Journal of Safety Promotion and Injury Prevention,
Vol.9, No.2, Summer 2021

Original Article

The Effect of Eight Weeks of Combined Rehabilitation Training on Plasma Levels of Resistin and Adiponectin in Middle-Aged Men after Coronary Artery Bypass Grafting

Hossein Nikkar[1], Amir Rashidlamir[2], Rambod Khajei[1*], Amene Barjeste[1]

1. Department of Exercise Physiology, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran.
2. Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.
*Correspond Author: r.khajeie@gmail.com

Abstract

Background and Objectives: Cardiovascular diseases are one of the leading causes of death in the world. The aim of the present study was to evaluate the effect of eight weeks of combined exercise on adiponectin and resistin levels in middle-aged men after coronary artery bypass grafting.

Method and Materials: The research method was quasi-experimental and pre-test with post-test. The statistical population was all patients with coronary artery bypass grafting in Mashhad. In the present study, a research sample consisting of 26 middle-aged men after coronary artery bypass graft surgery was divided into experimental (14) and control (12) groups according to the inclusion criteria. Data were analyzed using paired t-test and correlated t-test at the significance level of $P \geq 0.05$.

Results: The results of paired t-test showed that adiponectin levels in the combination group increased significantly after eight weeks of combination training ($P = 0.001$), but decreased significantly in the control group ($P = 0.577$). Also, the results of independent t-test showed that adiponectin levels in the combined exercise group were significantly higher than the control group ($P = 0.0001$). Also, in relation to the resistin index, the results of the correlation test showed that the levels of this index in the combined training group decreased significantly after eight weeks of training protocol ($P = 0.005$). But in the control group, a non-significant increase was observed ($P = 0.720$). Also, the results of independent test showed that the resistance levels of the combined exercise group were significantly reduced compared to the control group ($P = 0.006$)

Conclusion: The present study showed that combination exercises because positive changes in cardiovascular factors and can be used as a non-pharmacological method to treat these diseases.

Keywords: Combination Exercises; Adiponectin; Resistin; CABG

How to cite this article: Nikkar H, Rashidlamir A, Khajei R, Barjeste A. The Effect of Eight Weeks of Combined Rehabilitation Training on Plasma Levels of Resistin and Adiponectin in Middle-Aged Men after Coronary Artery Bypass Grafting. Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat. 2021;9(2):165-76.
https://doi.org/10.22037/iipm.v9i2.32911

مقاله پژوهشی

مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها
دوره ۹. شماره ۲. تابستان ۱۴۰۰، صفحات ۱۶۵ تا ۱۷۶

تاثیر هشت هفته تمرین ترکیبی بر سطوح پلاسمایی رزیستین و آدیپونکیتن در مردان میان سال پس از انجام عمل بای پس عروق کرونری

حسین نیک کار[۱]، دکتر امیررشیدلمیر[۲]، دکتررامبدخواجه ای[۱*]، دکتر آمنه برجسته[۱]

۱. گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران
۲. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

سابقه و هدف: بیماری های قلبی،عروقی یکی از علل اصلی مرگ‌میر در جهان است. هدف ازپژوهش حاضرتاثیرهشت هفته تمرین ترکیبی برسطوح آدیپونکتین ورزیستین درمردان میانسال پس ازانجام عمل بای‌پس عروق‌کرونری بود.

روش بررسی: روش پژوهش حاضرنیمه تجربی و باطرح پیش آزمون،پس آزمون بود. جامعه آماری کلیه بیماران بای پس عروق کرونری شهرمشهد بودند. در مطالعه حاضرنمونه پژوهشی شامل۲۶ مرد میانسال پس ازعمل بای پس عروق کرونرتشکیل دادندکه براساس معیارهای ورودبه تحقیق، در۲گروه در تجربی (۱۴) وکنترل (۱۲) قرارگرفتند. داده ها بااستفاده از آزمون تی زوجی وتی همبسته در سطح معنی داری $P\leq ۰/۰۵$ تجزیه و تحلیل شد.

یافته ها: نتایج آزمون آماری تی همبسته نشان‌داد سطوح آدیپونکتین درگروه تمرین‌ترکیبی به‌دنبال هشت هفته تمرین ترکیبی به طورمعنی داری افزایش یافت (P=۰/۰۰۱)، اما درگروه کنترل کاهش غیرمعنی داری داشت (P=۰/۵۷۷). همچنین نتایج آزمون تی‌مستقل نشان داد سطوح آدیپونکتین گروه تمرین‌ترکیبی به طور معناداری نسبت به گروه کنترل بالاتر بود (P=۰/۰۰۰۱). همچنین دررابطه با شاخص رزیستین، نتایج آزمون تی‌همبسته نشان داد سطوح این شاخص درگروه تمرین ترکیبی پس از هشت هفته اجرای پروتکل تمرین به طور معنی داری کاهش یافت (P=۰/۰۰۵). اما درگروه کنترل افزایش غیرمعناداری مشاهده شد (P=۰/۷۲۰). همچنین نتایج آزمون تی‌مستقل نشان داد سطوح رزیستین گروه تمرین‌ترکیبی به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل کاهش داشت (P=۰/۰۰۰۶).

نتیجه گیری: پژوهش‌حاضر نشان داد تمرینات ترکیبی سبب تغییرات مثبت برفاکتورهای قلبی‌عروقی می‌شود و به عنوان روشی غیردارویی جهت درمان این بیماری‌ها استفاده شود.

واژگان کلیدی:تمرینات‌ترکیبی; آدیپونکتین ; رزیستین; CABG

مقدمه

بیماری‌های قلبی‌عروقی، مهم‌ترین علت مرگ و میر در جهان شناخته شده‌اند و بیش از ۸۰ درصد این مرگ‌ها، درکشورهایی که درآمد خوبی ندارند یا غذاهای بی کیفیت مصرف می کنند، می‌باشد (۱, ۲). همچنین این قبیل بیماری‌ها درسنین میان‌سالی همزمان با کاهش فعالیت‌ورزشی و تغذیه نامناسب مشاهده می‌شود (۲, ۳). در نتیجه فعالیت‌های ورزشی و تغذیه مناسب برای همه اقشار جامع مهم و ضرروی است (۴). آمارها نشان می‌دهد که علت مرگ افراد بالاتر از ۳۵ سال به‌دلیل بیماری‌های قلبی‌عروقی می‌باشد و سن شیوع آن روبه کاهش است (۵). یکی از بیماری‌هایی قلبی‌عروقی که در این دوران شیوع گسترده‌ای دارد، بیماری عروق کرونری است. بیماری عروق کرونر به تنگی یا انسداد تمام یا قسمتی از مجرای عروق کرونر بدنبال آترواسکلروز، اسپاسم و یا وجود لخته اطلاق می‌گردد. در این بیماری، شریان مبتلا نمی‌تواند نیاز تغذیه‌ای عضله میوکارد به اکسیژن را تأمین نماید که نتیجه‌ی آن آنژین صدری و سکته قلبی خواهد بود. عمل جراحی پیوند عروق کرونر[1] نوعی درمان است که طی آن شریان کرونر گرفتار از طریق پیوند وریدهایی، بین قسمت قبل از تنگی شریان با قسمت بعد از تنگی، یک راه فرعی ایجاد می‌کند که از این طریق جریان خون کرونر افزایش یابد. زمانی که مداوای طبی جهت بیماران ایسکمیک، کارساز نباشد، تنها عمل جراحی پیوند عروق کرونر قلب، ضامن بقا و سلامت این بیماران

*آدرس نویسنده مسئول مکاتبات: r.khajeie@gmail.com

1. Coronary Artery Bypass Grafting(CABG)

خواهد بود (۶).

همچنین، از بدو پیدایش برنامه‌های بازتوانی قلبی‌عروقی، فعالیت‌های ورزشی که جزء اصلی برنامه‌های بازتوانی بوده است، سبب ایجاد سازگاری‌هایی همچون؛ افزایش توانایی سیستم عضلانی، قلبی‌عروقی و عصبی، هورمونی، بهبود ظرفیت عملکردی، کاهش علائم عوارض عمل، بهبود کیفیت زندگی و کاهش مرگ‌و میر ناشی از بیماری شده است (۷-۱۱). برهمین اساس، نتایج بسیاری از پژوهش‌ها، گزارش کرده‌اند که تمرینات ترکیبی شامل تمرینات مقاومتی و هوازی می‌تواند یکی از روش‌های تاثیرگذار بر سلامتی بیماران عروق کرونری بعداز بای‌پس عروق کرونری باشد (۱۲-۱۴).

ازطرفی نیز، امروزه مشخص شده است که بافت چربی یک ارگان درون ریز مهم است که تعدادی آدیپوکین فعال بیولوژیک، به ویژه آدیپونکتین و رزیستین را ترشح می‌کند (۱۵-۱۷). رزیستین آدیپوکینی است با وزن ۱۱/۳ کیلودالتون و متعلق به خانواده‌ی پروتئین‌های غنی از سیستئین به‌نام مولکول‌های شبه‌رزیستینی[۲] یا پروتئین‌های موجود در نواحی التهابی[۳] که در پاتوفیزیولوژی چاقی و مقاومت انسولینی مؤثر است (۱۸, ۱۹). افزایش ترشح رزیستین سبب اختلال در عمل انسولین و متابولیسم گلوکز شده و به عنوان یک رابط مهم بین مقاومت به انسولین و چاقی عمل می‌کند (۲۰). رزیستین اثر پیش التهابی بر سلول‌های اندوتلیال عروق دارد و بروز آتروژنز را تسریع می‌کند و همچنین، سبب پرولیفراسیون[۴] سلول‌های عضله صاف عروق (VSMC)[۵] به شیوه وابسته به دوز می‌شود و مهاجرت این سلول‌ها را تسریع می‌کند، که می‌تواند نشانگر تعامل این فاکتور با سلول‌های عروق باشد و به نوبه خود فاکتور مهمی در تغییرات پاتولوژیک عروق به شمار می‌آید (۲۱, ۲۲). همچنین، مدتی است که پروتئین جدید و اختصاصی بافت چربی بنام آدیپونکتین کشف شده است که ۳۰Acrp،AdipoQ، ۱ApM و GBP نیز نامیده می‌شود. این پروتئین منحصرا و به مقدارزیاد در بافت چربی بیان می‌شود نقش این پروتئین هنوز کاملا مشخص نشده است، اما ویژگی‌های افزایش حساسیت به انسولین، آنتی آتروژنیک و ضدالتهابی آن تایید شده است (۲۳-۲۵). این پروتئین ممکن است که حلقه‌ی ارتباطی بین مارکرهای التهابی، اختلال عملکرد آندوتلیال و چاقی باشد. مطالعات اپیدومیولوژیک متعددی نشان دادند کاهش آدیپونکتین (هیپوآدیپونکتیمی) باعث بیماری‌های عروق کرونر، فشار خون بالا، هایپرتروفی بطن چپ و افزایش خطر انفارکتوس قلب می‌شود (۲۶, ۲۷). نتایج باترونه[۶] و همکاران نشان می‌دهد که آدیپونکتین از قلب در برابر توسعه نقص عملکرد سیستولیک پس از انفارکتوس میوکارد محافظت می‌کند و از طریق توانایی‌های خود در سرکوب فیبروز قلبی، از سلول‌های قلبی و مویرگ‌ها محافظت می‌کند(۲۸). پژوهش‌های بسیاری گزارش کردند تمرینات ترکیبی تاثیرات مثبتی بر بیماران CABG دارد (۹, ۲۹-۳۴). پژوهشی گزارش کرد که تمرینات ترکیبی سبب افزایش آدیپونکتین و کاهش رزیستین در افراد چاق می‌شود(۳۵). همچنین در یک مقاله مروری، رادهاکا و همکاران به بررسی اثرات فعالیت‌های ورزشی بر تغییرات آدیپونکتین و رزیستین پرداختند. نتایج انها به تاثیر مثبت تمرینات ترکیبی بر افزایش آدیپونکتین و کاهش رزیستین اشاره کرده‌اند(۳۶). صادق و همکاران و دلویی و همکاران بیان کردند تمرینات هوازی سبب کاهش سطوح آدیپونکتین می‌شود که می‌تواند از بروز بیماری آترواسکلروزیس جلوگیری کند (۳۷, ۳۸). اما هلالی‌زاده و همکاران عدم کاهش آدیپونکتین را متعاقب ۱۲هفته تمرینات ترکیبی مشاهده کردند (۳۹). همچنین سوری و همکاران بیان کردند که تمرینات استقامتی سبب کاهش آدیپونکتین می‌شود اما تمرینات مقاومتی این تغییررا ایجاد نمی‌کند (۴۰). علاوه بر این، ۱۴ هفته تمرین هوازی سبب کاهش سطوح رزیستین نشد (۴۱). همچنین، پرستش و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که تمرینات مقاومتی توانست سطوح رزیستین را کاهش دهد (۴۲)، اما جرج و همکاران (۲۰۱۱) عدم تغییر سطوح رزیستین را متعاقب تمرینات ترکیبی مشاهده کردند (۴۳).

باتوجه به موارد بیان شده، مشاهده‌ی نتایج متناقض واز آنجا که مطالعات متعددی برروی تاثیر تمرینات استقامی و مقاومتی بر روی سطح آدیپونکتین و رزیستین انجام گرفته است و عدم بررسی تاثیر تمرینات ترکیبی بر سطوح آدیپونکتین و رزیستین در بیماران CABG، برای پژوهشگر این سوال ایجاد شد که آیا هشت هفته تمرین ترکیبی بر سطوح رزیستین و آدیپونکتین مردان میانسال پس ازبای‌پس عروق کرونری تاثیر دارد؟

مواد و روش ها

پژوهش حاضر از نوع تحقیقات کاربردی - نیمه تجربی بوده است. جامعه‌ی آماری این تحقیق را ، بیماران بیمارستان تخصصی قلب و عروق جواد الائمه مشهد با محدوده سنی ۶۰-۴۵ سال که به آنجا مراجعه می‌کردند، تشکیل می‌داد. تعیین حجم نمونه ،براساس روش کوکران بود، بدین طریق ۲۸ نفر از مردان که تحت عمل جراحی بای‌پس قرار گرفتند با شیوه نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و با توجه به معیارهای ورود به پژوهش (سلامتی فردازلحاظ شناختی, بینایی و شنوایی, نداشتن فشارخون بیشتر از ۱۶۰mmHg و دیاستولیک بالاتر از ۱۰۰mmHg، عدم استفاده ازوسایل کمکی نظیرواکر)،

2. Resistin-Like Molecules (RELM)
3. Found in Inflammatory Zones(FIIZ)
4. proliferation
5. Vascular smooth muscle cell-VSMC
6. Baltrūnienė

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

به دو گروه تجربی (تعداد۱۴نفر) و گروه کنترل (تعداد ۱۴نفر) تقسیم شدند. متغیرهای زمینه‌ای شامل سن(سال)، قد(سانتیمتر/ توسط دستگاه SEKA دیجیتالی ساخت آلمان بادقت ۰/۱سانتمیتر, درصدچربی بدن وشاخص توده بدنی (کیلوگرم برمترمربع) توسط دستگاه دیجیتالی (Inbody۷۲۰) ساخت کره جنوبی، ضربان قلب (ضربان دردقیقه) توسط دستگاه ضربان سنج پولارمدل F۱tm ساخت کشورفنلاند, فشارخون استراحتی(میلی مترجیوه) بادستگاه فشارسنج عقربه‌ای مدل ALPK-۲ -۵۰۰ و همچنین زمان‌های تمرین آزمودنی‌ها توسط زمان سنج دیجیتال با دقت۰/۰۱ ثانیه اندازه گیری شد (جدول شماره ۱). پس از همسان‌سازی رژیم غذایی و برگزاری دو جلسه روانشناسی آزمودنی‌ها در بیمارستان فوق تخصصی قلب جوادالائمه، تمرینات ترکیبی را به مدت هشت و سه جلسه در هر هفته اجرا کردند. در طول این زمان از گروه کنترل خواسته شد که روند عادی زندگی خود را دنبال کنند و هیچ گونه فعالیت منظم فیزیکی نداشته باشند. ۲۴ ساعت قبل از شروع پروتکل تمرین و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، نمونه‌گیری خون از ورید بازویی آزمودنی‌ها به میزان۵سی‌سی توسط کارشناس مجرب علوم آزمایشگاهی درآزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی انجام گرفت و برای بررسی به آزمایشگاه منتقل شد. مقادیر رزیستین (HUMAN ELISA EASTBIOPHARM کشورآمریکا) و آدیپونکتین (HUMAN ELISA EASTBIOPHANRM کشور آمریکا) با روش الایزا و با دستگاه الایزا ریدر اندازه گیری شد.

اندازه‌گیری یک تکرار بیشینه در هفته‌ی اول و چهارم توسط پژوهشگر بدین صورت انجام گرفت: ابتدا آزمودنی سه روز قبل از برنامه تمرین مقاومتی اصلی طی یک جلسه به باشگاه دعوت شدند تا یک تکرار بیشینه گروه های عضلانی آزمودنی‌ها تعیین گردید. در ابتدا با وزنه های سبک خود را به مدت ۵ دقیقه گرم کردند و سپس طبق برآورد خود او، وزن های را انتخاب شد که آزمودنی بتواند حداقل یکبار و حداکثر ۱۰ بار آن را بصورت کامل و صحیح دادند. با جای‌گذاری مقدار وزنه و تعداد تکرارها در فرمول زیر، قدرت بیشینه آزمودنی‌ها در گروه‌های عضلانی تعیین گردید. برای اندازه گیری قدرت بیشینه از طریق فرمول برزیسکی (۱۹۹۹) برآورد شد.

(تکرار * ۲/۷۸ – ۱۰۲/۷۸) / بارکاری* ۱۰۰ = یک تکرار بیشینه

برنامه تمرینات ترکیبی بازتوانی: بیماران در یک دوره ۲۴ جلسه‌ای، تمرینات ورزشی را به صورت سه روز در هفته و هر جلسه بازتوانی قلبی، با توجه به ارزیابی ها (وضعیت قلبی ریوی، تست تحمل ورزش) به مدت یک الی یک ساعت و نیم انجام دادند. در هر جلسه درمانی، برای گرم کردن در ابتدا و سرد کردن تدریجی در انتهای برنامه ورزشی، از تمرینات کششی استفاده شد. برنامه تمرینی درمانی عبارتند از: راه رفتن روی تردمیل (۲۰ - ۳۰ دقیقه)، رکاب زدن دوچرخه ثابت (۱۰- ۱۲ دقیقه)، استفاده از ارگومتر دستی (۱۰ دقیقه). همه افراد این گروه تمرینات فوق را طی هر جلسه درمانی انجام دادند. ورزش ها با شدت متوسط آغاز می‌شوند. به این ترتیب که علاوه بر میزان خستگی و بروز علایم قلبی، ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیماران در زمان تست ورزش به عنوان ضربان قلب هدف برای بیماران در نظر گرفته می‌شود و بر این اساس مدت زمان و شدت تمرینات تنظیم می‌گردد. شدت و مدت زمان تمرینات به تدریج و بر اساس توانایی افزایش می‌یابد به نحوی که در ۷ الی ۱۰ جلسه آخر به ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیماران می رسد . قبل وبعدازتمرینات هوازی و یکباردرزمان سردکردن با استفاده ازضربان سنج پولاراندازه گیری شد و از طریق فرمول کارونن[7] محاسبه گردید.

[ضربان قلب استراحت+ (۵۵ ,٪۷۵) × ضربان قلب استراحت – ضربان قلب بیشینه)] = ضربان قلب دخیره

میزان اضافه بار تمرین: هر هفته با افزایش شدت تمرین،تقریبا به میزان ۵٪ به ضربان قلب هدف افزوده شد.تمرین و برنامه تمرینی مقاومتی مورد نظر مشخص شده برای آنها، با ۸ تکرار در جلسات اولیه و افزایش تعداد تکرار حرکات تا ۱۵ تکرار در جلسات بعدی در سه ست انجام داد؛ که حرکات شامل: ۱) اسکات با توپ فیزیوبال ۲) فلکشن شانه[8] ۳) فلکشن هیپ[9] ۴) آبداکشن شانه[10] ۵) آبداکشن هیپ[11] ۶) فلکشن آرنج[12] ۷) پلانتار فلکشن مچ پا[13] و ۸) دورسی فلکشن مچ[14] خواهد بود. حرکات در ابتدا با ۸ تکرار با استفاده از تراباند ضعیف (زرد رنگ) انجام خواهد شد. سپس در هر جلسه به هر حرکت، ۲ تکرار افزوده خواهد شد تا تعداد تکرارهای هر حرکت به ۱۵ تکرار برسد. سپس قدرت تراباند (صورتی رنگ) افزایش می‌یابد؛ و به همین خاطر مجددا حرکات در ابتدا با ۸ تکرار

7. Karunen
8. shoulder Flection
9. hip Flection
10. shoulder Abduction
11. hip Abduction
12. elbow Flection
13. ankel Plantal
14. ankel Dorsi flection

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

و به مرور تا ۱۵ تکرار در جلسات بعدی افزایش خواهد یافت برای انجام تمرینات هوازی و مقاومتی ترتیب خاصی وجود نخواهد داشت و بیماران می‌توانند در فاصله زمانی بین تمرینات هوازی، تمرینات مقاومتی را انجام دهند؛ و یا اینکه بطور مجزا بعد از تمرینات هوازی تمرینات مقاومتی را انجام می‌دهند. وگروه کنترل شامل افرادی بود که در دوره‌ی تمرینات مقاومتی-هوازی پس از عمل جراحی شرکت نمی‌کردند و هیچ گونه فعالیت منظم فیزیکی نداشتند. درانتهای هرجلسه تمرین سردکردن با حرکات کششی به مدت ۱۰-۵ دقیقه و حرکات آرام سازی به مدت ۱۰-۵ دقیقه انجام گرفت. نوسانات ضربان قلب بیمار در تمام مراحل تمرین توسط سیستم مونیتورینگ گروه پزشکی زیرنظر متخصص قلب عروق که در تمام مراحل پژوهش همراه گروه پژوهشگربود، کنترل گردید. میزان فشار خون بعد از استفاده از هر دستگاه توسط پرستاران بازتوانی، اندازه گیری و ثبت شد.

یافته‌ها

تعداد کل آزمودنی‌های شرکت کننده در مطالعه حاضر ۲۸ نفر بود که از این تعداد ۲ نفر از گروه کنترل در نمونه‌گیری دوم به دلیل بروز بیماری شرکت نکردند. توزیع طبیعی داده‌ها دربین گروه‌ها و همگنی واریانس دوگروه مورد مطالعه به ترتیب توسط آزمون‌های کلموگروف-اسمیرنوف و لون ثابت شد ($P\leq ۰/۰۵$). آزمون کواواریانس نشان داد که هیچ یک از متغیرها در پیَش آزمون با یکدیگر تفاوتی نداشتند. آزمون تی نمونه‌های مستقل، جهت بررسی تفاوت بین گروهی و آزمون تی وابسته تفاوت‌های درون گروهی را بررسی کرد.

با استفاده ازآمار توصیفی، میانگین و انحراف استاندارد قد، وزن، سن، توده چربی، شاخص توده بدن و مدت بیماری در جدول ۱ گردآوری شده است. نتایج تی همبسته نشان داد که متغیرهای وزن، شاخص توده بدن و توده چربی در پیش آزمون نسبت به پس آزمون کاهش معناداری داشته است.

جدول.۱ میانگین و انحراف معیار سن، وزن، قد، درصد چربی، شاخص توده بدنی

گروه / متغیر	تمرین ترکیبی n=۱۴	کنترل n=۱۲	تمرین ترکیبی n=۱۴	کنترل n=۱۲
	پیش آزمون		پس آزمون	
قد (متر)	۱/۶۵±۰/۰۹	۱/۷۳±۰/۷۷	.....	.....
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۲±۱۲/۴۹	۸۰/۵±۱۲/۷۱	*۷۰/۲±۱۱/۳۵	۸۱/۳±۱۲/۷۲
سن (سال)	۵۲/۱۶±۵/۸۰	۵۱/۶۰±۵	.....	.....
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۶/۰۲±۴/۴۱	۲۶/۷۴±۲/۴۹	*۲۵/۵۶±۳/۴۴	۲۷/۰۰±۲/۴۸
درصد چربی	۳۵/۵۳±۱/۵۹	۳۵/۵۳±۱/۶۴	*۳۱/۶۰±۱/۵۰	۳۷/۴۰±۱/۶۳
سابقه بیماری (ماه)	۱۸/۰۰±۶/۱۹	۲۵/۲۰±۸/۵۷	.....	.....

*معنی‌دار است $P\leq ۰/۰۵$

جدول ۲ نتایج تجزیه‌وتحلیل نمونه‌های پلاسمای گروه تجربی و کنترل را قبل و بعد تمرین نشان می‌دهد. آزمون تی مستقل نشان داد در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل افزایش معنی‌داری در سطوح آدیپونکتین مشاهده شد. نتایج تایید کردند که هشت هفته تمرین ترکیبی (هوازی-مقاومتی) سبب افزایش سطوح آدیپونکتین نسبت به گروه کنترل شد ($F=۸/۷۲۵$، $T=۰/۰۰۱$). آزمون تی مستقل نشان داد در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری در سطوح رزیستین مشاهده شد. نتایج تایید کردند که هشت هفته تمرین ترکیبی (هوازی-مقاومتی) سبب کاهش سطوح رزیستین نسبت به گروه کنترل شد ($F=۲/۷۴۲$، $T=۰/۰۰۶$).

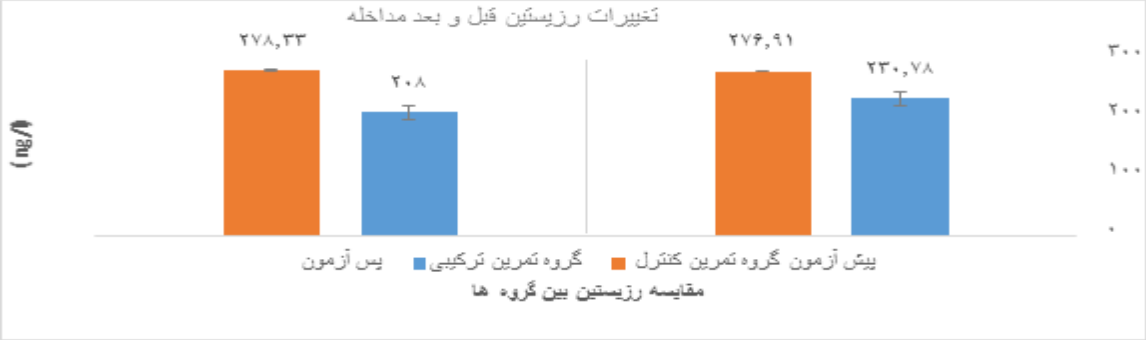
همچنین، نتایج آزمون تی‌همبسته نشان داد که میانگین سطوح رزیستین قبل و بعد مداخله در گروه تجربی کاهش معناداری نشان داد ($T=۳/۳۷۹$ ، $P=۰/۰۰۵$) اما افزایش غیرمعنی‌داری در گروه کنترل مشاهده شد ($T=-۰/۳۶۸$، $P=۰/۷۲۰$). همچنین آزمون تی‌همبسته نشان داد که میانگین سطوح آدیپونکتین قبل و بعد مداخله در گروه تجربی افزایش معناداری نشان داد ($T=-۱۳۰/۱۸۰$، $P=۰/۰۰۱$)، اما کاهش غیرمعنی‌داری درگروه کنترل مشاهده شد ($T=۰/۵۷۵$، $P=۰/۵۷۷$).

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

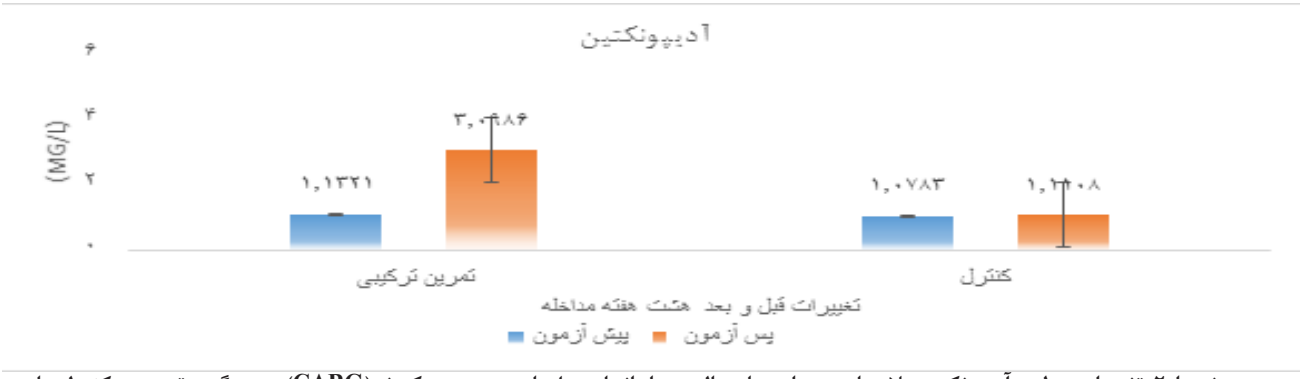
جدول ۲. نتایج تجزیه‌وتحلیل نمونه‌های پلاسمای گروه تجربی و کنترل قبل و بعد مداخله

گروه‌ها / متغیرها	گروه تجربی(۱۴نفر) پیش آزمون (M±SD)	گروه تجربی(۱۴نفر) پس آزمون (M±SD)	گروه کنترل(۱۲نفر) پیش آزمون (M±SD)	گروه کنترل(۱۲نفر) پس آزمون (M±SD)	تغییرات بین گروهی P	
آدیپونکتین(mg/l)	۱/۱۳ ±۰/۳۳	۳/۰۹ ±۰/۵۴	۰/۹۹ ±۰/۲۳	۰/۹۶ ±۰/۱۹	٭ ۰/۰۰۱	۰/۵۷۷ ٭ ۰/۰۰۱
رزیستین (ng/l)	۲۳۰/۷۸ ± ۷۱/۴۳	۲۰۸ ± ۵۹/۱۷	۲۷۶/۹۱ ± ۱۳۳۷/۴۱	۲۷۸/۳۳ ±۱۳۳/۵۴	٭ ۰/۰۰۶	۰/۷۲۰ ٭ ۰/۰۰۵

٭معنی دار است P≤ ۰/۰۵



نمودار۱. تغییرات سطوح رزیستین پلاسما در مردان میان‌سال پس از انجام عمل بای پس عروق کرونر (CABG) در دو گروه تجربی و کنترل



نمودار۲. تغییرات سطوح آدیپونکتین پلاسما در مردان میان‌سال پس از انجام عمل بای پس عروق کرونر (CABG) در دو گروه تجربی و کنترل ها

بحث

هدف از پژوهش حاضر اثر هشت هفته تمرینات ترکیبی بر سطوح رزیستین و آدیپونکتین درمردان میان‌سال پس از عمل بای‌پس عروق کرونری بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین ترکیبی (مقاومتی- هوازی) سبب کاهش سطوح رزیستین و افزایش سطوح آدیپونکتین شد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات ترکیبی سبب افزایش سطوح آدیپونکتین می‌شود که با نتایج دهقانی و همکاران (۴۴)، دیویس[15] و همکاران (۴۵)، نیشیواکی[16] و همکاران (۴۶)، اکبرپور و همکاران (۴۷)، جرمیه[17] و همکاران(۴۸)، بلاکوپال[18] و همکاران (۴۹)، حسینی و همکاران (۵۰)، کاظمی و همکاران (۵۱)، ایلخانی و همکاران ، عبدی و همکاران (۵۲) همسو بود. اما با نتایج جئون[19] و همکاران (۵۳)، کوباياچی[20] و همکاران(۵۴) کلیمکاولا[21] و همکاران (۵۵) و یاتاگای[22] و همکاران (۵۶)، هالور[23] و همکاران (۵۷) همسو نبود. به نظر می‌رسد علت تناقض یافته‌های آنها با نتایج پژوهش حاضر، به دلیل وضعیت آمادگی آزمودنی‌ها، میزان توده چربی،

15. Davis
16. Nishiwaki
17. Jurmea
18. Balagopal
19. Jeon
20. Kobayashi
21. Klimcakova
22. YATAGAI
23. Hulver

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

وزن، سن و جنس آزمودنی‌ها، زمان خون‌گیری و تنوع پروتکل‌های تمرینی باشد. برخی پژوهش‌ها گزارش کرده‌اند که تغییرات وزن و توده چربی متعاقب انجام تمرینات ورزشی سبب افزایش سطوح آدیپونکتین می‌شود که نتایج پژوهش حاضر نیز کاهش وزن و توده چربی وافزایش سطوح آدیپونکتین را مشاهده کرد (۵۸, ۵۹). دراین بین کاهش توده چربی مهمترین عامل افزایش سطوح آدیپونکتین متعاقب تمرینات ورزشی گزارش شده است (۶۰). با افزایش شدت و مدت فعالیت، جریان خون به سمت بافت چربی ۲برابر افزایش می‌یابد و همچنین افزایش ۱۰برابری یا بیشتر جریان خون به سمت عضلات فعال راشاهد هستیم. این تغییرمسیرجریان خون به سمت بافت چربی و عضلات، سبب افزایش ۳ تا ۴ برابری لیپولیز تری‌گلیسیرید می‌شود (۵۴). این تغییرات سبب کاهش توده چربی و بهبود شاخص توده بدن می‌شود که در پژوهش حاضر نیز این تغییرات مشاهده شد. درواقع در طول تمرینات، هرچه توده عضلانی بیشتری فعال شود، بدن نیز برای تنظیم سوخت‌وساز، آدیپونکتین بیشتری را نیاز دارد. بنابراین مصرف انرژی منجر به افزایش غلظت‌های آدیپونکتین خواهدشد؛ زیرا آدیپونکتین با فعال‌سازی پروتئین‌کیناز فعال‌کننده‌ی آدنوزین منوفسفات، اکسیداسیون اسیدچرب در سلول‌های عضلانی را افزایش می‌دهد که فعالیت این آنزیم با توده عضلانی درگیر درفعالیت ارتباط دارد. همچنین با کاهش توده چربی، تولید فاکتورهای التهابی کاهش و ترشح فاکتورهای ضدالتهابی افزایش می‌یابد که شاهد افزایش ترشح آدیپونکتین هستیم (۶۱, ۶۲). افزایش سطوح آدیپونکتین سبب کاهش TNFa و IL-۱ می‌شود (۶۳). کاهش این فاکتورهای سبب بهبود وضعیت اندوتلیال و آنژیوژنز می‌گردد که در بیماران قلبی‌عروقی از اهمیت فراوانی برخوردار است (۶۴). همچنین آدیپونکتین سبب کاهش رادیکال‌های آزاد و پروتئین واکنشیC می‌شود که با بهبود در وضعیت بیماران قلبی‌عروقی همراه است (۶۵-۶۷). ازطرفی نیز، تمرین می‌تواند سبب افزایش آزادسازی IL-۶ از عضلات فعال شود که می‌تواند فعالیت مارکر پیش التهابی TNF-α را متوقف سازد و در نتیجه سطوح آدیپونکتین را افزایش دهد(۶۸). از طرف دیگر، تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که اندوتلیال نیتریک اکساید سینتاز (eNOS) که آنزیم کاتالیزی مورد نیاز برای تولید نیتریک اکساید است، نقش کلیدی در سنتز آدیپونکتین در آدیپوسیت‌ها دارد(۳۳). هر چه شدت تمرین بیشتر باشد به همان نسبت تولید NO افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد که با افزایش NO، eNOS نیز به دنبال تمرین افزایش یابد. علاوه بر این تحقیقات نشان داده‌اند که به دنبال تمرین بیوژنز میتوکندریایی افزایش می‌یابد (۶۹) در این رابطه کوه و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه خود بیان کرده‌اند که بیوژنز میتوکندریایی سنتز آدیپونکتین را افزایش می‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد مجموعه عوامل ذکر شده توانسته سطوح آدیپونکتین را در آزمودنی‌های این تحقیق بالا ببرد (۶۹). اما یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم اندازه‌گیری نیتریک‌اکساید و اندوتلیال نیتریک اکساید سینتاز بود. برخی پژوهش‌ها نیز ارتباط مستقیم و قوی بین افزایش سطوح آدیپونکتین و لیپوپروتئین‌پرچگالی را گزارش کرده‌اند. با افزایش HDL ، شاهد افزایش روند کاهش کلسترول[24] و تغییرات نسبت آپوپروتئین B/A هستیم. این فعل‌وانفعالات بیوشیمایی و فیزیولوژیکی سبب بهبود وضعیت عروق اندوتلیال در بیماران قلبی‌عروقی می‌شود (۷۰, ۷۱).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات ترکیبی سبب کاهش سطوح رزیستین می‌شود که با نتایج روبرتس و همکاران (۷۲)، احمدی و همکاران ، بالدوسی و همکاران (۷۳)، جعفری و همکاران ، فتحی و همکاران (۷۴)، برزگری و همکاران (۷۵)، حجازی و همکاران (۷۶)، دهقانی و همکاران (۷۷)، داودی و همکاران (۷۸)، همسو بود و با نتایج جرج[25] و همکاران (۴۳)، اسمی‌زاده و همکاران (۷۹)، صمدیان و همکاران (۸۰)، توفیقی و همکاران (۸۱)، رشیدلمیر و همکاران(۸۲) ، فتاح و همکاران (۸۳)، حقیقی و همکاران (۸۴) همسو نبود. دلایل عدم همسو بودن نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های ناهمسو به دلیل اختلاف در نوع آزمودنی‌ها و شرایط آنها، سن، جنس، تفاوت‌های ژنتیکی و وراثتی آزمودنی‌ها و پروتکل‌های تمرینی بود. تحقیقات نشان داده‌اند که تمرینات ترکیبی سبب کاهش فاکتورهای التهابی می‌شود. از جمله مکانیسم‌های کاهش رزیستین می‌توان به تغییرات سایتوکاین‌های پیش التهابی از جمله اینترلوکین-۱و فاکتور نکروز دهنده تومور آلفا اشاره کرد. در صورت کاهش احتمالی هر یک از این سایتوکاین‌ها، سطوح رزیستین کاهش می‌یابد (۸۵). درواقع رزیستین با تحریک فعالیت مسیرپیام‌رسانی NF-Kb موجب تحریک مسیرهای التهابی می‌شود. تحقیقات نشان داده‌اند که سطوح رزیستین در بیماران قلبی‌عروقی افزایش می‌یابد (۸۶). درواقع، رزیستین ازطریق افزایش بیان ژن CD۳۶، موجب انباشت لیپید در مارکروفاژها و تشکیل سلول‌های کف‌دار در دیواره‌های عروق می‌شود که منجر به شروع روند آترواسکلروزیس می‌گردد. نتایج پژوهش حاضر نیز کاهش سطوح رزیستین را مشاهده کرد اما یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم اندازه‌گیری فاکتورهایی چون اینترلوکین۱و فاکتورنکروزدهنده‌ی‌تومورآلفا بود. همچنین، برخی مطالعات اذعان کرده‌اند که برای کاهش سطوح رزیستین، کاهش وزن و توده چربی بسیار مهم و ضروری می‌باشد (۸۷). نتایج پژوهش حاضر نیز کاهش توده چربی و شاخص توده بدن را همراستا با کاهش سطوح رزیستین مشاهده کرد.

24. RCT
25. Jorge

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش از رساله دکتری حسین نیک‌کار با کداخلاق .IR.IAU NEYSHABUR.REC.۱۳۹۹.۰۱۲ استخراج گردید.
نویسندگان این مقاله مراتب قدر دانی و سپاس را از بخش بازتوانی قلبی بیمارستان تخصصی قلب جوادالائمه مشهد و مسئولین محترم و بیماران عزیزی که با حضور در طرح ما را در اجرا و پیشبرد دقیق برنامه ها یاری کردند دارند.

تعارض معانی

بین نویسندگان تعارف معانی وجود ندارد.

References

1. Pourghane P, Hosseini M-A, Mohammadi F, Ahmadi F, Tabari R. Patient's Perception of Cardiac Rehabilitation after Coronary Artery Bypass Graft (CABG): A Qualitative Study. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2013;23(106):61-76.

2. Gilasi HR1, Soori H, Yazdani SH, Taheri Tenjani P. Prevention of Fall and Related Injuries inHome-DwellingElderly. Journal of Safety Promotion and Injury Prevention. 2014 jan; 2(3): 161-172.

3. Taheri M, Mirmoezzi M, Sabaghi M. Effects of aquatic on balance and preventing of fall among healthy elderly men. J Saf Promot Inj Prev. 2018;6:144-51.

4. Atri AE, Baharifard R, Khoshraftar N. Effect of FIFA 11+ Injury Prevention Program for Eight Weeks on the Dynamic Postural Stability of Teenage Male Soccer Players in Single-Leg Jump-Landing Exercises. Irtiqā-yi īminī va pīshgīrī az maṣdūmiyat/ha (ie, Safety Promotion and Injury Prevention). 2017;5(2):79-88.

5. Moameni H. Impact on health behaviors and the myocardial infarction patients return to work: MSc Thesis, Isfahan University of Medical Sciences, 2002 [In Persian]; 2002.

6. Hoseini MHM, Afra LG, Asayesh H, Goudarzi M, Afra MG. The effect of Self-care educational program on sexual function and quality of life in patients with ischemic heart disease. J Res Med Dental Sci. 2018;6(1):226-35.

7. Nazari N, HASHEMI JAA, RASHID LA, Alaviniya E. Effect of cardiac rehabilitation on strength and balance in patients after coronary artery bypass graft. 2014.

8. Jafari M, Rashidlamir A, Dastani M, Fathi M, Alavinya SE. The effect of cardiac rehabilitation on ApoA1 and ApoB in men with coronary heart disease (CHD) after coronary artery bypass graft (CABG). Medical Science Journal of Islamic Azad Univesity-Tehran Medical Branch. 2018;28(2):117-23.

9. Alavizadeh NS, Rashidlamir A, Hejazi SM. Effect of Eight Weeks Aerobic and Combined Training on Serum Levels of Sirtuin 1 and PGC-1α in Coronary Artery Bypass Graft Patients. Medical Laboratory Journal. 2018;12(5):50-6.

10. Azadmanesh M, Rashidlamir A, Hejazi SM. The Effect of Aerobic and Resistance Training on Gene Expression and Protein Levels of ANP in Male Wistar Rats. Report of Health Care. 2018;4(4):47-54.

11. Nornematolahi S, Rashidlamir A, Soltani M, Asadatniya A, Zeiaadini L, editors. The Role of Ghrelin in Blood Pressure Reduction Induced by Exercise in Patients with CABG. Biological Forum; 2015: Research Trend.

12. Fakharirad F, Ghazalian F, Nikbakht H, Lotfian S, Nikpajouh A. The effect of 8 weeks of combined yoga and rehabilitation training on salivary levels of alpha-amylase and cortisol in patients after coronary artery bypass grafting. Research in Cardiovascular Medicine. 2020;9(1):16.

13. Naghibzade A, Rashidlamir A, Khajeie R,

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

Zarei M, Safipour Afshar A. The Effect of Combined Rehabilitation Training on Plasma Levels and Ghrelin Gene Expression in PBMNC Among CABG Patients. Journal of Animal Biology. 2019 Nov 22;12(1):69-80.

14. Hamidi A, Rashidlamir A, Khajei R, Zarei M, Zendedel A. The effect of aerobic-resistance training on plasma levels of bFGF in coronary artery disease after CABG. Journal of Arak University of Medical Sciences. 2020;23(3):314-25.

15. Rezaie N, Abedi B, Fatolahi H. Effect of Eight Weeks of Aerobic Aquatic and Land Exercise Training on Leptin, Resistin, and Insulin Resistance in Obese Women. Research in Medicine. 2019;43(2):83-9.

16. Hornsby WG, Haff GG, Suarez DG, Ramsey MW, Triplett NT, Hardee JP, et al. Alterations in adiponectin, leptin, resistin, testosterone, and cortisol across eleven weeks of training among division one collegiate throwers: A preliminary study. Journal of Functional Morphology and Kinesiology. 2020;5(2):44.

17. Baztavani MR, Ghaedi k, Mirghaderi MM, Ghasemi AM. Comparison of hematocrit (HCT) of elite and amateur Iranian karatekas with non-athletes. 4th National Conference on the Application of Sports Science in the Development of Physical Education and Championship Sports. 2018. 140-152.

18. Steppan CM, Bailey ST, Bhat S, Brown EJ, Banerjee RR, Wright CM, et al. The hormone resistin links obesity to diabetes. Nature. 2001;409(6818):307-12.

19. Steppan CM, Brown EJ, Wright CM, Bhat S, Banerjee RR, Dai CY, et al. A family of tissue-specific resistin-like molecules. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2001;98(2):502-6.

20. Askarpour M, Alizadeh S, Hadi A, Symonds ME, Miraghajani M, Sheikhi A, et al. Effect of bariatric surgery on the circulating level of adiponectin, chemerin, plasminogen activator inhibitor-1, leptin, resistin, and visfatin: a systematic review and meta-analysis. Hormone and Metabolic Research. 2020;52(04):207-15.

21. Yuxiang L, Fujiu K. Human Resistin and Cardiovascular Disease. International Heart Journal. 2020;61(3):421-3.

22. Samanidis G, Gkogkos A, Bousounis S, Alexopoulos L, Perrea DN, Perreas K. Blood Plasma Resistin and Atrial Fibrillation in Patients With Cardiovascular Disease. Cardiology Research. 2020;11(5):286-93.

23. Mayer O, Seidlerová J, Bruthans J, Gelžinský J, Rychecká M, Mateřánková M, et al. Is There Really an Association of High Circulating Adiponectin Concentration and Mortality or Morbidity Risk in Stable Coronary Artery Disease? Hormone and Metabolic Research. 2020.

24. Belik E, Gruzdeva O, Akbasheva O, Dyleva YA, Borodkina D, Sinitsky MY, et al. Adiponectin gene expression in local fat depots in patients with coronary heart disease depending on the degree of coronary lesion. Terapevticheskii arkhiv. 2020;92(4):23-9.

25. Li J, Lu W, Ye J, Han Y, Chen H, Wang L. Association between expression of AMPK pathway and adiponectin, leptin, and vascular endothelial function in rats with coronary heart disease. European Review for Medical and Pharmacological Sciences. 2020;24(2):905-14.

26. Mado H, Szczurek W, Gąsior M, Szyguła-Jurkiewicz B. Adiponectin in heart failure. Future Cardiology. 2020(0).

27. Francischetti EA, Dezonne RS, Pereira CM, de Moraes Martins CJ, Celoria BMJ, de Oliveira PAC, et al. Insights Into the Controversial Aspects of Adiponectin in Cardiometabolic Disorders. Hormone and Metabolic Research. 2020.

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

28. Baltrūnienė V. The role of adiponectin in patients with non-ischemic dilated cardiomyopathy and chronic heart failure: Vilniaus universitetas; 2020.

29. Gaieni AA, Sattarifard S, Cafizadeh S, Nejatian M. The comparison of eight weeks of combined and aerobic training on functional capacity, body composition and strength in post-coronary artery bypass graft cardiac patients. Cardiovascular Nursing Journal. 2013;2(1):34-41.

30. 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 Jan 10;15(1):19-25.

31. Hamidi A, Rashidlamir A, Khajei R, Zarei M, Zendedel A. The effect of aerobic-resistance training on plasma levels of bFGF in coronary artery disease after CABG. Journal of Arak University of Medical Sciences. 2020 Aug 10;23(3):314-25.

32. Parhizi F, Rashidlamir A, Khajei R, Ramzanpour MR, Vazifehdoost M. The Effect of Eight Weeks of Aerobic Resistance Training on LXR Gene Expression and Serum TNFα Levels in CABG Patients. 2020.

33. Yazdi M, Bouzari M, Ghaemi EA, Badeleh MT, Noori R, Moradi A, et al. Effect of Eight Weeks Aerobic and Combined Training on Serum Levels of Sirtuin 1 and PGC-1α in Coronary Artery Bypass Graft Patients.

34. Jafari M. Effect of physical activity on prevention and treatment of atherosclerosis: focus on activity of ABCG5 and ABCG8 genes. Journal of Gorgan University of Medical Sciences. 2019;21(3).

35. Eskandari M, Hooshmand Moghadam B, Bagheri R, Ashtary-Larky D, Eskandari E, Nordvall M, et al. Effects of interval jump rope exercise combined with dark chocolate supplementation on inflammatory adipokine, cytokine concentrations, and body composition in obese adolescent boys. Nutrients. 2020;12(10):3011.

36. Jadhav RA, Maiya GA, Hombali A, Umakanth S, Shivashankar K. Effect of physical activity promotion on adiponectin, leptin and other inflammatory markers in prediabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Acta Diabetologica. 2020:1-11.

37. Sadegh S, Fathei M, Hejazi K, Kiani gol M. The Effect of 8 Weeks of Aerobic Training on Adiponectin Levels and Quality of Life in Inactive Middle-Aged Women. Qom Univ Med Sci J. 2016;10(9):1-11.

38. Abbassi Daloii A, Maleki Delarestaghi A. The Effect of Aerobic Exercise on Fibroblast Growth Factor 21 and Adiponectin in Obese Men. Journal of Sport Biosciences. 2017 May 22;9(1):109-21.

39. Helalizadeh M, Kordi MR, Faraji H. The effects of 12 weeks combined training on plasma adiponectin and IL-6 in overweight females. Sport Physiology. 2016 Jul 22;8(30):159-72.

40. Soori R, Ravasi A, Ranjbar K. The comparison of between endurance and resistance training on vaspin and adiponectin in obese middle-age men. Sport Physiology. 2014 Jan 21;5(20):97-114.

41. Giannopoulou I, Fernhall B, Carhart R, Weinstock RS, Baynard T, Figueroa A, et al. Effects of diet and/or exercise on the adipocytokine and inflammatory cytokine levels of postmenopausal women with type 2 diabetes. Metabolism. 2005;54(7):866-75.

42. Prestes J, Shiguemoto G, Botero JP, Frollini A, Dias R, Leite R, et al. Effects of resistance training on resistin, leptin, cytokines, and muscle force in elderly post-menopausal women. Journal of sports sciences. 2009;27(14):1607-15.

43. Jorge MLMP, de Oliveira VN, Resende NM,

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

Mogharnasi M. The Effect of Six Weeks of Continuous Training with Ziziphus Jujube Extract Consumption on Lipocalin-2 and Adiponectin Levels in Plasma and Heart Tissue of Rats with Myocardial Infraction. The Horizon of Medical Sciences. 2018 Jul 10;24(3):193-202.

51. Sadegh S, FATHI M, Hejazi K, KIANI GM. The effect of 8 weeks of aerobic training on adiponectin levels and quality of life in inactive middle-aged women. 2016.

52. Abedi M, Marefati H, Moazenzadeh M. The Effect of Cardiac Rehabilitation on the Serum Levels of Adiponectin and Lipoproteins in Male Atherosclerotic Patients. Jan 2012. 19(4):318-229.

53. Jeon J-Y, Han J, Kim H-J, Park MS, Seo DY, Kwak Y-S. The combined effects of physical exercise training and detraining on adiponectin in overweight and obese children. Integrative medicine research. 2013;2(4):145-50.

54. Kobayashi J, Murase Y, Asano A, Nohara A, Kawashiri M-a, Inazu A, et al. Effect of walking with a pedometer on serum lipid and adiponectin levels in Japanese middle-aged men. Journal of atherosclerosis and thrombosis. 2006;13(4):197-201.

55. Klimcakova E, Polak J, Moro C, Hejnova J, Majercik M, Viguerie N, et al. Dynamic strength training improves insulin sensitivity without altering plasma levels and gene expression of adipokines in subcutaneous adipose tissue in obese men. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2006;91(12):5107-12.

56. Yatagai T, Nishida Y, Nagasaka S, Nakamura T, Tokuyama K, Shindo M, et al. Relationship between exercise training-induced increase in insulin sensitivity and adiponectinemia in healthy men. Endocrine journal. 2003;50(2):233-8.

57. Hulver MW, Zheng D, Tanner CJ, Houmard

Paraiso LF, Calixto A, Diniz ALD, et al. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. Metabolism. 2011;60(9):1244-52.

44. Dehghani K, Mogharnasi M. Effects of ten weeks of aerobic interval training and four weeks detraining on plasma adiponectin level in male student non-athletes. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences. 2015;17(10):1-7.

45. Davis GR, Stephens JM, Nelson AG. Effect of 12 weeks of periodized resistance training upon total plasma adiponectin concentration in healthy young men. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2015;29(11):3097-104.

46. Nishiwaki M, Kawakami R, Saito K, Tamaki H, Ogita F. The effects of exercise training under mild hypoxic conditions on body composition and circulating adiponectin in postmenopausal women. Clinical Physiology and Functional Imaging. 2016;36(6):468-75.

47. Akbarpour M, Ozgoli G, Aryamanesh Z, Mojab F, Majd HA, Karami M, et al. XML The Effect of Resistance Training on Serum Levels of Adipokine and Inflammatory Markers of Cardiovascular Disease in Obese Men. 2013.

48. Jürimäe J, Purge P, Jürimäe T. Adiponectin and stress hormone responses to maximal sculling after volume-extended training season in elite rowers. Metabolism. 2006;55(1):13-9.

49. Balagopal P, George D, Yarandi H, Funanage V, Bayne E. Reversal of obesity-related hypoadiponectinemia by lifestyle intervention: a controlled, randomized study in obese adolescents. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2005;90(11):6192-7.

50. Hosseini M, Bambaeichi E, Sarir H,

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

JA, Kraus WE, Slentz CA, et al. Adiponectin is not altered with exercise training despite enhanced insulin action. American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism. 2002;283(4):E861-E5.

58. Kim SM, Cho GJ, Yannakoulia M, Hwang TG, Kim IH, Park EK, et al. Lifestyle modification increases circulating adiponectin concentrations but does not change vaspin concentrations. Metabolism. 2011;60(9):1294-9.

59. Lau DC, Douketis JD, Morrison KM, Hramiak IM, Sharma AM, Ur E. 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. Cmaj. 2007;176(8):S1-S13.

60. Rubin DA, McMurray RG, Harrell JS, Hackney AC, Thorpe DE, Haqq AM. The association between insulin resistance and cytokines in adolescents: the role of weight status and exercise. Metabolism. 2008;57(5):683-90.

61. Kelly AS, Steinberger J, Olson TP, Dengel DR. In the absence of weight loss, exercise training does not improve adipokines or oxidative stress in overweight children. Metabolism. 2007;56(7):1005-9.

62. Robinson K, Prins J, Venkatesh B. Clinical review: adiponectin biology and its role in inflammation and critical illness. Critical Care. 2011;15(2):221.

63. Liu C, Feng X, Li Q, Wang Y, Li Q, Hua M. Adiponectin, TNF-α and inflammatory cytokines and risk of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. Cytokine. 2016;86:100-9.

64. Geagea AG, Mallat S, Matar CF, Zerbe R, Filfili E, Francis M, et al. Adiponectin and Inflammation in health and disease: An update. Open Medicine Journal. 2018;5(1).

65. Engeli S, Feldpausch M, Gorzelniak K, Hartwig F, Heintze U, Janke J, et al. Association between adiponectin and mediators of inflammation in obese women. Diabetes. 2003;52(4):942-7.

66. Ouchi N, Kihara S, Funahashi T, Nakamura T, Nishida M, Kumada M, et al. Reciprocal association of C-reactive protein with adiponectin in blood stream and adipose tissue. Circulation. 2003;107(5):671-4.

67. Aprahamian TR, Sam F. Adiponectin in cardiovascular inflammation and obesity. International journal of inflammation. 2011;2011.

68. Suzuki S. Wilson-Kubalek EM, Wert D, Tsao TS, Lee DH. The oligomeric structure of high molecular weight adiponectin FEBS Lett. 2007;581:809-14.

69. Koh EH, Kim M, Ranjan K, Kim HS, Park H-S, Oh KS, et al. eNOS plays a major role in adiponectin synthesis in adipocytes. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism. 2010;298(4):E846-E53.

70. Shafer-Eggleton J, Adams-Huet B, Jialal I. Chemerin Ratios to HDL-cholesterol and Adiponectin as Biomarkers of Metabolic Syndrome. Endocrine Research. 2020;45(4):241-5.

71. Hunjadi M, Lamina C, Kahler P, Bernscherer T, Viikari J, Lehtimäki T, et al. HDL cholesterol efflux capacity is inversely associated with subclinical cardiovascular risk markers in young adults: The cardiovascular risk in Young Finns study. Scientific reports. 2020;10(1):1-12.

72. Roberts CK, Izadpanah A, Angadi SS, Barnard RJ. Effects of an intensive short-term diet and exercise intervention: comparison between normal-weight and obese children. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 2013;305(5):R552-R7.

73. Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, Fernando F, Cavallo S, Cardelli P, et al. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases. 2010;20(8):608-17.

74. Fathei M, Hejazi K. The effect of Eight weeks aerobic training on Resistin levels and cardio respiratory fitness in sedentary middle-aged women. medical journal of mashhad university of medical sciences. 2015;58(9):489-97.

75. Bozorgi A, Amozade Mehdiraji H. The effect of a resistance training course on resistin levels in type 2 diabetic patients. National Conference on Modern Sports Science, Professional Sports and Health Promotion. Nov 22015.1: 1-7.

76. Hejazi K, Eshrati AR. Fathi M, Kiani GM. resistin response and cardiorespiratory readiness of inactive middle-aged women to eight weeks of aerobic exercise. International Conference on Physical Education and Sport. Jan 2015. 9: 30-41.

77. Dehghani K, Mogharnasi M, Talei RM. The effect of high-intensity interval training (HIIT) on plasma levels of resistin in male non-athlete students (a trial study). Oct 2016: 33-40.

78. Davoodi B, Zilaei Bouri S, Ahangarpor A, Zilaei Bouri M. Effects of two different physical exercises on plasma levels of adiponectin and resistin in obese and overweight young girls. Journal of Arak University of Medical Sciences. 2014;17(4):27-37.

79. Smizadeh L, Ranjbar R. Comparison of the effect of two types of pyramidal resistance training and inverted pyramid on serum levels of serum CRP and resistance levels of overweight women. The first national conference on physical education and sports sciences. Jul 2016. 15-26.

80. Samadian Z, Tofighi A, Mehdizadeh AR. The effect of 12 weeks of combined (aerobic-resistance) training on serum resistin levels and glycemic index in obese postmenopausal women with type 2 diabetes. Iranian Journal of Diabetes and Lipid Disorders. Oct 2013;12(6):524-533.

81. Tofighi A, Samadian Z. Comparison of 12 Weeks Aerobic with Resistance Exercise Training on Serum Levels of Resistin and Glycemic Indices in Obese Postmenopausal Women with Type 2 Diabetes (Comparison of Two Exercise Protocols). Jundishapur Scientific Medical Journal. 2014;12(6).

82. Rashidlamir A, Saadatnia A. Effects of 2 Months Aerobic Exercis on Glucose Homeostasis Index and Cardiovascular Risk Factors. SSU_Journals. 2011;19(2):219-29.

83. Moradi, F. (2016). Effect of resistance training on serum level of resistin and insulin resistance indices in underweight inactive men. Journal of Gorgan University of Medical Sciences, 17(4).

84. Haghighi, A. H., Yarahmadi, H., Ildarabadi, A., & Rafieepour, A. (2013). Effect of a period of aerobic training on serum resistin level in obese men. medical journal of mashhad university of medical sciences, 56(1), 31-38.

85. Qi Q, Wang J, Li H, Yu Z, Ye X, Hu FB, et al. Associations of resistin with inflammatory and fibrinolytic markers, insulin resistance, and metabolic syndrome in middle-aged and older Chinese. 2008.

86. Pessin JE, Kwon H. Adipokines mediate inflammation and insulin resistance. Frontiers in endocrinology. 2013;4:71.

87. Bayati M, Farzad B, Gharakhanlou R, Agha-Alinejad H. A practical model of low-volume high-intensity interval training induces performance and metabolic adaptations that resemble ‘all-out’sprint interval training. Journal of sports science & medicine. 2011;10(3):571.

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.