مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره سی و یک، شماره دوازدهم، اسفند ۱۴۰۲
تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۰۸/۰۴
تاریخ پذیرش:۱۴۰۲/۱۰/۲۴

مقایسه اثر هشت هفته تمرین هوازی و ترکیبی بر برخی شاخص‌های همودینامیکی در بیماران مرد میانسال تحت عمل جراحی عروق کرونر

پیمان کیخسرودولتیاری[۱]، صدیقه حسین‌پور دلاور[۱]، مهران قهرمانی*[۲]، محمد روزبهانی[۳]

مقاله پژوهشی

مقدمه: تمرینات ورزشی با تعدیل فشارخون و ضربان قلب نقش حفاظتی در بیماران قلبی میانسال دارد، هدف از پژوهش حاضر مقایسه اثر هشت هفته تمرین هوازی و ترکیبی بر برخی شاخص‌های همودینامیکی در بیماران مرد میانسال تحت عمل جراحی عروق کرونر بود.

روش بررسی: در این مطالعه کارآزمایی بالینی، در سال ۱۴۰۱ تعداد ۳۰ مرد میانسال عمل جراحی عروق کرونر به‌صورت تصادفی ساده به سه گروه هوازی (۱۰نفر)، ترکیبی (۱۰نفر) و کنترل (۱۰نفر) تقسیم شدند. آزمودنی‌های دو گروه مداخله به مدت هشت هفته، هفته‌ای سه جلسه تمرینات منتخب هوازی و ترکیبی (با شدت ۵۵ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه، به مدت ۶۰ دقیقه) انجام دادند. قبل و بعد از مداخله اندازه‌گیری فشارخون، تعداد ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن خون انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری تی وابسته، تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی با سطح معناداری ($P \geq ۰/۰۵$) انجام شد.

نتایج: تمرینات هوازی موجب کاهش معنادار فشارخون سیستولی (P=۰/۰۳۶)، فشارخون دیاستولی (P=۰/۰۴۰) و تعداد ضربان قلب (P=۰/۰۱۳) شد اما میزان کاهش در گروه ترکیبی معنادار نبود (P>۰/۰۵)، تفاوت اثر بین گروهی هم معنادار نبود (P>۰/۰۵). افزایش درصد اشباع اکسیژن خون در هر دو گروه هوازی (P=۰/۰۰۰) و ترکیبی (P=۰/۰۰۷) و تفاوت اثر بین دو گروه معنادار بود (P=۰/۰۰۴).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد تمرینات هوازی و ترکیبی به عنوان یک استراتژی مداخله‌ای مفید در بهبود شاخص‌های همودینامیک موجب سازگاری بیشتر بیمار با شرایط پس از عمل جراحی قلب می‌شود.

واژه‌های کلیدی: فشارخون، تعداد ضربان قلب، درصد اشباع اکسیژن خون، تمرینات هوازی و ترکیبی، عمل جراحی عروق کرونر

IRCT20221031056349N1

ارجاع: کیخسرودولتیاری پیمان، حسین‌پور دلاور صدیقه، قهرمانی مهران، روزبهانی محمد. **مقایسه اثر هشت هفته تمرین هوازی و ترکیبی بر برخی شاخص‌های همودینامیکی در بیماران مرد میانسال تحت عمل جراحی عروق کرونر.** مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۴۰۲؛ ۳۱ (۱۲): ۹۵-۷۳۸۱.

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.
۲- گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد گیلان غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، گیلان غرب، ایران.
۳- مرکز تحقیقات قلب و عروق، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۸۸۳۴۲۷۷۱، پست الکترونیکی: mehran.physiology@gmail.com ، صندوق پستی: ۶۷۸۷۱۸۷۶۰۱

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

مقدمه

بیماری‌های قلبی عروقی شایع‌ترین علت مرگ و میر در سراسر جهان است، در این میان بیماری‌های مربوط به عروق کرونر (Coronary Artery)، ۴۰ درصد موارد را به خود اختصاص می‌دهد. شیوع بیمارهای مربوط به عروق کرونر با افزایش روزافزونی همراه است که این امر به نوبه خود منجر به هزینه‌های بالای بهداشتی و ناتوانی در کشورهای توسعه یافته شده است (۱). تغیرات ایجاد شده در سبک زندگی، گسترش زندگی ماشینی وکاهش فعالیت‌های روزمره باعث بروز هرچه بیشتر بیمارهای قلبی به‌ویژه آترواسکلروزیس (Atherosclerosis) و مشکلات عروق کرونر شده است. تغییرات بیماری‌زایی آترواسکلروز با افزایش سن پیشرفت می‌کند و درنهایت منجر به بیماری‌های قلب و عروق در دوران میانسالی و سالمندی می‌شود، سالانه حدود ۱۱۶ هزار نفر به علت این بیماری‌ها در ایران جان خود را از دست داده و این عدد رو به افزایش است (۲,۳). از روش‌هایی که در کاهش بروز آرترواسکلروزیس موثر بوده می‌توان به اصلاح سبک زندگی، رعایت رژیم و عادت‌های غذایی مناسب، دارودرمانی و فعالیت‌های بدنی روزمره اشاره کرد (۴) اما تلاش‌های صورت گرفته در حد قابل‌قبولی نبوده و در بسیاری از بیماران جراحی بای‌پس عروق کرونر (Coronary Artery BypassGrafting) اجتناب‌ناپذیر است و تنها راه درمان و افزایش طول عمر در این بیماران می‌باشد (۵). جراحی بای‌پس عروق کرونر، نقش مهمی در مدیریت و درمان بیماران مبتلا به بیماری ایسکمیک قلبی (Ischemic heart disease) دارد، اصل آن بر روی بازسازی یک جریان حرکتی خون و در نتیجه کاهش درد قلبی است. پس از این عمل، معمولاً نیاز به دارو کاهش می‌یابد که به نوبه خود می‌تواند کیفیت زندگی و استقلال اقتصادی و اجتماعی بیمار را بهبود بخشد و باعث پیش‌آگهی بهتر در این بیماران شود (۶). اما این جراحی پیامدهایی قابل‌توجهی از جمله اختلالات همودینامیکی (Hemodynamical) و بی‌ثباتی همودینامیک را به دنبال دارد و بر این اساس بهینه‌سازی همودینامیک بیمار، از جمله اصلاح پیش‌بار و پس‌بار، ضربان قلب، ریتم قلبی و انقباض قلب ضرورت می‌یابد (۷). در بحث اختلالات همودینامیکی، فشارخون یک مسئله مهم بهداشت عمومی جهانی و یک عامل خطر مهم برای بیماری‌های قلبی عروقی است. شیوع فشارخون بالا در بین جمعیت آمریکا حدود ۴۶ درصد است و بزرگسالان مبتلا به فشارخون در جهان تا سال ۲۰۲۵ به ۱/۵ میلیارد نفر خواهند رسید. بر اساس گزارشات صورت گرفته فشارخون بالا علت اولیه ۱۳ درصد از مرگ‌های موجود است. برای پیشگیری و حتی بهبود فشارخون بالا روش‌های مختلفی وجود دارد اما در این میان این نکته حائز اهمیت است که مهم‌ترین اقدام در رفع این مشکل، انجام فعالیت‌های ورزشی به صورت منظم است و به عنوان قسمت اصلی پیشگیری ثانویه در بازتوانی قلبی مورد تائید قرار گرفته است (۸). تمرینات ورزشی موجب کاهش ۲۶ درصدی مرگ و میر در بیماران قلبی شده است (۹). نتایج برخی مطالعات نشان داده است ورزش یک روش پیشنهادی بسیار مهم در کاهش فشارخون و درمان فشارخون بالا می‌باشد. از آنجایی که اکثر افرادی‌که تحت عمل جراحی عروق کرونر قرار می‌گیرند فشارخون بالا دارند، تأثیر تمرینات بدنی در این جمعیت باید به همراه نقش بالقوه آن‌ها به عنوان یک استراتژی غیردارویی برای کنترل فشارخون تعیین شود (۱۰). تمرینات ورزشی علاوه بر فشارخون، موجب بهبود سایر شاخص‌های همودینامیکی نیز می‌گردد و مکانیسم این اثر متفاوت بوده و چندین مسیر برای این امر شناسایی شده است (۱۱). در این میان مطالعات متعددی تاثیرات انواع تمرینات ورزشی از جمله تمرینات ترکیبی (مقاومتی ـ هوازی) و هوازی را بر فشارخون ارزیابی کرده‌اند. این مطالعات نتایج مختلفی را ذکر کرده‌اند و این نتایج در برخی از موارد ضد و نقیض بوده، از طرفی در برخی مطالعات صورت گرفته نتایج حکایت از آن داشته که اصلا تمرینات ورزشی تاثیری بر فشارخون نداشته‌اند (۱۲-۱۰). به طور کلی نتایج متفاوتی درباره تأثیرگذاری تمرینات هوازی و ترکیبی بر شاخص‌های همودینامیک گزارش شده است و از سوی دیگر، مطالعات پیشین، به‌طور مجزا به بررسی تأثیرگذاری

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

CC BY-NC 4.0

تمرینات هوازی و مقاومتی بر شاخص‌های همودینامیک پرداخته‌اند و اثر تمرینات ترکیبی به اندازه کافی در حوزه پژوهشی بررسی نشده است. مطالعات مقایسه اثر تمرینات ترکیبی و هوازی بر شاخص‌های همودینامیکی نیز محدود هستند، لذا مطالعه حاضر با هدف، مقایسه یک دوره تمرینات هوازی و تمرینات ترکیبی (هوازی ـ مقاومتی) بر فشارخون، تعداد ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن خون مردان میانسال تحت عمل جراحی عروق کرونر صورت گرفت.

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع کارآزمایی با طرح پیش‌آزمون - پس آزمون بود، جامعه این مطالعه بیماران مرد میانسالی (در محدوده سنی ۴۵ تا ۶۵ سال) بودند که در بیمارستان امام علی کرمانشاه تحت عمل جراحی عروق کرونر قرار گرفته بودند. در این میان ۳۰ نفر آزمودنی پس از توضیحات لازم و تطابق با معیارهای ورود و خروج، به صورت در دسترس وارد مطالعه شدند. معیارهای ورود شامل؛ قرار گرفتن تحت عمل جراحی عروق کرونر طی هشت هفته قبل، قدرت انقباضی قلب بالای ۴۰ درصد، مصرف داروی قلبی یکسان، عمل جراحی توسط یک جراح واحد، اکوکاردیوگرافی توسط یک متخصص قلب یکسان، عدم بیماری ناتوان کننده حرکتی، رضایت به شرکت در مطالعه، هم‌چنین تکمیل رضایت نامه کتبی بود و در صورت نداشتن هر یک از معیارهای مذکور، از مطالعه خارج شدند. لازم به ذکر است در ابتدا آزمودنی‌ها توسط پزشک متخصص قلب ویزیت و ارزیابی شدند که منعی برای فعالیت در گروه‌های تمرینی نداشته باشند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی ساده (به روش قرعه‌کشی: اختصاص یک شماره به هر فرد) در سه گروه تمرین هوازی (۱۰ نفر)، تمرین ترکیبی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰نفر) قرار گرفتند. سه روز قبل از اجرای مداخلات، جلسه‌ای مقدماتی با حضور شرکت کنندگان در سالن بازتوانی تشکیل شد. سپس تکمیل فرم‌های وضعیت سلامت، قد، وزن و علائم حیاتی (فشارخون، ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن خون) نیز ارزیابی و ثبت شد و در جهت آشنایی با تمرینات آتی آموزش‌های لازم داده شد. هم‌چنین از آزمودنی‌ها خواسته شد که از یک برنامه غذایی استاندارد پیشنهادی کارشناس تغذیه استفاده نمایند و از اجرای فعالیت‌های ورزشی مختلف خارج از برنامه خودداری کنند. افرادی که در گروه کنترل بودند به‌صورت هفتگی توسط متخصص قلب ویزیت شده و تائید شد که در طی هشت هفته پژوهش که گروه تمرین در حال انجام تمرین هوازی و ترکیبی طبق پروتکل بودند، هیچکدام فعالیت منظم ورزشی بیشتر از۳۰ دقیقه در روز نداشتند. به همه آزمودنی‌ها یادآوری شد که از ورزش در ۴۸ ساعت قبل و نوشیدن نوشیدنی‌های کافئین‌دار به مدت ۲۴ ساعت قبل از ارزیابی خودداری کنند. به طور خلاصه، شرکت‌کنندگان به مدت ۱۵ دقیقه در یک وضعیت نشسته روی یک صندلی راحت در مرکز بازتوانی ماندند. پس از این مدت، یک کاف مناسب تقریباً در نقطه میانی بالای بازوی چپ (سطح قلب) قرار داده شد (۱۰). برای اندازه گیری فشارخون سیستولیک و فشارخون دیاستولیک از یک دستگاه فشارخون، غیر تهاجمی، کالیبره شده و معتبر (فشارسنج مارک Yamasu ساخت کشور ژاپن) و گوشی پزشکی (گوشی پزشکی مارک Japan ساخت کشور ژاپن) استفاده شد. فشارخون ۴۸ ساعت قبل و بعد از جلسه (ورزش) اندازه گیری شد. ضربان قلب هم با دستگاه مانیتورینگ معتبر مارک Cardiopack ساخت کشور ایران و درصد اشباع اکسیژن خون با استفاده از دستگاه پالس اکسی متر معتبر مارک Jumper ساخت کشور چین (۴۸ ساعت قبل و بعد از تمرینات ورزشی اندازه‌گیری شد. تمرینات ورزشی در دو گروه آزمون به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه به ۶۰ دقیقه صورت گرفت و روند مداخلات به صورت زیر بود:

پروتکل تمرینی هوازی: تمرین هوازی شامل پیاده‌روی روی تردمیل (مارک House fit ساخت کشور تایوان) به مدت ۲۰-۳۰ دقیقه، دوچرخه سواری با دوچرخه ثابت (مارک TA Sport ساخت کشور تایوان) (۱۲-۱۰ دقیقه) و با استفاده از ارگومتر دوچرخه (مارک fitness emotion ساخت کشور تایوان) (۱۰ دقیقه) بود. در ابتدا و انتهای هر جلسه تمرین، آزمودنی‌ها با شدت ۵۰ تا ۵۵ درصد ضربان قلب بیشینه، به مدت پنج تا ده دقیقه بر روی تردمیل به گرم‌کردن و سردکردن

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

CC BY-NC 4.0

خود پرداختند. تمرینات با شدت متوسط (۵۵ درصد حداکثر ضربان قلب شروع می‌شد، اما مدت و شدت تمرینات با توجه به ظرفیت آزمودنی‌ها به تدریج افزایش می‌یافت، به نحوی که در دو جلسه آخر شدت تمرین به ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه می‌رسید، شدت تمرین با استفاده از مقیاس بورگ (Borg RPE Scale) ارزیابی شد، مقیاس بورگ، یک مقیاس عددی معتبر است که از شش تا بیست متغیر است، که در آن شش به معنای "به هیچ وجه هیچ تلاشی نیست" یا "بسیار بسیار سبک" همانطور که نوشته شده است و بیست به معنای "حداکثر تلاش" یا "بسیار بسیار سخت" است همانطور که در مقیاس نوشته شده است، افراد با انتخاب یک عدد از این مقیاس، میزان فشار درک شده ((rating of perceived exertion (RPE) و سطح فعالیت خود را در حین فعالیت بدنی توصیف می‌کنند (۱۳ ,۱۴).

روش محاسبه ضربان قلب بیشینه در افراد عادی (۱۵).

(سال) سن – ۲۲۰ = ضربان قلب بیشینه (ضربه در دقیقه)

در هر دو گروه آزمون قبل و بعد از تمرین هوازی و یک بار در حین سرد کردن، HR اندازه گیری شد و سپس HR هدف با استفاده از فرمول Karvonen محاسبه شد:

HR در حال استراحت + [(۵۵، ۷۵٪) × (HR در حال استراحت - حداکثر HR)] =HR هدف هر هفته، HR هدف از طریق افزایش شدت ورزش تقریباً ۵٪ افزایش یافت (۱۶).

پروتکل تمرین ترکیبی: در هر جلسه تمرین، پنج تا ده دقیقه حرکات کششی برای گرم کردن و در پایان جلسه نیز پنج تا ده دقیقه برای خنک شدن در نظر گرفته شد. این تمرینات شامل: پیاده‌روی روی تردمیل (۲۰-۳۰ دقیقه)، دوچرخه‌سواری ثابت (۱۲-۱۰ دقیقه) و استفاده از دوچرخه ارگومتر (۱۰ دقیقه، با شدت ۵۰ تا ۷۵ درصد) بود. شدت و مدت تمرین بر اساس توانایی افراد به تدریج افزایش یافت، در دو جلسه آخر، شدت به ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب رسید. تمرین مقاومتی در جلسات اولیه در هشت تکرار انجام شد و در جلسات بعدی در سه ست به ۱۵ تکرار افزایش یافت. این حرکات شامل: اسکات با توپ فیزیوتراپی، خم شدن شانه، خم شدن مفصل ران، ابداکشن شانه، ابداکشن لگن، خم شدن آرنج، پلانتار مچ پا و دورسی فلکشن مچ پا بود. حرکات در ابتدا با استفاده از یک باند ضعیف و در هشت تکرار انجام شد و با افزودن دو تکرار دیگر در هر جلسه تعداد تکرارها به ۱۵ مورد افزایش یافت. ترتیب خاصی برای تمرینات هوازی و مقاومتی وجود نداشت. بیماران تمرینات مقاومتی را در فواصل بین تمرینات هوازی یا به‌طور جداگانه بعد از تمرینات هوازی انجام می‌دادند. در پایان هر جلسه برای خنک شدن، حرکات کششی به مدت پنج تا ده دقیقه و حرکات آرام سازی به مدت پنج تا ده دقیقه صورت گرفت (۱۶). متغیرهای همودینامیکی (شامل: فشارخون سیستول، فشارخون دیاستول، تعداد ضربان قلب و اشباع هموگلوبین خون شریانی) قبل و بعد از مداخله در هر سه گروه اندازه‌گیری و ثبت شد.

تجزیه و تحلیل آماری

در نهایت داده‌های جمع‌آوری شده وارد نرم‌افزار version 16 SPSS شد و مورد تجزیه و تحلیل آماری با سطح معناداری $P \leq ۰/۰۵$ قرار گرفت. برای بررسی، تجزیه و تحلیل اطلاعات فردی از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. برای تعیین شاخص‌های مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف استاندارد) از آمار توصیفی استفاده گردید. به منظور بررسی توزیع طبیعی داده‌ها در بین گروه‌ها از آزمون شاپیرو - ویلک (Shapiro-Wilk test) و جهت بررسی تجانس واریانس در بین گروه‌ها از آزمون لوین (Levene's test) استفاده شد. با توجه به نتایج در تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها، از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. بنابراین در بخش آماری برای بررسی اثربخشی تمرین در درون گروه‌ها از آزمون t وابسته (dependent t-test) و بین گروهی از طریق تحلیل واریانس یک راهه (one-way ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی (Tukey's Method) استفاده شد.

نتایج

در جدول ۱ شاخص‌های آماری مربوط به ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در گروه‌های مختلف آورده شده است.

در نمودار۱، نتایج تغییرات میانگین فشارخون سیستولی و فشارخون دیاستولی قبل و بعد از هشت هفته تمرین، نشان داده شده است.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

CC BY-NC 4.0

جدول ۱: توصیف ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

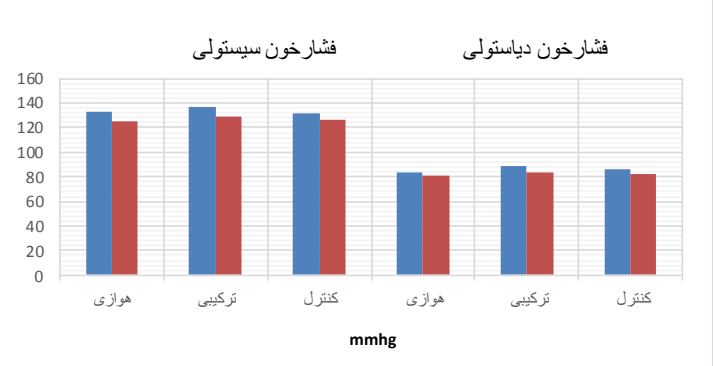
متغیر	هوازی	ترکیبی	کنترل	کل	P (بین گروهی)
سن(سال)	۵۹/۲۰± ۵/۸۰	۵۷/۴۰± ۶/۸۰	۵۶/۳۰± ۵/۸۳	۵۷/۶۳± ۶/۳۸	۰/۶۰۸
قد(سانتی‌متر)	۱۷۲/۷۰± ۵/۸۱	۱۶۸/۸۰± ۶/۹۲	۱۷۲/۴۰± ۶/۲۰	۱۷۱/۳۰± ۶/۳۱	۰/۳۲۴
وزن(کیلوگرم)	۷۹/۹۵±۱۱/۶۰	۷۷/۰۰± ۱۰/۹۱	۷۷/۵۰± ۱۲/۵۸	۷۸/۱۵± ۱۱/۷۰	۰/۸۴۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۶/۷۶± ۳/۳۶	۲۷/۱۰±۴ /۲۰	۲۵/۹۸± ۳/۲۵	۲۶/۶۱± ۳/۶۰	۰/۷۷۴

براساس یافته‌ها، میانگین سن ۶/۳۸ ±۵۷/۶۳ سال، قد۶/۳۱ ± ۱۷۱/۳۰ سانتیمتر و وزن ۱۱/۷۰±۷۸/۱۵ کیلوگرم بود و تفاوت معناداری بین میانگین سن (P=۰/۶۰۸)، قد (P=۰/۳۲۴)، وزن (P=۰/۸۴۱) و شاخص توده بدنی (P=۰/۷۷۴) در بین سه گروه هوازی، ترکیبی و کنترل وجود نداشت (جدول ۱).

نتایج آزمون t وابسته نشان داد، فاکتورهای فشارخون سیستولی (P=۰/۰۳۶) و فشارخون دیاستولی (P=۰/۰۴۰) از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در گروه هوازی با کاهش معناداری همراه بود. تغییرات در گروه ترکیبی و گروه کنترل معنادار نبود (P>۰/۰۵). نتایج در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲: میانگین فشارخون سیستولی و فشارخون دیاستولی قبل و بعد از هشت هفته تمرین

متغیر	گروه	پیش آزمون انحراف معیار ± میانگین	پس آزمون انحراف معیار ± میانگین	t	سطح معناداری
فشارخون سیستولی (mmHg)	هوازی	۱۳۳/۵۰±۱۴/۹۱	۱۲۵/۰۰±۹/۷۱	۳/۵۹۷	۰/۰۳۶
	ترکیبی	۱۳۶/۵۰±۱۷/۰۰	۱۲۹/۰۰±۱۲/۸۶	۱/۸۰۰	۰/۱۰۵
	کنترل	۱۳۱/۰۰±۲۱/۵۷	۱۲۷/۰۰±۱۱/۳۵	۱/۱۰۰	۰/۳۰۰
فشارخون دیاستولی (mmHg)	هوازی	۸۴/۰۰±۱۰/۷۴	۸۱/۳۰±۷/۳۹	۱/۱۵۰	۰/۰۴۰
	ترکیبی	۸۹/۰۰±۱۱/۴۹	۸۳/۵۰±۱۰/۵۵	۱/۸۷	۰/۰۹۳
	کنترل	۸۵/۵۰±۱۵/۳۵	۸۲/۵۰±۷/۹۰	۰/۹۴۳	۰/۳۷۰



نمودار ۱: تغییرات میانگین فشارخون سیستولی و فشارخون دیاستولی قبل و بعد از هشت هفته تمرین

در بررسی تفاوت اثر بین گروه‌ها، نتایج داده‌های جدول ۳ با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک راهه نشان داد که تفاوت بین گروهی در شاخص‌های فشارخون سیستولی و فشارخون دیاستولی معنادار نبوده است (P>۰/۰۵).

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

CC BY-NC 4.0

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه

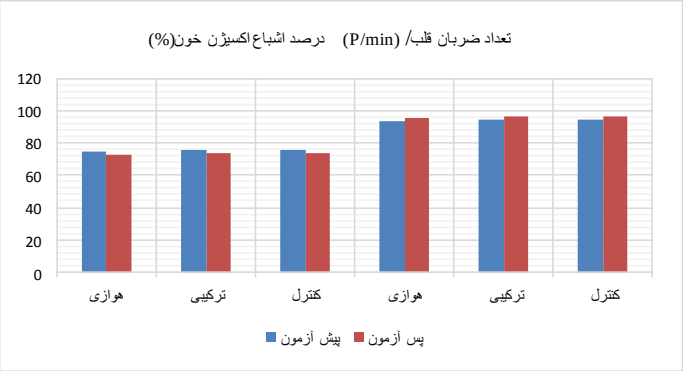
متغیر	آماره	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F آماره	P
فشارخون سیستولی (mmHg)	بین گروه‌ها	۸۰/۰۰۰	۲	۴۰/۰۰۰	۰/۳۰۹	۰/۷۳۷
	درون گروه‌ها	۳۵۰۰/۰۰۰	۲۷	۱۲۹/۶۳۰		
	کل	۳۵۸۰/۰۰۰	۲۹			
فشارخون دیاستولی (mmHg)	بین گروه‌ها	۲۴/۲۶۷	۲	۱۲/۱۳۳	۰/۱۵۹	۰/۸۵۴
	درون گروه‌ها	۲۰۵۷/۱۰۰	۲۷	۷۶/۱۸۹		
	کل	۲۰۸۱/۳۶۷	۲۹			

در ادامه، دو متغیر تعداد ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن خون مورد بررسی قرار گرفت، نتایج آزمون t وابسته نشان داد، در شاخص تعداد ضربان قلب اجرای هشت هفته تمرینات هوازی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در گروه هوازی با تغییر معناداری همراه بود (P<۰/۰۵). تغییرات در گروه ترکیبی و گروه کنترل معنادار نبود (P>۰/۰۵). نتایج و یافته‌ها در مورد شاخص درصد اشباع اکسیژن خون نشان داد که در هر سه گروه هوازی (P=۰/۰۰۰)، ترکیبی (P=۰/۰۰۷) و کنترل (P=۰/۰۰۱) تغییرات میانگین، افزایش معناداری داشته است. نتایج در جدول ۴ آمده است.

جدول۴: میانگین تعداد ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن خون قبل و بعد از هشت هفته تمرین

متغیر	گروه	پیش آزمون انحراف معیار± میانگین	پس آزمون انحراف معیار ± میانگین	t	P
تعداد ضربان قلب(P/min)	هوازی	۷۴/۷۰ ± ۵/۶۱	۷۲/۵±۳۰/۸۵	۳/۰۸۷	۰/۰۱۳
	ترکیبی	۷۵/۱۰± ۶/۸۳	۷۳/۳±۵۰/۷۴	۱/۲۲۲	۰/۲۵۳
	کنترل	۷۵/۵±۵۰/۹۶	۷۳/۴±۹۰/۰۶	۱/۴۸۶	۰/۱۷۲
درصد اشباع اکسیژن خون (%)	هوازی	۹۳/۱±۵۰/۷۷	۹۵/۰±۳۰/۸۲	-۳/۵۱۵	۰/۰۰۰
	ترکیبی	۹۴/۰±۴۰/۸۴	۹۶/۰±۱۰/۳۱	-۶/۵۳۰	۰/۰۰۷
	کنترل	۹۴/۱±۲۰/۱۳	۹۶/۰۰±۰/۰۰	-۵/۰۱۴	۰/۰۰۱

در نمودار ۲، نتایج تغییرات میانگین تعداد ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن خون قبل و بعد از هشت هفته تمرین، نشان داده شده است.



نمودار ۲: تغییرات میانگین تعداد ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن خون قبل و بعد از هشت هفته تمرین

برای بررسی تفاوت میانگین بین گروه‌ها، نتایج داده‌های جدول ۵ با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک راهه نشان داد که تفاوت میانگین بین گروهی متغیر تعداد ضربان قلب در سه گروه معنادار نبوده است (P>۰/۰۵). در متغیر درصد اشباع اکسیژن خون نتایج نشان داد اختلاف میانگین بین گروهی معنادار بوده است (P<۰/۰۵). مقایسه دو به دو گروه‌ها با استفاده از آزمون تعقیبی توکی در جدول ۶ نشان داد، تفاوت میانگین بین گروه هوازی و گروه ترکیبی (P=۰/۰۰۴)، هوازی-کنترل (P=۰/۰۱۳) و ترکیبی-کنترل (P=۰/۰۴۴) معنادار بوده است.

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

جدول۵: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه

متغیر	آماره	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	P
تعداد ضربان قلب(P/min)	بین گروه‌ها	۱۳/۸۶۷	۲	۶/۹۳۳	۰/۳۰۹	۰/۷۱۵
	درون گروه‌ها	۵۸۳/۵۰۰	۲۷	۲۱/۶۱۱		
	کل	۵۹۷/۳۶۷	۲۹			
درصد اشباع اکسیژن خون (%)	بین گروه‌ها	۳/۸۰۰	۲	۱/۹۰۰	۷/۳۲۹	۰/۰۰۳
	درون گروه‌ها	۷/۰۰۰	۲۷	۰/۲۵۹		
	کل	۱۰/۸۰۰	۲۹			

جدول ۶: نتایج آزمون تعقیبی توکی برای بررسی محل تفاوت بین گروه‌ها

متغیر	تفاوت بین گروه‌ها			پیش آزمون		پس آزمون		
	گروه مبنا	گروه مقایسه	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	سطح معناداری	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	P
درصد اشباع اکسیژن خون (%)	هوازی	ترکیبی	-۰/۹۰	۰/۵۸۶	۰/۲۹۲	-۰/۸۰	۰/۲۲۷	۰/۰۰۴
	هوازی	کنترل	-۰/۷۰	۰/۵۸۶	۰/۴۸۶	۰/۷۰	۰/۲۲۷	۰/۰۱۳
	ترکیبی	کنترل	۰/۲۰	۰/۵۸۶	۰/۹۳۸	۰/۵۰	۰/۲۲۷	۰/۰۴۴

بحث

ایسکمی میوکارد (Myocardial ischemia) ناشی از بیماری انسدادی عروق کرونر یکی از علل عمده مرگ و میر در جهان است. جراحی بای پس عروق کرونر درمان استاندارد طلایی در بسیاری از بیماران مبتلا به بیماری پیچیده عروق کرونر است (۱۷). از طرفی تمرینات ورزشی بدلیل تغییرات فیزیولوژیکی مناسب، اثرات پیشگیری کننده و توانبخشی سودمند بر بیماری‌هایی مانند آترواسکلروزیس، فشارخون بالا، دیابت، چاقی، و افسردگی، همواره از گذشته تاکنون در دوران مختلف زندگی مورد تشویق قرار گرفته‌اند (۱۸). از این‌رو مطالعه حاضر با هدف مقایسه اثر هشت هفته تمرین هوازی و ترکیبی بر برخی شاخص‌های همودینامیکی در بیماران مرد میانسال تحت عمل جراحی عروق کرونر صورت گرفت. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات هوازی بر فشارخون سیستولی و فشارخون دیاستولی تاثیر معناداری داشته است و سبب کاهش این شاخص‌ها شد، میزان کاهش در گروه ترکیبی معنادار نبود. از طرفی تفاوت اثر بین گروهی هم معنادار نبود، در واقع بین اثر هشت هفته تمرین هوازی و تمرین ترکیبی بر فشارخون سیستولی و فشارخون دیاستولی تفاوت معناداری وجود نداشت. تمرینات هوازی، در بیماران فشارخون بالا سبب کاهش مقاومت عروق محیطی می‌شود (۱۹). Ruangthai و Phoemsapthawee (۲۰۱۹) نیز در مطالعه خود مکانیسم ضد فشارخونی تمرینات هوازی و مقاومتی را بررسی کرده و نتایج حکایت از آن داشت که ورزش با افزایش میزان نیتروآکساید موجب گشادکنندگی عروقی اندوتلیوم شده و کاهش فشارخون را در پی دارد (۲۰). کامینیتی و همکاران (۲۰۲۱)، تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی در مقابل تمرینات ترکیبی هوازی و مقاومتی بر تغییرات فشارخون کوتاه مدت در بیماران مبتلا به فشارخون بالا بررسی کردند و نتایج نشان داد که میزان فشارخون سیستولیک و دیاستولیک ۲۴ ساعته در هر دو گروه به‌طور قابل‌توجهی کاهش یافت، اما بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد (۲۱). Chen و همکاران (۲۰۲۱) نیز در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که فشارخون سیستولیک و دیاستولیک پس از تمرینات ورزشی کاهشی معنادار را به دنبال داشته است (۲۲). نتایج اخذ شده در مطالعه مروری Punia و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان داد که؛ تمرین هوازی و تمرین

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

CC BY-NC 4.0

مقاومتی موجب کاهش فشارخون می‌شوند اما تمرینات هوازی در مقایسه با تمرینات مقاومتی، فشارخون را بیشتر کاهش می‌دهد (۲۳). Osailan و همکاران (۲۰۲۰) نیز دریافتند تمرین ورزشی تحت نظارت (توانبخشی قلبی) به مدت ۸ هفته در بهبود پاسخ‌های همودینامیک بیماران عمل جراحی عروق کرونر موثر واقع شده است (۲۴). نتایج مطالعات مذکور و برخی مطالعات دیگر (۲۶, ۲۵, ۱۲)، با پژوهش حاضر همخوانی داشته و در یک راستا هستند. درحالیکه در مطالعه Moreira و همکاران (۲۰۱۹)، پس از انجام برنامه توانبخشی قلبی فشارخون سیستولیک و دیاستولیک کاهش معناداری را نشان نداد (۲۷). در پژوهش Scapini و همکاران (۲۰۱۹) نیز، تمرینات ترکیبی موجب کاهش فشارخون شد، در حالیکه تمرینات هوازی اثر معناداری نداشته است (۲۸). Schroede و همکاران (۲۰۱۹) نیز در مطالعه خود نشان دادند که، تمرین ترکیبی کاهش قابل‌توجهی در فشارخون دیاستولیک داشته است، اما هیچ‌یک از تمرینات هوازی یا مقاومتی به تنهایی کاهش معناداری در فشارخون نشان نداده است (۲۹). نتایج این مطالعات و برخی دیگر از مطالعات صورت گرفته با مطالعه حاضر همخوانی نداشته و نتایج متناقضی را نشان داده‌اند (۳۲-۳۰). در تبیین این اختلاف در نتایج می‌توان گفت؛ تفاوت‌های فردی از جمله سن، جنسیت، میزان آمادگی بدنی و سایر ویژگی‌های انفرادی در این قضیه مبرم است، از طرفی نوع، شدت و مدت تمرین بر متغیرهای مورد نظر تاثیر قابل‌توجهی داشته و نتایج مطالعات مختلف را دچار دگرگونی می‌کنند (۳۳). در حال حاضر هیچ توافق بین‌المللی در مورد توانبخشی قلبی وجود ندارد، که این امر منجر به تنوع زیادی در توصیه‌های ورزشی برای بیماران قلبی شده است. در کشورهای مختلف روش‌های مختلف با نوع و شدت متفاوت را به‌ویژه برای بیماران جراحی عروق کرونر پیشنهاد می‌کنند (۳۴). میزان فشارخون به برون‌ده قلبی و مقاومت عروقی بستگی دارد. تمرینات ورزشی مختلف، شرایط بدنی متفاوتی را برای این دو عامل به وجود می‌آورند (۳۵). در طول ورزش، افزایش حجم ضربه‌ای، ضربان قلب و برون‌ده قلبی دیده می‌شود، که همراه با افزایش گذرا در مقاومت عروقی سیستمیک، فشارخون شریانی متوسط را افزایش می‌دهد. با این‌حال، ورزش طولانی‌مدت می‌تواند باعث کاهش فشارخون در حالت استراحت شود (۳۶). کاهش فشارخون می‌تواند به علت بهبود عملکرد اتونومیک به‌صورت افزایش فعالیت پاراسمپاتیک و کاهش فعالیت سمپاتیک، بهبود عملکرد اندوتلیال و اتساع عروق ناشی از تمرین هوازی باشد که در مطالعه حاضر نیز مشاهده شده است (۹). از دیگر متغیرهایی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت تعداد ضربان قلب بود. نتایج نشان داد که تعداد ضربان قلب پس از انجام تمرینات هوازی کاهش معناداری داشته است اما این کاهش در گروه تمرینات ترکیبی معنادار نبود. هم‌چنین از دیدگاه آماری تفاوت معناداری در کاهش تعداد ضربان قلب در دو گروه مداخله دیده نشد. در واقع تمرینات هوازی و ترکیبی هرچند که باعث کاهش میانگین تعداد ضربان قلب در گروه‌های پژوهش شدند اما بین این دو گروه تفاوت، معنادار نبود. Reimers و همکاران (۲۰۱۸) نیز در یک مطالعه مرور سیستماتیک و متاآنالیز، ۱۲۱ کارآزمایی تمرینات هوازی و ۱۵ کارآزمایی تمرینات ترکیبی را مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد فقط تمرینات هوازی تعداد ضربان قلب را به طور قابل توجهی کاهش داده است (۳۷). در مطالعه هاشم‌زاده و همکاران (۲۰۲۰)، هشت هفته تمرینات تناوبی هوازی منجر به کاهش معنادار تعداد ضربان قلب شد (۳۸). Ezema و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه خود دریافتند، تمرین هوازی موجب کاهش معنادار تعداد ضربان قلب می‌گردد (۳۹). در مطالعه مجددی و همکاران (۲۰۲۲) نیز نتایج نشان داد که اثر تمرینات هوازی بر تعداد ضربان قلب معنادار و اثر تمرینات ترکیبی ناچیز بوده است (۴۰). Gambassi و همکاران (۲۰۱۹) نیز در مطالعه خود اثر تمرینات هوازی را بر تعداد ضربان قلب در بیماران قرار گرفته تحت جراحی عروق کرونر بررسی کرده و اذعان داشتند که این تمرینات تاثیرات قابل توجه و معناداری در کاهش تعداد ضربان قلب دارند (۴۱). اگرچه مکانیسم برادی‌کاردی ناشی از ورزش هوازی نامشخص است اما به نظر می‌رسد این امر به علت ترکیبی از کاهش تون سمپاتیک و افزایش تون پاراسمپاتیک

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

است (۴۲). نتایج این مطالعات با مطالعه حاضر همخوانی داشته و قریب به اتفاق یک نتیجه را ذکر می‌کنند. در حالیکه محمودی و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش خویش اثر تمرینات مقاومتی را در کاهش تعداد ضربان قلب معناداری دانستند (۴۳). Katona (۱۹۸۲) و همکاران نیز در مطالعه خود نشان دادند که تمرینات مقاومتی در هر دو گروه ورزشکاران و غیرورزشکاران منجر به کاهش ضربان قلب می‌گردد (۴۴). قشقایی و همکاران (۲۰۱۲) نیز در مطالعه خود تاثیر تمرینات ترکیبی را بر شاخص‌های همودینامیک در بیماران قرار گرفته تحت جراحی عروق کرونر بررسی کرده و نتایج نشان داد که این تمرینات در گروه آزمون نسبت به گروه کنترل تاثیرات معنادار و قابل‌توجهی را در کاهش تعداد ضربان قلب بیماران نشان داده است (۴۵). نتایج مطالعات مذکور با مطالعه حاضر در تضاد بوده و همخوانی ندارد. بحرینی و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که نه افزایش تون پاراسمپاتیک در حال استراحت و نه کاهش پاسخ به تحریک بتا آدرنرژیک به کاهش تعداد ضربان قلب پس از ورزش منظم یا فعالیت بدنی در انسان کمک نمی‌کند. این اثر ممکن است به دلیل کاهش ضربان قلب ذاتی از طریق مکانیسم‌هایی باشد که هنوز به‌طور کامل شناخته نشده‌اند (۴۶). درصد اشباع اکسیژن خون آخرین متغیری بود که در این مطالعه بررسی شد. درصد اشباع اکسیژن خون، یک فاکتور مهم در مراقبت از بیمار و درک شرایط بالینی وی است (۴۷). نتایج این مطالعه نشان داد که این متغیر در هر سه گروه تمرینات هوازی، ترکیبی و کنترل افزایش معناداری داشته است. از طرفی نتایج بین دوبه‌دوی این گروه‌ها نیز اختلاف معناداری را نشان داد. ازما و همکاران (۲۰۱۹) نیز دریافتند که هشت هفته تمرین هوازی باعث افزایش معنادار درصد اشباع اکسیژن خون شده است (۳۹). در مطالعه سیاوشی و همکاران (۲۰۱۲)، هشت هفته توانبخشی قلبی باعث افزایش معنادار درصد اشباع اکسیژن خون شد (۴۸). نتایج مطالعه محمودیاری و صابری (۲۰۲۲) نشان داد، هشت هفته تمرین هوازی و ترکیبی در قالب برنامه آمادگی جسمانی و قدرتی، بهبود و افزایش معنادار درصد اشباع اکسیژن خون را در پی داشته است (۴۹). نتایج مطالعه علمیه و همکاران (۲۰۲۲) نیز تاییدی برای تاثیر تمرینات اینتروال در افزایش درصد اشباع اکسیژن بود (۵۰). نتایج مطالعه حاضر با نتایج این مطالعات همخوانی دارد. در حالی که حسین اروغلو و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای دریافتند که تمرینات هوازی سبب کاهش درصد اشباع اکسیژن خون می‌شود (۵۱). Ulas و Semin (۲۰۲۱) نیز در مطالعه خود تاثیرات ورزش را بر میزان درصد اشباع اکسیژن بررسی کرده و نتایج نشان داد که اختلاف آماری معناداری وجود ندارد و این متغیر افزایش قابل‌توجهی نداشته است (۵۲). نتایج مطالعات مذکور با نتایج مطالعه حاضر در یک راستا نبوده و اختلاف در نتایج را می‌توان به شرایط فیزیکی و محیطی جوامع مختلف موجود در مطالعات نسبت داد. در تبیین این اختلاف در نتایج هم می-توان گفت؛ یکی از شایع‌ترین اختلالات همودینامیکی به‌وجود آمده بعد از عمل جراحی، افت اشباع اکسیژن خون به‌دنبال عوارض بعد از عمل جراحی و استفاده از داروهای بیهوشی است، این عارضه بعد از مدتی در افرادی که مشکلات ریوی و بیماری‌های زمینه‌ای نداشته باشند به طور عادی روبه افزایش خواهد یافت (۵۳) و این امر با نتایج این مطالعه صدق می‌کند و در هر سه گروه شاهد افزایش این متغیر بودیم.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی مطالعه حاضر نشان داد، هشت هفته تمرینات هوازی منجر به کاهش معنادار شاخص‌های همودینامیکی (فشارخون سیستولی، فشارخون دیاستولی و تعداد ضربان قلب) در بیماران مرد میانسال تحت عمل جراحی عروق کرونر شد ولی پس از تمرینات ترکیبی کاهش معنادار نبود. با این وجود تفاوت میانگین بین دو گروه معنادار نبود. درصد اشباع اکسیژن خون در هر دو گروه افزایش معناداری داشت که در گروه هوازی بیشتر بوده است. به نظر می‌رسد تمرینات هوازی به عنوان یک استراتژی مداخله‌ای مفید موجب بهبود شاخص‌های همودینامیک و سازگاری بیشتر بیمار با شرایط پس از عمل جراحی قلب می‌شود و می‌تواند در مراکز درمانی قلب و عروق به همراه درمان‌های پزشکی جهت مدیریت بهتر

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

CC BY-NC 4.0

روند درمان در برنامه توانبخشی قلبی استفاده شود. هر چند که برای توان تعمیم نتایج به مطالعات بیشتری نیاز می‌باشد.

سپاس‌گزاری

این پژوهش حاصل بخشی از رساله دکتری فیزیولوژی ورزشی می‌باشد. از همکاری و حمایت‌های دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، بیمارستان قلب و عروق امام علی (ع) کرمانشاه و از تمامی آزمودنی‌های این پژوهش تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

حامی مالی: ندارد.

تعارض در منافع: وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

پروپوزال این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه با کد IR.IAU.KSH.REC.1401.002 تائید شده است.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول و دوم و سوم و چهارم: در ارائه ایده و طراحی مطالعه، نویسنده اول: در جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها و تفسیر نتایج، نویسنده اول: نگارش نسخه اولیه، نویسنده سوم: ویرایش نسخه اول مقاله مشارکت داشته اند، در ضمن همه نویسندگان در تدوین، ویرایش اولیه و نهایی مقاله و پاسخگویی به سوالات مرتبط با مقاله سهیم هستند.

References:

1-Fernández-Rubio H, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Rodríguez-Sanz D, Calvo-Lobo C, Vicente-Campos D, Chicharro JL. ***Exercise Training and Interventions for Coronary Artery Disease.*** J Cardiovasc Dev Dis 2022; 9(5): 131.

2-Kouhestani HR, Baghcheghi N, Zand S. ***Impact of Teaching Cardiac Rehabilitation Programs on Electrocardiogram Changes among Patients with Myocardial Infraction.*** IJNR 2010; 5(16): 6-12. [Persian]

3-Behjati Ardakani A, Qassemian A, Koushki M, Shakour E, Mehrez A. ***The Effect of a Resistance Training Course on Blood Pressure and Nitric Oxide Levels in Elderly Women.*** Iranian Journal of Ageing 2018; 13(1): 16-27. [Persian]

4- Liu YJ, Cui ZY, Yang AL, Jallow AW, Huang HL, Shan CL, et al. ***Anti-Apoptotic and Pro-Survival Effect of Exercise Training on Early Aged Hypertensive Rat Cerebral Cortex.*** Aging (Albany NY) 2021; 13(16): 20495.

5- Prabhu NV, Maiya AG, Prabhu NS. ***Impact of Cardiac Rehabilitation on Functional Capacity and Physical Activity after Coronary Revascularization: A Scientific Review.*** Cardiol Res Pract 2020; 2020: 1236968.

6- de Jaegere PP, Suyker WJ. ***Off-Pump Coronary Artery Bypass Surgery.*** Heart 2002; 88(3): 313-8.

7- Montrief T, Koyfman A, Long B. ***Coronary Artery Bypass Graft Surgery Complications: A Review for Emergency Clinicians.*** Am J Emerg Med 2018; 36(12): 2289-97.

8- Simeni Njonnou SR, Tiodoung Timnou A, Etoa Etoga MC, Musa Jingi A, Boombhi J, Nganou-Ngnindjo CN, Et Al. ***Impact of Rest on Office Blood Pressure in Patients with Hypertension and***

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

CC BY-NC 4.0

Diabetes at the National Obesity Centre of Yaounde: A Cross-Sectional Study in Sub-Saharan Africa. JXYM 2019; 5(2): 1-8.

9-Omidi S, Hosswinpour Delavar S, Amiripour A, Heydarpoor B. ***Effects of Eight Weeks of Aerobic Exercises on the Cardiac Function and Inflammatory Markers of Male Patients with Heart Failure after Coronary Artery Bypass Grafting.*** Journal of Kermanshah University of Medical Sciences 2020; 24(1); e98429. [Persian]

10-de Jesus Furtado Almeida F, Gambassi BB, Sauaia BA, Almeida AEAF, Ribeiro DAF, de Sousa PR, et al. ***Acute Effects of Aerobic Exercise on the Blood Pressure of Patients after Coronary Artery Bypass Grafting.*** Am J Cardiovasc Dis 2019; 9(4): 28-33.

11-Ghoredan L, Hosseinpour Delavar S, Tadibi V, Behpour N. ***Effect of 12 Weeks Resistance Training on Heart's Health Characteristics in Elderly Women.*** RBS 2020; 18(1): 26-39. [Persian]

12-Caminiti G, Perrone MA, Volterrani M, Iellamo F, Marazzi G, Selli S, et al. ***Effects of Concurrent Aerobic Plus Resistance Training on Blood Pressure Variability and Blood Pressure Values in Patients with Hypertension and Coronary Artery Disease: Gender-Related Differences.*** J Cardiovasc Dev Dis 2022; 9(6): 172.

13-Moosavi R, Rashidlamir A, Khajeie R, Hejazi M. ***Comparison of Combined and Aerobic Training on Abcg1 Lymphocyte Gene Expression in Middle-Aged Men Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting.*** Medical Laboratory Journal 2021; 15(2): 28-34. [Persian]

14-Alavizadeh NS, Rashidlamir A, Hejazi SM. ***Effect of Eight Weeks of Aerobic and Aerobic-Resistance Trainings after Coronary Artery Bypass Grafting on Expression of Ccl2 and Ccl5 in Middle-Aged Men.*** Medical Laboratory Journal 2021; 15(1): 19-25. [Persian]

15-Plowman SA, Smith DL. ***Exercise Physiology for Health Fitness and Performance.*** 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2013:400-401.

16-Sazegar M, Rashid Lamir A, Khajei R, Barjeste Yazdi A. ***Effect of a Combined Exercise Program on the Expression of ABCA5 Gene in White Blood Cells of Middle-Aged Men After Coronary Artery Bypass Graft Surgery.*** Intern Med Today 2021; 28(1): 86-97. [Persian]

17-Caliskan E, de Souza DR, Böning A, Liakopoulos OJ, Choi YH, Pepper J, et al. ***Saphenous Vein Grafts in Contemporary Coronary Artery Bypass Graft Surgery.*** Nat Rev Cardiol 2020; 17(3): 155-69.

18-Hanson MA, Gluckman PD. ***Developmental Origins of Health and Disease–Global Public Health Implications.*** Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol 2015; 29(1): 24-31.

19-Arazi H, Jorbonian A, Asghari E. ***Comparison of Concurrent (Resistance-Aerobic) and Aerobic Training on Vo2max Lipid Profile, Blood Glucose and Blood Pressure in Middle-Aged Men at Risk for Cardiovascular Disease.*** JSSU 2013; 20(5): 627-38. [Persian]

20-Ruangthai R, Phoemsapthawee J. ***Combined Exercise Training Improves Blood Pressure and***

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

CC BY-NC 4.0

Antioxidant Capacity in Elderly Individuals with Hypertension. J Exerc Sci Fit 2019; 17(2): 67-76.

21- Caminiti G, Iellamo F, Mancuso A, Cerrito A, Montano M, Manzi V, et al. ***Effects of 12 Weeks of Aerobic Versus Combined Aerobic Plus Resistance Exercise Training on Short-Term Blood Pressure Variability in Patients with Hypertension.*** J Appl Physiol (1985) 2021; 130(4): 1085-92.

22- Chen X, Zhao S, Hsue C, Dai X, Liu L, Miller JD, et al. ***Effects of Aerobic Training and Resistance Training in Reducing Cardiovascular Disease Risk for Patients with Prediabetes: A Multi-Center Randomized Controlled Trial.*** Prim Care Diabetes 2021; 15(6): 1063-70.

23- Punia S, Kulandaivelan S, Singh V, Punia V. ***Effect of Aerobic Training and Resistance Training on Blood Pressure in Indian: Systematic Review.*** Int J Chronic Dis 2016: 2016: 1370148.

24- Osailan A, Abdelbasset WK. ***Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Postcoronary Artery Bypass Grafting and its Effect on Hemodynamic Responses and Functional Capacity Evaluated Using the Incremental Shuttle Walking Test: A Retrospective Pilot Analysis.*** J Saudi Heart Assoc 2020; 32(1): 25-33.

25- Abdi A, Doulatyari PK, Mahmodi M, Torabi Y. ***Relationship of Spiritual Wellbeing with Life Expectancy and Quality of Life for Patients Living with Heart Failure.*** Int J Palliat Nurs 2022; 28(6): 262-9. [Persian]

26- Caminiti G, Iellamo F, Mancuso A, Cerrito A, Montano M, Manzi V, et al. ***Effects of 12 Weeks of Aerobic Versus Combined Aerobic Plus Resistance Exercise Training on Short-Term Blood Pressure Variability in Patients with Hypertension.*** J Appl Physiol (1985) 2021; 130(4): 1085-92.

27- Moreira JMA, Grilo EN. ***Quality of Life after Coronary Artery Bypass Graft Surgery-Results of Cardiac Rehabilitation Programme.*** J Exerc Rehabil 2019; 15(5): 715-22.

28- Scapini KB, Bohlke M, Moraes OA, Rodrigues CG, Inácio JF, Sbruzzi G, et al. ***Combined Training is the Most Effective Training Modality to Improve Aerobic Capacity and Blood Pressure Control in People Requiring Haemodialysis for End-Stage Renal Disease: Systematic Review and Network Meta-Analysis.*** J Physiother 2019; 65(1): 4-15.

29- Schroeder EC, Franke WD, Sharp RL, Lee DC. ***Comparative Effectiveness of Aerobic, Resistance, and Combined Training on Cardiovascular Disease Risk Factors: A Randomized Controlled Trial.*** PLoS One 2019; 14(1): e0210292.

30- Azimi H, Masroor D, Haghani H, Rafii F. ***Effect of Aerobic Exercise on Blood Pressure of Patients with Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial.*** Journal of Client-Centered Nursing Care 2016; 2(3): 169-76.

31- Alavizadeh NA, Rashidlamir A, Hejazi SM. ***Effects of Eight Weeks of Cardiac Rehabilitation Training on Serum Levels of Sirtuin1 and Functional Capacity of Post-Coronary Artery Bypass Grafting Patients.*** Medical Laboratory Journal 2019; 13(2): 41-7.

32- Amiri Parsa T, Khademosharie M, Azarnive MS. ***The Effect of Aerobic Training on Fibrinogen and Blood Cells in Obese Girls.*** Sci J Iran Blood Transfus Organ 2019; 16(3): 217-27.

33- Caruso FR, Arena R, Phillips SA, Bonjorno JC Jr, Mendes RG, Arakelian VM, et al. ***Resistance***

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

CC BY-NC 4.0

Exercise Training Improves Heart Rate Variability and Muscle Performance: A Randomized Controlled Trial in Coronary Artery Disease Patients. Eur J Phys Rehabil Med 2015; 51(3): 281-9.

34-Schulté B, Nieborak L, Leclercq F, Villafañe JH, Sánchez Romero EA, Corbellini C. ***The Comparison of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training after Coronary Artery Bypass Graft: A Systematic Review of Recent Studies.*** J Cardiovasc Dev Dis 2022; 9(10): 328.

35-Park SK, Park JH, Kwon YC, Yoon MS, Kim CS. ***The Effect of Long-Term Aerobic Exercise on Maximal Oxygen Consumption, Left Ventricular Function and Serum Lipids in Elderly Women.*** J Physiol Anthropol Appl Human Sci 2003; 22(1): 11-7.

36-Nystoriak MA, Bhatnagar A. ***Cardiovascular Effects and Benefits of Exercise.*** Front Cardiovasc Med 2018; 5: 135.

37-Reimers AK, Knapp G, Reimers CD. ***Effects of Exercise on the Resting Heart Rate: A Systematic Review and Meta-Analysis of Interventional Studies.*** J Clin Med 2018; 7(12): 503.

38-Hashemzadeh K, Dehdilani M, Khanbabayi Gol M. ***Effects of Interval Training on Post-Coronary Artery Bypass Grafting Hemodynamic Indices.*** Crescent Journal of Medical and Biological Sciences 2020; 7(2): 274-8.

39-Ezema CI, Omeh E, Onyeso OKK, Anyachukwu CC, Nwankwo MJ, Amaeze A, et al. ***The Effect of an Aerobic Exercise Programme on Blood Glucose Level, Cardiovascular Parameters, Peripheral Oxygen Saturation, and Body Mass Index among Southern Nigerians with Type 2 Diabetes Mellitus, Undergoing Concurrent Sulfonylurea and Metformin Treatment.*** Malays J Med Sci 2019; 26(5): 88-97.

40-Mujaddadi A, Moiz JA, Veqar Z, Dar JA, Amber S. ***Effect of Various Exercise Training Interventions on Cardiac Autonomic Function in Obese Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis.*** Obesity Medicine 2022; 30(4): 100383.

41-Gambassi BB, Almeida FJF, Almeida AEAF, Ribeiro DAF, Gomes RSA, Chaves LFC, et al. ***Acute Response to Aerobic Exercise on Autonomic Cardiac Control of Patients in Phase Iii of a Cardiovascular Rehabilitation Program Following Coronary Artery Bypass Grafting.*** Braz J Cardiovasc Surg 2019; 34(3): 305-10.

42-Ghardashi-Afousi A, Holisaz MT, Shirvani H, Pishgoo B. ***The Effects of Low-Volume High-Intensity Interval Versus Moderate Intensity Continuous Training on Heart Rate Variability, and Hemodynamic and Echocardiography Indices in Men after Coronary Artery Bypass Grafting: A Randomized Clinical Trial Study.*** ARYA Atheroscler 2018; 14(6): 260-71. [Persian]

43-Mahmoodi Z, Shabani R, Hojjati Zidashti Z, Gholipour M. ***Changes in the Structure of the Heart and Blood Pressure after a Period of Concurrent Endurance-Resistance Training in Patients with Chronic Heart Failure.*** Medical Science 2020; 30(3): 267-76. [Persian]

44-Katona PG, McLean M, Dighton DH, Guz A. ***Sympathetic and Parasympathetic Cardiac Control***

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

CC BY-NC 4.0

in Athletes and Nonathletes at Rest. J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol 1982; 52(6): 1652-7.

45-Ghashghaei FE, Sadeghi M, Marandi SM, Ghashghaei SE. ***Exercise-Based Cardiac Rehabilitation Improves Hemodynamic Responses after Coronary Artery Bypass Graft Surgery.*** ARYA Atheroscler 2012; 7(4): 151-6. [Persian]

46-Bahrainy S, Levy WC, Busey JM, Caldwell JH, Stratton JR. ***Exercise Training Bradycardia is Largely Explained by Reduced Intrinsic Heart Rate.*** Int J Cardiol 2016; 222: 213-6.

47-Bali A, Jaggi AS. ***Clinical Experimental Stress Studies: Methods and Assessment.*** Rev Neurosci 2015; 26(5): 555-79.

48-Siavoshi S, Roshandel M, Zareiyan A, Ettefagh L. ***The Effect of Cardiac Rehabilitation on Hemodynamic Parameters in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery.*** Iranian Journal Of Cardiovascular Nursing 2012; 1(3): 16-22. [Persian]

49-Mohammadyari S, Saberi Y. ***Comparison of the Effect of Eight Weeks of Crossfit and High-Intensity Interval Training with Common Physical Fitness Training on Some Factors Related to the Health and Performance of Military Students.*** J Police Med 2022; 11(1): 1-9. [Persian]

50-Elmieh A, Khanbabakhani H, Rafizadeh B. ***Effect of Interval Hypoxia Training on Arterial Hemoglobin Saturation, Hemoglobin Numbers , Hematocrit Percentage and Resting Heart Rate of Amateur Mountaineers with Mountain Acute Sickness.*** Journal of Physiologh of Movement & Health 2022; 2(2): 20-9. [Persian]

51-Eroglu H, Okyaz B, Türkçapar Ü. ***The Effect of Acute Aerobic Exercise on Arterial Blood Oxygen Saturation of Athletes.*** Journal of Education and Training Studies 2018; 6(N9a): 74-9.

52-Ulas K, Semin I. ***The Biological and Motivational Effects of Aerobic Exercise with Virtual Reality.*** Res Q Exerc Sport 2021; 92(3): 321-6.

53-Abebe MM, Arefayne NR, Temesgen MM, Admass BA. ***Incidence and Predictive Factors Associated with Hemodynamic Instability among Adult Surgical Patients in the Post-Anesthesia Care Unit, 2021: A Prospective Follow Up Study.*** Ann Med Surg (Lond) 2022; 74: 103321.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]

CC BY-NC 4.0

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol 31| NO 12 | Mar 2024
Received: 26 Oct 2023
Accepted: 14 Jan 2024

Comparison of the Effect of Eight Weeks Aerobic and Combined Exercise on Some Hemodynamic Indicators in Middle-Aged Male Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft Surgery

Peyman Kaikhosro Doulatyari[1], Sedigheh Hosseinpour Delavar[1], Mehran Ghahramani[*2], Mohammad Rouzbahani[3]

Original Article

Introduction: Exercise training by modulating blood pressure and heart rate have a protective role for middle-aged cardiac patients. Aim of this study was to compare the effect of eight weeks of aerobic and combined exercise on some hemodynamic indicators in middle-aged male patients undergoing coronary artery bypass graft surgery.

Methods: In this clinical trial, a sample of 30 middle-aged men who underwent coronary artery surgery in 2023 were enrolled after meeting predetermined eligibility criteria and randomized for participation. They were divided into three aerobic (n=10), combined (n=10) and control (n=10) groups. The individuals of the 2 intervention groups performed selected aerobic and combined exercises (with an intensity of 55 - 75% of the maximum heart rate, for 60 minutes) for 8 weeks, 3 sessions per week. Blood pressure, heart rate and peripheral oxygen saturation (SpO2) were measured before and after the intervention. The parametric paired sample t-test, one-way ANOVA test and Tukey's Test were used to examine differences at a significance level of $P \leq 0.05$.

Results: The effect of aerobic exercises on systolic blood pressure (P=0.036), diastolic blood pressure (P=0.040) and heart rate (P=0.013) was significant and caused a decrease in these indicators, but the decrease in the combined group was not significant (P>0.05). The intergroup effect difference was not significant (P>0.05). In both aerobic (P=0.000) and combined (P=0.007) groups, the peripheral oxygen saturation has increased significantly and intergroup mean difference was significant (P=0.004).

Conclusion: It seems that aerobic and combined exercises as a helpful intervention strategy to improve hemodynamic indicators, make the patient more adaptable to the conditions after coronary artery bypass graft surgery.

Keywords: Blood pressure, Heart rate, Peripheral oxygen saturation, Aerobic and combined exercises, Coronary artery bypass graft surgery.

Citation: Kaikhosro Doulatyari P, Hosseinpour Delavar S, Ghahramani M, Rouzbahani M. **Comparison of the Effect of Eight Weeks Aerobic and Combined Exercise on Some Hemodynamic Indicators in Middle-Aged Male Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft Surgery.** J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2024; 31(12): 7381-95.

[1]Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.
[2]Department of Exercise Physiology, Gilan-E-Gharb Branch, Islamic Azad University, Gilan-E-Gharb, Iran.
[3]Cardiovascular Research Center, Health Institute, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.
***Corresponding author: Tel:** 09188342771**, email:** mehran.physiology@gmail.com

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.18502/ssu.v31i12.14980]