ISSN: 2383-3483; Journal of Police Medicine. 2021;10(3):149-158

Journal of Police Medicine

Journal Homepage: http://jpmed.ir/

Original Article Open Access

The Effect of Spirulina Supplementation and Circuit Resistance Training (CRT) on Plasma Values of Resistin, and Some Indicators of Body Composition of Overweight, and Obese Police Officers

Salehe Gholami Moghadam[1], Mehdi Mogharnasi[2*], Karim Dehghani[3]

[1] MSc of Exercise Physiology, University of Birjand, Birjand, Iran.
[2] Professor of Exersice Physiology, Faculty of Sports Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.
[3] PhD of Exercise Physiology (Biochemistry and Metabolism Exercise), University of Birjand, Birjand, Iran.

ABSTRACT

AIMS: One of the effective ways to control weight is to use regular exercise and herbal supplements. The aim of this study was to evaluate the effect of spirulina supplementation, and CRTon plasma levels of resistin, and some indicators of body composition of overweight and obese police officers.

MATERIALS & METHODS: The present study was a single-blind, semi-experimental, and applied study. For this purpose, 60 overweight and obese men with a body mass index of more than 25 (kg/m^2), and with an age range of 30 to 55 years were purposefully selected, and randomly divided into four groups: training + spirulina, training + placebo, spirulina, and Placebos. The intervention and placebo groups took two 500 mg spirulina, and placebo capsules daily for eight weeks, respectively. CRT were performed for eight weeks, three sessions per week. resistin levels, and some body composition indices were measured before and after exercise.

FINDINGS: There was a significant difference in body weight between groups ($p<0.05$). In the intragroup study, the values of resistin in the training + spirulina group, body weight, and body mass index in the training + spirulina, training + placebo, and spirulina groups fat percentage, waist-to- hip ratio in the training + spirulina, and training + placebo groups decreased significantly ($P<0.05$).

CONCLUSION: It seems that spirulina supplementation combined with CRT by reducing the plasma levels of resistin, and some indicators of body composition, can be effective in weight loss, obesity, and cardiovascular health.

KEYWORD: Overweight; Obesity; Resistin; Circuit Resistance Training; Spirulina.

How to cite this article:

Gholami Moghadam S, Mogharnasi M, Dehghani. *The Effect of Spirulina Supplementation and Circuit Resistance Training (CRT) on Plasma Values of Resistin, and Some Indicators of Body Composition of Overweight, and Obese Police Officers.* J Police Med. 2021;10(3):149-158.

***Correspondence:**

Address: Faculty of Sports Sciences, Campus of Behavioral Sciences, University of Birjand, the end of Shahid Avini Boulevard, Birjand, South Khorasan Province
Tel: 05631026921
Fax :05632202240
Mail: mogharnasi@birjand.ac.ir

Article History:

Received: 23/02/2021
Accepted: 21/04/2021
ePublished: 06/07/2021

Copyright © 2021, Journal of Police Medicine | This open access article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

[Downloaded from jpmed.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22286241.1400.10.3.6.0]

[DOI: 10.30505/10.3.149]

مجله طب انتظامی

وب‌سایت مجله: http://jpmed.ir/

مقاله اصیل | دسترسی آزاد

تأثیر مکمل‌دهی اسپیرولینا و تمرینات مقاومتی دایره‌ای بر مقادیر پلاسمایی رزیستین و برخی شاخص‌های ترکیب بدنی کارکنان نیروی انتظامی دارای اضافه وزن و چاق

صالحه غلامی مقدم[1]، مهدی مقرنسی[2]*، کریم دهقانی[3]

[1] کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
[2] استاد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
[3] دکتری فیزیولوژی ورزشی (گرایش بیوشیمی و متابولیسم ورزشی)، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

چکیده

اهداف: یکی از راهکارهای مؤثر برای کنترل وزن استفاده از تمرینات ورزشی منظم و مکمل‌های گیاهی است. هدف مطالعه حاضر تأثیر مکمل دهی اسپیرولینا و تمرینات مقاومتی دایره‌ای بر مقادیر پلاسمایی رزیستین و برخی شاخص‌های ترکیب بدنی کارکنان نیروی انتظامی دارای اضافه‌وزن و چاق بود.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر تک سوکور از نوع نیمه تجربی و کاربردی بود. به همین منظور۶۰ نفراز کارکنان نیروی انتظامی دارای اضافه‌وزن و چاق با شاخص توده بدن بیشتر از ۲۵ (کیلوگرم بر مترمربع) و با دامنه سنی۳۰ تا ۵۵ سال به‌صورت هدفمند انتخاب و به روش تصادفی ساده در چهار گروه تمرین+ اسپیرولینا، تمرین+ دارونما، اسپیرولینا و دارونما تقسیم شدند. گروه مداخله و دارونما به ترتیب به مدت هشت هفته روزانه دو عدد کپسول۵۰۰ میلی‌گرمی اسپیرولینا و دارونما مصرف نمودند. تمرینات مقاومتی دایره‌ای به مدت هشت هفته، هفته‌ای سه جلسه اجرا شد. مقادیر رزیستین وبرخی شاخص‌های ترکیب بدن قبل و بعد از مداخله اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: در مقایسه بین گروهی؛ وزن بدن تفاوت معنی‌داری داشت ($P<0/05$). در بررسی درون‌گروهی؛ مقادیر رزیستین در گروه تمرین+ اسپیرولینا، وزن بدن و شاخص توده بدنی در گروه‌های تمرین+ اسپیرولینا، تمرین+ دارونما و اسپیرولینا، همچنین درصد چربی، نسبت دور کمر به دور باسن در گروه‌های تمرین+ اسپیرولینا و تمرین+ دارونما کاهش معنی‌داری داشت ($P<0/05$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد مکمل دهی اسپیرولینا توام با تمرینات مقاومتی دایره‌ای با کاهش مقادیر پلاسمایی رزیستین و برخی شاخص‌های ترکیب بدنی می‌تواند در کاهش وزن و چاقی مؤثر باشد.

کلیدواژه‌ها: اضافه‌وزن، چاقی، رزیستین، تمرینات مقاومتی دایره‌ای، اسپیرولینا.

نحوه استناد به این مقاله:

Gholami Moghadam S, Mogharnasi M, Dehghani. *The Effect of Spirulina Supplementation and Circuit Resistance Training (CRT) on Plasma Values of Resistin, and Some Indicators of Body Composition of Overweight, and Obese Police Officers.* J Police Med. 2021;10(3):149-158.

نویسنده مسئول*:

استان خراسان جنوبی، بیرجند، انتهای بلوار شهید آوینی، دانشگاه بیرجند، پردیس علوم رفتاری، دانشکده علوم ورزشی.
کد پستی: ۹۷۱۷۴۳۴۷۶۵
تلفن ثابت: ۰۵۶۳۱۰۲۶۹۲۱
فاکس ۰۵۶۳۲۲۰۲۲۴۰
پست الکترونیک:
mogharnasi@birjand.ac.ir

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۰۵
پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۰۱
چاپ: ۱۴۰۰/۰۴/۱۵

Copyright © 2021, Journal of Police Medicine | This open access article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

[Downloaded from jpmed.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22286241.1400.10.3.6.0]
[DOI: 10.30505/10.3.149]

مقدمه

چاقی یکی از مشکلات مهم بهداشتی در سراسر جهان است [۱]. چاقی ناشی از عدم تعادل بین انرژي دريافتي و مصرفي است که کالري‌هاي اضافي ابتدا در بافت چربي و نيز به‌صورت نابجا در کبد، عضلات و پانکراس به شکل تري‌گليسيريد ذخيره مي‌شوند و موجب اختلال عملکرد در بافت و نيز مقاومت به انسولين مي‌گردند [۲]. بافت چربی مواد بیولوژیکی فعال را ترشح می‌کند که آدیپوکاین(Adipokin) نامیده می‌شود که نه تنها بر تنظيم متابوليسم انرژي اثر دارند بلکه در برهم‌کنش‌های پیچیده میان بافت چربي و استخوان نيز مداخله مي‌نمايد [۳]. آدیپوکاین‌ها ترشحات گوناگون دارند که می‌توان به برخی از آن‌ها ازجمله آدیپونکتین (Adiponectin)، لپتین (leptin)، رزیستین (Resistin)، امنتین (Omentin-1)، آیریزین (Irisin)، لیپوکالین (Lipocalin)، نسفاتین (Nesfatin-1) و ویسفاتین (Visfatin) اشاره نمود [۴]. به نظر می‌رسد که آدیپوکاین‌ها در گسترش بیماری‌های مرتبط با چاقی نقش مهمی ایفا کنند [۵] و بر تنظیم مصرف انرژی [۶]، عملکرد انسولین و بروز برخی اختلالات متابولیک تاثیرگزار باشند [۷].

یکی از حساس‌ترین آدیپوکاین‌ها که از بافت‌های چربی ترشح می‌شود رزیستین است [۸]. رزیستین یک پروتئین دایمر و یکی از آدیپوسایتوکاین‌ها است که از خانواده پروتئین‌های مملو از سیستئین تلقی می‌شود [۹]. به‌عبارت‌دیگر منشاء این آدیپوکاین در انسان، لکوسیت‌های خون یا ماکروفاژهای موجود در بافت چربی است، همچنین پروتئین رزیستین در سلول‌های فیلتر شده در چربی اپی کاردیال بیماران مبتلابه بیماری کرونری یافت می‌شود و در شرایط التهابی به‌صورت قابل‌توجهی از سلول‌های تک‌هسته‌ای ترشح می‌گردد [۱۰]. مقادیر رزیستین پلاسمایی در مردان وزنان مبتلابه چاقی بیشتراست [۱۱]. رزیستین اثر پیش التهابی و آتروژنیک (Atherogenic) داشته که با افزایش عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی- عروقی مرتبط است [۱۲]. این آدیپوکاین به‌عنوان عوامل آتروژنیک مشتق از ماکروفاژها موجب اختلال عملکرد اندوتلیال و مهاجرت سلول‌های عضله صاف عروق می‌شود و با آترواسکلروز کرونری (CoronaryAtherosclerosis) و اختلالات عروقی رابطه مستقیم دارد [۱۳].

تمرينات ورزشي از راه کاهش توده چربي احشايي و کاهش رهايي سايتوکين‌هاي پيش التهابي و ايجاد محيطي ضدالتهابی در کنترل وزن نقش اساسي دارد [۱۴]. Monzillo و همکاران [۱۵]پس از شش ماه فعالیت بدنی با شدت متوسط، عدم‌تغییر مقادیر رزیستین را مشاهده کردند. مرادی و همکاران [۱۶] پس از ۱۲ هفته تمرین ترکیبی (هوازی و مقاومتی) عدم‌تغییر معنی‌داری در مقادیر رزیستین را ثبت نمودند. از سوی دیگر پژوهش صمدیان و همکاران [۱۷] پس از ۱۲ هفته تمرین ترکیبی (هوازی و مقاومتی) افزایش معنی‌داری سطوح رزیستین را نشان دادند. اما در پژوهش افشون‌پور و همکاران [۱۸] پس از هشت هفته تمرین مقاومتی سطوح پلاسمایی رزیستین کاهش معنی‌داری داشت. در پژوهشی دیگر دهقانی و همکاران [۱۹] پس از ۱۰ هفته تمرین با شدت بالا کاهش مقادیر رزیستین را ثبت کردند.چاقی با فشار اکسایشی و تولید رادیکال‌های آزاد در افراد چاق توأم است و اثرات نامطلوبی بر بافت‌های بدن دارد [۲۰].

امروزه استفاده از مکمل‌های گیاهی توأم با تمرینات ورزشی سازوکاری جدیدی است که مورد توجه پژوهشگران قرارگرفته است. اسپیرولینا (Spirulina) به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان و مکمل غذایی گیاهی؛حاوی ویتامین‌های بتاکاروتن، ویتامین B، ویتامین E، پروتئین‌های باارزش بالا، مواد معدنی و اسید گاما لینولئیک (LinolenicAcid-Gamma) است [۲۱]. Lee و همکاران [۲۲] به نقش اسپیرولینا در تنظیم متابولیسم لیپیدها و کربوهیدرات‌ها پی برده‌اند. مکمل اسپیرولینا بر ترکیب بدن افراد دارای اضافه‌وزن و چاق تأثیر دارو باعث کاهش چربی احشایی می‌شود و از تجمع لیپیدهای کبدی جلوگیری می‌کند [۲۳]. پژوهش‌های محدودی به بررسی توأم تمرینات ورزشی با مصرف مکمل اسپیرولینا پرداخته‌اند. دهقانی و همکاران [۲۴] متعاقب هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای توأم با مصرف مکمل اسپیرولینا بر مردان دارای اضافه‌وزن و چاق افزایش معنی‌داری در سطوح آیریزین را مشاهده کردند. همچنین گلستانی و همکاران [۲۵] متعاقب چهار هفته تمرین تناوبی با شدت بالا توأم با مصرف مکمل اسپیرولینا افزایش معنی‌داری سطوح نسفاتین-۱ و امنتین-۱ را یافتند. نسفاتین-۱ از بافت چرب ترشح می‌شود و در سازوکار تنظیم گلوکز خون، بهبود حساسیت انسولینی، هموستاز انرژی و سوخت‌وساز دخالت دارد [۲۶]. از طرفی، امنتین-۱ آدیپوکاینی است که با چاقی رابطه معکوس دارد و توسط انسولین و گلوکز خودتنظیمی منفی بر آن صورت می‌گیرد [۲۷]. تمرین مقاومتی بخصوص روش دایره‌ای برای دانسیته مویرگی و آنزیم‌های اکسایشی از ظرفیت بالایی برخوردار است و همچنین آسیب عضلانی کمتری ایجاد می‌کند و این موضوع بسیار حائز اهمیت است، زیرا پاسخ‌های التهابی به تمرینات ورزشی آسیب‌زا فراتر از ورزش‌های غیر آسیب‌زا است [۲۸]. به نظر این شیوه تمريني با توجه به تنوع، شدت، مدت و طول دوره تمريني مي‌تواند آثار مطلوب‌تری بر افراد داشته باشد. در همین راستا، مقرنسی و همکاران [۲۹] متعاقب تمرینات مقاومتی دایره‌ای و بی تمرینی پس‌ازآن کاهش معنی‌داری در مقادیر امنتین-۱ و شاخص توده بدنی در دانشجویان دختر دارای اضافه‌وزن و چاق مشاهده کردند. عباسی دلویی و همکاران [۳۰] پس از هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای در زنان جوان دارای اضافه‌وزن و چاق، کاهش معنی‌داری مقادیر واسپین (Vaspin)، پروتئین واکنشگر C(ReactiveProtein-C) و شاخص‌های ترکیب بدن (وزن، نسبت دور کمر به دور باسن و شاخص توده بدنی) را مشاهده کردند. بنابراین با توجه به شیوع اضافه‌وزن و چاقی در کارکنان ناجا که باعث تأثیر منفی در عملکردها، مأموریت‌های سازمان و بازنشستگی زودرس می‌شود و تمایل به مصرف مکمل‌های طبیعی، بدون ماده افزودنی و بخصوص مکمل‌های گیاهی و همچنین نتایج ضد و نقیض در مطالعات متعدد، مطالعه حاضر با هدف تأثیر مکمل دهی اسپیرولینا و تمرینات مقاومتی دایره‌ای بر مقادیر پلاسمایی رزیستین و برخی شاخص‌های ترکیب بدنی کارکنان نیروی انتظامی دارای اضافه وزن و چاق انجام شد.

[Downloaded from jpmed.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22286241.1400.10.3.6.0]
[DOI: 10.30505/10.3.149]

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر تک سوکور از نوع نیمه تجربی و کاربردی بود که در شهر بیرجند در سال ۱۳۹۸ انجام شد. این مطالعه پس از اخذ مجوز کمیته اخلاق به شماره IR-BUMS.REC.1398.546 از دانشگاه علوم پزشکی بیرجند اجرا شد. طبق فراخوان و با هماهنگی به‌عمل‌آمده با مرکز فرماندهی انتظامی استان خراسان جنوبی ثبت‌نام اولیه انجام شد. در ابتدا شاخص‌های ترکیب بدن (وزن بدن، شاخص توده بدنی و درصد چربی)با استفاده از دستگاه ترکیب سنج بدن مدل IOI-353 ساخت کشور کره جنوبی و نسبت دور کمر به دور باسن با متر نواری غیرقابل ارتجاع ساخت کشور ایران در محل پایگاه قهرمانی شهر بیرجند با رعایت شرایط ازجمله نداشتن فعالیت فیزیکی شدید ۲۴ ساعت قبل از استفاده از دستگاه، عدم استفاده از الکل ۴۸ ساعت قبل از استفاده از دستگاه، عدم استفاده از قهوه و نسکافه چهار ساعت قبل از سنجش، تخلیه مثانه ۳۰ دقیقه قبل از استفاده از دستگاه، موقعیت صحیح بدن، استفاده نکردن از لباس تنگ و نداشتن وسایل فلزی نظیر انگشتر، ساعت، تلفن همراه و وسایل هوشمند، دستبند و حلقه هنگام اجرای تست انجام شد.

معیارهای ورود به مطالعه عدم بیماری‌هایی ازجمله دیابت، قلبی- عروقی، هورمونی، عدم اعتیاد به مواد مخدر، عدم مصرف داروهای گیاهی و شاخص توده بدنی بیشتر از ۲۵ (کیلوگرم بر مترمربع) بود و این موارد با پرسشنامه سابقه پزشکی و آمادگی برای فعالیت بدنی (PAR-Q) مورد ارزیابی قرار گرفت. معیارهای خروج از مطالعه آسیب‌دیدگی و عدم تمایل شرکت در مطالعه در نظر گرفته شد.

از بین ۱۹۴ نفر مراجعه‌کننده طبق فراخوان و بر اساس معیار ورود تعداد ۶۰ نفر(۴۲ نفر از کارکنان فرماندهی انتظامی استان خراسان جنوبی، ۱۲ نفر آموزش وپرورش و ۶ نفر از سایر ادارات) دارای اضافه وزن و چاق به صورت هدفمند انتخاب شدند و به روش تصادفی ساده در چهار گروه ۱۵ نفری تمرین+ اسپیرولینا، تمرین+ دارونما+اسپیرولینا، دارونما قرار گرفتند. سپس در یک جلسه توجیهی اطلاعات جامع و کامل برنامه تمرین، شیوه اجرای تمرینات، زمان و مکان اجرای تمرینات و مدت زمان پژوهش، نحوه مصرف مکمل اسپیرولینا در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت.

مصرف مکمل و کنترل رژیم غذایی: مکمل اسپیرولینا و کپسول دارونما از شرکت‌های داخلی تهیه شد. افراد گروه‌های تمرین + اسپیرولینا، اسپیرولینا به مدت هشت هفته روزانه دو عدد کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی اسپیرولینا (وزن دوز مصرف تعیین‌شده توسط شرکت سازنده) با مایع (۱۵۰ میلی‌لیتر آب) را در دو نوبت صبح (ساعت ۹) و عصر (ساعت ۱۵) مصرف نمودند [۳۱]. همچنین گروه‌هاي تمرین+ دارونما، دارونما کپسول دارونما (محتوی نشاسته)۵۰۰ میلی‌گرمی را با مایع (۱۵۰ میلی‌لیتر آب) با ظاهر، وزن و بسته کاملاً مشابه با کپسول‌های اسپیرولینا دریافت کردند.

برنامه تمرین: برنامه تمرینی بر اساس مدل پیشنهادی Felk [۳۲] طراحی نیک‌سرشت و همکاران [۳۳] به مدت هشت هفته، هفته‌ای سه جلسه (روزهای یکشنبه، سه‌شنبه و پنجشنبه) و هر جلسه ۹۰ دقیقه (۱۰ دقیقه گرم کردن، ۷۰ دقیقه بخش اصلی تمرین و ۱۰ دقیقه سرد کردن) و در نوبت عصر (ساعت ۱۷ لغایت ۱۸:۳۰) در فضای بسته و در دمای ۲۲-۱۰ درجه سانتی‌گراد اجرا شد.

محتوای تمرینات مقاومتی در این پژوهش، شامل ۱۲ حرکت در ۱۲ ایستگاه به ترتیب شامل پرس پا، پرس سینه، پرس سینه شیب‌دار، پارویی نشسته، لیفت مرده، شکم با زانوی خمیده، کشش از بالا، بلند شدن روی پنجه پا، پشت ران، پرس شانه، کشش هالتر تا چانه، جلو بازو با هالتر بود که بر اساس رعایت یک الگوی زمان‌بندی منعطف و اصل اضافه‌بار با فواصل استراحتی بین ایستگاه‌ها و ست-ها به ترتیب ۱، ۱-۲و ۳-۵ دقیقه به ترتیب برای شدت‌های خیلی سبک، سبک و متوسط، سنگین اجرا شد. تمرین برای هر حرکت در بخش خیلی سبک (یک نوبت، ۴۰ درصد یک تکرار بیشینه و ۲۰ تکرار)، بخش سبک (۲ نوبت، ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه و ۱۵ تکرار)، بخش متوسط (۳ نوبت، ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه و۱۰ تکرار) و بخش سنگین (۳ نوبت، ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه و ۴ تکرار) بود. درصد یک تکرار بیشینه بر اساس فرمول Brzycki [۳۴] به مدت هشت هفته (هر دو هفته یک‌بار) در اولین جلسه تمرین محاسبه و آزمودنی‌ها برنامه تمرین را بر اساس درصد یک تکرار بیشینه جدید اجرا کردند(جدول ۱ و جدول ۲)

((۰/۰۲۷۸ ×تعداد تکرار تا خستگی)/ ۱/۰۲۷۸) / وزن جابه‌جاشده (کیلوگرم)= یک تکرار بیشینه

جدول ۱. ترتیب جلسات در برنامه تمرین مقاومتی دایره‌ای

هفته	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
جلسه اول	سبک	سبک	متوسط	خیلی سبک	متوسط	سبک	خیلی سبک	سنگین
جلسه دوم	متوسط	خیلی سبک	سنگین	سنگین	متوسط	متوسط	متوسط	خیلی سبک
جلسه سوم	سبک	سنگین	سبک	سبک	سبک	سنگین	سبک	متوسط

سنجش بیوشیمیایی: خون‌گیری به میزان ۱۰ میلی‌لیتر از افراد در دو مرحله پیش‌آزمون و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین با رعایت ۱۲ ساعت ناشتایی بین ساعت ۷ تا ۱۰ صبح توسط متخصصین علوم آزمایشگاهی با بستن شریان‌بند از سیاهرگی آنتی‌کوبیتال بازویی چپ گرفته شد و برای جلوگیری از لخته شدن در لوله‌های CBC محتوی ماده ضد انعقاد (EDTA) ریخته شد. نمونه خونی در هر دو مرحله (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) بلافاصله با دستگاه سانتریفیوژ Rotofix32A مدل Hettieh ساخت کشور آلمان سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور به مدت ۱۰ دقیقه) شد و جداسازی پلاسما صورت گرفت و در میکرو تیوب‌های جداگانه در دمای ۸۰- فریز و نگهداری شد. آزمودنی‌ها ۲۴ ساعت بعد از نمونه‌گیری اولیه، برنامه تمرین مقاومتی دایره-ای را به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته اجرا نمودند (جدول ۱ و جدول ۲). پس از پایان برنامه تمرینات مجدداً شاخص‌های ترکیب بدنی اندازه‌گیری شد. نمونه‌های خونی (پلاسما) عصر (ساعت ۱۶) در محل بخش هورمون آزمایشگاه بیمارستان پس از خروج از فریزر باز شد. برای سنجش بیوشیمیایی تغییرات سطوح رزیستین با استفاده از کیت تحقیقاتی نمونه انسانی شرکت استوبیوفارم (Stobiofarm) (۱۱ نفر در هر گروه به علت محدودیت در کیت) ساخت کشور چین با حساسیت ۰/۰۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر و با دستگاه الایزا ریدر مدل Liosion ساخت کشور آمریکا به روش الایزای ساندویچی مستقیم انجام شد و اطلاعات مقادیر رزیستین به دست آمد.

[Downloaded from jpmed.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22286241.1400.10.3.6.0]
[DOI: 10.30505/10.3.149]

جدول ۲) برنامه تمرین مقاومتی دایره‌ای به ترتیب ست، تکرار و درصد مقاومت

شدت حرکات	خیلی سبک			سبک			متوسط			سنگین		
حرکات	ست	تکرار	مقاومت (درصد)	ست	تکرار	مقاومت (درصد)	ست	تکرار	مقاومت (درصد)	ست	تکرار	مقاومت (درصد)
پرس پا	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
پرس سینه	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
پرس سینه شیب‌دار	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	–	–	–	–	–	–
پارویی نشسته	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
لیفت مرده	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
شکم با زانوی خمیده	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
کشش از بالا	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	–	–	–
بلند شدن روی پنجه پا	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
پشت ران	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
پرس شانه	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
کشش هالتر تا چانه	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
جلو بازو با هالتر	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰

ملاحظات اخلاقی: به جهت رعایت اصول اخلاقی از تمامی آزمودنی‌ها قبل از اجرای پژوهش رضایت آگاهانه اخذ شد و همچنین طبق اصول اخلاقی انجمن روانشناسی آمریکا و بیانیه هلیسنکی تمامی شرایط ازجمله پذیرفتن مسئولیت طرح توسط پژوهشگر، تغییر رویکرد در موقع خطرناک، تصمیم واحد در نتایج، توافق منصفانه و به دوراز فریبکاری، خروج آزمودنی‌ها در صورت عدم تمایل به ادامه حضور در طرح، آگاهی دادن به آزمودنی‌ها از خطرات روانی، فیزیکی طرح و استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده صرفاً با اجازه شخصی آن‌ها در جهت اجرای این پژوهش و در اختیار قرار دادن نتایج طرح به آزمودنی‌ها مدنظر قرار گرفت.

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها: برای بررسی تعیین توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون شاپیر-ویلک (Shapiro-Wilk)، تفاوت بین گروه‌های مختلف (تفاوت پیش و پس‌آزمون) از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-wayANOVA)، آزمون تعقیبی LSD و همچنین برای تغییرات درون‌گروهی از آزمون T وابسته در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ استفاده شد. تمامی مراحل با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ تحلیل شد.

جدول۳) میانگین و انحراف معیار سن(سال) و قد (متر) آزمودنی‌های گروه‌های مختلف پژوهش

	تمرین+ اسپیرولینا	تمرین+ دارونما	اسپیرولینا	دارونما
سن (سال)	۳۶/۰۰۰±۶/۱۹۹	۳۷/۰۶۶±۶/۴۴۱	۳۹/۳۳۳±۱۰/۹۶۵	۳۵/۴۰۰±۸/۷۱۶
قد (متر)	۱/۷۲۸±۰/۰۵۵	۱/۷۳۰±۰/۰۹۶	۱/۷۱۸±۰/۰۸۲	۱/۷۳۲±۰/۰۶۴

جدول ۴) تغییرات متغیرهای پژوهش قبل و بعد از مداخله

آماره متغیر	گروه	تمرین + اسپیرولینا	تمرین + دارونما	اسپیرولینا	دارونما	p بین گروهی
رزیستین (نانو گرم بر میلی لیتر)	پیش‌آزمون	۶/۸۲۱±۰/۹۲۴	۶/۸۷۰±۱/۱۲۰	۶/۹۲۴±۱/۶۰۷	۶/۷۳۵±۱/۴۴۰	۰/۴۶۰
	پس‌آزمون	۶/۰۰۳±۱/۰۹۵	۶/۶۲۳±۱/۹۹۳	۶/۸۰۰±۰/۷۷۸	۶/۵۰۵±۱/۸۰۱	
	p درون‌گروهی	۰/۰۱۴*	۰/۲۳۶	۰/۶۶۶	۰/۱۹۰	
نسبت دور کمر به دور باسن	پیش‌آزمون	۰/۹۵۹±۰/۰۵۰	۰/۹۵۳±۰/۰۳۷	۰/۹۵۵±۰/۰۴۲	۰/۹۴۰±۰/۰۷۳	۰/۸۹۸
	پس‌آزمون	۰/۹۳۲±۰/۰۴۸	۰/۹۳۲±۰/۰۳۶	۰/۹۴۷±۰/۰۳۵	۰/۹۳۱±۰/۰۵۴	
	pدرون‌گروهی	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۳*	۰/۳۴۴	۰/۴۰۴	
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	پیش‌آزمون	۳۱/۶۴۰±۲/۱۲۷	۳۱/۰۰۶±۲/۹۷۴	۳۱/۳۳۳±۴/۲۳۹	۳۰/۳۵۶±۳/۱۹۸	۰/۳۲۴
	پس‌آزمون	۳۰/۵۲۰±۲/۳۳۴	۳۰/۲۷۰±۲/۹۱۶	۳۰/۵۲۸±۴/۰۲۶	۲۹/۹۲۴±۳/۲۶۲	
	p درون‌گروهی	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*	۰/۱۰۸	
درصد چربی (درصد)	پیش‌آزمون	۳۲/۰۷۳±۳/۸۵۹	۲۹/۶۰۶±۱/۷۶۹	۳۱/۰۶۶±۴/۱۹۱	۲۸/۸۵۳±۵/۵۶۸	۰/۳۰۴
	پس‌آزمون	۳۰/۳۸۶±۳/۶۸۸	۲۷/۹۷۳±۲/۶۰۵	۳۰/۴۹۳±۳/۷۷۳	۲۷/۸۶۰±۵/۳۱۵	
	p درون‌گروهی	۰/۰۰۲*	۰/۰۰۲*	۰/۰۸۲	۰/۰۷۲	
وزن (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	۹۵/۶۲۳ ± ۱۰/۸۶۲	۹۴/۶۶۵ ± ۹/۶۹۴	۹۴/۰۱۸ ± ۱۰/۵۸۲	۹۳/۷۳۰ ± ۵/۹۹۳	۰/۰۰۴*
	پس‌آزمون	۸۹/۶۵۰ ± ۱۰/۲۲۷	۸۸/۷۲۰ ± ۸/۰۸۹	۹۰/۷۸۴ ± ۱۱/۶۳۸	۹۲/۷۱۶ ± ۶/۶۲۸	
	p درون‌گروهی	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*	۰/۰۲۴*	۰/۰۹۴	

*نشانه معنی‌داری آماری است.

یافته‌ها

میانگین سن(سال) و قد(متر) آزمودنی‌ها در گروه‌های تمرین+ اسپیرولینا، تمرین+ دارونما، اسپیرولیناو دارونما در جدول ۳ ذکرشده است. طبق آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه متغیرهای پژوهش بین گروه‌های موردمطالعه در مرحله پیش‌آزمون تفاوت معنی‌داری نداشتند(P>۰/۰۵). میانگین و تغییرات درون‌گروهی و

[Downloaded from jpmed.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22286241.1400.10.3.6.0]
[DOI: 10.30505/10.3.149]

بین گروهی شاخص‌های توصیفی متغیرها قبل و بعد از مداخله در چهار گروه مورد مطالعه در جدول ۴ و جدول ۵ آمده است. بر اساس آزمون آنالیز واریانس مقادیر وزن بدن بین گروه تمرین+ اسپیرولینا و دارونما، تمرین+دارونما و دارونما و اسپیرولینا و دارونما تفاوت معنی‌داری داشت (p<۰/۰۵) (جدول ۵). همچنین بر اساس آزمون Tوابسته مقادیر رزیستین در گروه تمرین+ اسپیرولینا، مقادیر وزن بدن و شاخص توده بدنی در گروه‌های تمرین+ اسپیرولینا، تمرین+ دارونما و اسپیرولینا، درصد چربی و نسبت دور کمر به دور باسن در گروه‌های تمرین+اسپیرولینا، تمرین+ دارونما کاهش معنی‌داری داشت (p<۰/۰۵) (جدول ۴).مقادیر پلاسمایی رزیستین، نسبت دور کمر به دور باسن،شاخص توده بدنی، درصد چربی و وزن بدن در گروه دارونما تغییر معنی‌داری نداشت(P>۰/۰۵) (جدول ۴).

جدول ۵) نتایج آزمون تعقیبی LSD در مورد وزن بدن در گروه‌های مختلف پژوهش

متغیر	گروه	گروه‌ها	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
وزن (کیلوگرم)	تمرین+ اسپیرولینا	تمرین+ دارونما	۰/۰۱۴	۱/۴۲۷	۰/۹۹۲
		اسپیرولینا	۱/۷۲۵	۱/۴۲۷	۰/۲۳۲
		دارونما	۴/۷۷۳	۱/۴۲۷	*۰/۰۰۱
	تمرین+ دارونما	تمرین+ اسپیرولینا	-۰/۰۱۴	۱/۴۲۷	۰/۹۹۲
		اسپیرولینا	۱/۷۱۰	۱/۴۲۷	۰/۲۳۶
		دارونما	۴/۷۵۸	۱/۴۲۷	*۰/۰۰۲
	اسپیرولینا	تمرین+ اسپیرولینا	-۱/۷۲۵	۱/۴۲۷	۰/۲۳۲
		تمرین+ دارونما	-۱/۷۱۰	۱/۴۲۷	۰/۲۳۶
		دارونما	۳/۰۴۸	۱/۴۲۷	*۰/۰۳۷
	دارونما	تمرین+ اسپیرولینا	-۴/۷۷۳	۱/۴۲۷	*۰/۰۰۱
		تمرین+ دارونما	-۴/۷۵۸	۱/۴۲۷	*۰/۰۰۲
		اسپیرولینا	-۳/۰۴۸	۱/۴۲۷	*۰/۰۳۷

*نشانه معنی‌داری آماری است

بحث

نتایج نشان داد در مقایسه بین گروهی مقادیر وزن بدن تفاوت معنی‌داری دارد. همچنین در بررسی درون‌گروهی مقادیر رزیستین پلاسمایی در گروه تمرین+ اسپیرولینا، وزن بدن و شاخص توده بدنی در گروه‌های تمرین+ اسپیرولینا، تمرین+ دارونما و اسپیرولینا و درصد چربی، نسبت دور کمر به دور باسن در گروه‌های تمرین+ اسپیرولینا و تمرین+ دارونما کاهش معنی‌داری را نشان داد. با توجه به این که پژوهش مستقیمی که تمرینات مقاومتی دایره‌ای و مصرف مکمل اسپیرولینا را بر سطوح رزیستین بررسی کرده باشد وجود ندارد، بنابراین به بحث و بررسی مطالعات نزدیک در این زمینه می‌پردازیم.

تغییرات سطوح پلاسمایی رزیستین با نتایج پژوهش‌های حقیقی و همکاران [۳۵]، صمدیان و همکاران [۱۷]، دهقانی و همکاران [۲۴] و Prestes و همکاران [۳۶]، Botero و همکاران [۳۷] همسو و با نتایج داوودی و همکاران [۳۸] و مرادی و همکاران [۱۶] ناهمسو است. در پژوهش Prestes و همکاران به دنبال ۱۶ هفته تمرین مقاومتی در هفته و همچنین Botero و همکاران پس از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی سطوح پلاسمایی رزیستین به‌طور قابل‌توجهی کاهش داشت. به نظر می‌رسد دلیل همسویی نتایج پژوهش Prestes و همکاران Botero و همکاران با کاهش مقادیر پلاسمایی رزیستین در پژوهش حاضر در شیوه تمرین مشابه باشد. یکی از رویکردهای مهم و اساسی برای کاهش شاخص‌های التهابی مانند مقادیر پلاسمایی رزیستین انجام تمرینات ورزشی منظم و کاهش وزن بدن، به‌ویژه توده چربی است. حداقل دو توضیح در مکانیسم کاهش اسیدهاي چرب مي‌توان تشریح کرد: اولاً هورمون انسولین از عمل لیپولیزجلوگیري مي‌کند، گزارش‌شده است که فعالیت بدني منجر به کاهش غلظت انسولین خواهد شد [۳۹،۴۰]. ثانیاً فعالیت بدني و تمرین منجر به فعالیت سریع دستگاه عصبي سمپاتيك مي‌شود و هر دو هورمون اپي‌نفرین و نوراپي‌نفرین بي‌درنگ آزادشده و لیپولیز مي‌گردد [۴۰]. در پژوهشی دیگر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی در مردان لاغر غیرفعال سطوح پلاسمایی رزیستین تأثیری نداشت [۱۶]. نوع آزمودنی‌های متفاوت با پژوهش حاضر ممکن است دلیلی بر ناهمسویی نتایج سطوح پلاسمایی رزیستین باشد. مکانیسم‌های متفاوتی برای تغییرات سطوح رزیستین بیان‌شده است. برای کاهش سطوح رزیستین، کاهش وزن بدن و توده چربی بسیار مهم و ضروری است [۳۸]. برخی پژوهشگران نیز این موضوع را رد کرده‌اند [۴۱]. در پژوهشی دیگر دهقانی و همکاران [۱۹] پس از ۱۰ هفته تمرین بی‌هوازی کاهش مقادیر رزیستین را نشان دادند. همسویی تغییرات کاهش مقادیر پلاسمایی رزیستین را می‌توان به نوع آزمودنی نسبت داد. اما افزایش معنی‌داری مقادیر پلاسمایی رزیستین در پژوهش صمدیان و همکاران [۱۷] پس از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی و هوازی به دست آمد. آن‌ها بیان کردندکه دلیل افزایش می‌تواند ناشی از تغییر شاخص‌های ترکیب بدنی و سایتوکاین-های پیش التهابی ازجمله اینترلوکین-۶(Interleukin-6)، اینترلوکین-۱ (Interleukin-1) و عامل نکروز تومور آلفا (Tumornecrosisfactoralpha) باشد. همان‌طور که گفته شد سایتوکاین‌های اینترلوکین-۶ و عامل نکروز تومور آلفا با تحریک بیان ژن رزیستین در سلول‌های خون باعث افزایش سطوح رزیستین می‌شود. در پژوهش صادقی و همکاران [۴۲] تمرین مقاومتی و هوازی در کنار هم اثرات قابل‌توجهی بر ترکیب بدن داشته و کاهش معنی‌داری در سطوح رزیستین ثبت شد که با تغییرات سطوح پلاسمایی رزیستین در پژوهش حاضر همسو است. عواملی ازجمله تغذیه و فعالیت بدنی بر سطوح رزیستین اثرگذار است [۴۳]. در همین راستا حقیقی و همکاران [۳۵] در

[Downloaded from jpmed.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22286241.1400.10.3.6.0]
[DOI: 10.30505/10.3.149]

مطالعه خود علت عدم‌تغییر سطوح رزیستین را به دنبال ۱۰ هفته تمرین هوازی؛ به عدم کنترل رژیم غذایی آزمودنی‌ها در طول دوره تمرین نسبت دادند. همچنین Giannopoulou و همکاران [۴۴] نیز به این نتیجه رسیدند که رژیم غذایی و تغییرات ایجادشده در وزن و شاخص توده بدن می‌تواند بر کاهش رزیستین به واسطه انجام فعالیت‌هاي ورزشی تأثیر بسزایی داشته باشد. به نظر می‌رسد که وضعیت تغذیه نیز در تغییرات سطوح رزیستین بسیار اثرگذار است.

مداخله مکمل اسپیرولینا در مطالعه حاضر ممکن است در کاهش مقادیر پلاسمایی رزیستین و شاخص‌های ترکیب بدن مؤثر باشد. به نظر می‌رسد که تغییرات به وجود آمده در شاخص‌های ترکیب بدنی، مکانیسم تغییرات سطوح رزیستین را کنترل می‌کند. درمجموع، مطالعات نشان می‌دهند ترشح رزیستین از بافت چربی تحت تأثیر رژیم غذایی و میزان چربی احشایی است و سنتز آن از بافت چربی و ماکروفاژهای بافت چربی در چاقی، دیابت نوع ۲، مقاومت به انسولین و بیماری عروق کرونر افزایش می‌یابد [۴۵،۴۶]. بااین‌حال به‌منظور درک بهتر مکانیسم‌های مؤثر بر شاخص رزیستین انجام مطالعات بیشتر ضروری است. با توجه به این‌که در پژوهش حاضر تمرین مقاومتی دایره‌ای توأم با مکمل اسپیرولینا در افراد دارای اضافه‌وزن و چاق بررسی شد؛ احتمالاً یکی از عوامل کاهش وزن، شاخص توده بدنی، نسبت دور کمر به دور باسن و درصد چربی علاوه بر تمرین مقاومتی دایره‌ای ناشی از تأثیر مکمل اسپیرولینا است. همچنین به نظر می‌رسد مکمل اسپیرولینا می‌تواند از آسیب اکسایشی ناشی از رادیکال‌های آزاد در افراد دارای اضافه‌وزن و چاق پیشگیری کند. کاهش وزن و پیشگیری از چاقی اهداف اصلی این پژوهش بود و این نتایج به‌منظور توانمندسازی منابع انسانی ناجا حائز اهمیت است. نتایج این پژوهش با محدودیت‌هایی همچون طولانی بودن دوره تمرین روبرو بود و محققین تلاش کردند رژیم غذایی آزمودنی‌ها را تا حدودی کنترل نمایند و از هرگونه تمرینات منظم ورزشی غیر از برنامه تمرینی خودداری کنند، اما کنترل دقیق این موارد در مطالعات انسانی به‌طور کامل میسر نیست.

نتیجه‌گیری

مکمل دهی اسپیرولینا توأم با تمرینات مقاومتی دایره‌ای با کاهش مقادیر پلاسمایی رزیستین و برخی شاخص‌های ترکیب بدنی می‌تواند در کاهش وزن و چاقی مؤثر باشد. به نظر می‌رسد مکمل گیاهی اسپیرولینا توأم با تمرین مقاومتی بیشتر از تمرین به تنهایی در متابولیسم لیپیدها بخصوص چربی زیرپوستی و احشایی و شاخص‌های ترکیب بدنی در افراد چاق مؤثر است. با توجه به‌ضرورت کاهش وزن، تناسب‌اندام و نیاز به چابکی کارکنان نیروی انتظامی برای انجام مأموریت‌های سازمان، نتایج این پژوهش می‌تواند کمک شایانی به این امر داشته باشد. البته تائید نتایج به‌دست‌آمده به بررسی بیشتری نیاز دارد. نقش کنترل برنامه رژیم غذایی در کسب نتایج مختلف و متفاوت را نباید نادیده گرفت. تفاوت‌ها ممکن است ریشه در عواملی همچون مدت و شدت دوره تمرین، پروتکل تمرین، همچنین نژاد و جنس آزمودنی‌ها باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی تغییرات مقادیر رزیستین و شاخص‌های ترکیب بدنی با اجرای شیوه‌های متفاوت تمرین و با شدت‌های مختلف بررسی شود، همچنین مصرف مکمل اسپیرولینا با دوزهای مصرف بالاتر و با کنترل کامل رژیم غذایی در محیط‌های شبانه‌روزی که نظارت بیشتری بر آزمودنی‌ها وجود دارد موردمطالعه قرار گیرد.

نکات بالینی و کاربردی در طب انتظامی

با توجه حساسیت و اهمیت مأموریت‌های کارکنان ناجا در انجام مأموریت‌های درون و برون‌سازمانی که لازمه آن چابکی و آمادگی جسمانی مطلوب هست، لذا نتایج این پژوهش که بر کنترل وزن تأکید دارد می‌تواند علاوه بر پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با چاقی به این رسالت مهم و خطیر در جهت اهداف سازمان مؤثر باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم ورزشی دانشگاه بیرجند است. از کارکنان محترم فرماندهی انتظامی استان خراسان جنوبی و سایر دستگاه‌های اجرایی استان که در این پژوهش ما را یاری کردند تشکر و قدردانی می‌نماییم.

تأییدیه اخلاقی: این پژوهش پس از اخذ مجوز کمیته اخلاق به شماره IR-BUMS.REC.1398.546 از دانشگاه علوم پزشکی بیرجند اجرا شد.

تعارض منافع: بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

سهم نویسندگان: غلامی مقدم (تحلیل داده‌ها)، مقرنسی (ارائه ایده و طراحی کار)، دهقانی (جمع‌آوری اطلاعات) و همه نویسندگان در تدوین و ویراستاری مقاله نقش داشته‌اند.

منابع مالی: هزینه پژوهش توسط دانشگاه بیرجند و بخشی هم توسط نویسندگان تأمین‌شده است.

References

1. Engin A. The definition and prevalence of obesity and metabolic syndrome. Obesity and lipotoxicity. 2017:1-7.
2. Aydin S. Three new players in energy regulation: preptin, adropin and irisin. Peptides. 2014;56: 94-110.
3. Hida K, Wada J, Eguchi J, Zhang H, Baba M, Seida A, et al. Visceral adipose tissue-derived serine protease inhibitor: a unique insulin-sensitizing adipocytokine in obesity. Proceedings of the national academy of sciences. 2005;102(30):10610-5.
4. Jaso-Friedmann L, Leary JH, Praveen K, Waldron M, Hoenig M. The effects of obesity and fatty acids on the feline immune system. Vet Immunol Immunopathol.2008; 15(1-2): 146-52.
5. Hadji L, Berger E, Soula H, Vidal H, Geloen A. White adipose tissue resilience to insulin deprivation and replacement. PloS one.2014; 9(8): e106214.

[Downloaded from jpmed.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22286241.1400.10.3.6.0]
[DOI: 10.30505/10.3.149]

6. Norheim F, Langleite TM, Hjorth M, Holen T, Kielland A, Stadheim H, et al. The effects of acute and chronic exercise on PGC-1α, irisin, and browning of subcutaneous adipose tissue in humans, The FEBS journal.2014; 281(3):739-49.

7. Hecksteden A, Wegmann M, Steffen A, Kraushaar J, Morsch A, Ruppenthal S,Meyer T. Irisin and exercise training in humans–results from a randomized controlled training trial. BMC medicine.2013; 11(235):221- 35.

8. Guerre-Millo M. Adipose tissue and adipokines: for better or worse. Diabetes & Metabolism.2004; 30(1): 13-19.

9. LagoF, Gomez R, Gomez-Reino J J, Dieguez C, Gualillo O. Adipokines as novel modulators of lipid metabolism. Trends in biochemical sciences.2009; 34(10): 500-10.

10. Baker AR, Da Silva NF, Quinn DW, Harte AL, Pagano D, Bonser RS,et al. Human epicardial adipose tissue expresses a pathogenic profile of adipocytokines in patients with cardiovascular disease. Cardiovascular diabetology.2006; 5(1): 1.

11. Nagaev I, Bokarewa M, Tarkowski A, Smith U. Human resistin is a systemic immune-derived proinflammatory cytokine targeting both leukocytes and adipocytes.2006;20(1): e31.

12. Smitka K, Maresova D. Adipose tissue as an endocrine organ: an update on the pro-inflammatory and anti-inflammatory microenvironment. Prague Med Rep.2015; 116(2): 87-111.

13. Krysiak R, Handzlik-Orlik G, Okopien B. The role of adipokines in connective tissue diseases. European journal of nutrition.2012; 51(5): 513-28.

14. Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana, SS, Nimmo MA. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. Nat Rev Immunol.2011; 11(9): 607-15.

15. Monzillo LU, Hamdy O, Horton ES, Ledbury S, Mullooly C, Jarema C, Mantzoros CS. Effect of lifestyle modification on adipokine levels in obese subjects with insulin resistance. Obesity research.2003; 11(9): 1048-54.

16. Moradi F. Effect of resistance training on serum level of resistin and insulin resistance indices in underweight inactive men. J Gorgan Univ Med Sci.2016; 17(4): 21-9.

17. Samadian Z, Tawfiqi A, Mehdizadeh A. The effect of 12 weeks of combined training (aerobic-resistance) on serum resistin levels and glycemic index in obese postmenopausal women with type 2 diabetes. Iranian Journal of Diabetes and Lipids.2012; 12(6): 524-33.

18. AfshounPour M, Davoodi Z, Habibi H, Ranjbar R, Shakerian S. The Effect of Circuit Resistance Exercise on Plasma Resistin Concentration and Insulin Resistance in Type 2 Diabetic Men. JSSU.2015; 23(8): 770-81.

19. Dehghani K, Mogharnasi M, Talei Rudy M. The Effect of High-intensity Interval Training (HIIT) on Plasma Levels of Resistin in Male Non-athlete Students (A Trial Study). Qom Univ Med Sci J.2016; 9(11): 33-40. (Persian).

20. Daud DM, Karim AAH, MohamadN, Hamid NAA, Wan Ngah WZ. Effect of exercise intensity on antioxidant enzymatic activities in sedentary adults. Malays J Biochem Mol Biol.2006; 13: 37-47.

21. HozayenWG, Mahmoud AM, Soliman HA, Mostafa SR. Spirulina Versicolor improves insulin sensitivity and attenuates hyperglycemia-mediated oxidative stress in fructose-fed rats. J Intercult Ethnopharmacol.2016; 5(1): 57-64.

22. Lee EH, Park JE, Choi YJ, Huh. KB, Kim, WY. A randomized study to establish the effects of spirulina in type 2 diabetes mellitus patients, Nutr Res Pract.2008; 2(4): 295-300.

23. Fujimoto M, Tsuneyama K, Fujimoto T, Selmi C, Gershwin ME, Shimada Y. Spirulina improves non-alcoholic steatohepatitis, visceral fat macrophage aggregation, and serum leptin in a mouse model of metabolic syndrome. Digestive and liver disease.2012; 44(9): 767-74.

24. Dehghani K, Mogharnasi M, Saghebjoo M, Sarir H, Malekaneh M. The Effect of Eight Weeks of Circuit Resistance Training and Spirulina Supplementation on Plasma Levels of Irisin and Some Body Composition in Overweight and Obese Men. Armaghan Danesh.2020; 25 (3): 332-45.

25. Golestani F, Mogharnasi M, Erfani Far M, Abtahi-Eivari SA. The effects of spirulina under high-intensity interval training on levels of nesfatin 1, omentin 1, and lipid profiles in overweight and obese females: A randomized, controlled, single blind trial. Journal of Research in Medical Sciences.2021; 26(10).

26. Kohno D, Nakata M, Maejima Y, Shimizu H, Sedbazar U, Yoshida N, et al. Nesfatin-1 neurons in paraventricular and supraoptic nuclei of the rat hypothalamus coexpress oxytocin and vasopressin and are activated by refeeding. Endocrinology. 2008; 149(3): 1295-301.

27. Yang RZ, Lee MJ, Hu H, Pray J, Wu HB, Hansen BC, et al. Identification of omentin as a novel depot-specific adipokine in human adipose tissue: possible role in modulating insulin action. Am J Physiol Endocrinol Metab.2006; 290(6): 1253-61.

28. Kraemer WJ, Fleck SJ. Optimizing Strength Training: Designing Nonlinear Periodization Workouts. Champaign, IL.2007; Human Kinetics.

29. MogharnasiM, GaldaviR. The Effect of Circuit Resistance Training and Detraining on Plasma levels of Omentin-1 and Body Composition in Overweight

[Downloaded from jpmed.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22286241.1400.10.3.6.0]
[DOI: 10.30505/10.3.149]

and Obese Female Students. Sport Sciences Research Institute.2015; 8(1): 75-88.

30. Abbasi Delui N, Mogharnasi M. The Effect of 8-Week Circuit Resistance Training on Plasma Levels of Vaspin, High Sensitivity C-ReactiveProtein in Overweight and Obese Young Wom. Qom Univ Med Sci J.2016; 10 (5): 38-46.

31. Kordi MR, Attarzade Hosseini SR, Davaloo T. Aerobic exercises and Supplement Spirulina reduce inflammation in diabetic men. Journal of Jahrom University of Medical Sciences. 2018;16(4):10-8.

32. Felck SJ, Kraemer WJ. Designing Resistance Training Programs. Human Kinetics Publishing, 2004; Champaign, Illinois, 3rd edition. Journal of Human Kinetics Special Issue.2011;29(1): 41-5.

33. Nikseresht M, Azarbayjani M, Ebrahim Kh. effects of nonlinear resistance and aerobic interval training on cytokines and insulin resistance in sedentary men who are obese. Journal of Strength and Conditioning Research.2014; 28(9): 2560–8.

34. Brzycki M. A practical approach to strength training. 1st ed. Mc GrawHill: Women's sports fitness.1993: 5457-63.

35. Haghighi AH, Yarahmadi H, Shojaei M, Hedayati M. Effect of a Period of Aerobic Training on Serum Resistin Level in Obese Men. Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences.2013, 56(1), 31-8.

36. Prestes J, Shiguemoto G, Botero J P, Frollini A, Dias R, Leite R, Perez S. 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.

37. Botero JP, Shiguemoto GE, Prestes J, Marin CT, Do Prado WL, Pontes CS, et al. Effects of long-term periodized resistance training on body composition, leptin, resistin and muscle strength in elderly post-menopausal women. Journal of Sports Medicine and PhysicalFitness.2013; 53(3): 289-94.

38. 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. J Arak Uni Med Sci.2014; 17(4): 27-37. (Persian).

39. Rubinson AR. lipoprotein profile changes During Intense training of Israeli military Recreation,MedSciSportsExercise.1995; 27(4): 480-4.

40. Ron M, Michael G. Biochemistry of Exercise, Translated by Gaeeny. A. et al. Tehran UniversityPublications.2001; 163-8.

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

42. Sadeghi M, Jalali dehkordi K, Sharifi G. compare the effect of 8 weeks combined training and conjugated linoleic acids supplementation on serum levels of resistin, Fasting Glucose,insulin resistance, and cardiovascular risk factors in obese women. Journal of Jahrom University of Medical Sciences.2018; 16(2): 16-26.

43. Than A, Ye F, Xue R, Ong JW, Poh CL, Chen, P. The crosstalks between adipokines and catecholamines. Molecular and cellular endocrinology.2011; 332(1-2): 261-70.

44. 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.

45. Montazerifar F, Bolouri A, Sharifian Paghalea R, KhodadadpourMahani M, Karajibani M. Obesity, Serum Resistin, and Leptin Levels Linked to Coronary Artery Disease. Arq Bras Cardiol.2016; 107(4): 348-53. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0066-782X2016005024103&script=sci_arttext

46. Dasari R, Raghunath V. Obesity and Type II Diabetes Mellitus: Is Resistin the Link? J Diabetes Endocr Pract.2018; 1(1): 1-8.

[Downloaded from jpmed.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22286241.1400.10.3.6.0]
[DOI: 10.30505/10.3.149]

این صفحه آگاهانه سفید گذاشته شده است

[Downloaded from jpmed.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22286241.1400.10.3.6.0]

[DOI: 10.30505/10.3.149]