مقایسه تأثیر دو برنامه فعالیت ورزشی هوازی تداومی و تناوبی منتخب بر ظرفیت عملکردی بیماران پس از جراحی پیوند عروق اکلیلی

*علی اصغر فلاحی[۱]، عباسعلی گائینی[۲]، محمدرضا کردی[۳]، مصطفی نجاتیان[۴]

چکیده

هدف: تمرین ورزشی انواع مرگ‌ومیرها و همچنین مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی‌عروقی را با بهبود ظرفیت عملکرد قلب بیماران کاهش می‌دهد. هدف از انجام این پژوهش مقایسه تأثیرات تمرین‌های ورزشی تداومی و تناوبی هوازی پرشدت بر ظرفیت عملکردی بیماران قلبی متعاقب جراحی پیوند عروق اکلیلی است.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی و مداخله‌ای، ۳۳ بیمار جراحی پیوند عروق اکلیلی (۳۰ مرد و ۳ زن) مطابق معیارهای لازم و به صورت در دسترس انتخاب و در سه گروه برنامه تمرینی تداومی هوازی (۱۲ نفر) شامل ۳۰ تا ۶۰ دقیقه فعالیت تداومی با شدت ۷۰ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب، برنامه تمرینی تناوبی هوازی (۱۲ نفر) شامل ۲۸ تا ۴۴ دقیقه فعالیت تناوبی با شدت ۷۵ تا ۹۰ درصد ضربان قلب -در قالب ۳ دوره به همراه ۵ تا ۱۰ دقیقه استراحت بین هر دوره، حداکثر به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ مرتبه- و گروه کنترل (۹ نفر) قرار گرفتند. ارزیابی‌های لازم قبل و بعد از برنامه ورزشی از طریق اندازه‌گیری ظرفیت عملکردی با استفاده از تست ورزشی (پروتکل بروس اصلاح شده) انجام شد. آزمون‌های آماری t زوجی و تحلیل واریانس یک‌سویه به همراه آزمون تعقیبی دانت برای تجزیه تحلیل یافته‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: بین ظرفیت عملکردی دو گروه تمرین تداومی و تناوبی بعد از انجام برنامه، تفاوت معناداری وجود نداشت. مقایسه ظرفیت عملکردی بعد از برنامه بین گروه‌های تمرینی (تمرین تداومی و تناوبی) و گروه کنترل، تفاوت معناداری را نشان داد (P=۰.۰۰۱۷). مقایسه دقیق‌تر نشان‌دهنده وجود تفاوت معنادار ظرفیت عملکردی بین گروه تداومی و کنترل (P =۰.۰۰۰۹) و عدم وجود تفاوت معنادار بین گروه تناوبی و کنترل بود.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این پژوهش لزوم طراحی هر دو برنامه تمرینی تداومی و تناوبی پرشدت هوازی برای بیماران مبتلا به گرفتگی عروق کرونر و به خصوص بیماران قرار گرفته تحت جراحی پیوند عروق اکلیلی و همچنین بهبود سلامتی و بهداشت بیماران قلبی در آینده را نشان می‌دهد.

کلید واژه‌ها: بیماری عروق کرونری ، تمرین ورزشی ، ظرفیت توانایی عملکردی

۱ـ دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تهران
۲ـ دکترای فیزیولوژی ورزشی، استاد گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تهران
۳ـ دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تهران
٤ـ متخصص قلب و عروق، دانشیار مرکز قلب تهران، دانشگاه تهران

دریافت مقاله: ۸۹/۲/۲
پذیرش مقاله: ۹۰/۲/۱۵

* آدرس نویسنده مسئول:
تهران، میدان انقلاب، کارگر شمالی، خیابان پانزدهم، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران، گروه فیزیولوژی ورزشی
* تلفن: ۰۹۳۶۳۴۷۱۱۸۹
* رایانامه: ali.fallahi٦٢@gmail.com

www.SID.ir
Archive of SID

مقدمه

در سال‌های اخیر پژوهش‌های انجام شده تأثیر مثبت فعالیت ورزشی در افراد مبتلا به اختلال شدید قلبی‌عروقی را نشان می‌دهد. اگرچه، هنوز نتایج ضد و نقیضی درباره نوع و شدت فعالیت ورزشی برای کسب فواید مطلوب بیشتر وجود دارد (۴) این پژوهش‌ها نشان می‌دهند فعالیت ورزشی منظم اثرات نامطلوب و بدتر کننده شدت بیماری قلبی را بعد از عمل کاهش می‌دهد (۲،۳). اخیراً مشخص شده است ظرفیت فعالیت ورزشی اوج با اندازه‌گیری مستقیم باز جذب اکسیژن اوج (VO2peak) بهترین پیش‌بینی کننده مرگ‌ومیر ناشی از رویدادهای قلبی و همه انواع مرگ‌ومیرها در بین بیماران قلبی‌عروقی پایدار است (۲،۳).

حداکثر توانایی قلبی‌عروقی در بیماران قلبی به صورت ظرفیت توانایی عملکردی بیان می‌شود. همچنین طبق تعریف، ظرفیت عملکردی (FC) توانایی بیشینه فرد برای انجام یک فعالیت بدنی و یا ورزشی فراتر از مقادیر استراحتی می‌باشد. ظرفیت عملکردی نشان‌دهنده حداکثر توانایی دستگاه قلبی‌عروقی برای تأمین نیازهای بدن هنگام تلاش بیشینه است که برای ارزیابی آن از یک تست ورزشی پیش‌رونده استفاده می‌گردد (۱،۵). از آنجایی که ظرفیت توانایی عملکردی و استقامت قلبی‌عروقی از مهم‌ترین عوامل نشان‌دهنده توانایی برای فعالیت‌های روزمره در همه افراد و همچنین بیماران قلبی هستند ارزیابی آن اطلاعات تشخیصی و پیش‌بینی کننده مفیدی را برای استفاده در مراکز بالینی ارائه می‌دهد (۵). همان‌گونه که پژوهش‌ها نشان می‌دهند ظرفیت عملکردی و توان هوازی بیشینه از مهم‌ترین عوامل نشان‌دهنده وضعیت و توانایی بیماران قلبی است که بعد از بروز انفارکتوس میوکارد (MI) و عمل جراحی بهترین نشانگر بهبودی و توانایی فرد برای بازگشت به زندگی عادی است. ظرفیت عملکردی به مت بیان می‌شود و هر یک مت نشان‌دهنده ۳،۵ میلی لیتر اکسیژن مصرفی به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه است. انجمن قلب نیویورک[1] (NYHA) بر اساس میزان مت مصرفی بیماران قلبی سیستم طبقه‌بندی را ارائه کرده است که بر اساس آن برنامه‌های توانبخشی قلبی‌عروقی انجام می‌شود.

از بین بیماران قلبی‌عروقی بیماران بعد از عمل جراحی قلب باز به خاطر بی‌تحرکی مطلق دوره عمل و بعد از آن و دردهای ناخواسته در محل‌های جراحی شده از ظرفیت توانایی عملکردی پایینی برخوردارند (۵،۶). در این بین بیماران بعد از عمل جراحی بایپس عروق کرونری شرایط خاصی دارند. توانایی عملکردی این بیماران به خاطر جراحی قلب و باز شدن قفسه سینه، جراحی پاها و دست‌ها (به منظور برداشت رگ برای پیوند به قلب) به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. برخی از پیامدهای نامطلوب عمل جراحی و بی‌تحرکی اجباری دیگر شامل درد محل جراحی (سینه)، درد محل‌های برداشت رگ (سینه، دست‌ها و پاها)، کاهش کیفیت زندگی، افسردگی شدید، کاهش میل جنسی، کاهش اشتها، عوارض تداخل‌های دارویی شامل افزایش تعریق بیش از حد (۶) و کاهش عملکرد بطن راست (۷) می‌باشد. هدمن و همکارانش با بررسی عملکرد بطن راست بعد از عمل جراحی بایپس عروق کرونری به این نتیجه رسیدند عملکرد بطن راست بعد از CABG کاهش می‌یابد و این کاهش با ظرفیت فعالیت ورزشی و عملکردی ارتباط دارد (۷). از این رو فعالیت‌های ورزشی کنترل شده برای بازگرداندن این افراد و بازتوانی آنها مورد توصیه مراکز طب ورزشی معتبر می‌باشد و فعالیت ورزشی نقش بسیار مهمی برای بازتوانی و افزایش توانایی آنها برای انجام فعالیت‌های روزمره و بازگشت به محل کار آنها دارد.

شواهدی نشان می‌دهند فعالیت ورزشی پرشدت در مقایسه با فعالیت ورزشی با شدت و سطح متوسط و کم در بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونری (۸)، نارسایی قلبی مزمن (۱۰،۹)، عملکرد ناقص بطن چپ (۱۱) و در افراد سالم (۱۲) سازگاری‌های قلبی و عروقی و فواید بیشتری به همراه دارند. در منابع اخیر فعالیت ورزشی با شدت VO2peak ۹۰٪ بالاترین دامنه برای انجام برنامه ورزشی است (۴). این شدت از فعالیت ورزشی هوازی را تنها می‌توان با انجام فعالیت ورزشی تناوبی در نمونه‌های انسانی و حیوانی انجام داد.

دلیل آن دوره‌های استراحتی است که بین مراحل به بیماران اجازه می‌دهد دوره‌های کار کوتاه مدت را با شدت بالاتر (که توانایی قلب برای پمپ خون را به چالش می‌کشد) در مقایسه با فعالیت‌های ورزشی تداومی انجام دهند. هرچند فعالیت ورزشی هوازی تداومی نیز در صورتی که با شدت بالا و کنترل شده انجام شود ممکن است فواید مشابهی را به همراه داشته باشد. همچنین اغلب پروتکل‌های ورزشی انجام شده در پژوهش‌ها برای بازتوانی بیماران قلبی تداومی است (۱۷-۱۴).

از آنجایی که دو پروتکل ورزشی تداومی و تناوبی از رایج‌ترین پروتکل‌های توانبخشی بیماران قلبی هستند، در سال‌های اخیر پژوهش‌هایی با مقایسه تأثیر پروتکل‌های تمرینی تداومی و تناوبی بر توانایی عملکردی و شاخص‌های قلبی‌عروقی بیماران انسداد ریوی مزمن (۲۰۱۰)(۲۶)، بیماران پر فشارخونی (۲۰۱۰)(۲۷)، سندرم متابولیک (۲۰۰۸)(۱۸) و بیماران عروق کرونری

1- New York Heart Association

Archive of SID
www.SID.ir

(۲۰۰۷)(۱۹) انجام گرفته است. دوره‌های تمرین تناوبی هوازی با شدت VO2peak ۹۰٪ اختلال در انقباض‌پذیری عضله قلبی را کاهش داده، هایپرتروفی پاتولوژیک را تقلیل داده، و بیان پپتیدهای دهلیزی میوکارد رت‌های بعد از انفارکتوس مبتلا به نارسایی قلبی را کاهش می‌دهد (۱۳). در یکی از معدود پژوهش‌های انجام‌شده با هدف مقایسه تمرینات تداومی و تناوبی هوازی بر بیماران قلبی، ویسلف و همکارانش (۲۰۰۷) تأثیر تمرین اینتروال هوازی پرشدت (۹۵٪ ضربان قلب اوج) و تمرین تداومی با شدت متوسط (۷۰٪ بیشترین ضربان قلب اندازه‌گیری شده) به مدت ۱۲ هفته بررسی شد. نتایج این پژوهش تأثیر بیشتر تمرین تناوبی (۴۶٪) در مقایسه با تمرین تداومی (۱۴٪) را نشان داد (۱۹). همچنین دارن و همکارانش (۲۰۰۵)(۲۰) در پژوهش خود به بررسی تأثیر ۱۲ هفته برنامه ورزشی تداومی کم شدت شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه فعالیت ورزشی هوازی در ۶۵٪ ضربان قلب ذخیره، تمرین مقاومتی استاندارد و ۱۰ دقیقه سرد کردن و برنامه گروه تداومی پرشدت شامل ۲ دقیقه فعالیت ورزشی پرشدت (۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره)، ۲ دقیقه بازیافت (۴۰ درصد ضربان قلب ذخیره) با ۳ دوره تناوبی ۱۰ دقیقه‌ای بر روی ۳ وسیله تریدمیل، تمرین پله[1] و رکاب زدن بر روی ارگومتر بازویی و پا به صورت ترکیبی بود، بر ظرفیت عملکردی بیماران عروق کرونری پرداخت. نتایج این پژوهش نشان‌دهنده تأثیر مشابه و تقریباً یکسان هر دو پروتکل تداومی و تناوبی پرشدت بود. بنابراین نتایج این پژوهش‌ها و پژوهش‌های اخیر گایدا و همکارانش (۲۰۰۸)(۱۵) به تأثیر بیشتر و همچنین متناقض تمرین پرشدت تناوبی در مقایسه با تمرین تداومی بر ظرفیت عملکردی و توان هوازی بیماران عروق کرونری و نارسایی قلبی اشاره می‌کند. از طرفی با توجه به اینکه پژوهش‌های اشاره شده و پژوهش‌های دیگر شدت فعالیت ورزشی را از مهم‌ترین عوامل افزایش‌دهنده ظرفیت عملکردی دانسته‌اند، ما در این پژوهش سعی کردیم تا آنجا که ممکن است شدت فعالیت ورزشی بیشتری را انتخاب کنیم که البته با کنترل برای بیماران خطرناک نباشد. از این‌رو ما با طراحی دو شیوه تمرینی تناوبی هوازی جدید با شدت بالا (با الگو گیری از دو پژوهش ویسلف و همکارانش و واربورتن و همکارانش) برنامه تداومی با شدت متوسط به بالا بر ظرفیت عملکردی و توانایی هوازی بیماران POST CABG پرداختیم.

روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون با گروه کنترل است و با هدف مقایسه تأثیر دو برنامه تمرین ورزشی هوازی تداومی پیش‌رونده فردی و تناوبی عمومی بر ظرفیت عملکردی بیماران POST CABG انجام شد.

آزمودنی‌های جامعه آماری و نحوه انتخاب نمونه‌ها

جامعه آماری این پژوهش را تمامی بیماران POST CABG شامل می‌شدند که از تاریخ ۸۸/۱۲/۲ تا ۸۸/۳/۲۰ 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 و بعد از آن ارزیابی‌های بالینی اولیه، شدت و میزان بیماری قلبی، بررسی EF و ناهنجاری‌های قلبی‌عروقی دیگر توسط پزشک متخصص به عمل آمد. بیمارانی 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 زن) که واجد شرایط بوده و منع حرکتی نداشتند، به صورت داوطلبانه و غیر تصادفی انتخاب گردیدند. از بین بیماران شرکت‌کننده در طرح، 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 در گروه کنترل قرار داده شدند. قبل از شروع برنامه تمرین ورزشی کلیه آزمودنی‌ها طبق برنامه از پیش تعیین‌شده برای شرکت در برنامه بازتوانی در جلسه آموزش مشترکی شرکت کردند و با نحوه انجام برنامه آشنا شدند.

آزمون‌ها:

آزمون‌ها 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 فشارخون دیجیتالی مدل Medical Spacelab's ساخت کشور آمریکا)، ارزیابی ضربان قلب (با استفاده از ضربان سنج‌پولار مدل Polar beat T3، N2965 0537، CE، ساخت کشور فنلاند) و ریتم قلبی از طریق EKG(دستگاه الکتروکاردیوگرام، مدل MHC ۱۲۰۰ ساخت کشور آمریکا)، و تست ورزشی (مدل Kansas USA ساخت کشور آمریکا) بود. به منظور پایایی آزمون‌ها کلیه آزمون‌ها در یک محل ثابت و زیر نظر محقق، پزشکان و کارکنان مرکز و از طریق یک برنامه مشترک انجام گردید.

تست ورزشی: به بیماران توصیه شد سه ساعت قبل از زمان تعیین‌شده جهت انجام آزمون، از خوردن غذای سنگین خودداری کنند. همچنین از کلیه بیماران خواسته شد همهٔ داروهای قلبی خود را مصرف کنند. پروتکل تست ورزش بروس اصلاح شده بود.

1- stair climber

Archive of SID
www.SID.ir

آزمـون بدین صورت انجام گردید که بعـد از ورود بیمار به اتاق آزمون، دوازده اشـتقاق مربوط به ارزیابی نوار قلب بیمار بر روی سـینه بیمار نصب گردید و کابل‌های مربوطه در جای مخصوص به خود نصب شد سـپس بیمار به روی تریدمیل فراخوانده شد و بـا اجرا کردن برنامه از طریق کامپیوتـر متصل به تریدمیل مراحل آزمون طبق پروتکل آغاز گردید از بیمار خواسـته شد تا در حین تسـت ورزش در صورت بروز درد در ناحیه سـینه یا در اندام و تنگـی نفس این موضوعات را به متخصـص آزمون گزارش کند. عـلاوه بر این، در انتهای هر مرحله از آزمون فشـارخون بیمار از طریق دسـتگاه فشـارخون دستی و گوشـی اندازه‌گیری می‌شد و در کامپیوتر ثبـت می‌گردید. همچنین، در مراحـل مختلف انجام آزمون، EKG بیمار ثبت شـد و در صورت بروز هرگونه مشکل اعـم از افت قطعه ST، معکوس شـدن موج T و همچنین وجود اختلال در ریتم ضربان (PHC،PVC)، درد در ناحیه سـینه، درد در اندام و محل‌های برداشـت رگ، خسـتگی عمومی و... آزمون قطع می‌گردید و دلیل قطع شـدن تسـت ورزش بر روی گزارش آزمون ذکر می‌گردید.

برنامـه تمرین ورزشـی هوازی تداومی: این برنامـه پیش‌رونده با توجه به توانایی اولیه فرد و بعد از انجام تست ورزش مرحله اول و بر اسـاس اصول علم تمرینی و توصیه‌های کالج طب ورزشـی آمریـکا (ACSM) طراحی شـد. برخـی از مهم‌ترین اصول علم تمرین که با شـرایط و مشـکلات بیماران نیـز هماهنگ بود و در برنامـه بکار گرفته شـد عبارت بودند از: افزایـش پیش‌رونده بار کار، متنوع بـودن برنامه، تنظیم برنامه به صورت فردی و هدفمند (بـرای افزایش ظرفیت عملکـردی). برنامه تداومـی بر روی دو وسـیله تریدمیل و ارگومتر دسـتی طبق پروتـکل جدول ۱ تنظیم گردید. بیماران بعـد از انجام فعالیت بر روی تریدمیل (مدل HP Cosmos سـاخت کشور آلمان) و بعد ارزیابی فشارخون فعالیت بر روی ارگومتر دستی مدل Techno gym ساخت کشور ایتالیا را انجام می‌دادند.

تمرین ورزشـی هوازی تناوبی: برنامه ورزشی این گروه مشابه با پژوهش ویسـلف و همکارانـش (۱۹)، دارن و همکارانش (۲۰) و اسـتانداردهای کالج طب ورزشـی آمریکا ACSM طراحی و بر اسـاس پروتکل جدول ۱ انجام شـد. طبق وضعیت و شـرایط اولیـه بیمار و نتایج تسـت ورزش که بـر روی پرونده بیمار ثبت شـده بود محدوده ضربان قلب و سـطح و شدت یا میزان سرعت بر روی تریدمیل و مقاومت و یا وات دسـتگاه‌های ارگومتر دستی و دوچرخـه ثابت (مدل Techno gym) برای هر بیمار بر روی برگ کنترل ورزشی پرونده وی ثبت گردید. بیماران بین تناوب‌ها با توجه به شرایط‌شان 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.

ملاحظات کلی در جلسـات انجام برنامه های ورزشـی: ۱- برای بررسـی وضعیت جسمانی و فیزیولوژیکی بیمار در ابتدا و انتهای هر جلسـه فشـارخون بیماران و ضربان قلب آنها ارزیابی شد، در صورت بروز ناهنجاری حاد هنگام فعالیت ورزشی در همان لحظه از الکتروکاردیوگـرام بیمار پرینت گرفته شـد و شـدت فعالیت ورزشـی کاهش یافت و با توجه بـه وضعیت بیمار و در صورت وجود علائمی از قبیل درد در ناحیه سـینه، سرگیجه، حالت تهوع و... برنامـه قطع شـد و بیمار بـه همراه پرونده و شـرح حال آن جلسـه به متخصصین مربوطه ارجاع داده شد. ۲- در حین برنامه ورزشـی با توجه به دایر بودن سیسـتم کنتـرل از راه دور[1] (مدل Telemetry سـاخت شرکت ایرانی Avesina) عواملی از قبیل ریتـم و ناهنجاری‌هـای رخ‌داده در حین فعالیت ورزشـی (برای مثـال PHC ،PVC، افت قطعه[2] ST و معکوس شـدن موج T) و همچنین ضربان قلب کنترل شد. ۴- برای اطمینان از پیش‌رونده بودن و در صورت نیاز اصلاح برنامه، شدت، تغییرات فشارخون، ضربان قلب و سـرعت دسـتگاه در دقایـق ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ ثبت شـد و با جلسـات قبل مقایسـه گردید و در صورت بهبود برای افزایـش انگیزه بیمار به وی گفته شـد. ۵- بـرای افزایش میل و رغبـت بیماران برای شـرکت در برنامه و همچنیـن تغییر الگوی کم‌تحرکی آنها و بهبود نگرش آنها نسـبت 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 معیار استاندارد)، برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها از آزمون کلموگروف ـ اسـمیرنوف (S-K)، برای بررسـی تأثیـر فعالیت ورزشـی در گروه‌های ورزشـی از آزمون t زوجی و برای بررسی و مقایسـه گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک‌سویه به همراه آزمون تعقیبی دانت اسـتفاده شد. کلیه محاسبات آماری از طریق نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۱۶ انجام شد و نمودارها نیز با کمک نرم‌افزار EXCEL ویرایش ۲۰۱۰ طراحی گردید.

یافته‌ها

ویژگی‌های اولیه آزمودنی‌های شرکت‌کننده در پژوهش در جدول ۲ آورده شده اسـت. نتایج بررسی‌های آماری با استفاده از آزمون

1- Telemetry Monitoring
2- St Depression

Archive of SID
www.SID.ir

تی زوجی نشـان داد هردو برنامه تمرین ورزشی تداومی و تناوبی تأثیر معناداری بر ظرفیت توانایی عملکردی (به ترتیب: P<۰،۰۰۰۱، P=۰،۰۰۰۲)، اکسیژن مصرفی (P<۰،۰۰۰۱) P<۰،۰۰۰۱، P=۰،۰۰۰۲)، زمان تسـت ورزش (P<۰،۰۰۰۱، P=۰،۰۰۰۱) و مسـافت طی شده در هنگام آزمون (P<۰،۰۰۰۱، P=۰،۰۰۰۱) داشته‌اند (نمودار ۱). همچنین، در آزمودنی‌هـای گـروه کنترل اختـلاف معناداری بیـن ظرفیت توانایی عملکردی (P=۰،۳۴۷). اکسـیژن مصرفی (P=۰،۳۳۷) و زمان تست ورزش (P=۰،۳۳۸) قبل و بعد از برنامه وجود نداشت. در صورتی که تفاوت مسافت طی شده در هنگام آزمون (۰،۰۰۳۹) قبل و بعد از برنامه معنادار بود. مقایسه عوامل مورد نظر با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌سـویه نشان داد بین ظرفیت توانایی عملکردی، اکسـیژن مصرفی، زمان تسـت ورزش و مسافت طی شـده در هنگام آزمون در حالت اسـتراحت گروه تمرین تداومی، تناوبی و کنترل قبل از برنامه تفاوت معناداری وجود ندارد (جدول ۳)، درحالی‌که نتایج بررسـی بعد از برنامه نشـان داد بین گروه‌ها تفـاوت معناداری در عوامـل مورد نظر وجـود دارد (جدول ۳). آزمون دانت نشان داد بین میانگین ظرفیت توانایی عملکردی گروه تمرین تداومـی و کنترل بعد از برنامه ورزشـی تفاوت معناداری وجـود دارد (P=۰،۰۰۰۹)؛ درحالی‌که بین میانگین ظرفیت توانایی عملکردی گروه تمرین تداومی و تناوبی (P=۰،۲۰۲) و همچنین، گـروه کنترل و تناوبـی (P=۰،۲۱۳) بعد از انجـام برنامه تفاوت معناداری وجود ندارد.

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	تریدمیل	شدت(٪)	۸۵-۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	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	تریدمیل	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	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
	دوچرخه 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	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

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های اولیه آزمودنی‌های گروه‌ها

متغیرها	مقدار احتمال	گروه کنترل(n=۹)	گروه تناوبی(n=۱۲)	گروه تداومی(n=۱۲)
سن (سال)	۰،۳۵۰	۶۱،۷۷ (۱۰،۲۶)	۵۸،۱۶ (۸،۸۷)	۵۵،۹۱ (۸،۱۷)
قد(متر)	۰،۶۳۹	۱،۶۷ (۰،۱۲)	۱،۶۶ (۰،۰۵)	۱،۶۸ (۰،۰۶)
وزن(کیلوگرم)	۰،۳۵۳	۷۳،۷۷ (۸،۳۰)	۵۷،۰۸ (۹،۶۰)	۷۷،۱۶ (۷،۵۱)
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۰،۹۳۲	۲۶،۶۲ (۴،۷۷)	۲۷،۰۱ (۳،۲۰)	۲۷،۳۲ (۲،۹۱)

جدول ۳- میانگین (SD) و انحراف استاندارد و مقدار احتمال آزمون تحلیل واریانس ظرفیت توانایی عملکردی، اکسیژن مصرفی، مدت زمان تست ورزش و مسافت طی شده در حین آزمون قبل و بعد از برنامه ورزشی در گروه‌های ورزشی و کنترل

مقدار احتمال بعد	مقدار احتمال قبل	گروه کنترل		گروه تناوبی		گروه تداومی		متغیر
		قبل	بعد از ۸ هفته	قبل	بعد از ۸ هفته	قبل	بعد از ۸ هفته	
*۰،۰۱۷	۰،۴۵۳	۸،۸۱ (۳،۴۱)	۷،۵۱ (۳،۱۶)	۱۰،۵۵ (۲،۲۶)	۷،۲۹ (۱،۸۴)	۱۲،۱۳ (۱،۵۷)	۸،۴۵ (۲،۱۱)	ظرفیت عملکردی (مت)
*۰،۰۱۷	۰،۴۵۱	۳۰،۸۶ (۱۱،۹۳)	۲۶،۲۲ (۱۱،۱۹)	۳۶،۹۳ (۷،۹۲)	۲۵،۵۵ (۶،۴۶)	۴۲،۴۶ (۵،۵۱)	۲۹،۶۳ (۷،۳۶)	اکسیژن مصرفی اوج (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)
*۰،۰۱۷	۰،۴۳۶	۱۱،۸۵ (۳،۳۹)	۱۰،۲ (۳،۵۸)	۱۳،۲۷ (۲،۱۳)	۱۰،۵۰ (۱،۶۹)	۱۴،۹۰ (۰،۹۴)	۱۱،۹۰ (۱،۸۶)	زمان تست ورزش (دقیقه)
*۰،۰۱۳	۰،۲۹۵	۰،۶۷ (۰،۲۴)	۰،۵۷ (۰،۲۴)	۰،۷۹ (۰،۱۸)	۰،۵۶ (۰،۱۱)	۰،۹۴ (۰،۰۹)	۰،۶۶ (۰،۱۵)	مسافت طی شده (کیلومتر)

www.SID.ir

بحث

بدون شک بیماری‌های قلبی‌عروقی در جامعه کنونی عامل اصلی مرگ‌ومیر است، شیوع بالای مرگ‌ومیر در بین این بیماران و همچنین ناتوانی به وجود آمده بعد از بروز بیماری و درمان‌های بالینی باعث شده است پژوهش‌های متعددی در این رابطه صورت گیرد. عوامل متعددی موجب بروز این بیماری می‌شوند که کم‌تحرکی از مهم‌ترین دلایل است. با توجه به این موضوع و فواید اثربخش فعالیت‌های ورزشی، انجام این فعالیت‌ها با شیوه‌های گوناگون یکی از روش‌های درمانی برای بیماران قلبی‌عروقی است. از این‌رو بعد از عمل جراحی قلبی، فرایند بازتوانی قلبی بر مبنای فعالیت ورزشی بسیار موثر و اثربخش است که البته در این رابطه هر روز شواهد و فواید جدیدی بدست می‌آید.

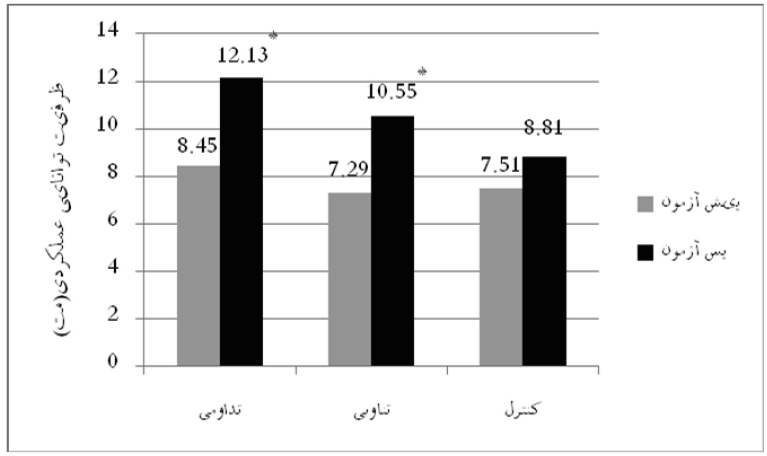
از مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش افزایش معنادار ظرفیت توانایی عملکردی بیماران CABG در هر دو گروه تمرین تداومی (۱۲،۸۳ معادل ۴۳،۳٪ و ۳،۶۶ مت) و تناوبی (۱۱،۳۸ معادل ۴۴،۵٪ و ۳،۲۵ مت) در مقایسه با گروه کنترل (۴،۶۴ معادل ۱۷،۶٪ و ۱،۳۲ مت) بود که مقایسه با پژوهش‌های انجام‌شده تاکنون (جدول ۴) چشمگیر و قابل توجه است. این نتیجه با یافته‌های پژوهش‌های قلم قاش و همکارانش (۱۳۸۷)(۱)، گایدا و همکارانش (۲۰۰۸)(۱۵)، مازولینی و همکارانش (۲۰۰۸)(۱۴)، تنا و همکارانش (۲۰۰۸)(۱۸)، لگرامنته و همکارانش (۲۰۰۷)(۲۳)، ویسلوف و همکارانش (۲۰۰۷)(۱۵)، کنستانتین و همکارانش (۲۰۰۷)(۱۲)، بلاردینلی و همکارانش (۲۰۰۶)(۲۲)، دارن و همکارانش (۲۰۰۵)(۲۰)، روگنمو و همکارانش (۲۰۰۴)(۲۴) و رایت (۲۰۰۲)(۱۷)، موافق است و با بخشی از نتایج پژوهش‌های گئوبلز و همکارانش (۱۹۹۸)(۲۲) موافق نیست. در این رابطه با توجه به موافق بودن نتایج اکثر پژوهش‌ها در مورد تأثیر مثبت فزاینده فعالیت ورزشی بر ظرفیت عملکردی و تایید نتایج پژوهش حاضر، و از آنجا که یکی از اهداف این پژوهش یافتن روش بهتر برای افزایش بیشتر ظرفیت توانایی عملکردی بیماران CABG بود، به بررسی و مقایسه میزان (مطلق) و درصد افزایش توانایی عملکردی در پژوهش‌های انجام شده و مقایسه آنها با پژوهش حاضر که در جدول ۴ خلاصه شده است می‌پردازیم. در ابتدا به بررسی سازوکارها و دلایل احتمالی افزایش ظرفیت عملکردی می‌پردازیم.

ظرفیت توانایی عملکردی و اکسیژن مصرفی اوج یا بیشینه، پیشگویی‌کننده مرگ ناشی از بیماری قلبی و هر نوع اختلال دیگر می‌باشند (۱،۲). بنابراین، حتی افزایش توان هوازی به مقدار ناچیز نه تنها باعث بهبودی ظرفیت عملکردی بیمار می‌شود بلکه امید به زندگی دوباره در این بیماران را به میزان زیادی افزایش می‌دهد. برخی از مهم‌ترین سازوکار تأثیر فعالیت ورزشی در مورد افزایش توان هوازی (۲۲) را می‌توان این‌گونه برشمرد:

سازگارهای مرکزی ـ قلبی: افزایش برونده قلبی، افزایش حجم خون، افزایش حجم پایان دیاستولی، افزایش کسر تزریقی، کاهش مقاومت محیطی عروق، افزایش پر شدن دیاستولی بطن چپ و کاهش نارسایی کرونوتروپیک قلب، بهبود شل شدگی و انبساط اندوتلیوم شریان‌های کرونری و محیطی.

سازگاری‌های محیطی: بهبود ظرفیت هوازی عضلات اسکلتی از طریق بهبود جریان خون محیطی و دستگاه انرژی هوازی عضله و همچنین سازگاری‌های ساختاری و عملکردی عضلانی. افزایش عوامل تنظیم‌کننده جریان خون در بخش‌های گوناگون بدن و افزایش توانایی اکسایشی عضلات اسکلتی.

در مورد بیماران POST CABG می‌توان به موارد احتمالی دیگری نیز اشاره کرد: بهبود سریع‌تر محل‌های عمل و برداشت رگ در پاها و دست‌ها، افزایش اعتماد به نفس و کاهش استرس و



شکل ۱- میانگین ظرفیت توانایی عملکردی آزمودنی‌های گروه تداومی، تناوبی و کنترل قبل و بعد از برنامه فعالیت ورزشی منتخب

معناداری در آزمون مقایسه پیش آزمون و پس آزمون گروه‌ها در میزان (α=۰،۰۵۰).*

Archive of SID
www.SID.ir

افسردگی، برطرف شدن درد در نواحی برداشت رگ.

در پژوهش حاضر میزان افزایش توانایی هوازی و ظرفیت توانایی عملکـردی در گروه تمرینی تداومی: ۳،۶۶ مت (۴۳،۳٪)، تناوبی: ۳،۲۵ مت (۴۴،۵٪) و کنترل: ۱،۳۲ مت (۶،۱۷٪) بود. با توجه به مقایسه مدت زمان انجام پژوهش (۸ هفته)، سن آزمودنی‌ها، شدت فعالیت ورزشـی و پروتکل‌های تداومـی و تناوبی با پژوهش‌های انجام‌شـده (جـدول ۴) تا آنجایی که ما می‌دانیـم: تاکنون در هیچ پژوهشـی این میزان افزایش بدست نیامده است. تنها در پژوهش ویسـلوف و همکارانش افزایش ۴۷ درصدی در توان هوازی اوج گزارش شده است که به نظر می‌رسد دلیل اصلی آن نیز زمان زیاد انجام پژوهش (یک سـال) شدت بالاتر (۹۵٪ ضربان قلب بیشینه) در مقایسه با پژوهش حاضر که مدت زمان انجام آن ۲ ماه و شدت فعالیـت در گروه تناوبی حداکثـر ۹۰٪ حداکثر ضربان قلب، بود. البته با نتایج به دسـت آمده از گروه کنترل می‌توان بخشی از آن را به بازگشت خودبه‌خودی و طبیعی توان هوازی بعد از عمل نسبت داد. به نظر می‌رسد دلیل افزایش ۴۴-۴۳ درصدی توان هوازی در این پژوهش نظارت دقیق، شـدت مناسـب و مدت زمان مناسب، اصـلاح برنامـه و پیش‌رونده بودن آن باشـد. همچنیـن از دلایل احتمالی و مورد توجه این یافته که نیاز به پژوهش‌های بیشتر دارد تنوع وسایل (تریدمیل، دوچرخه ثابت و ارگومتر بازویی) است که به نظر می‌رسـد انجام فعالیت ورزشی با تنوع بیشتر و کار با اندام تحتانی و فوقانی سازگاری‌های مرکزی و محیطی بیشتر و بهتری را باعث می‌شود. از آنجا که افزایش توانایی عملکردی بدن و توانایی قلبی‌عروقی به هماهنگی‌ها و سـازگاری‌های ایجادشـده مرکزی (قلب) و محیطی (عضلات اسکلتی) نیاز دارد، ایجاد سازگاری‌های محیطی در عضلات هم‌راستا با سازگاری‌های مرکزی نتایج بهتری را در پی خواهد داشـت. برای بدست آمدن سازگاری‌های مرکزی و محیطی بیشـتر اسـتفاده از حجم عضلانی بیشتر افزایش ظرفیت توانایی عملکردی بیشـتری را در پی دارد که اسـتفاده از عضلات انـدام تحتانی و فوقانی با دسـتگاه‌های مختلف به افزایش ظرفیت توانایی عملکردی و توان قلبی‌عروقی کمک می‌کند.

از مـوارد مهم دیگری کـه در مورد پروتکل‌هـای تمرینی باید به آنها اشـاره شود شـدت فعالیت ورزشی اسـت. در این پژوهش شـدت هردو پروتکل ورزشـی در حد بالا بود (تداومی ۷۰ تا ۸۵ درصد و تناوبی ۷۰ تا ۹۰ درصد ضربان قلب حداکثر) با مقایسـه شـدت پروتکل‌های انجام‌شـده با توجه به جدول ۴ و با بررسی درصد افزایـش ظرفیت توانایی عملکـردی در این پژوهش‌ها به راحتی می‌توان دید که ارتباط مسـتقیم و بسـیار قوی بین شـدت فعالیت ورزشـی و درصد افزایش توانایی عملکردی وجود دارد. برای مثال بالاترین توان هوازی به دسـت آمـده در پژوهش‌های انجام‌شـده (جدول ۴) مربوط به پژوهش ویسلوف و همکارانش (۴۸٪ افزایش، شـدت ۹۵٪ بیشینه ضربان قلب)، تنا و همکارانش (۳۵٪ افزایش، شـدت: ۹۰ درصد بیشـینه ضربان قلـب) که البته آزمودنی‌های این پژوهش افراد مبتلا به سندرم متابولیکی بوده‌اند، دارن و همکارانش (۱۵٪ افزایش، شدت ۹۰٪ ضربان قلب ذخیره)، می‌باشـد که در همه این پژوهش‌ها شدت فعالیت ورزشی در حد بیشینه طراحی‌شده و پروتکل انجام شده تناوبی بوده است.

از نتایج دیگر این پژوهش که نیاز به بحث دارد عدم تفاوت معنادار بین دو پروتکل تمرین تداومی و تناوبی و همچنین تفاوت معنادار بین تمرین تداومی و گروه کنترل و عدم وجود تفاوت معنادار بین گروه تناوبی و گروه کنترل اسـت. در این پژوهش پروتکل تناوبی و تداومی هر دو شـدت بالایی داشـتند، ولی مدت زمان و کالری مصرفی تمرین تداومی کمی بیشـتر از تمرین تناوبی بود که دلیل احتمالـی معنـادار بودن اختلاف بین گروه کنتـرل و گروه تمرین تداومی ممکن است مدت زمان بیشتر این پروتکل باشد. از طرفی در مقایسـه با پژوهش‌های مشابه که دو پروتکل تمرین تداومی و تناوبی را مقایسه کرده‌اند شدت فعالیت ورزشی در هردو پروتکل این پژوهش بالا بود. برای مثال در پژوهش ویسلوف و همکارانش شـدت فعالیت تداومی ۷۰ درصد ضربان قلب بیشـینه، و تناوبی همان‌طوری که قبلاً گفته شـد ۹۰٪ ضربان قلب بیشینه بوده است، در پژوهـش دارن و همکارانش شـدت فعالیت ورزشـی تداومی ۶۵٪ ضربان قلب ذخیره، و شـدت فعالیت در فعالیت تناوبی ۹۰٪ ضربـان قلـب ذخیره بود. بـا توجه به این تحقیقـات بالاتر بودن میزان افزایش در پژوهش‌های تناوبی به خاطر شـدت بالاتر آنها و همچنین تناوب‌های بین فعالیت و استراحت بین تناوب‌ها است که سـازگاری‌های محیطی و مرکزی بیشتری را ایجاد می‌کند که البته با توجه به نتایج این پژوهش عامل شـدت مهم‌تر اسـت. مقایسه پژوهش‌هـای کنسـتانتین (۲۰۰۷) (۱۶)، مارزولینی (۲۰۰۸) (۱۴) کـه از پروتکل‌های ترکیبی (مقاومتی و هوازی تداومی) اسـتفاده کرده‌اند نیز نشـان می‌دهند در مقایسه با تمرین هوازی تداومی به تنهایی، تمریـن ترکیبی تداومی-مقاومتی تأثیـر بهتری بر توانایی هوازی و ظرفیت توانایی عملکردی بیماران قلبی به همراه دارد.

از نتایج دیگر پژوهش وجود اختلاف معنادار بین زمان تست ورزش قبل و بعد از برنامه و مسـافت طی شده در هنگام آزمون در هردو پروتـکل و عدم وجود اختلاف معنادار زمان تسـت ورزش قبل و بعد از برنامه و همچنین وجود تفاوت معنادار مسافت طی شده در هنگام آزمون قبل و بعد از برنامه در گروه کنترل بود. از آنجایی که ارتباط بالایی بین زمان انجام آزمون، مسـافت طی شـده با ظرفیت توانایی عملکردی وجود دارد احتمالاً همان دلایل و سازگاری‌های ذکر شـده برای افزایش توان هـوازی و ظرفیت توانایی عملکردی

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۵-۲- مقایسه جزئیات پژوهش‌های انجام شده با پروتکل‌های گوناگون بر ظرفیت توانایی عملکردی و توان هوازی با پژوهش حاضر توضیحات: CAD، بیماری عروق کرونری، MI، انفارکتوس میوکارد، HF نارسایی قلبی مزمن. M سندرم متابولیک.

پژوهشگر(سال)	نوع آزمودنی	تعداد بیماران	سن	نوع برنامه ورزشی (مدت تمرین ورزشی)	نتایج (درصد افزایش اکسیژن مصرفی) میلی لیتر/کیلوگرم در دقیقه
پژوهش حاضر	POST CABG	۳۳	تداومی: ۹۱،۵۵ تناوبی: ۱۶،۵۸ کنترل: ۷۷،۶۱	برنامه تمرینی تداومی: راه رفتن و دوی نرم بر روی تریدمیل (۳۰-۱۵ دقیقه) و کار با ارگومتر بازویی (۳۰- ۱۵ دقیقه)، با شدت ۷۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب حداکثر. برنامه تمرینی تناوبی: با ۳ وسیله تریدمیل (۲۰-۱۲ دقیقه)، دوچرخه ثابت (۱۲-۸ دقیقه) و دوچرخه ثابت بازویی (۱۲-۸) با شدت ۷۰ تا ۹۰ درصد ضربان قلب اوج کنترل: توصیه هر روز حداقل ۳۰ دقیقه تا ۴۵ دقیقه به پیاده روی بپردازند. (۸ هفته)	تداومی: (۳،۴۳) تناوبی: (۵،۴۴) کنترل: (۶،۱۷)
مارزولینی(۲۰۰۸) (۱۴)	CAD	۷۱	۶۱±۲	گروه ۱: تمرین هوازی تداومی، ترکیبی ۱: تمرین ترکیبی با یک ست تمرین مقاومتی، ترکیبی ۲: تمرین ترکیبی با ۳ ست تمرین مقاومتی	هوازی تداومی: ۱۱ ترکیبی ۱: ۱۴ ترکیبی ۲: ۱۸
گایدا(۲۰۰۸) (۱۵)	گ ۱:MS مبتلا به CHD گ ۲: بیماران MS بدون CHD	۵۹ ۸۱	۵۹±۸ ۵۶±۹	پروتکل تداومی برای هر دو گروه: ورزشی هوازی در شدت ۶۵ تا ٪۹۰ حداکثر ضربان قلب، ۲ جلسه در هفته و هر جلسه ۴۰ دقیقه (۵ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه تمرین هوازی، و ۵ دقیقه سرد کردن بود) شامل راه رفتن، دوچرخه سواری در حالت ایستا و قایقرانی می‌شد. (یک سال).	گ ۱: (۱۳،۱) گ ۲: (۱۰،۵)
تنا(۲۰۰۸) (۱۸)	MS	۳۲	۳،۵۲ ± ۷،۳	گروه تمرین هوازی با شدت متوسط (۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب) و تمرین تناوبی پرشدت (۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب).	تناوبی(۳۵) تداومی(۱۶)
لگرامنته(۲۰۰۷) (۲۳)	CAD	۸۲	ت: ۵۹،۶±۵،۶ ک: ۵۸،۰±۸،۵	تمرین ورزشی هوازی، روزانه ۲ جلسه ۳۰ دقیقه ای دوچرخه سواری ایستا. شدت فعالیت ٪۸۵ HR_{max} (۲۴ جلسه)	تمرین: (۹،۱۴) کنترل: (۵،۱)
ویسلوف(۲۰۰۷) (۱۹)	HF	۲۷	۵،۷۵±۲،۱۱	تداومی: راه رفتن و دویدن هوازی با شدت متوسط (٪۷۰ ضربان قلب بیشینه) تناوبی هوازی پر شدت (٪۹۵ ضربان قلب اوج)، ۳ بار در هفته (۱۲ هفته) کنترل: هر ۳ هفته یک بار در یک جلسه ۴۷ دقیقه فعالیت بر روی تریدمیل با شدت ۷۰ درصد ضربان قلب اوج.	تداومی: (۱۴) تناوبی: (۴۸) کنترل: (۱،۴)
جدول ۴ .ادامه کنستانتین (۲۰۰۷) (۱۶)	CAD	۳۴	۵۸-۵۰	تمرین ترکیبی هوازی- مقاومتی در روی زمین (ترکیبی ۱)، تمرین ترکیبی هوازی- مقاومتی آبی (ترکیبی ۲)، گرو کنترل در هیچ برنامه ورزشی شرکت نداشتند.	ترکیبی ۱: دقیقه (۸)* ترکیبی ۲: دقیقه (۱۲) کنترل: دقیقه (۰،۸)
بلاردینلی(۲۰۰۶) (۲۲)	HF	۵۲	۱۰± ۵۵	تداومی: تمرین هوازی یک ساعت شامل: ۱۵ دقیقه تمرین کششی، ۴۰ دقیقه رکاب زدن بر روی دوچرخه (به مدت ۸ هفته و کلاً ۲۴ جلسه)	تداومی: (۶،۲۱) کنترل: (۱،۸)
دارن و همکارانش (۲۰۰۵) (۲۰)	CAD	۱۴	تناوبی: ۷±۵۵ تداومی: ۸±۵۷	تداومی:۳۰ دقیقه فعالیت ورزشی هوازی در ٪۶۵ ضربان قلب ذخیره، تناوبی پر شدت ۲ دقیقه فعالیت ورزشی پرشدت (۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره)، با ۳ دوره تناوبی ۱۰ دقیقه ای بر روی ۳ وسیله تریدمیل، تمرین پله و رکاب زدن بر روی ارگومتر بازویی و پا به صورت ترکیبی بود. کل زمان برنامه ۱۶ هفته، هر هفته ۳ جلسه	تناوبی: (۱۵ درصد). تداومی (۱۳،۵ درصد)
روگنمو (۲۰۰۴) (۲۴)	CAD	۲۱	۷۰-۶۰	تداومی پرشدت : راه رفتن و دویدن نرم بر روی تریدمیل با شدت زیاد (٪۹۰-۸۰ VO2peak) تداومی با شدت متوسط: راه رفتن و دویدن نرم بر روی تریدمیل با شدت متوسط (٪۶۰-۵۰ VO2peak)	تداومی پرشدت: (۱۸،۸) تداومی متوسط: (۸،۶)
رایت(۲۰۰۲) (۱۷)	CABG	۱۰۰	---	دو گروه تداومی در بیمارستان (ت ۱) و گروه تداومی در منزل (ت ۲)، ه مدت ۶ هفته و هر هفته یک جلسه.	تداومی ۱: (۸،۷) تداومی ۲: (۲،۱۱)
گئوبلز(۱۹۹۸) (۲۵)	MI و CABG	۶۷	----	تداومی: ۷ روز هفته در ۲ جلسه صبح و بعد از ظهر یک ساعت به پیاده روی می‌پرداختند و شدت برنامه پیاده روی نیز در دامنه ۷۰ تا ۸۰ درصد HRR تنظیم می‌گردید.	گ EF کم: (۲۳) گ EF طبیعی: معنی‌دار نبود کنترل: (۲،۱۹)

www.SID.ir

بـرای افزایش معنادار زمان و مسـافت طی شـده در هنگام آزمون وجود دارد. البته بخشـی از افزایش مسافت و زمان انجام آزمون را باید به ترمیم محل‌های برداشـت رگ در پاها و کاهش درد در این ناحیه و همچنین سـینه نسبت داد که احتمالاً ناشی از اثرات مثبت فعالیت ورزشـی و با توجه به معنادار بودن مسـافت طی شده در گروه کنترل بازگشت طبیعی و خودبه‌خودی بعد از عمل است.

نتیجه‌گیری

هـردو برنامـه تمرینی تداومـی و تناوبی منتخـب تأثیر مطلوب قابل‌توجهی بر ظرفیت عملکردی بیماران POST CABG دارند و می‌توان از این پروتکل‌ها در مراکز بالینی و بازتوانی استفاده کرد. همچنین طبق نتایج این پژوهش و بررسی پژوهش‌های انجام‌شده در رابطـه با تـوان هـوازی و ظرفیت توانایی عملکردی شـدت فعالیت ورزشـی و تناوب‌های آن مهم‌تریـن عوامل افزایش‌دهنده توان هوازی هسـتند. بااین‌حال با توجـه به برخی از پژوهش‌های انجام‌شـده که تمرینـات مقاومتی را برای بازتوانـی بیماران قلبی به کار برده‌اند، پژوهش‌های آتی بهتر اسـت به ترکیب شـیوه‌های تمریـن قدرتی، کـه برای افزایش قدرت و توانایـی بدنی بیماران قلبی که اغلب در سنین پیری قرار دارند فواید زیادی را در بردارد، با شیوه‌های تمرین هوازی تداومی و تناوبی بپردازند.

تشکر و قدردانی

ایـن پژوهش با حمایت‌های مرکز قلب تهران و دانشـکده تربیت بدنی دانشگاه تهران انجام گردید. از کلیه همکاران مرکز قلب تهران در رابطه بـا ارزیابی‌ها متخصص قلب‌وعروق جنـاب آقای دکتر کیانوش حسینی، متخصص قلب و عروق (اکوکاردیوگرافی) دکتر اعظم سرداری، متخصص روانشناسی و همکاران دیگر در فرایند اجرای پژوهش سرکار خانم شـاهوردی، سرکار خانم تاریوردی، سـرکار خانم مقصودی، سـرکار خانم جوکار، سرکار خانم حامد پروانه، سـرکار خانم کردگاربخش، سـرکار خانم راهنورد، سرکار خانـم ناظمی‌پور، سـرکار خانم کاظمی، سـرکار خانـم کاکاوند، سـرکار خانم داداش‌زاده، سرکار خانم پارسی، سرکار خانم حقی، سـرکار خانم شوشتری، و جناب آقای ابیضی که ما را یاری دادند کمال تشکر را داریم.

منابع:

1.Ghalamghash R, Goshe B, Omrani A, Kahani M, Fallahi AA. [The survey effects of cardiac rehabilitation on functional capacity of valvular heart disease (Persian)]. J Med Council Islam Repub Iran. 2008; 26(2) , 213-221.
2.Rona R, Andras T, Karl W, Bettina E, Rüdiger D, Heinz V. Exercise Capacity Is the Most Powerful Predictor of 2-Year Mortality in Patients with Left Ventricular Systolic Dysfunction. Herz. 2010; 35:104-110.
3. Kavanagh T, Mertens DJ, Hamm LF, Beyene J, Kennedy J, Corey P, et al. Prediction of long-term prognosis in 12169 men referred for cardiac rehabilitation. Circulation. 2002;106: 666–671.
4. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart ssociation. Circulation. 2001;104: 1694 –1740.
5. Pierre A, Guillaume M, Bruneau A, Leftheriotis G. Determinants of Functional Capacity in Peripheral Arterial Disease. J Am Coll Cardiol. 2010; 55: 609-610.
6. Kinney LaPier T. Functional status of patients during subacute recovery from coronary artery bypasses surgery. Heart Lung. 2007; 36(2): 114-124.
7. Hedman A, Alam M, Zuber E, Nordlander R, Samad BA. Decreased right ventricular function after coronary artery bypass grafting and its relation to exercise capacity: a tricuspid annular motion-based study. J Am Soc Echocardiogr. 2004;17(2): 126-31.
8. Rognmo O, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slordahl SA. 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.
9. Hambrecht R, Gielen S, Linke A, Fiehn E, Yu J, Walther C, et al. Effects of exercise training on left ventricular function and peripheral resistance in patients with chronic heart failure: a randomized trial. JAMA. 2000;283: 3095–3101.
10. Giannuzzi P, Temporelli PL, Corra U, Tavazzi L; ELVD-CHF 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.
11. Dubach P, Myers J, Dziekan G, Goebbels U, Reinhart W, Vogt P, et al. Effect of exercise training on myocardial remodeling in patients with reduced left ventricular function after myocardial infarction: application of magnetic resonance imaging. Circulation. 1997; 95: 2060-67.
12. Lee IM, Sesso HD, Oguma Y, Paffenbarger RS Jr. Relative intensity of physical activity and risk of coronary heart disease. Circulation. 2003; 107: 1110-16.
13. Wisloff U, Loennechen JP, Currie S, Smith GL, Ellingsen O. Aerobic exercise reduces cardiomyocyte hypertrophy and increases contractility, Ca2+ sensitivity and SERCA-2 in rat after myocardial infarction. Cardiovasc Res. 2002; 54: 162–174.
14. Marzolini S, Oh PI, Thomas SG, Goodman JM. Aerobic and resistance training in coronary disease: single versus multiple sets. Med Sci Sports Exerc. 2008; 40(9): 1557-64.
15. Gayda M, Brun C, Juneau M, Levesque S, Nigam A. Long-term cardiac rehabilitation and exercise training programs improve metabolic parameters in metabolic syndrome patients with and without coronary heart disease. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2008;18: 142-151.
16. Volaklis K, Spassis A, Tokmakidis S. Land versus water exercise in patients with coronary artery disease: effects on body composition, blood lipids, and physical fitness. Am Heart J. 2007;154: 560.e1–560. e6.
17. Wright DJ, Williams SG, Riley R, Marshall P, Tan LB. Is early, low level, short term exercise cardiac rehabilitation following coronary bypass surgery beneficial? A randomised controlled trial. Heart. 2002; 88: 83–84.
18. Tjønna AE, Lee SJ, Rognmo Ø, Stølen TO, Magnus AB, Loennechen JP, et al. Aerobic Interval Training Versus Continuous Moderate Exercise as a Treatment for the Metabolic Syndrome: A Pilot Study. Circulation. 2008; 118: 346-354.
19. Wisløff U, Støylen A, Loennechen DJ P, Bruvold M, Rognmo Ø, Magnus Haram 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.
20. Warburton DER, McKenzie DC, Haykowsky MJ, Taylor A,

Archive of SID
www.SID.ir

Shoemaker P, Ignaszewski AP, et al. Effectiveness of high-intensity interval training for the rehabilitation of patients with coronary artery disease. Am J cardiol. 2005;95(9): 1080–4.
21. Swain DP, Leutholtz BC. Exercise prescription: a case study approach to the ACSM guidelines. Human Kinetics; 2007.
22. Belardinelli R, CapestroF, Misiani A, Scipione P, Georgiou D. Moderate exercise training improves functional capacity, quality of life, and endothelium-dependent vasodilation in chronic heart failure patients with implantable cardioverter defibrillators and cardiac resynchronization therapy. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2006;13: 818–825.
23. Legramante JM, Iellamo F, Massaro M, Sacco S, Galante A. Effects of residential exercise training on heart rate recovery in coronary artery patients. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2007;292(1):H510.
24. Rognmo U, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slordahl SA. 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(3): 216–222.
25. Goebbels U, Myers J, Dziekan G, Muller P, Kuhn M, Ratte R, et al. A randomized comparison of exercise training in patients with normal vs reduced ventricular function. Chest. 1998;113(5):1387-1393.
26. Beauchamp KM, Nonoyama M, Goldstein RS, Hil K, Dolmage TE, Mathur S, et al.Interval versus continuous training in individuals with chronic obstructive pulmonary disease- a systematic review. Thorax. 2010; 65: 157-164.
27. Lacombe SP. Interval and Continuous Exercise Elicit Equivalent Post-Exercise Hypotension Despite Differences in Baroreflex Sensitivity and Heart Rate Variability [MS. dissertation], Department of Exercise Sciences, University of Toronto; 2010; pp: 37-53.

Archive of SID

www.SID.ir