارد. نیملا و همکارانش گزارش کردند، CABG باعث افت قابل توجه تغییر پذیری ضربان قلب[۱] (HRV) می‌شود [۳].

به دلیل عوارض ناشی از عمل جراحی همچنین بی‌تحرکی ناخواسته توانایی عملکردی بیماران به میزان قابل توجهی پس از عمل کاهش می‌یابد، از این رو شرکت در برنامه‌های ورزشی و بازتوانی به بیماران توصیه می‌شود. برنامه‌های بازتوانی قلبی (CR) با هدف پیشگیری ثانویه، شامل پیشگیری از عواقب بعدی و کاهش پیشرفت بیماری قلبی، طراحی می‌شوند. از بدو پیدایش برنامه‌های بازتوانی قلبی عروقی فعالیت ورزشی جزء اصلی این نوع برنامه‌ها بوده است [۴]. 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 [۵].

پس از بروز سکته قلبی یا آنژین صدری و مشخص شدن میزان گرفتگی اقدامات درمانی چندی از جمله جراحی بای پس عروق کرونر صورت می‌گیرد. با وجود این، این شیوه درمانی پیامدهای نامطلوبی به همراه دارد. از جمله مهم‌ترین پیامدهای نامطلوب بعد از عمل در بیماران عروق کرونری بی‌نظمی و اختلال در ضربان قلب، اختلال در تون عصب واگ و تغییر پذیری ضربان قلب (HRV) است [۶]. اخیراً برای بررسی عملکرد اعصاب واگ و میزان این اختلالات از ضربان قلب دوره ریکاوری (HRR) استفاده می‌شود.

پژوهش‌های یک دهه اخیر نشان داده‌اند ضربان قلب دوره ریکاوری یا سرعت کاهش ضربان قلب پس از آزمون ورزشی با مرگ و میر پس از حوادث قلبی ارتباط بالایی دارد به طوری که می‌تواند میزان مرگ و میر را مستقل از ارزیابی‌های بالینی دیگر همانند آنژیوگرافی پیش‌بینی کند، از این رو ارزش تشخیصی بسیار بالایی دارد [۱۱-۷]. هر چند ساز و کار دقیق این پدیده هنوز روشن نشده است، نشان داده شده که در بیماران قلبی ضربان قلب بازیافت پس از فعالیت ورزشی دچار اختلال می‌شود یکی از علل ممکن کاهش تون سمپاتیکی مرتبط با سکته قلبی است [۱۲]. در سال‌های اخیر شواهد رو به رشد نشان می‌دهند تأخیر بازگشت ضربان قلب به حالت اولیه پس از فعالیت ورزشی (به عنوان شاخص اختلال سیستم عصبی خودکار قلب) با افزایش آریتمی و میزان مرگ و میر در مبتلایان به بیماری قلبی عروقی مرتبط است [۱۳]. همچنین داده‌های همه گیرشناسی اخیر اهمیت ضربان قلب استراحت را به عنوان یک عامل مستقل در پیش‌بینی مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی در مردان و زنان با و بدون بیماری قلبی شناخته شده تأیید می‌کنند [۱۴،۱۲]. در واقع، برخی مطالعات افزایش احتمال خطر بیماری را با افزایش ضربان قلب استراحتی به بیش از ۶۰ ضربه در دقیقه گزارش کرده‌اند [۱۲]. با وجود این، ضربان قلب استراحتی پایین و تسریع HRR در افراد تمرین کرده استقامتی که افزایش تون پاراسمپاتیکی در آن‌ها مشاهده می‌شود دیده شده است. این یافته‌ها نشان می‌دهند که HRR ممکن است تحت تأثیر تمرینات ورزشی قرار گیرد [۲۱-۱۵،۱۲].

با وجود این، اطلاعات محدودی در رابطه با تأثیر فعالیت‌های ورزشی بر پارامترهای ضربان قلب در بیماران بعد از CABG وجود دارد. لگرامنته[۲] و همکارانش (۲۰۰۷) به بررسی آثار تمرین ورزشی در محل سکونت بر HRR در بیماران عروق کرونری پرداختند. کل زمان آزمون ۲۴ جلسه بود، قبل از انجام آزمون بررسی تبادل گازی، برنامه تمرین ورزشی شامل روزانه ۲ جلسه حرکات نرمشی سوئدی و پیاده‌روی بود، و پس از انجام آزمون تبادلات گازی برنامه شامل ۲ جلسه روزانه ۳۰ دقیقه‌ای دوچرخه‌سواری ایستا و ۶ بار در هفته به مدت ۲ هفته بود. شدت فعالیت ورزشی بر اساس ۸۵٪ HRmax تنظیم گردید. نتایج این پژوهش نشان داد، در گروه تجربی ضربان قلب استراحتی به میزان معنی‌داری (۶٪) کاهش یافت [۱۲]. تسایی[۳] و همکارانش (۲۰۰۵) در پژوهشی به بررسی تأثیرات بازتوانی قلبی بر

۱- Heart rate variety

۲- Legramante

۳-Tsai

Archive of SID
www.SID.ir

ضربان قلب استراحت و بازیافت (HRR) بیماران CAD پس از عمل جراحی CABG پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که ضربان قلب استراحتی گروه فعالیت ورزشی در مقایسه با گروه بدون تمرین به میزان معنی‌داری کاهش یافته است، در حالی که ضربان قلب بازیافت گروه تجربی در مقایسه با گروه بدون تمرین به میزان بیشتری افزایش یافت [۱۷].

با وجود یافته‌های فوق و تأیید تأثیر مثبت فعالیت ورزشی بر شاخص‌های عملکردی قلب در بیماران قلبی، اطلاعات اندکی در مورد تأثیر شیوه تمرین بر HRR و ضربان قلب استراحتی بیماران پس از CABG وجود دارد. در پژوهش‌های همه‌گیر شناختی انجام شده اخیر HRR بیشتر در دقیقه ۱ مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین در پژوهش‌هایی که به بررسی تأثیر فعالیت ورزشی پرداخته‌اند بیشتر تأثیر فعالیت ورزشی بر HRR در دقیقه ۱ مورد بررسی قرار گرفته است و دقایق دیگر کمتر بررسی شده است. پژوهش‌های اخیر فعالیت‌های ورزشی پر شدت هوازی را برای بازتوانی بیماران قلبی مؤثرتر از شیوه‌های کم شدت دانسته‌اند، ولی بر اساس اطلاعات ما تأثیر پروتکل‌های پر شدت هوازی بر HRR در دقایق ۲،۱ و۳ مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا با توجه به اختلال به وجود آمده در تون واگی بیماران POST CABG [۳] این سؤالات مطرح است که آیا بین تأثیر شیوه‌های تمرینی گفته شده بر HRR این بیماران در دقایق مختلف تفاوتی وجود دارد؟ همچنین همانگونه که گفته شد ضربان قلب استراحتی نیز اخیراً به عنوان عامل پیشگوکننده مرگ و میر در بیماران قلبی در نظر گرفته شده است، با توجه به تأثیر گزارش شده بیشتر تمرین تناوبی بر توان هوازی و ارتباط قوی توان هوازی با ضربان قلب استراحت و HRR [۲۲] آیا بین تأثیر شیوه‌های مختلف تمرین هوازی تفاوت وجود دارد؟ و با توجه به ماهیت تمرین تناوبی، این تمرین بر HRR در زمان‌های ۲،۱ و۳ تأثیر معنی‌دار دارد؟ از این رو هدف ما از انجام پژوهش حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین تناوبی و تداومی بر ضربان قلب استراحت و بازگشت به حالت اولیه بیماران POST CABG در دقایق ۱، ۲ و ۳ پس از فعالیت ورزشی است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون- پس آزمون است. از آنجایی که این پژوهش در مرکز قلب تهران انجام گردید، پیش از شروع فرایند پژوهش، با مسؤولان مرکز قلب و عروق تهران و بخش بازتوانی این مرکز هماهنگی به عمل آمد و سپس از بیمارانی که در ۳ ماهه اول سال ۸۸ پس از عمل جراحی در مرکز قلب تهران برای برنامه بازتوانی قلبی به بخش بازتوانی قلبی مرکز قلب ارجاع داده شده و توانایی شرکت در ۲۴ جلسه (۸ هفته) بازتوانی را داشتند، دعوت به همکاری شد.

آزمودنی‌ها

از طریق فراخوان از بیماران POST CABG که بین ۱ تا ۳ ماه از عمل آنها گذشته بود و در دامنه سنی ۷۰-۴۲ سال قرار داشتند دعوت به همکاری شد. پس از آن از کلیه بیماران ارزیابی‌های بالینی اولیه (شرح حال، سابقه قبلی بیماری‌های قلب و عروق، معاینات بالینی و اقدامات تشخیصی ECG، اکوکاردیوگرافی و آزمون ورزش) توسط پزشک متخصص به عمل آمد. بر اساس منابع موجود و نظر پزشک، بیمارانی که EF کمتر از ۳۰ درصد داشتند از شرکت در پژوهش حذف شدند و در نهایت ۲۴ بیمار که واجد شرایط بوده و منع حرکتی نداشتند، انتخاب گردیدند.

پیش 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 فرایند انجام پژوهش به طور کامل برای آن‌ها توضیح داده شد. سپس بیماران به ۲ گروه تقسیم شدند: گروه یک تمرین ورزشی هوازی تداومی (n=۱۲)، گروه دو تمرین ورزشی هوازی تناوبی (n=۱۲). تعداد آزمودنی‌ها برای به دست آمدن نتایج آماری مطلوب با توجه به پژوهش‌های قبلی محاسبه گردید [۲۲].

تست ورزش

پیش از گروه‌بندی از هر آزمودنی بر روی نوارگردان آزمون استاندارد بروس تعدیل یافته به عمل آمد. پاسخ قلبی افراد به آزمون با استفاده از یک الکتروکاردیوگرام ۱۲- اشتقاقی به طور پیوسته هنگام آزمون پایش شد. همچنین فشارخون به طور دستی در انتهای هر مرحله از آزمون اندازه‌گیری و ثبت شد. آزمون تا حد خستگی و درماندگی ارادی تداوم یافت. ضربان قلب پیش از آزمون، هنگام آزمون، و دقایق ۱ تا ۳ بازیافت پس از تست ورزش در حالت نشسته اندازه‌گیری و ثبت شد.

پروتکل فعالیت ورزشی

پس از تست ورزش اولیه و گروه‌بندی آزمودنی‌ها برای شرکت در فعالیت ورزشی آنها به قسمت بازتوانی مرکز قلب تهران مراجعه و به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته زیر نظر محقق، پزشکان و کارکنان مرکز به انجام فعالیت ورزشی پرداختند.

Archive of SID

www.SID.ir

پروتکل تمرین هوازی تداومی

این برنامه پیشرونده با توجه به توانایی اولیه فرد و پس از انجام آزمون ورزشی و بر اساس اصول طراحی تمرین، توصیه‌های کالج طب ورزشی امریکا (ACSM) [۲۳] شامل افزایش پیشرونده بارکار، متنوع بودن برنامه، تنظیم برنامه به صورت فردی و هدفمند (برای افزایش ظرفیت عملکردی) طراحی شد. برنامه تداومی بر روی دو وسیله نوارگردان و ارگومتر دستی مطابق پروتکل جدول شماره (۱) طراحی و تنظیم گردید. بیماران ابتدا به انجام فعالیت بر روی نوارگردان می‌پرداختند (مدل HP Cosmos، ساخت کشور آلمان) سپس ارزیابی فشارخون و فعالیت بر روی ارگومتر دستی (مدل تکنوجیم ساخت کشور ایتالیا) انجام می‌شد.

جدول ۱ - شرح کامل پروتکل‌های ورزشی تداومی و تناوبی به همراه جزئیات اعمال شده در پژوهش

پروتکل	نوع وسیله	متغیر	جنسات دامنه متغیر	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱٤	۱٥	۱٦	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲٤
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)	۴۵-۳۰	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	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

پروتکل تمرین هوازی تناوبی

برنامه ورزشی این گروه مشابه پروتکل ویسلوف و همکارانش [۱۲] و استانداردهای ACSM [۲۳] طراحی و طبق پروتکل جدول شماره (۱) اجرا شد. طبق وضعیت و شرایط اولیه بیمار و نتایج آزمون ورزشی که بر روی پرونده بیمار ثبت شده بود محدوده ضربان قلب و سطح و شدت یا میزان سرعت بر روی نوارگردان و مقاومت و یا وات دستگاه ارگومتر دستی و دوچرخه ثابت (مدل تکنوجیم ساخت کشور ایتالیا) برای هر بیمار بر روی برگ کنترل ورزشی پرونده وی ثبت گردید. بین تناوب استفاده از وسایل، بیماران با توجه به شرایط فردی ۵ تا ۱۰ دقیقه استراحت می‌کردند.

ملاحضات اجرای آزمون: در ابتدا و انتهای برنامه فشار خون بیماران و ضربان قلب آنها برای بررسی وضعیت جسمانی و فیزیولوژیکی بیمار ارزیابی می‌شد، در صورت بروز ناهنجاری و حاد بودن ناهنجاری هنگام فعالیت ورزشی در همان لحظه از الکتروکاردیوگرام بیمار پرینت گرفته شده و شدت فعالیت ورزشی کاهش می‌یافت و با توجه به وضعیت بیمار و در صورت وجود علائمی از قبیل درد در ناحیه سینه، سرگیجه، حالت تهوع و ... برنامه قطع شده و بیمار به همراه پرونده و شرح حال آن جلسه به پزشک متخصص بازتوانی و در صورت لزوم متخصص قلب ارجاع داده می‌شد. ۲) هر بیمار با توجه به آموزش‌های داده شده از قبل در ۳ محل لیدهایی را نصب می‌کرد. که پس از قرار گرفتن روی دستگاه و وصل کردن دستگاه کنترل از راه دور به انجام فعالیت ورزشی پرداخت و در حین آزمون ورزشی با توجه به دایر بودن سیستم کنترل از راه دور[1] (مدل تکنوجیم ساخت شرکت ایرانی اوسینا) عواملی از قبیل الکتروکاردیوگرام و ناهنجاری‌های رخ داده در حین فعالیت ورزشی (برای مثال PVC، PHC، افت قطعه[2] ST و معکوس شدن موج T[3]) و همچنین ضربان قلب کنترل می‌شد. ۴) برای اطمینان از پیشرونده بودن برنامه و در صورت نیاز اصلاح شدت و مدت برنامه، تغییرات فشار خون، ضربان قلب و سرعت دستگاه در دقایق ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ ثبت شد و با جلسات قبل مقایسه گردید. در صورت بهبود، برای افزایش انگیزه بیمار به وی گفته می‌شد. ۵) 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 فواید اختصاصی برنامه ورزشی برای آنها توضیح داده می‌شد.

روش‌های آماری

برای توصیف ویژگی‌های اولیه آزمودنی‌ها از روش‌های آمار توصیفی (میانگین، انحراف استاندارد)، و برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف (K-S)، همچنین برای

۱- Telemetry Monitoring
۲- ST Depression

Archive of SID
www.SID.ir

بررسی تأثیر فعالیت ورزشی در گروه‌های ورزشی از آزمون تی زوجی و برای بررسی و مقایسه گروه‌ها از آزمون تی مستقل استفاده شد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ انجام شد و نمودارها نیز با کمک نرم‌افزار EXCEL نسخه ۲۰۱۰ ترسیم شد. سطح معنی‌داری برای همه آزمون‌ها کمتر از $\alpha \leq$ ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌های پژوهش

ویژگی‌های جسمانی آزمودنی‌ها در جدول شماره ۲ ارائه شده است. نتایج آزمون تی جفتی نشان داد که ضربان قلب استراحت در هر دو گروه به طور معنی‌داری در مقایسه با پیش آزمون کاهش پیدا کرده است (جدول۳). با وجود این مقایسه بین گروهی با استفاده از آزمون تی مستقل در پس آزمون نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو شیوه تمرین تناوبی و تداومی بر ضربان قلب استراحت وجود ندارد (مقادیر احتمال در جدول شماره ۲ ارائه شده است).

جدول ۲- میانگین (انحراف استاندارد) ویژگی‌های آزمودنی‌های گروه‌ها

متغیرهای وابسته	گروه تداومی (n=۱۲)	گروه تناوبی (n=۱۲)	همه بیماران (n=۲۴)	مقادیر P
سن (سال)	۵۵.۹۱ (۸.۱۷)	۵۸.۱۶ (۸.۸۷)	۵۷.۰۴ (۸.۴۲)	۰.۵۲۵
قد (متر)	۱.۶۸ (۰ .۰۶)	۱.۶۶ (۰.۵۰)	۱.۶۷ (۰.۵۸)	۰.۴۵۰
وزن (کیلوگرم)	۷۷.۱۶ (۷.۵۱)	۷۵.۰۸ (۹.۶۰)	۷۶.۱۲(۸.۵۰)	۰.۵۶۰
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۷.۳۲ (۲.۹۱)	۲۷.۰۱ (۳.۲۰)	۲۷.۱۷(۲.۹۸)	۰.۸۱۳

جدول ۳- نتایج مقایسه درون گروهی و بین گروهی ضربان قلب استراحت و بازیافت در دقایق ۱،۲ و ۳ قبل و بعد از برنامه

ضربان قلب	نوع مقایسه	گروه‌ها	قبل	بعد	مقادیر P
استراحت	درون گروهی	گروه تداومی	۸۰.۹۱ (۸.۳۴)	۷۱.۷۵ (۹.۵۲)	*۰.۰۳۴
		گروه تناوبی	۸۷.۶۶ (۱۶.۵۲)	۷۶.۵۰ (۱۲.۶۷)	*۰.۰۱۳
	بین گروهی	مقادیر احتمال	۰.۲۲۰	۰.۳۱۱	
بازیافت ۱	درون گروهی	گروه تداومی	۱۳.۵۸(۸.۴۵)	۱۸.۱۶ (۵.۹۲)	*۰.۰۴۹
		گروه تناوبی	۱۴.۶۶ (۱۲.۱۶)	۲۲.۳۳ (۸.۵۹)	*۰.۰۳۳
	بین گروهی	مقادیر احتمال	۰.۸۰۲	۰.۱۸۱	
بازیافت ۲	درون گروهی	گروه تداومی	۳۱.۲۵(۱۴.۳۸)	۴۲.۲۵ (۱۳.۹۸)	*۰.۰۳۳
		گروه تناوبی	۳۲.۴۱ (۱۸.۵۵)	۴۱.۲۵ (۱۹.۱۸)	*۰.۰۳۸
	بین گروهی	مقادیر احتمال	۰.۸۶۵	۰.۸۸۵	
بازیافت ۳	درون گروهی	گروه تداومی	۳۶.۸۳ (۱۲.۸۸)	۵۰.۵۰(۱۱.۳۰)	*۰.۰۰۵
		گروه تناوبی	۳۸.۲۵ (۱۸.۴۷)	۵۰.۹۱ (۲۱.۵۵)	*۰.۰۱۸
	بین گروهی	مقادیر احتمال	۰.۸۳۰	۰.۹۵۳	

همچنین نتایج آزمون تی جفتی نشان داد، هر دو برنامه ورزشی تناوبی و تداومی در مقایسه با پیش آزمون تأثیر مثبت معنی‌داری بر ضربان قلب بازیافت دقایق ۲،۱ و۳ داشته است. با وجود این، مقایسه بین گروهی در پس آزمون نشان داد اختلاف معنی‌داری بین دو شیوه

www.SID.ir

تمرینی تناوبی و تداومی بر میزان تأثیر بر متغیر مذکور وجود ندارد (مقادیر p در جدول شماره ۲ ارائه شده است).

بحث و نتیجه‌گیری

طبق اطلاعات ما این اولین پژوهشی است که تأثیر شیوه‌های تمرینی تداومی و تناوبی را بر ضربان قلب استراحت و HRR در دقایق ۱ تا ۳ مورد بررسی قرار داده است در صورتی که قبل از این، تأثیر این دو شیوه متداول برای بازتوانی قلبی بر شاخص‌های دیگر همچون ظرفیت عملکردی بررسی [۲۲] شده است. یافته‌های پژوهش حاضر اثربخشی تمرینات ورزشی تناوبی و تداومی را بر HRR در دقایق ۱ تا ۳ و ضربان قلب استراحت بیماران پس از CABG نشان می‌دهد. نتایج این پژوهش با یافته‌های پژوهش‌های میر و همکارانش (۲۰۰۷) [۲۰]، تسایی و همکارانش (۲۰۰۵) [۱۷] و لگرامنته و همکارانش (۲۰۰۷) [۱۲]، تیوکین‌های[1] و همکارانش (۲۰۰۳) [۲۱] پیترویسز و همکارانش (۲۰۰۹) [۱۸] که تأثیر مثبت تمرینات ورزشی بر HRR را گزارش کرده‌اند همخوانی دارد. لذا به نظر می‌رسد تمرین ورزشی اثرات مثبت غیر دارویی بر ضربان قلب بازیافت بیماران CABG و بهبود اختلال ایجاد شده پس از عمل در تون واگی این بیماران دارد. به واسطه ارتباط قوی بین ضربان قلب بازیافت و میزان مرگ و میر [۲۱،۱۳] و همچنین ارتباط ضربان قلب بازیافت با ظرفیت تمرینی یا فعالیت جسمانی، ضربان قلب بازیافت به عنوان یک نشانگر بالقوه کارایی برنامه تمرینی و سطح‌بندی خطر در افراد شرکت‌کننده در برنامه بازتوانی قلبی مطرح شده است [۲۰]. همانگونه که قبلاً ذکر شد اغلب پژوهش‌های انجام شده در رابطه با تأثیر فعالیت ورزشی بر HRR، این متغیر را در دقیقه یک مورد بررسی قرار داده‌اند، ولی این پژوهش نشان داد که فعالیت ورزشی هوازی تداومی و تناوبی بر HRR در دقایق ۲ و ۳ نیز تأثیر مثبت دارد. از این رو بر اساس نتایج این پژوهش HRR در هر سه زمان ۲،۱ و۳ می‌توانند اثربخشی فعالیت ورزشی بر تون واگی و تنظیم مجدد واگی را نشان دهند.

قابلیت بازیافت ضربان قلب پس از فعالیت ورزشی به ظرفیت سیستم قلبی عروقی در معکوس نمودن تحریکات سیستم عصبی خودکار و سازگاری‌های گیرنده‌های فشاری (مهار تخلیه سمپاتیکی) که هنگام فعالیت ورزشی درگیر هستند بستگی دارد [۱۵]. هفرنن و همکارانش (۲۰۰۷) نتیجه گرفتند بازیافت ضربان قلب پس از فعالیت ورزشی از طریق هر دو شاخه سمپاتیک و پاراسمپاتیک تنظیم می‌گردد. کاهش اولیه در ضربان قلب از طریق تلاش اعصاب پاراسمپاتیک برای فعالیت مجدد، به همراه کاهش تأخیری به دلیل ادامه فعالیت دوباره اعصاب پاراسمپاتیک و کاهش تأثیر اعصاب سمپاتیک است [۲۵]. تارک و همکارانش (۲۰۰۸) گزارش کردند کاهش فعالیت اعصاب سمپاتیکی و بهبود عملکرد رفلکس فشاری پس از تمرین ورزشی به دلیل کاهش پیوسته در گیرنده‌های آنژیوتنسین II و آنژیوتنسین در دستگاه اعصاب مرکزی است [۲۶]. نشان داده شده است بازیافت زود هنگام پس از فعالیت ورزشی با فعال شدن مجدد واگی مشخص می‌شود در حالی که کاهش تحریک سمپاتیکی در مراحل بعدی بازیافت بارزتر می‌گردد [۲۷]. این یافته‌ها با یافته‌های بعدی که نشان دادند غلظت نوراپی نفرین پلاسما درطول دقیقه اول بازیافت ثابت باقی مانده یا حتی بلافاصله پس از فعالیت افزایش می‌یابد حمایت شده است [۲۸]. البته برای حمایت از یافته‌های این پژوهش در رابطه با تأثیر فعالیت ورزشی بر HRR در زمان‌های ۲ و ۳ نیز پژوهش‌های دیگر باید به بررسی میزان نوراپی نفرین پلاسما در این دقایق بپردازند.

یافته‌های این پژوهش با نتایج جولی و همکارانش (۲۰۰۳) [۱۹] و تسایی[2] و همکارانش (۲۰۰۵) [۱۷] که تأثیر مثبت تمرینات ورزشی بر ضربان قلب استراحتی را گزارش کرده‌اند همخوانی دارد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند تمرینات هوازی موجب کاهش ضربان قلب استراحتی می‌شود که نشان‌دهنده کاهش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و یا افزایش تون واگی است [۲۹]. با وجود این، برخی مطالعات کاهش ضربان قلب استراحتی حتی در غیاب تغییرات سیستم عصبی خودکار را گزارش کرده‌اند [۳۰]. همچنین پیشنهاد شده است کاهش ضربان قلب استراحتی ناشی از فعالیت ورزشی ممکن است ناشی از سازگاری در خود گره سینوسی دهلیزی یا افزایش بازگشت وریدی ناشی از تمرینات ورزشی و نتیجه کاهش ضربان قلب باشد. اما برخی مطالعات نیز گزارش کرده‌اند که ژنتیک تأثیر مهمی بر تغییر پذیری ضربان قلب استراحتی دارد و میزان پاسخ ضربان قلب به تمرین را در فرد تحت تأثیر قرار می‌دهد [۳۰،۲۴]. لذا به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی از طریق ایجاد سازگاری‌هایی در سیستم عصبی خودکار و بهبود بازگشت وریدی و تغییرات در خود گره سینوسی دهلیزی (گره مولد ضربان) باعث بهبود بازیافت ضربان قلب می‌شود.

در رابطه با عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین شیوه‌های تمرین تداومی و تناوبی می‌توان گفت که احتمالاً پارامترهای هر دو شیوه تمرینی سازگارهای یکسانی را بر تون واگی در برداشته‌اند و شیوه تمرین

۱- Tiukinhoy

۲- Tsai

Archive of SID
www.SID.ir

تفاوت معنی‌داری بر HRR و ضربان قلب استراحت در پی نداشته باشد. همچنین با توجه به پیشینه موجود که نقش شدت فعالیت ورزشی را در فرایند بازتوانی از طریق فعالیت ورزشی را بسیار مهم می‌دانند [۲۲] در این پژوهش نیز سعی شد هر دو شیوه تمرینی با شدت بالا انجام شوند که احتمالاً یکی از دلایل تأثیر معنی‌دار هر دو شیوه تمرینی بر ضربان قلب استراحت و HRR شدت بالای این دو شیوه تمرینی می‌باشد و شاید دلیل عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین این دو شیوه نیز شدت تقریباً یکسان و بالای هر دو شیوه تمرینی است.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مرکز قلب تهران و دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران انجام گردید. از کلیه همکاران مرکز قلب تهران: متخصص قلب و عروق جناب آقای دکتر کیانوش حسینی، متخصص قلب و عروق (اکوکاردیوگرافی) دکتر اعظم سرداری، متخصص روانشناسی دکتر ثریا اعتمادی و همکاران دیگر در فرایند اجرای پژوهش سرکار خانم شاهوردی، سرکار خانم تاریوردی، سرکار خانم مقصودی، سرکار خانم جوکار، سرکار خانم حامد پروانه، سرکار خانم کردگار بخش، سرکار خانم راهنورد، سرکارخانم ناظمی پور، سرکار خانم کاظمی، سرکار خانم کاکاوند، سرکار خانم داداش زاده، سرکار خانم پارسی، سرکار خانم حقی، سرکار خانم شوشتری، و جناب آقای ابیضی به خاطر همکاری بی‌دریغشان در طول فرایند پژوهش کمال تشکر را داریم.

Archive of SID

www.SID.ir

مراجع

1- Ghalamghash R, Gooshe B, Emrani A, Keyhani M.R, Fallahi Ali Asghar. Effect of cardiac Rehabilitation program on Functional capacity following valvular Heart surgery. Journal of Medical Council of Islamic Republic of Iran, Vol. 26, NO. 2, 2008: 213-221.

2- Petersen S, Rayner M (2003). Coronary Heart Disease Statistics. London: British Heart Foundation.

3- 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 parasympathetic nervous function. European Heart Journal, 13(7): pp 932-5.

4- Ades PA, Coello CE(2000). Effects of exercise and cardiac rehabilitation on cardiovascular outcomes. Med Clin North Am;84(1):pp251-65.

5- Kevin S. Heffernan, Christopher A. Fahs, Kevin K. Shinsako, Sae Young Jae, and Bo Fernhall (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): H 3180-6.

6- Kinney LaPier T (2007). Functional status of patients during subacute recovery from coronary artery bypasses surgery. Heart Lung; 36 (2): pp 114-24.

7- Kim Fox, FESC, Jeffrey S. Borer, et al (2007). Resting Heart Rate in Cardiovascular Disease. Journal of the American College of Cardiology, 50: (9): pp 823-30.

8- Nishime EO, Cole CR, Blackstone EH, et al (2000). Heart rate recovery and treadmill exercise score as predictors of mortality in patients referred for exercise ECG. JAMA, 20; 284 (11): pp 1392-8.

9- Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, et al (1999). Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. N Engl J Med, 28; 341 (18): pp 1351-7.

10- 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; 4; 132 (7): pp 552-5.

11- 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 3; 42 (5): pp 839-41.

12- Jacopo M. Legramante, Ferdinando Iellamo, Michele Massaro, Sergio Sacco, and Alberto Galante (2007). Effects of residential exercise training on heart rate recovery in coronary artery patients. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 292 (1): H 510-5.

13- Uchechukwu Dimkpa • Jude O. Oji(2010.) Association of heart rate recovery after exercise with indices of obesity in healthy, non-obese adults. Eur J Appl Physiol, 108 (4): pp 695-9.

14- Xavier Jouven, Mahmoud Zureik, Michel Desnos, Claude Gue´rot, Pierre Ducimetie`re (2001). Resting heart rate as a predictive risk factor for sudden death in middle-aged men. Cardiovascular Research 50 (2): pp 373-8.

15- Stacey D. Streuber, MS, Ezra A. Amsterdam, and Charles L. Stebbins (2006). Heart Rate Recovery in Heart Failure Patients After a 12-Week Cardiac Rehabilitation Program. Am J Cardiol; 97 (5): pp 694–698.

16- Imai K, Sato H, Hori M, Kusuoka H, Ozaki H, Yokoyama H, Takeda H, Inoue M, Kamada T (1994). Vagally mediated heart rate recovery after exercise is accelerated in athletes but blunted in patients with

Archive of SID

www.SID.ir

chronic heart failure. J Am Coll Cardiol; 24(6): pp 1529-35.

17- Tsai SW, Lin YW, Wu SK (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): pp 843-849.

18- Piotrowicz E, Baranowski R, Piotrowska M, Zielin´ Ski T, Piotrowicz R (2009).Variable Effects of Physical Training of Heart Rate Variability, Heart Rate Recovery, and Heart Rate Turbulence in Chronic Heart Failure . Journal compilation C; 32 (1): pp113-115.

19- Julie S. MacMillan, Leslie L. Davis, Carol F. Durham , et al (2006). Exercise and heart rate recovery. Heart & lung. 35 (6). Pp 383-390.

20- 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. 15 (3): 1056-63.

21- Tiukinhoy S, Behoar N, Hsie M (2003). Improvement in heart rate recoveryafter cardiac rehabilitation. J Cardiopul Rehab 23 (2): 84-7.

22- Wisløff U, Støylen A, Loennechen DJ P, et al (2007). Superior Cardiovascular Effect of Aerobic Interval Training versus Moderate Continuous Training in Heart Failure Patients: A Randomized StudyCirculation. 115 (24): 3086-94.

23- David P. Swain,Brain C. Leutholtz. Exercise prescription (A case study approach to the ACSM guidelines) second edition. Human kinetic 2007.

24- Marcos B. Almeida1 and Claudio Gil S. Araújo (2003). Effects of aerobic training on heart rate. Rev Bras Med Esporte; 9 (2). pp 113-120.

25- Kevin S. Heffernan, Christopher A. Fahs, Kevin K. Shinsako, Sae Young Jae, and Bo Fernhall (2007). Heart rate recovery and heart rate complexity following resistance exercisetraining and detraining in young men. Am J Physiol Heart CircPhysiol; 293(5): pp 3180-6 .

26- Tarek M. Mousa, Dongmei Liu, Kurtis G. Cornish, and Irving H. Zucker (2008). Exercise training enhances baroreflex sensitivity by an angiotensin II-dependent mechanism in chronic heart failure. J ApplPhysiol .104 (3): pp 616-24.

27- James V. Freeman, Frederick E. Dewey, David M. Hadley, Jonathan Myers, and Victor F. Froelicher (2006). Autonomic Nervous System Interaction With the Cardiovascular System During Exercise. Progress in Cardiovascular Diseases, 48 (5): pp 342-362.

28- Hagberg JM, Hickson RC, McLane JA, et al (1979). Disappearance of norepinephrine from the circulation following strenuous exercise. J Appl Physiol. 47 (6): 1311-4.

29- Chacon-Mikahil MPT, Forti VAM, Catai AM, Szrajer JS, Golfetti R, Martins LEB, et al. (1998). Cardiorespiratory adaptations induced by aerobic training in middle-age men: the importance of a decrease in sympathetic stimulation for the contribution of dynamic exercise tachycardia. Brazilian J Med Biol Res ; 31 (5): pp 705-12.

30- Bonaduce D, Petretta M, Cavallaro V, Apicella C, Ianniciello A, Romano M, et al (1998). Intensive training and cardiac autonomic control in high level athletes. Med Sci Sports Exerc; 30 (5): pp 691-6.

Archive of SID

www.SID.ir