

پاسخ عوامل هماتولوژیک به دو شیوه باز توانی ورزشی خانگی و باز توانی قلبی در مرکز در بیماران عروق کرونر

تاریخ دریافت مقاله: ۹۷/۵/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۶/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: اختلالات هماتولوژیک مانند افزایش تعداد سلول سفید خون و پلاکت در بیماران عروق کرونر، افزایش مرگ و میر را در پی دارد. ورزش می‌تواند عوامل خونی را به طور خاص تحت تأثیر قرار دهد. هدف از این پژوهش، بررسی پاسخ عوامل هماتولوژیک به دو شیوه باز توانی ورزشی خانگی و باز توانی قلبی در مرکز در بیماران عروق کرونر است.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر یک مطالعه نیمه تجربی است که در پژوهشکده قلب و عروق اصفهان انجام شد. ۴۰ بیمار مرد و زن با میانگین سنی $59 \pm 6/28$ به صورت داوطلبانه در سه گروه باز توانی ورزشی خانگی (۱۳ نفر)، باز توانی قلبی در مرکز (۱۵ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) قرار گرفتند. قبل و پس از ۲ دو ماه باز توانی قلبی، گلبول سفید، گلبول قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، مقدار متوسط هموگلوبین، غلظت متوسط هموگلوبین، میانگین حجم گلبول قرمز و پلاکت افراد مورد مطالعه، اندازه گیری شد و داده‌ها با آزمون تحلیل واریانس یک طرفه در سطح $P < 0/05$ تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌ها: پس از دو ماه باز توانی، مقدار متوسط هموگلوبین و غلظت متوسط هموگلوبین در گروه باز توانی ورزشی خانگی و هموگلوبین، هماتوکریت و میانگین حجم گلبول قرمز در گروه باز توانی در مرکز، افزایش معنادار داشت. در گروه باز توانی ورزشی خانگی، گلبول سفید، پلاکت و هماتوکریت با کاهش همراه بود. **نتیجه‌گیری:** فعالیت بدنی منظم و با شدت متوسط در دو شیوه باز توانی قلبی منجر به بهبود نسبی برخی عوامل هماتولوژیک می‌شود.

نویسنده مسئول:

ایران، اصفهان، فولادشهر محله ب هفت،
 خیابان ذاکر جنوبی، ساختمان نرجس،
 طبقه ۳، پلاک ۳۰۳، کد پستی:
 ۸۴۷۱۸۱۱۱۱

۰۹۱۳-۲۳۷۴۶۳۸
 E-mail: azamsadat_moosavi@yahoo.com

مقدمه

بیماری های قلبی عروقی علت اصلی مرگ در سراسر جهان است که ۳۱/۵٪ از کل مرگ و میر را شامل می شود^۱ و از هر ۵ مرگی که در دنیا رخ می دهد، یک مورد مربوط به بیماری عروق کرونر قلبی می باشد.^۲ تغییرات در ترکیب بیوشیمیایی پلاسمایی خون با بیماری عروق کرونر قلب مرتبط است^۳ که از عوامل خطر ساز مشخص شده در این بیماری، می توان به افزایش فیبرینوژن، پلاکت و سلول های سفید خون (WBC) اشاره کرد.^۴ سلول های سفید خون و انواع آن ها در بیماری های قلبی و عروقی مختلف به عنوان نشانگرهای التهابی، مورد مطالعه قرار گرفته اند^۵ و تعداد آن ها به عنوان یک پیشگوی مستقل برای بیماری التهاب قلب هم در افراد سالم و هم در بیماران کاربرد دارد.^۶ میزان بالای این سلول ها عامل خطری برای انفارکتوس حاد میوکارد، بیماری عروق کرونر و سکته مغزی می باشد و ارتباط آن با بیماری عروق کرونر و مرگ و میر نشان داده شده است.^۷

توزیع سلول قرمز خون و ضریب تغییرات اندازه گردش آن نیز ارتباط قوی با خطر ابتلا به عوارض قلبی عروقی و مرگ و میر دارد.^۸ هماتوکریت و هموگلوبین پایین، ممکن است عامل خطری متعاقب بیماری عروق کرونر در بیماران با ریسک بالا که در حال حاضر CVD (بیماری قلبی عروقی: Cardiovascular Disease) یا بسیاری از عوامل خطر CVD را دارند، باشد. برای مثال، در مرحله نهایی بیماری کلیوی، کاهش هر گرم در دسی لیتر هموگلوبین، با ۱۴ درصد افزایش خطر مرگ و ۲۸ درصد افزایش تحریک نارسایی قلبی مجدد (de novo heart failure) ارتباط دارد. به طور مشابه، در بیماران با کسر جهشی کاهش یافته، هماتوکریت پایین تر با افزایش خطر مرگ که عمدتاً به دلیل CVD است، در ارتباط است. طبق گزارشات رابطه بین سطح هماتوکریت (هموگلوبین) و CVD در جمعیت عمومی خطی نیست و دارای یک رابطه U شکل است، که بیماران با هر دو هماتوکریت بالا و پایین در معرض افزایش خطر توسعه CVD هستند.^۹

بین عملکرد پلاکت و حوادث عروقی نیز در گزارشات قلبی تعاملاتی تشخیص داده شده است^{۱۰} و نقش مهمی برای پلاکت ها در پاتوژنز انسداد عروق کرونری در نظر گرفته اند.^۹ در میان بیماران

عروق کرونر با آترواسکلروزیس پیشرفته، تشکیل لخته خون از طریق تجمع پلاکتی عمدتاً نقطه پایانی بیولوژیکی در مکانیزم ترومبوژنیک به نظر می رسد.^{۱۱} پلاکت ها و لکوسیت ها در پاتوژنز آترو ترومبوز و التهاب پس از آسیب عروقی نیز نقش دارد. فعالیت لکوسیتی و چسبندگی پلاکتی، پس از آنژیوپلاستی عروق کرونر رخ می دهد که میزان فعالیت لکوسیت ها و چسبندگی پلاکتی به نظر می رسد تجربه حوادث بالینی دیگر را در این بیماران بالا ببرد. گزارش مرگ و میر حدود ۷٪-۲۵٪ بیماران ترومبوز حاد استنت، ممکن است از نتایج بالینی فاجعه بار باشد.^{۱۲}

بررسی ها نشان داده اند که تغییر در ویسکوزیته پلازما، هماتوکریت و فاکتورهای انعقادی در پیدایش بیماری های قلبی عروقی موثر می باشد و افزایش تعداد گلبول های سفید سبب تسریع بیماری ایسکمیک قلب می شود.^{۱۱} همچنین چند مطالعه تعامل و ارتباط بین تعداد گلبول سفید و مرگ و میر زنان CHD را گزارش کرده اند.^۷ در مطالعه ای بر روی ۲۸۰۰ مرد و زن، افزایش قابل توجه خطر ابتلا به CHD در میان مردان غیرسیگاری ۳۰-۵۹ سال با WBC بالاتر مشاهده شد.^۷ لذا بررسی عوامل رئولوژیک نظیر گران روی خون و پلازما، هماتوکریت، فیبرینوژن، تغییر پذیری گلبول های قرمز، میزان رسوب گلبول های قرمز و دمای خون، به صورت مؤثری می توانند احتمال بروز این بیماری ها را پیش بینی نماید.^{۱۲} در سال های اخیر تغییرات هماتولوژی ناشی از فعالیت بدنی، توسط بسیاری از پژوهشگران مورد توجه قرار گرفته است. اعتقاد بر این است که فعالیت بدنی متوسط میزان بالا رفتن فیبرینوژن و تعداد گلبول های سفید خون را کاهش می دهد. به طوری که سطح فعالیت بدنی بالاتر با سطح پایین تر نشانه های التهابی همچون فیبرینوژن و WBC همراه است.^{۱۳} سازگاری که به دنبال فعالیت عضلانی حاصل می شود، با تغییرات حجم تام خون و حجم تام پلاسمایی خون ارتباط دارد. تغییرات حجم پلازما بر غلظت مواد موجود در خون تأثیر می گذارد و در نتیجه می تواند سطوح متابولیت ها، پیش ماده ها و هورمون های موجود در خون را تغییر دهد. همچنین، فعالیت عضلانی باعث تغییراتی در تعداد سلول های خونی و توزیع اختصاصی آن در سلول های بدن می شود.^{۱۲} لذا شرکت در بازتوانی قلبی به عنوان اولین قدم جهت درمان ثانویه بهینه و پیشگیری به

ورزشی خانگی تشویق شدند. دسته موافق، در گروه بازتوانی خانگی قرار گرفتند و از بیمارانی که تمایل یا امکان مشارکت در برنامه بازتوانی را نداشتند، درخواست شد تا در گروه کنترل قرار گیرند.

در ابتدای مطالعه کلیه مراحل برای بیماران شرح داده شد و رضایت نامه کتبی از آن‌ها اخذ گردید. سپس شرح حال، سوابق شخصی، سابقه بیماری قلبی-عروقی، اعمال جراحی تشخیصی و مصرف داروها و اندازه‌گیری‌های بدنی به عنوان اطلاعات پایه اخذ شد و در پرسشنامه‌هایی که برای بیمار تنظیم شده بود، ثبت گردید. در طول تمام برنامه بازتوانی، کلیه داروهای بیمار مطابق با نظر پزشک معالج مصرف شد و هیچ مداخله دارویی صورت نگرفت. اندازه‌گیری‌های بدنی شامل قد و وزن در صبح و در وضعیت ناشتا با حداقل لباس توسط دو نفر پرستار آموزش دیده انجام شد. اندازه‌گیری وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال عقربه ای SEGA با دقت اندازه‌گیری نیم کیلوگرم انجام شد. شاخص توده بدنی (BMI) با استفاده از فرمول وزن (بر حسب کیلوگرم) تقسیم بر توان دوم قد (بر حسب متر) محاسبه شد. به منظور بررسی اثرات بازتوانی بر روی عوامل هماتولوژیک بیماران شرکت کننده در مطالعه، نمونه‌گیری خون وریدی در ۲ مرحله انجام شد. مرحله اول، قبل از شروع بازتوانی و مرحله دوم، پس از ۲۴ جلسه بازتوانی (۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه) انجام شد. نمونه‌ها به منظور اندازه‌گیری شاخص‌های هماتولوژیک (WBC (white blood cell), RBC (red blood cell), Hb (hemoglobin), Hct (hematocrit), MCH (mean corpuscular hemoglobin), MCHC (mean corpuscular hemoglobin concentration), (MCV (mean corpuscular volume), PLP (Platelets) انجام شد.

برنامه بازتوانی خانگی

برنامه بازتوانی خانگی شامل یک دوره ۸ هفته‌ای بود و بیماران در طی این دوره در ۴ جلسه آموزشی شرکت کردند. برنامه‌های ورزشی و فرم ثبت فعالیت در قالب کتابچه راهنما در اختیار آن‌ها قرار گرفت و به صورت عملی نحوه اجرای تمرینات، تنظیم شدت فعالیت از طریق میزان فشار ادراک شده بر اساس شاخص بورگ آموزش داده شد. پژوهشگر نیز هر هفته، ۳ مرتبه از طریق تماس تلفنی با بیماران این گروه ارتباط داشت و آن‌ها را مورد حمایت

بیماران عروق کرونر توصیه می‌شود که یکی از اهداف اصلی پیشگیری، کند کردن یا باز نگهداشتن روند آترواسکلروزیس و افزایش شانس و امید به زندگی طولانی تر است.^{۱۴} بازتوانی قلبی ورزشی، به عنوان بخش اساسی پیشگیری ثانویه^{۱۴} کاهش معنادار رویدادهای قلبی و بستری مجدد در بیمارستان را به همراه دارد^{۱۵} که این خدمات از سوی مراکز درمانی بندرت عرضه می‌شود و دسترسی به آن برای بسیاری از بیماران ناممکن است. آموزش بیماران قلبی در مشارکت فعال و راهنمایی در روند خود مدیریتی و انجام برنامه‌های بازتوانی قلبی در خانه می‌تواند این اهداف را محقق سازد. اگرچه پیشرفت‌های چشمگیری در زمینه‌های متعدد هماتولوژی و ورزش حاصل شده، اما مطالعات اندکی اثرات دو شیوه بازتوانی ورزشی خانگی و در مرکز را مورد بررسی قرار داده اند. لذا پژوهش حاضر سعی در بررسی اثر دو شیوه بازتوانی ورزشی خانگی و بازتوانی قلبی در مرکز بر روی عوامل هماتولوژیک در بیماران عروق کرونر را دارد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع نیمه تجربی بود که در پژوهشکده صدیقه طاهره اصفهان انجام شد و با کد IRCT2014092319272N1 در سایت کارآزمایی‌های بالینی ایران به ثبت رسید. آزمودنی‌های این پژوهش ۴۰ بیمار شریان کرونر با سابقه جراحی بای پس (CABG) Coronary Artery Bypass Graft یا آنژیوپلاستی Percutaneous Coronary Interventions (PCI) با ریسک کم تا متوسط (۳۲ مرد و ۸ زن با میانگین سنی 67.28 ± 5.9) بودند که از طریق نمونه‌گیری هدفمند وارد مطالعه شده و به صورت داوطلبانه در سه گروه، بازتوانی ورزشی خانگی (۱۳ نفر)، بازتوانی قلبی در مرکز (۱۵ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) قرار گرفتند. گروه بازتوانی در مرکز، از بیمارانی بودند که همزمان با انجام این طرح در مرکز قلب و عروق صدیقه طاهره اصفهان در برنامه بازتوانی قلبی این مرکز مشارکت داشته و تمام شرایط حضور را داشتند. آزمودنی‌های دو گروه بازتوانی ورزشی خانگی و کنترل نیز، از میان ۳۰۰ بیمار لیست شده توسط بیمارستان سعدی و مرکز تحقیقات قلب و عروق صدیقه طاهره، پس از تماس تلفنی، موافقت خود را جهت شرکت در این طرح اعلام کردند. کلیه این بیماران به مشارکت در بازتوانی

روش آماری

داده‌ها با نرم افزار آماری SPSS (ویرایش ۱۵) با آزمون t زوجی و تحلیل واریانس یک طرفه در سطح معناداری $P < 0/05$ ، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و در صورت معناداری از آزمون تعقیبی Kolmogorov-K-S و آنجا که آزمون Semironov توزیع متغیرهای مورد بررسی را طبیعی نشان داد، برای تحلیل داده‌ها از روش آماری پارامتریک استفاده شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های دموگرافیکی بیماران در هر سه گروه به صورت خلاصه در جدول ۱ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، تفاوت معناداری بین سه گروه در این ویژگی‌ها وجود ندارد و هر سه گروه تقریباً همگن بودند.

میانگین و انحراف استاندارد عوامل هماتولوژیک مورد بررسی در این پژوهش (قبل و بعد از ۲۴ جلسه بازتوانی)، مقایسه درون گروهی (با آزمون t زوجی) و مقایسه برون گروهی (با آزمون تحلیل واریانس یک طرفه) در جدول ۲ آمده است.

با مقایسه میانگین نمرات قبل و بعد از یک دوره بازتوانی در هر گروه (آزمون t زوجی)، گروه بازتوانی در خانه با افزایش معنادار در مقدار متوسط هموگلوبین MCH ($P=0/002$) و غلظت متوسط هموگلوبین MCHC ($P=0/001$) و کاهش معنادار گلبول قرمز ($P=0/005$)، پلاکت ($P=0/009$) و هماتوکریست ($P=0/001$) همراه بود. در گروه بازتوانی در مرکز نتایج، افزایش معنادار هموگلوبین ($P=0/036$)، هماتوکریست ($P=0/038$) و میانگین حجم گلبول قرمز MCV ($P=0/022$) را نشان داد و تغییرات در سایر عوامل با تغییرات معنادار همراه نبود. در گروه کنترل نیز افزایش گلبول سفید ($P=0/025$) و کاهش معنادار مقدار متوسط هموگلوبین MCH ($P=0/005$) و میانگین حجم گلبول قرمز MCV ($P=0/003$) مشاهده شد و با وجود کاهش هموگلوبین، تغییرات از نظر آماری معنادار نشد ($P=0/053$)، سایر عوامل نیز با تغییرات معنادار همراه نبود.

روانی قرار می‌داد. جهت پیشگیری از هر گونه حادثه به بیماران سفارش شد که در صورت احساس هرگونه درد در ناحیه فک، گردن، شانه، قفسه سینه، قسمت فوقانی شکم، دست‌ها و همچنین در صورت احساس خستگی مفرط، تمرین را متوقف کنند و بیمارانی که برای اجرای تمرینات، مشکل غیر معمول داشتند، به پزشک ارجاع داده شدند. آزمودنی‌ها در این گروه ۳ روز در هفته به مدت ۶۰ تا ۹۰ دقیقه با شدت ۱۱-۱۳ مقیاس بورگ، فعالیت داشتند.^{۱۶-۱۸} برنامه تمرینی شامل: ۱۰ دقیقه گرم کردن با تمرینات کششی و ریتمیک، ۵ دقیقه تمرینات هوازی طراحی شده، ۵ دقیقه تمرینات قدرتی که در هفته اول بدون وزنه و به تدریج از وزنه‌های سبک (بطری های آب ۱/۵-۱ لیتری) استفاده شد. بخش اصلی برنامه، ۶۰-۲۵ دقیقه پیاده روی سریع یا دو آهسته با شدت متوسط (براساس شاخص بورگ) و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. برنامه های تمرینی جهت اجرا در خارج از مرکز بازتوانی، در منزل و یا اماکن عمومی به گونه ای طراحی شده بود که نیازی به مربی و یا امکانات خاصی نداشت.

برنامه بازتوانی قلبی در مرکز

آزمودنی های این گروه به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه، به مدت ۶۰ تا ۹۰ دقیقه در برنامه بازتوانی قلبی روتین مرکز قلب و عروق صدیقه طاهره اصفهان شرکت کردند. برنامه شامل ۲۰ دقیقه گرم کردن با حرکات کششی و جنبشی، ۳۰-۶۰ دقیقه برنامه اصلی شامل تمرینات هوازی، قدرتی و انعطاف پذیری با به کارگیری تردمیل، دوچرخه ثابت، گام زن، آبکینگ، استپر و مس گری و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. آزمودنی‌ها تمرینات را با شدت متناظر ۶۰ تا ۸۰٪ حداکثر ضربان قلب بدست آمده به وسیله مقیاس تلاش ادراک شده ۱۱-۱۳ شاخص بورگ، انجام می‌دادند.

شرکت کنندگان در گروه کنترل، بیمارانی بودند که با وجود تشویق به شرکت در بازتوانی، تمایل یا امکان مشارکت در آن را نداشتند و با درخواست پژوهشگر برای قرارگیری در گروه کنترل موافقت کردند و به آن‌ها این امکان داده شد تا با شرکت در پیش آزمون و پس آزمون از میزان بهبود خود، شناخت بهتری پیدا نمایند.

جدول ۱: ویژگی‌های دموگرافی درسه گروه بازتوانی در مرکز، خانه و کنترل

متغیر	کنترل (۱۲)	بازتوانی خانگی (۱۳)	بازتوانی در مرکز (۱۵)	مقدار P
جنسیت (درصد)				۰/۸۹
مرد	۸۴/۶٪	۷۵/۰٪	۸۰/۰٪	
زن	۱۵/۴٪	۲۵/۰٪	۲۰/۰٪	
شیوه درمانی (درصد)				۰/۹۰۳
CABG	۳۸/۵٪	۴۱/۷٪	۳۳/۳٪	
PCI	۶۱/۵٪	۵۸/۳٪	۶۶/۷٪	
میانگین ± انحراف استاندارد				
سن	۵۸/۲۳ ± ۷/۱۶	۵۹/۱۷ ± ۶/۰۷	۵۹/۵۳ ± ۶/۰۲	۰/۸۶۲
وزن	۷۷/۹۲ ± ۱۱/۸۱	۷۰/۰۸ ± ۱۰/۹۳	۶۹/۶۷ ± ۹/۵۷	۰/۰۹۸
قد	۱۶۶/۶۱۵ ± ۷/۳۵	۱۶۴/۸۳ ± ۱۰/۲۸	۱۶۴/۸۰ ± ۸/۴۷	۰/۸۳
شاخص توده بدن	۲۸/۳۴ ± ۶/۲۹	۲۵/۸۰ ± ۳/۲۱	۲۵/۷۰ ± ۳/۴۶	۰/۲۴۷

CABG: جراحی بای پس عروق کرونر. PCI: آنژیوپلاستی. سطح معناداری: $P < 0.05$

هموگلوبین ($P=0.001$) و میانگین حجم گلبول قرمز ($P=0.001$) نشان داد. اما تغییرات گلبول قرمز ($P=0.052$) از نظر آماری معنادار نشد (جدول ۲).

مقایسه میانگین نمرات سه گروه با آزمون تحلیل واریانس یک طرفه، تغییرات معناداری را در میانگین گلبول سفید ($P=0.049$)، پلاکت ($P=0.013$)، هموگلوبین ($P=0.006$)، هماتوکریست ($P=0.001$)، مقدار متوسط هموگلوبین ($P=0.001$)، غلظت متوسط

جدول ۲: مقایسه میانگین و انحراف استاندارد عوامل هماتولوژیک، قبل و بعد از یک دوره بازتوانی در سه گروه مورد مطالعه

متغیرهای هماتولوژیک	گروه کنترل		مقدار P	بازتوانی خانگی	
	قبل	بعد		قبل	بعد
گلبول سفید (WBC) $\times 10^3 \mu\text{L}$	۶/۵۵ ± ۱/۳۳	۷/۴۲ ± ۱/۳۹	* ۰/۰۲۵	۶/۶۷ ± ۱/۴۵	۶/۶۶ ± ۱/۳۹
گلبول قرمز (RBC) $\times 10^6 \mu\text{L}$	۵/۰۸ ± ۰/۷۰	۵/۰۷ ± ۰/۵۷	۰/۹۲۱	۵/۱۶ ± ۰/۵۵	۴/۸۰ ± ۰/۴۳
هموگلوبین (Hb) g/L	۱۴/۶۰ ± ۲/۲۸	۱۳/۵۵ ± ۱/۳۵	۰/۰۵۳	۱۴/۵۲ ± ۱/۴۲	۱۴/۴۶ ± ۱/۱۳
هماتوکریست (Hct) %	۴۳/۴۳ ± ۵/۶۳	۴۱/۳۹ ± ۳/۸۹	۰/۰۸۱	۴۲/۸۹ ± ۳/۲۸	۳۹/۵۸ ± ۲/۷۵
مقدار متوسط هموگلوبین (MCH) pg	۲۸/۶۵ ± ۲/۶۲	۲۶/۹۱ ± ۲/۸۸	* ۰/۰۰۵	۲۸/۲۴ ± ۲/۱۳	۲۹/۹۲ ± ۲/۲۲
غلظت متوسط هموگلوبین (MCHC) g/dL	۳۳/۳۶ ± ۱/۳۴	۳۲/۷۶ ± ۱/۱۹	۰/۲۷۶	۳۳/۷۵ ± ۱/۶۲	۳۶/۱۹ ± ۱/۵۱
میانگین حجم گلبول قرمز (MCV) FL	۸۵/۸۵ ± ۶/۱۶	۸۲/۰۶ ± ۷/۰۲	* ۰/۰۰۳	۸۳/۵۲ ± ۶/۲۱	۸۲/۶۷ ± ۴/۶۶
پلاکت (PLT) $\times 10^3 \mu\text{L}$	۱۸۲/۹۲ ± ۵۱/۳۶	۱۹۱/۲۳ ± ۴۸/۷۶	۰/۵۶۶	۲۰۰/۹۲ ± ۴۹/۳۸	۱۶۲/۰۸ ± ۲۳/۷۶

ادامه جدول ۲:

P	F	مقدار P	بازتوانی در مرکز		متغیرهای هماتولوژیک
			بعد	قبل	
*۰/۰۴۹	۳/۲۷۴	۰/۳۳۸	۶/۴۳±۱/۴۷	۶/۶۷±۱/۷۴	گلبول سفید (WBC) ×10 ³ μL
۰/۰۵۲	۳/۲۱۳	۰/۵۳۹	۵/۰۵±۰/۵۴	۴/۹۶±۰/۵۱	گلبول قرمز (RBC) ×10 ⁶ μL
*۰/۰۰۶	۵/۹۲۵	*۰/۰۳۶	۱۴/۸۹±۱/۱۰	۱۴/۳۱±۱/۰۴	هموگلوبین (Hb) g/L
*۰/۰۰۱	۹/۵۵۲	*۰/۰۳۸	۴۳/۹۱±۲/۸۵	۴۱/۵۴±۴/۳۰	هماتوکریت (Hct) %
*۰/۰۰۱	۱۷/۹۰۶	۰/۶۷۹	۲۸/۶۹±۱/۵۶	۲۸/۵۹±۱/۷۲	مقدار متوسط هموگلوبین (MCH) pg
*۰/۰۰۱	۱۳/۲۲۳	۰/۱۶۳	۳۳/۸۵±۱/۶۱	۳۴/۶۱±۲/۳۳	غلظت متوسط هموگلوبین (MCHC) g/dL
*۰/۰۰۱	۹/۹۸۵	*۰/۰۲۲	۸۴/۹۱±۳/۶۸	۸۲/۷۵±۴/۴۶	میانگین حجم گلبول قرمز (MCV) FL
*۰/۰۱۳	۴/۸۵۸	۰/۶۱۴	۲۰۱/۹۳±۴۴/۹۴	۱۹۷/۶۰±۳۸/۱۱	پلاکت (PLT) ×10 ³ μL

متوسط هموگلوبین (P=۰/۰۲۱) و غلظت متوسط هموگلوبین (P=۰/۰۰۱) در گروه بازتوانی خانگی نسبت به گروه بازتوانی در مرکز از نظر آماری معنادار شد. اما تغییرات هموگلوبین و میانگین حجم گلبول قرمز بین این دو شیوه بازتوانی تفاوت معناداری نداشت. شمار گلبول سفید نیز، با آنکه در مقایسه سه گروه با تحلیل واریانس یک طرفه تفاوت معنادار (P=۰/۰۴۹) را نشان داد، چون سطح معناداری نزدیک به (۰/۰۵) بود. لذا این متغیر در آزمون بونفرونی و مقایسه دو به دو گروه‌ها با تفاوت معنادار همراه نبود (جدول ۳).

نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نیز کاهش معنادار پلاکت (P=۰/۰۲۴) و افزایش مقدار متوسط هموگلوبین (P=۰/۰۰۱) و غلظت متوسط هموگلوبین (P=۰/۰۰۱) را در گروه بازتوانی خانگی نسبت به گروه کنترل نشان داد و گروه بازتوانی در مرکز افزایش هموگلوبین (P=۰/۰۰۴)، همتوکریت (P=۰/۰۰۸)، مقدار متوسط هموگلوبین (P=۰/۰۰۵) و میانگین حجم گلبول قرمز (P=۰/۰۰۱) نسبت به گروه کنترل را نشان داد. بین دو گروه بازتوانی خانگی و بازتوانی در مرکز نیز، کاهش پلاکت (P=۰/۰۳۵) و همتوکریت (P=۰/۰۰۱) در بازتوانی خانگی نسبت به گروه بازتوانی در مرکز با تغییرات معنادار همراه بود و افزایش مقدار

جدول ۳: مقایسه دو به دو گروه‌های مورد مطالعه با آزمون تعقیبی بونفرونی

پلاکت (PLT) ×10 ³ μL	میانگین حجم گلبول قرمز (MCV) FL	غلظت متوسط هموگلوبین (MCHC) g/dL	مقدار متوسط هموگلوبین (MCH) pg	هماتوکریت (Hct) %	هموگلوبین (Hb) g/L	گلبول سفید (WBC) ×10 ³ μL	متغیرها	
							گروه	ها
*۰/۰۲۴	۰/۱۳۳	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱	۱/۰۰	۰/۱۶۷	۰/۲۲۹	کنترل	بازتوانی
*۰/۰۳۵	۰/۰۹۹	*۰/۰۰۱	*۰/۰۲۱	*۰/۰۰۱	۰/۵۹	۱/۰۰	بازتوانی در مرکز	خانگی
۱/۰۰	*۰/۰۰۱	۱/۰۰	*۰/۰۰۵	*۰/۰۰۸	*۰/۰۰۴	۰/۰۵۴	کنترل	بازتوانی در مرکز

سطح معناداری: P<۰/۰۰۵

بحث

ورزشکار، تعداد گلبول های سفید خون را بدون تغییر گزارش کردند.^{۳۳}

یافته‌هایی که از مطالعات مربوط به تجمع سلول های قرمز خون و تغییر شکل آن‌ها به دست آمده اند، هماهنگ نیستند. برخی از پژوهش‌ها با فعالیت بلند مدت در آزمودنی های سالم، عدم بهبود عوامل رئولوژیکی را پیشنهاد دادند، در حالی که مطالعات دیگر با این نتایج مخالفند^{۳۴، ۳۵}. در پژوهش حاضر تعداد گلبول های قرمز و هماتوکریت در پایان دوره نسبت به قبل از شروع مداخله در گروه بازتوانی خانگی با کاهش معنادار همراه بود، اما در گروه بازتوانی در مرکز این متغیرها افزایش داشت که افزایش گلبول قرمز در این گروه از نظر آماری معنادار نشد، اما هماتوکریت با افزایش معنادار همراه بود. در مطالعه سندور و همکاران (۲۰۱۴) بر روی بیماران ایسکمیک قلبی پس از ۱۲ هفته توانبخشی، هماتوکریت و تجمع گلبول قرمز، کاهش معنادار داشت^{۳۲} که با گروه بازتوانی در خانه در مطالعه حاضر همسو بود. در مطالعه وانگ و همکاران (۱۹۹۴) بلافاصله پس از تمرین حاد در هر دو گروه افراد سالم و بیماران مبتلا به آنژین، سطوح پارامترهای خونی مانند RBC، هماتوکریت، هموگلوبین، WBC و پلاکت، افزایش نشان داد.^{۳۶} در مطالعه حاضر کاهش دو متغیر گلبول های قرمز و هماتوکریت در گروه بازتوانی در خانه و افزایش این دو متغیر در گروه بازتوانی در مرکز می‌تواند ارتباط بین تعداد گلبول قرمز و هماتوکریت را نشان دهد. چندین عامل می‌تواند مسئول تغییرات هماتوکریت طی فعالیت باشد که از آن جمله می‌توان به تغییر و جابجایی مایعات، کاهش آب و رها شدن گلبول قرمز از طحال اشاره کرد.^{۳۷} در این پژوهش تغییر مایعات و احتمالاً دهیدراسیون و کاهش حجم پلاسما می‌تواند سبب افزایش هماتوکریت در گروه بازتوانی در مرکز شده باشد.^{۳۷} اما کاهش در تعداد سلول های قرمز در گروه بازتوانی در خانه که عمده فعالیت آن‌ها به پیاده روی اختصاص داده شده بود، می‌تواند ناشی از دو عامل الف) افزایش در حجم پلاسما و ب) احتمال آسیب و صدمه به گلبول های قرمز (همولیز) بر اثر ضربات مکانیکی پا و صدمه به گلبول های پیر در جریان های گردابی کوچک باشد. افزایش حجم مایع درون عروقی به وسیله ازدیاد پذیرش رگ های خونی، به خصوص سیاهرگ ها، خیلی آسان

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر دو شیوه بازتوانی ورزشی خانگی و بازتوانی قلبی در مرکز بر عوامل هماتولوژیکی بیماران عروق کرونر صورت گرفت که یک دوره بازتوانی ورزشی خانگی، کاهش معنادار پلاکت و افزایش مقدار متوسط هموگلوبین و غلظت متوسط هموگلوبین را در بیماران بازتوانی خانگی نسبت به گروه کنترل به همراه داشت. در گروه بازتوانی در مرکز نیز یک دوره بازتوانی ورزشی باعث افزایش هموگلوبین، هماتوکریت، مقدار متوسط هموگلوبین و میانگین حجم گلبول قرمز نسبت به گروه کنترل شد.

تعداد بالای گلبول های سفید با افزایش خطر ابتلا به بیماری عروق کرونر قلب و مرگ در ارتباط است که ورزش هوازی باعث کاهش گلبول سفید کل، نوتروفیل ها و مونوسیت‌ها می‌شود.^{۱۹} در مطالعه جوهانسن و همکاران (۲۰۱۲) بر روی زنان چاق با اضافه وزن، ورزش هوازی باعث کاهش گلبول سفید کل و نوتروفیل ها در آزمودنی‌ها شد.^{۱۹} در مطالعه کیم و همکاران (۲۰۰۸)، نیز که بر روی بیماران مبتلا به CAD با مداخله کرونری از راه پوست (PCI) در دو گروه بازتوانی قلبی و ورزش (۲۹ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر) انجام شد، تعداد گلبول های سفید در گروه بازتوانی و ورزش پس از ۶ هفته تمرین ورزشی تحت نظارت و ۸ هفته تمرین ورزشی در خانه با خود مدیریتی، در مقابل گروه کنترل به طور قابل توجهی پایین تر بود.^{۲۰} در مطالعه فورد (۲۰۰۱)، بر روی بزرگسالان، فعالیت بدنی در اوقات فراغت رابطه معکوسی را با تعداد گلبول های سفید در این افراد نشان داد.^{۲۱} اما با توجه به تمام پیش بینی‌ها و نتایج به دست آمده از این مطالعات، در پژوهش حاضر تعداد گلبول سفید در هیچ یک از گروه های بازتوانی با کاهش معنادار همراه نبود که این تناقض در نتایج ممکن است با تفاوت در دوره های تمرینی (کوتاه یا بلند مدت)، طرح‌های مطالعه، روش اجرا، جامعه انتخابی و اجرا تمرین (دوچرخه یا دو) یا سطوح پایه این متغیر در آزمودنی‌ها قابل توضیح باشد.^{۲۲} حجم کم نمونه‌ها در این مطالعه را نیز می‌توان عاملی برای غیر معنادار شدن کاهش مختصر این متغیر در دو گروه بازتوانی در نظر گرفت. البته همسو با نتایج این پژوهش، آنسلی و همکاران (۲۰۰۷) نیز، طی یک دوره ۴ هفته بر روی آزمودنی‌های

سلول های بنیادی خونساز دارند، تحت تأثیر قرار می دهد. غلظت افزایش یافته فاکتور نکروز تومور α ، اینترلوکین 1β ، اینترلوکین 6 ، آنتاگونیست گیرنده اینترلوکین و فاکتور تحریک کننده کلنی گرانولوسیت (GCSF)، پس از فعالیت شدید و طولانی مدت مشاهده شده است.^{۳۰} فعالیت ورزشی که ایجاد کننده این تغییرات در فعالیت این فاکتورها می شود، ممکن است عملکرد مغز استخوان را تحت تأثیر قرار دهد. مطالعات انجام شده بر روی بیماران با آنمی ایجاد شده در اثر بیماری های مزمن (سرطان، نارسایی کلیوی) پیشنهاد می کنند که فعالیت با شدت متوسط نیز می تواند عملکرد خونسازی را تحت تأثیر قرار دهد. فعالیت ورزشی باعث کاهش برخی سیتوکین های پیش التهابی در بیماران با بیماری کرونر مزمن می شود. سیتوکین های پیش التهابی، اثر منفی بر انتقال و متابولیسم آهن دارند که در نتیجه در سنتز هموگلوبین اختلال ایجاد می کنند.^{۳۰} هورمون رشد در بیماران مبتلا به آنمی پس از فعالیت ورزشی به طور معناداری افزایش می یابد که این هورمون به طور مستقیم و یا غیر مستقیم (از طریق فاکتور رشد شبه انسولین) کلونی های زاینده اریترئوئیدی و میلوئیدی را تحریک می کند. در بیماران با بیماری های مزمن، فعالیت ورزشی با شدت متوسط می تواند باعث افزایش هورمون رشد شود.^{۳۰}

افزایش پلاکت در بیماران مبتلا به CAD با عوارض جانبی قلبی در ارتباط است.^{۳۱} در مطالعه کیتینگ و همکاران (۲۰۱۳)، بر روی بیماران مبتلا به CAD پس از ۴ ماه فعالیت ورزشی تعداد پلاکت با کاهش معنادار همراه بود که با نتایج حاصل از گروه بازتوانی در خانه در این پژوهش همخوانی دارد. کیتینگ و همکاران در مطالعه خود به اثرات غیر مستقیم کاهش وزن بر پلاکت از طریق بهبود در محیط التهابی اشاره کردند و کاهش وزن را یکی از عوامل اثر گذار بر کاهش پلاکت در بیماران عروق کرونر معرفی کردند. به طور کلی کاهش واکنش های پلاکتی پس از تمرینات ورزشی و کاهش وزن در بیماران مبتلا به CAD ممکن است با کاهش خطر ابتلا به حوادث قلبی و عروقی پس از آن کمک کند.^{۳۲} در مقابل، آندروتی و همکاران (۲۰۰۱)، گزارش کردند که ورزش با شدت پایین تجمع پذیری پلاکت و گلبول سفید را در بیماران مبتلا به انسداد عروق کرونر افزایش داد، اما همان شدت ورزش تغییرات معناداری را در عملکرد پلاکت در افراد بدون CAD نشان نداد و افزایش تجمع

تعدیل و کنترل می شود. تمرین استقامتی، شبکه عروقی وسیع تری برای پذیرش خون به وجود می آورد. با این حال، افزایش در حجم پلاسما می تواند شامل تغییر پروتئین های پلاسما و جذب مایع از فضای خارج به فضای داخل عروقی یا توسعه حجم عروقی باشد، که در واقع نشان دهنده افزایش خالص در آب کل بدن است. این حالت، موجب رقیق شدن خون می گردد و گران روی خون را بهبود می بخشد. شاید بتوان کاهش هماتوکریت را به افزایش حجم خون نسبت داد. همچنین یک رابطه خطی بین هماتوکریت و گران روی خون در دامنه ۲۰ تا ۶۰ درصد وجود دارد.^{۱۲} گایدار و دیگران (۲۰۰۳) بهترین تأثیر تمرین بر همورئولوژی را کاهش هماتوکریت گزارش کرده اند.^{۲۸} در مطالعه وانگ و همکاران (۲۰۱۳)، ۶۰ بیمار مبتلا به HF (نارسایی قلب) در دو گروه، گروه با کم خونی و گروه بدون کم خونی (هر گروه سی نفر) با ۱۲ هفته فعالیت (هر هفته سه روز به مدت ۳۰ دقیقه، تمرین با دوچرخه کارسنج) و یک گروه سالم و بدون کم خونی (به عنوان گروه شاهد، ۳۰ نفر) مورد بررسی قرار گرفتند. مقادیر متوسط حجم گلبول قرمز (MCV)، مقدار متوسط هموگلوبین (MCH) و متوسط غلظت هموگلوبین هر گلبول قرمز (MCHC) در بین دو گروه مبتلا به HF و گروه شاهد، تفاوت معنادار نداشت. اما تعداد رتیکولوسیت ها در دو گروه HF نسبت به گروه شاهد بالاتر بود. سطوح هماتوکریت و هموگلوبین، MCH، MCHC، اریتروسیت در دو گروه HF پس از فعالیت بدنی نسبت به پیش از فعالیت با تغییر معنادار همراه نبود^{۲۹} که با نتایج مطالعه حاضر تناقض دارد. حجم تمرینات هوازی یکی از دلایل مهم تناقض نتایج در پژوهش ها است. زیرا با کاهش حجم تمرینات ممکن است هرگونه اثر مثبت بر روی اختلالات همودینامیکی محیطی را در بیماران عروق کرونر بیش از حد پایین آورد.

پژوهشگران اعلام کردند که فعالیت ورزشی می تواند باعث افزایش شاخص های خونی در افراد غیر فعال شود. اما مطالعات بسیار اندکی در زمینه تأثیر فعالیت ورزشی با شدت متوسط بر مقادیر اریتروسیت خون بیماران عروق کرونر انجام شده است. عمل خون سازی روندی پیچیده ای است که تحت تأثیر چندین هورمون، سیتوکین و عوامل رشد قرار دارد. نشان داده شده است که فعالیت ورزشی طولانی مدت و شدید، غلظت چندین سیتوکین و هورمون هایی را که اثر تحریکی بر خود تقسیمی، ازدیاد و بالیدگی

درصد اوج ضربان قلب و یا ۴۰ تا ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره یا ۱۰/۲۰ - ۱۴/۲۰ از شاخص بورگ قرار گیرند. پژوهش‌ها با آزمودنی‌های سالم ثابت کرده که فعالیت بدنی کوتاه مدت اثرات حادی بر پارامترهای هماتولوژی از جمله افزایش هماتوکریت و ویسکوزیته کل خون با تغییر در مایع، از دست دادن آب و انتشار سلول‌های قرمز از طحال دارد. در مقابل، تمرینات طولانی مدت باعث رقیق شدن خون و در نتیجه کاهش ویسکوزیته پلاسما و ویسکوزیته کل خون می‌شود.^{۲۲} علاوه بر فعالیت بدنی تغییرات عادات غذایی و تغییرات شیوه زندگی در بیماران، از علل مثبت و تأثیر گذار دیگر در تغییرات پارامترهای هماتولوژیک است. هرچند در پژوهش حاضر به آزمودنی‌های سه گروه توصیه شد که رژیم غذایی خود را تغییر ندهند، اما اندازه‌گیری از غذای مصرفی به عمل نیامد. که توصیه می‌شود در مطالعات بعدی مد نظر قرار گرفته شود. همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی انواع مختلف بیماری‌های قلبی با و بدون کم‌خونی، بیماران در معرض ریسک بالا و اثرات دراز مدت برنامه‌های توانبخشی در پیگیری‌های طولانی مدت مورد توجه پژوهشگران قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

یک شرط رسیدن بیماران قلبی به سازگاری‌های همورئولوژیک، شرکت در برنامه‌های تمرینی ورزشی است. نتایج این مطالعه دلالت بر بهبودی نسبی برخی از عوامل هماتولوژیک با انجام مداخله بازتوانی دارد.

تشکر و سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری کارکنان بیمارستان سعدی و مرکز تحقیقات قلب و عروق صدیقه طاهره اصفهان و کلیه بیماران شرکت کننده در این طرح قدردانی می‌شود.

پذیری پلاکت توسط ورزش در حضور آترواسکلروزیس کرونری را به عنوان نتیجه‌ای از عوامل تعاملی همودینامیک با انسداد شریانی یا به طور کلی با اختلال عملکرد آندوتلیال، معرفی کردند.^{۳۳} نایلین و همکاران (۱۹۹۹)، نیز ورزش در افراد سالم را همراه با افزایش پلاکت و گلبول‌های سفید گزارش کردند و از این ایده که ورزش به عنوان عامل فعال سازی پلاکت و لکوسیت، ممکن است باعث ترویج ترومبوز شود، حمایت کردند.^{۳۴} اما نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات نایلین و همکاران و آندروتی و همکاران که ورزش را عامل افزایش تجمع پلاکتی می‌دانستند، مغایرت دارد و افزایش پلاکت در هیچ یک از گروه‌های مورد مطالعه از نظر آماری معنادار نشد و در گروه بازتوانی در خانه، این متغیر نسبت به پیش از مداخله و در مقایسه با گروه کنترل و بازتوانی در مرکز با کاهش معنادار همراه بود که از علل اصلی تناقض می‌توان به مدت تمرین اشاره کرد. لذا پذیرش این ایده که ورزش متوسط و شدید عامل افزایش تجمع پذیری پلاکت در بیماری عروق کرونر می‌شود، با توجه به نتایج بدست آمده جای بحث و بررسی دارد. طبق شواهد یک شرط رسیدن بیماران قلبی به سازگاری‌های همورئولوژیک (hemorheological fitness) توسط بافت پرفیوژن بهبود یافته، حمل اکسیژن بهتر و مقاومت عروق پایین با شرکت در برنامه‌های تمرینی ورزشی مقدور است. از آن جا که مشکل اساسی بیماران CAD را به طور کامل از طریق تکنیک‌های عروق (مداخله کرونری از راه پوست یا بای پس عروق کرونر) نمی‌توان حل کرد، اثرات و تغییرات بلند مدت در شیوه زندگی حداقل به عنوان یک روش اساسی درمانی دیگر در نظر گرفته می‌شود. مطالعات اخیر نشان داده اند که فعالیت‌های طولانی مدت منظم، بیش از برنامه‌های تمرینی کوتاه مدت در بیماران قلبی سودمند است و برنامه تمرین ورزشی شدیداً توصیه می‌شود و بیماران با سابقه انفارکتوس حاد میوکارد، PCI، CABG، آنژین صدری پایدار یا نارسایی مزمن قلبی پایدار باید تحت تمرین ورزشی حداقل بیش از ۳۰ دقیقه (ترجیحاً ۴۵ تا ۶۰ دقیقه)، ۳-۵ بار در هفته در غالب تمرین هوازی با ۷۰-۸۵

References

1. Pattyn N, Beulque R, Cornelissen V. Aerobic Interval vs. Continuous Training in Patients with Coronary Artery

Disease or Heart Failure: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis with a Focus on Secondary Outcomes. *Sports Med* 2018; 48(5):1189-1205.

2. Ahangarzadeh Rezaei s, Oladrostam N, Nematolahei A. The Effect Of Positive Thinking Training On Stress, Anxiety And Depression In Coronary Heart Disease. The Journal of Urmia University of Medical Sciences 2017; 28(5):339-48. [In Persian]
3. Vafaecimanesh J, Hejazi F, Vahedian M, et al. Evaluation of risk factors for acute coronary syndrome in patients referring to the cardiology clinic of shahid beheshti hospital in Qom City, 2015, Iran. Qom Univ Med Sci J 2016;10(10):50-60. [In Persian]
4. Blake GJ, Ridker PM. High sensitivity C-reactive protein for predicting cardiovascular disease: an inflammatory hypothesis. European Heart Journal 2001;22(5):349-352.
5. Demirtas S, Karahan O, Yazici S, et al. The relationship between complete blood count parameters and Fontaine's Stages in patients with peripheral arterial disease. Vascular 2014; 22(6): 427-31.
6. Madjid M, Awan I, Willerson JT, et al. Leukocyte count and coronary heart disease: implications for risk assessment. J Am Coll Cardiol 2004; 44(10): 1945-56.
7. Brown DW, Giles WH, Croft JB. White blood cell count: an independent predictor of coronary heart disease mortality among a national cohort. J Clin Epidemiol 2001; 54(3): 316-22.
8. Sarnak MJ, Tighiouart H, Manjunath G, et al. Anemia as a risk factor for cardiovascular disease in The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. J Am Coll Cardiol 2002; 40(1): 27-33.
9. Barzegari H, Maleki Varaki MR, Seyedian SM, et al. Platelet Count in Patients with Acute Coronary Syndrome. Iranian Journal of Emergency Medicine 2017;5:1-2. [In Persian]
10. Lee CH, Lin YH, Chang SH, et al. Local sustained delivery of acetylsalicylic acid via hybrid stent with biodegradable nanofibers reduces adhesion of blood cells and promotes reendothelialization of the denuded artery. Int J Nanomedicine 2014; 9: 311-26.
11. Mirzababaiy H , Zareiy S , Alizadeh K , et al. Periodontal disease as an underlying factor in cardiovascular diseases. Journal of North Khorasan University of Medical Sciences 2014;6(2):417-424. [In Persian]
12. Gharari Arefi R, Chubineh S, Kordi MR. The effect of a high-intensity interval training on some of factors affecting erythrocyte sedimentation rate in sedentary young men. JPSBS 2015; 3(6): 74-83. [In Persian]
13. Jerome LA, Vaccarino V. Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middle-aged and older US adults. Arch Intern Med 2002; 162:1286-1292.
14. Moosavi-Sohroforouzani A, Esfarjani F, Sadeghi M, et al. Comparing the effects of home-based exercise rehabilitation and center-based cardiac rehabilitation on lipid profiles of the patients with coronary artery disease. Feyz 2015; 19(2): 135-34. [In Persian]
15. Moosavi-Sohroforouzani A, Esfarjani F, Sadeghi M, et al. Assessing psychological factors after home-based versus centre-based cardiac rehabilitation in patients with coronary artery disease. Journal of Urmia Nursing And Midwifery Faculty 2015; 13(9): 814-824. [In Persian]
16. Oerkild B, Frederiksen M, Hansen JF, et al. Home- based cardiac rehabilitation is an attractive alternative to no cardiac rehabilitation for elderly patients with coronary heart disease: results from a randomized clinical trial. BMJ Open 2012; 2(6): e001820
17. Manhas P, Palekar TJ. Effect of cardiac rehabilitation vs home exercises after coronary artery bypass grafting (CABG) on hemodynamics. IJCRR 2013; 5(15): 95-101.
18. Gordon NF, English CD, Contractor AS, et al. Effectiveness of three models for comprehensive cardiovascular disease risk reduction. Am J Cardiol 2002; 89(11): 1263-8.
19. Johannsen NM, Swift DL, Johnson WD, et al. Effect of different doses of aerobic exercise on total white blood cell (WBC) and WBC subfraction number in postmenopausal women: results from DREW. PLoS One 2012; 7(2): e31319.
20. Kim YJ, Shin YO, Bae JS, et al. Beneficial effects of cardiac rehabilitation and exercise after percutaneous coronary intervention on hsCRP and inflammatory cytokines in CAD patients. Pflugers Arch 2008; 455(6): 1081-8.
21. Ford ES. Does exercise reduce inflammation? Physical activity and C-reactive protein among U.S. adults. Epidemiology 2002; 13(5): 561-8.
22. Sandor B, Nagy A, Toth A, et al. Effects of moderate aerobic exercise training on hemorheological and laboratory parameters in ischemic heart disease patients. PLoS One 2014; 9(10): e110751.
23. Robson-Ansley PJ, Blannin A, Gleeson M. Elevated plasma interleukin-6 levels in trained male triathletes following an acute period of intense interval training. Eur J Appl Physiol 2007; 99(4): 353-60.
24. Kilic-Toprak E, Ardic F, Erken G, et al. Hemorheological responses to progressive resistance exercise training in healthy young males. Med Sci Monit 2012; 18(6):CR351-60.
25. Triplette J, Hardy-Dessources MD, Beltan E, et al. Endurance running trial in tropical environment: A blood rheological study. Clin Hemorheol Microcirc 2011; 47(4):261-8.
26. Wang JS, Jen CJ, Kung HC, et al. Different effects of strenuous exercise and moderate exercise on platelet function in men. Circulation 1994; 90(6): 2877-85.
27. Nazarali P, Sarvari S, Ramezankhani A. The Effect of Maximal Endurance Training on Hemorheological Factors of National Athletes of Triathlon. Journal of Sport Biosciences 2012; 4(15): 63-75. [In Persian]

28. Gaudard A, Varlet-Marie E, Bressolle F, et al. Hemorheological correlates of fitness and unfitnes in athletes: moving beyond the apparent "paradox of hematocrit"? Clin Hemorheol Microcirc 2003; 28(3): 161-73.
29. Wang JS, Fu TC, Lien HY, et al. Effect of aerobic interval training on erythrocyte rheological and hemodynamic functions in heart failure patients with anemia. Int J Cardiol 2013; 168(2): 1243-50.
30. Rezaee Seraji B, Ravasi AA, Hajifathali A, et al. The effects of aerobic exercise on erythrocyte indices in cancer patients after autologous hematopoietic stem cell transplantation. Sci J Iran Blood Transfus Organ 2012; 9(3): 251-7. [In Persian]
31. Kabbani SS, Watkins MW, Ashikaga T, et al. Platelet reactivity characterized prospectively: a determinant of outcome 90 days after percutaneous coronary intervention. Circulation 2001; 104(2): 181-6.
32. Keating FK, Schneider DJ, Savage PD, et al. Effect of exercise training and weight loss on platelet reactivity in overweight patients with coronary artery disease. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2013; 33(6): 371-7.
33. Andreotti F, Lanza GA, Sciahbasi A, et al. Low-grade exercise enhances platelet aggregability in patients with obstructive coronary disease independently of myocardial ischemia. Am J Cardiol 2001; 87(1): 16-20.
34. Li N, Wallén NH, Hjendahl P. Evidence for prothrombotic effects of exercise and limited protection by aspirin. Circulation 1999; 100(13): 1374-9.

Azam Moosavi
Sohroforouzani^{1*}, Fahimeh
Esfarjani², Masoumeh
Sadeghi³, Samaneh Talebie
Tadi⁴

¹ PhD Student in Exercise
Physiology, School of
Physical education and Sport
Sciences, Shahid Chamran
University, Ahvaz, Iran

² Assistant Professor,
Department of Physical
Education and Sport Sciences,
School of Physical Education
and Sport Sciences, University
of Isfahan, Isfahan, Iran

³ Associate Professor,
Department of Cardiology,
Cardiac Rehabilitation
Research Center, Isfahan
Cardiovascular Research
Institute, Isfahan University of
Medical Sciences, Isfahan,
Iran

⁴ Bachelor of Physical
Education, Islamic Azad
University Mobarakeh
Branch, Isfahan, Iran

The Response of Hematological Factors to Home-Based Exercise Rehabilitation and Center-Based Cardiac Rehabilitation in Coronary Artery Disease

Received:6 Aug. 2018; Accepted:11 Sep. 2019

Abstract

Background: Hematological disorders such as increased white blood cells and platelets (elevated white blood cell and platelets) in coronary heart disease (CHD) are associated with increased mortality. Exercise could specifically influence hematologic factors. The purpose of this study was to survey the response of hematological factors to home-based exercise rehabilitation and center-based cardiac rehabilitation in coronary artery disease.

Methods: This semi-experimental study was conducted on 40 patients (mean age, 59 ± 6.28 years) in Isfahan cardiovascular research center. The participants were voluntarily divided into 3 groups: home-based exercise rehabilitation (n=13), centre-based CR(n=15) and control(n=12). white blood cell (WBC), red blood cell (RBC), hemoglobin (Hb), hematocrit (Hct), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC), mean corpuscular volume (MCV) and Platelets (PLT) were measured at baseline and after 2 months of CR. Data were analyzed using analysis of one-way ANOVA in P<0.05 level.

Results: After 2 months of CR, MCH and MCHC in the home-based exercise rehabilitation group and Hb, Hct and MCV in the centre-based CR group increased significantly. In home-based exercise rehabilitation group, RBC, PLT and Hb associated with a significant decrease.

Conclusion: the regular, moderate- intensity physical activity in both groups of cardiac rehabilitation led to relatively improvement some of the hematological factors.

Keywords: Blood Cell Count, Rehabilitation, Hospital-Based, Coronary artery disease.

***Corresponding Author:**
Iran, Isfahan, Fooladshahr, B7,
South Zakir, N. Building, 3rd
Floor, No. 303, postcode:
8471811111

Tel: 0913-2374638
E-mail: azamsadat_moosavi@yahoo.com