http://dx.doi.org/10.22049/JAHSSP.2023.28711.1561

Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology
Autumn/Winter 2023
Volume 10, Number 2
151-162

Original Article **Open Access**

The effect of 12 weeks of water training on Omentin-1 and chemerin levels in inactive obese Woman

Morteza Fattahpour Marandi[2],Solmaz Babaei[1*]

Receive 2023 February 24; Accepted 2023 April 30

Abstract

Aim: Physical activity can play an important role in fat tissue by regulating and modulating adipokines. As a result of inducing the release of useful adipokines from fat tissue, it can be one of the effects of doing physical activities. Therefore, the aim of this research was to investigate the effect of 12 weeks of training in water on the levels of omentin-1 and chemerin in inactive obese women. **Materials and methods**: The current semi-experimental research with a pre-test and post-test design was conducted on 20 inactive obese women with two experimental (10 people) and control (10 people) groups in the age range of 30 to 35 years. The experimental group did the exercise program in water for 12 weeks and 3 sessions every week for 60 minutes with an intensity of 60-75% of the maximum heart rate, and during this period the control group did not participate in any physical activity. Blood samples were taken from the experimental and control groups before and after 48 hours after the last training session and after 10-12 hours of fasting to measure the desired indicators. The research data was analyzed using paired and independent t-test at a significance level of 5%. **Result**: Performing 12 weeks of exercise in the water caused a significantly increase in omentin-1 (p=0.02). In comparison with the control group, exercise in water decreased the amount of chemerin (p=0.04). **Conclusion**: It seems that exercising in water, by increasing omentin-1 and decreasing chemerin, has an important role in reducing weight and body mass index, and the changes of these factors are very effective in preventing diseases related to obesity.

Keywords: Omentin-1, Chemerin, water training, inactive obese Woman.

Scan this QR code to see the accompanying video, or visit jahssp.azaruniv.ac.ir

1. Department of Sports Sciences, Faculty of Humanities, University of Maragheh, Maragheh, Iran.
***(corresponding author)**
(s.babaei@maragheh.ac.ir)

Cite as: Fattahpour Marandi, Morteza. Babaei, Solmaz**.** The effect of 12 weeks of water training on Omentin-1 and chemerin levels in inactive obese Woman. Applied Health Studies in Sport Physiology. 2023; 10(2): 151-162.

Owner and Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University
Journal ISSN (online): 2676-6507
Access Type: Open Access
DOI: 10.22049/JAHSSP.2023.28711.1561

DOR: 20.1001.1.26766507.1402.10.2.12.4

Copyright ©The authors

http://dx.doi.org/10.22049/JAHSSP.2023.28711.1561

Extended abstract

Background

Obesity is a major global health problem and is caused by high caloric intake and low physical activity. The risk factor of obesity is not only associated with the development of adipose tissue (fat) and the destruction of body type, but also with various dysfunctions of this tissue, such as low-grade chronic inflammation and hypoxia. It has been said that among the destructive and inducing factors caused by obesity, it is attributed to the adipose tissue itself, because, in addition to storing energy, the adipose tissue secretes a number of active biomolecules called adipokines. that the expression and secretion of these factors affect many physiological functions such as immunity, inflammation and energy homeostasis. Omentin-1 is one of these adipokines that has various biological roles; And it is a hydrophilic protein with a structure of 313 amino acids and a molecular weight of 35 kilodaltons, which is known as a useful adipokine, which is mainly expressed in visceral fat tissue and in endothelial cells, epithelial It is produced in the heart, thymus gland, small intestine and placenta, and the plasma level of omentin decreases significantly due to obesity and diabetes. It has been shown that there is an inverse relationship between amentin-1 levels and metabolic risk factors, systemic inflammation and atherosclerosis. Several studies have shown that there is an inverse relationship between serum omentin-1 concentration and body mass index, waist-to-hip ratio, fasting insulin and assessment of homeostasis model, while serum omentin-1 level has a relationship with HDL concentration. Chemerin is one of the adipokines that is secreted in the form of an immature polypeptide with a molecular weight of 18 kilodaltons from visceral fat tissue and liver, and due to its role in fat synthesis, energy metabolism and inflammation, it has attracted much attention. , which is produced in the form of protegrin from visceral fat, liver, adipose tissue around vessels, aorta and coronary artery wall and has an important biological role in the formation of white adipose tissue. And the plasma concentration of Chemerin has a positive relationship with body mass index, blood pressure and blood triglycerides. Also, the reduction of fat mass with sports activity leads to a significant reduction in the levels of chemerin, insulin resistance and inflammatory markers. As a result, the aim of this study was to investigate the effect of 12 weeks of training in water on omentin-1 and chemerin in inactive obese women.

Materials and Methods

The present study was a semi-experimental pre-test-post-test type with a control group. The subjects of this research were 40 inactive obese women aged 30-35 who did not have any regular sports activities for two years and were selected by simple random sampling. First, by posting call notices, obese or overweight people who wanted to do sports exercises to adjust their weight and improve their physiological condition were identified by the researcher and 20 of them were randomly selected according to the entry criteria. Research was selected.

Training protocol

The subjects worked out for 12 weeks and 3 sessions a week for 60 minutes. The training sessions consisted of 1) 15 minutes of stretching exercises and warm-up movements in the water, which included walking in the water to the front, back, and sides along with hand movements and stretching exercises, including stretching the muscles of the arms, legs, abdominal muscles, and back in the region. The pool was shallow. 2) Performing aerobic exercises in water for 30 minutes, which was basic aerobic movements. 3) recovery movements for 15 minutes, which included walking and lying on water. All training steps were done inside the pool and in the shallow part of the pool. To measure biochemical variables, blood sampling was done 8-10 hours before the start of the training program and the day after the last training session, with 12 hours of fasting.

Extraction of laboratory animal tissue:

A blood sample of 5 cc was taken from the antecubital vein from each subject while sitting and resting. Blood samples for plasma separation were poured into laboratory tubes containing EDTA and then centrifuged for 15 minutes for separation. In order to determine the serum level of chemerin, ELISA method and laboratory kit (Human Chemerin ELISA Kit) manufactured by Bio Vendor Company of the Czech Republic were used. Also, the serum levels of omentin-1 were measured using the ELISA laboratory method and the kit made in China, with a sensitivity of 2.55 ng/ml and with an internal and external variation coefficient of 2.3 and 2.4.

Statistical analysis

Copyright ©The authors

http://dx.doi.org/10.22049/JAHSSP.2023.28711.1561

In the present study, after collecting the raw data, the dependent t-test was used to examine intra-group and inter-group changes. Using the Shapiro-Wilk test, the normality of data distribution was confirmed. Data analysis was done using SPSS version 22 software at a significance level of $P<0.05$.

Results

The mean and standard deviation of subjects' body weight, body mass index. The results of the correlated t test for the training group showed that 12 weeks of training in water caused a significant increase in amantin-1 in inactive obese women ($p=0.02$). Also, 12 weeks of training in water significantly reduced the amount of chemerin in inactive obese women

Discussion

The results of the correlated t test for the training group showed that 12 weeks of water training caused a significant increase in amantin-1 in inactive obese women in the training group compared to the control group. Also, 12 weeks of training in water significantly reduced the amount of Chemerin in inactive obese women in the training group compared to the control group**.** Omentin-1 is known as an adipokine that is mainly expressed in visceral adipose tissue and accelerates the transfer of glucose to adipose tissue by insulin. The serum amount of ammentin-1, which is the main isoform in plasma, decreases with obesity. And Chemerin is one of the adipokines that is considered as a bridge between obesity and the spread of type 2 diabetes. Also, visceral fat has been introduced as the most important location of Chemerin.

Article message

Based on this, it can be concluded that exercise training, by adjusting the amount of chemerin and omentin-1, can be used as a preventive method to postpone diseases related to overweight and obesity, as a non-invasive method and non-drug should be relevant and reduce the potential risk of some diseases related to inflammatory indicators and metabolic syndrome.

Copyright ©The authors Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

JAHSSP

http://jahssp.azaruniv.ac.ir/
http://dx.doi.org/10.22049/JAHSSP.2023.28711.1561

مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش
سال دهم، شماره دوم ؛
پاییز و زمستان ۱۴۰۲؛ صفحات ۱۵۱-۱۶۲

Open Access

مقاله پژوهشی

تاثیر ۱۲ هفته تمرین در آب بر سطوح آمنتین-۱ و کمرین در زنان چاق غیرفعال

مرتضی فتاح پور مرندی[۱]، سولماز بابایی [*۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۱۰

چکیده

هدف: انجام فعالیت بدنی می‌تواند از راه تنظیم و تعدیل آدیپوکین‌ها، نقش مهمی در بافت چربی ایفا کند. در نتیجه القای ترشح آدیپوکاین‌های مفید از بافت چربی، میتواند از تاثیرات انجام فعالیت‌های بدنی باشد. لذا هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر ۱۲ هفته تمرین در آب بر سطوح امنتین-۱ و کمرین در زنان چاق غیرفعال بود. **روش شناسی:** تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بر روی ۲۰ زن چاق غیرفعال با دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) در بازه‌ی سنی ۳۰ الی ۳۵ سال، انجام شد. گروه تجربی برنامه‌ی تمرین در آب را به مدت ۱۲ هفته و هر هفته ۳ جلسه به مدت ۶۰ دقیقه با شدت ۶۰ الی ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه انجام دادند و در این مدت گروه کنترل در هیچ فعالیت بدنی شرکت نکردند. از گروه تجربی و کنترل قبل و بعد از ۴۸ ساعت پس آخرین جلسه‌ی تمرین و پس از ۱۰ الی ۱۲ ساعت ناشتایی برای سنجش شاخص‌های مورد نظر، نمونه‌گیری خونی به عمل آمد. داده‌های پژوهش با استفاده از آزمون t زوجی و مستقل در سطح معنی داری ۵ درصد تحلیل شد. **یافته‌ها:** انجام ۱۲ هفته تمرین در آب باعث افزایش معنی‌دار امنتین-۱ شد (p=۰/۰۲). در مقایسه با گروه کنترل نیز، تمرین در آب سبب کاهش مقدار کمرین شد (p =۰/۰۴). **نتیجه گیری:** به نظر می‌رسد که انجام تمرین در آب، با افزایش امنتین-۱ و کاهش کمرین نقش مهمی در کاهش وزن و شاخص توده بدنی داشته و تغییرات این فاکتورها در پیشگیری از بیماری‌های مربوط به چاقی بسیار موثر است.

واژه‌های کلیدی: امنتین-۱، کمرین، تمرین در آب، زنان چاق.

با اسکن QR فوق می‌توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت www.jahssp.azaruniv.ac.ir/ مشاهده کنید

۱. گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران.
(نویسنده مسئول):
(s.babaei@maragheh.ac.ir)

نحوه ارجاع: فتاح پور مرندی، مرتضی. بابایی، سولماز." تاثیر ۱۲ هفته تمرین در آب بر سطح آمنتین-۱ و کمرین در زنان چاق غیر فعال ". مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش. ۱۴۰۲: ۱۰ (۲)،۱۵۱-۱۶۲.

صاحب امتیاز و ناشر: دانشگاه شهید مدنی آذربایجان
شاپای الکترونیکی: ۲۶۷۶-۶۵۰۷
نوع دسترسی: آزاد
DOI: 10.22049/JAHSSP.2023.28711.1561
DOR: 20.1001.1.26766507.1402.10.2.12.4

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

مقدمه

چاقی مشکل عمدهٔ سلامت جهانی به شمار می‌رود و ناشی از دریافت کالری زیاد و فعالیت‌بدنی کم است (۱). از جمله عوامل بر هم زننده تعادل متابولیکی بدن و القا کننده بیماری‌هایی نظیر کبد چرب، دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی، ناباروری و ... چاقی می‌باشد (۲). ریسک فاکتور چاقی، نه تنها با توسعه بافت آدیپوز (چربی) و تخریب تیپ بدنی همراه بوده، بلکه با نقص عملکردهای مختلف این بافت مثل التهاب مزمن با درجه پایین و هایپوکسی نیز مرتبط می‌باشد (۲). گفته شده است که از جمله عوامل تخریب کننده و القا کننده ناشی از چاقی، به خود بافت آدیپوز نسبت داده می‌شود، زیرا که، بافت چربی علاوه بر ذخیرهٔ انرژی، تعدادی از مولکول‌های زیستی فعال به نام آدیپوکاین‌ها را ترشح می‌کند (۳). که بیان و ترشح این عوامل، بسیاری از اعمال فیزیولوژی نظیر ایمنی، التهاب و هومئوستاز انرژی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. آدیپوکاین‌ها در بسیاری از فرایندهای متابولیکی مانند تنظیم اشتها، حساسیت انسولینی، هزینه کرد انرژی، عملکرد قلبی- عروقی و التهاب دخالت دارند و می‌توانند آثار منفی و مثبت از خود بر جای گذارند، که عدم تعادل در تولید و ترشح این آدیپوکاین‌ها ممکن است موجب توسعه اختلالات متابولیکی و عروقی ناشی از چاقی شود (۴).

امنتین-۱ از جمله این آدیپوکاین‌ها است که نقش‌های بیولوژیکی گوناگونی دارد؛ و یک پروتئین هیدروفیلیک با ساختاری ۳۱۳ اسیدامینه‌ای و وزن مولکولی ۳۵ کیلو دالتون می‌باشد که به عنوان یک آدیپوکاین مفید شناخته شده است که به طور عمده در بافت چربی احشایی بیان می‌شود و در سلول‌های اندوتلیال، چربی اپی‌کاردیال، غده تیموس، روده کوچک و جفت تولید می‌شود و سطح پلاسمایی امنتین به طور قابل توجهی در اثر چاقی و دیابت کاهش می‌یابد (۵). همچنین، در تنظیم متابولیسم انرژی و توزیع چربی در بدن نیز دخالت دارد و میزان آن با چاقی و مقاومت به انسولین کاهش می‌یابد (۶). نشان داده شده است که بین سطوح آمنتین-۱ با عوامل خطرزای متابولیکی، التهاب سیستمی و تصلب شرائین ارتباط معکوس وجود دارد. واعظی و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ی خود نقش امنتین-۱ را در افراد چاق بررسی کردند و نشان دادند که کاهش غلظت امنتین-۱ به عنوان یکی از مهمترین شاخص‌های افراد مبتلا به چاقی می‌باشد (۳). مطالعات متعددی نشان داده‌اند که بین غلظت سرمی امنتین-۱و نمایه توده بدنی، نسبت دور کمر به لگن، انسولین ناشتا و ارزیابی مدل هموستاز رابطه معکوسی وجود دارد، این در حالی است که سطح سرمی امنتین-۱ با غلظت HDL رابطه‌ی مستقیمی دارد (۷, ۸). غلظت امنتین-۱در شرایط التهابی تغییر می‌کند و از آنجایی که چاقی با یک التهاب مزمن همراه می‌باشد، ممکن است از طریق تولید عوامل التهابی در تنظیم غلظت امنتین-۱ نقش داشته باشد (۸).

کمرین نیز از جمله آدیپوکین‌هایی است که به صورت پلی پپتید نابالغ با وزن مولکولی ۱۸ کیلو دالتون از بافت چربی احشایی و کبد ترشح شده و به دلیل نقش آن در سنتز چربی، متابولیسم انرژی و التهاب توجه بسیاری را به خود معطوف کرده است، که به شکل پروکمرین از چربی احشایی، کبد، بافت چربی اطراف عروق، آئورت و دیواره شریان کرونری تولید می-شود (۹). و نقش بیولوژیکی مهمی در تشکیل بافت چربی سفید در طی تکامل طبیعی و در وضعیت‌های پاتولوژیکی مانند چاقی داشته باشد (۱۰). و غلظت پلاسمایی کمرین، رابطه مثبتی با شاخص توده بدن، فشارخون و تری‌گلیسیرید خون دارد (۱۱). تولید کمرین با حجم بافت چربی ارتباط دارد به طوری که هر چه بافت چربی بیشتر باشد ترشح کمرین نیز بیشتر است که این ترشح زیاد کمرین در سطح لیپوژنز همراه با مقاومت به انسولین است (۹). هر عاملی که میزان غیرعادی این مواد را در خون تعدیل نماید، احتمالا به نوعی باعث پیشگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی می‌گردد. یکی از این عوامل موثر در تعدیل این نوع هورمون‌ها، فعالیت ورزشی است (۹).

مطالعات زارعی و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین ترکیبی هوازی- مقاومتی، سطوح استراحتی کمرین و درصد چربی، را در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲، به طور معناداری کاهش می‌دهد (۱۲). فرامرزی و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای کاهش معنادار کمرین و امنتین را در زنان مبتلا به اضافه وزن گزارش کردند و نشان دادند که پس از یک دوره تمرین ورزشی، شاخص‌های آدیپوسیتی همچون وزن، نمایه توده بدن، دور کمر و چربی ناحیه شکم تغییر معناداری نداشت، اما چربی احشایی و کل توده چربی شکمی به همراه سطوح کمرین کاهش یافت (۱۳). از طرفی، نتایج مرادی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای نشان دادند، سطح سرمی کمرین و لپتین در مردان لاغر غیر فعال، بعد از ۱۲ هفته تمرین استقامتی تاثیر معنی‌داری ندارد (۱۴). همچنین در این رابطه khoo و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که کاهش توده چربی با فعالیت ورزشی، منجر به کاهش معنی‌دار سطوح کمرین، مقاومت انسولین و نشانگرهای التهابی در مردان چاق می‌شود (۱۵). میر و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیق خود نشان دادند که انجام تمرینات ورزشی باعث کاهش کمرین در افراد سالمند می‌شود (۹). ناهمسویی در نتایج مطالعات احتمالا به دلیل تفاوت در ویژگی آزمودنی‌ها و پروتکل‌های تمرینی می‌باشد. بنابراین تعیین پروتکل تمرینی مناسب به تناسب ویژگی‌های آزمودنی‌ها، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با بررسی پژوهش‌های انجام شده مشخص می‌شود تصویر روشنی از اثرات تمرینات ورزشی با شدت‌های مختلف بر سطوح کمرین و امنتین-۱ پلاسما وجود ندارد و از طرف دیگر تعیین نوع تمرین مناسب و تاثیر آن احتمالاً می‌تواند

Copyright ©The authors

http://dx.doi.org/10.22049/JAHSSP.2023.28711.1561

یکی از راهکارهای بلند مدت در پیشگیری از چاقی و اضافه وزن و عوارض ناشی از آن و عامل ارتقاء سلامت و بهداشت عمومی جامعه گردد. از طرفی، ورزش در آب برای افرادی که دچار اضافه وزن هستند اهمیت زیادی دارد زیرا هنگام شناوری در آب فرد تنها ۵۰ درصد از وزن بدن خود را تحمل می‌کند، در نتیجه مفاصل کمترین فشار را تحمل کرده و احتمال آسیب دیدگی کمتر است، بنابراین با توجه به افزایش روزافزون چاقی و اضافه وزن و اهمیت این موضوع به نظر می‌رسد مطالعات بیشتری در زمینه روشن ساختن سازوکارهای مربوط به شیوه‌های مختلف تمرینات ورزشی بر کنترل اضافه وزن نیاز باشد. در نتیجه، هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر ۱۲ هفته تمرین در آب بر امنتین -۱ و کمرین در زنان چاق غیر فعال بود.

روش پژوهش

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل بود. آزمودنی‌های این پژوهش ۴۰ نفر از زنان چاق غیر فعال ۳۵-۳۰ ساله بودند که در طی دو سال هیچگونه فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. ابتدا با نصب اعلامیه‌های فراخوان، افراد چاق یا دارای اضافه وزن که مایل به اجرای تمرین‌های ورزشی برای تعدیل وزن و بهبود وضعیت فیزیولوژیکی خود بودند توسط پژوهشگر شناسایی و تعداد ۲۰ نفر از آنها به صورت تصادفی و با توجه به معیارهای ورود به پژوهش انتخاب شدند . معیارهای ورود به مطالعه شامل موارد زیر بود. زنان ۳۰ تا ۳۵ ساله، شاخص توده بدنی بزرگ‌تر یا مساوی۳۰ (کیلوگرم بر متر مربع) نداشتن سابقه‌ی فعالیت فیزیکی منظم (منظور از فعالیت فیزیکی منظم فعالیتی که با شدت متوسط بیش از ۳۰ دقیقه در اکثر روزهای هفته انجام شود)، مصرف نکردن سیگار در شش ماه اخیر، مبتلا نبودن به بیماری‌های زمینه‌ای که مانع از انجام فعالیت‌بدنی شود، مصرف نکردن دارویی که بر ضربان قلب موثر باشد، توانایی انجام تمرینات در آب، و معیارهای خروج عبارت بودند از بارداری در طی انجام تحقیق، عدم تمایل به ادامه شرکت در مطالعه و عدم شرکت در سه جلسه متوالی تمرینات ورزشی بود. سپس آزمودنی‌ها به شکل تصادفی در ۲ گروه ۱۰ نفری شامل گروه کنترل و تمرینی قرار گرفتند. در این مطالعه ریزش نمونه وجود نداشت. آزمودنی‌های گروه تمرینی به تمرینات ورزشی پرداختند و گروه کنترل هیچ فعالیت ورزشی در طول ۱۲ هفته تجربه نکردند.

برنامه تمرین در آب

پس از تشریح چگونگی مراحل فرایند تحقیق، فرم رضایت‌آگاهانه از آزمودنی‌ها دریافت شد. آزمودنی‌ها به مدت ۱۲ هفته و ۳ جلسه در هفته، به مدت ۶۰ دقیقه به فعالیت پرداختند. جلسات تمرینی شامل ۱) ۱۵ دقیقه حرکات کششی و حرکات گرم کردن در آب بود که شامل راه رفتن در آب به سمت جلو، عقب و طرفین همراه با حرکات دست‌ها و حرکات کششی شامل کشش عضلات دست، پا، عضلات شکم و کمر در منطقه کم عمق استخر بود. ۲) انجام تمرینات ایروبیک در آب به مدت ۳۰ دقیقه که انجام حرکات پایه ایروبیک بود. ۳) حرکات ریکاوری به مدت ۱۵ دقیقه که شامل راه رفتن و دراز کشیدن روی آب بود (جدول ۱) (۱۶). تمامی مراحل تمرینی در داخل استخر و در قسمت کم عمق استخر صورت گرفت. لازم به ذکر است که شدت تمرینات ۶۰-۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه انجام شد که به وسیله‌ی ضربان سنج سینه‌ای **polar**کنترل شد (۱۷).

اندازه‌گیری شاخص‌های آنتروپومتریکی

متغیرهای زمینه‌ای شامل سن (سال) ، قد (سانتی متر)، وزن (با دستگاه وزن‌سنج دیجیتالی **Seca** ساخت آلمان با دقت ۰/۱ کیلوگرم)، درصد چربی بدن و شاخص توده بدنی (توسط دستگاه دیجیتالی **Composition logic / Body fat analyzer Body)** ساخت کشور کره، ضربان قلب توسط دستگاه ضربان سنج پولار مدل **F1tm** ساخت کشور فنلاند، همچنین زمان‌های تمرین آزمودنی‌ها توسط کرنومتر دیجیتال با دقت ۰/۰۱ ثانیه اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری شاخص‌های شیمیایی

برای اندازه‌گیری متغیرهای بیوشیمیایی، عمل خونگیری ساعت ۸ الی ۱۰ روز قبل از شروع برنامه تمرینی و روز بعد از آخرین جلسه تمرینی و با ۱۲ ساعت ناشتایی انجام گرفت. نمونه خون به میزان ۵ سی‌سی از ورید آنتی کوبیتال از هر آزمودنی در وضعیت نشسته و در حال استراحت گرفته شد. نمونه‌های خونی برای جداسازی پلاسما در لوله‌های آزمایشگاهی حاوی **EDTA** ریخته شد و سپس به مدت ۱۵ دقیقه در دستگاه سانتریفیوژ برای جدا سازی قرا گرفت. به منظور تعیین میزان سطح سرمی کمرین از روش الایزا و کیت آزمایشگاهی (**Human Chemerin ELISA Kit**) ساخت شرکت **Bio Vendor** کشور جمهوری چک استفاده شد.

همچنین مقادیر سرمی امنتین-۱ نیز با استفاده از روش آزمایشگاهی **ELISA** و کیت ساخت کشور چین و حساسیت ۲/۵۵ نانوگرم بر میلی لیتر اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری

در پژوهش حاضر پس از جمع‌آوری داده‌های خام برای بررسی تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی از آزمون **t** وابسته و مستقل استفاده شد. با استفاده از آزمون شاپیروویلک، نرمال بودن توزیع داده‌ها مورد تایید قرار

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار **SPSS** نسخه ۲۰ در سطح معناداری **P<۰/۰۵** انجام گرفته شد.

یافته‌ها

نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک مورد تایید قرار گرفت. میانگین و انحراف معیار مربوط به وزن بدن آزمودنی‌ها، شاخص توده بدنی در جدول ۲ آورده شده است.

نتایج آزمون **t** همبسته برای گروه تمرین نشان داد که ۱۲ هفته تمرین در آب باعث افزایش معنی‌دار آمنتین-۱ در زنان چاق غیرفعال شد(**p=۰/۰۲**). همچنین، ۱۲ هفته تمرین در آب مقادیر کمرین را در زنان چاق غیرفعال به طور معنی‌داری کاهش داد (**p =۰/۰۴**). (جدول۳).

نتایج آزمون **t** مستقل مربوط به امنتین-۱ پس از ۱۲ هفته تمرین در آب نشان داد که انجام تمرینات سبب افزایش معنی دار (**p=۰/۰۳۶**) آمنتین-۱ نسبت به گروه کنترل شد. همچنین انجام تمرین در آب سبب کاهش معنی‌دار کمرین نسبت به گروه کنترل شد (**p=۰/۰۰۱**) (جدول ۴). همچنین نتایج آزمون **t** مستقل برای سایر متغیرها نشان داد که پس از ۱۲ هفته تمرین در آب کاهش معنی‌داری در وزن (**p=۰/۰۲۳**) و **BMI** (**p=۰/۰۴۳**) و درصد چربی (**p=۰/۰۰۲**) نسبت به گروه کنترل نشان داد(جدول ۴).

جدول ۱. پروتکل تمرینی آزمودنی‌ها

زمان	گرم کردن (۱۵ دقیقه)	تمرینات ایروبیک (۳۰دقیقه)	سرد کردن (۱۵دقیقه)
هفته ۳-۱	راه رفتن دور تا دور استخر و حرکات کششی	انجام حرکات پایه ایروبیک	حرکات کششی و راه رفتن با پای صاف و خم و دراز کشیدن روی آب
هفته ۶-۴	راه رفتن در آب با پای خم و با سرعت راه رفتن داخل آب	راه رفتن تند در آب و انجام حرکات پایه ایروبیک	حرکات کششی و راه رفتن در آب و دراز کشیدن روی آب
هفته ۹-۷	راه رفتن به پهلو در آب	ایروبیک داخل آب	حرکات کششی، راه رفتن با پای صاف و خم و دراز کشیدن روی آب
هفته ۱۲-۱۰	راه رفتن در آب با پای خم و راه رفتن به پهلو	ایروبیک داخل آب	راه رفتن در آب و انجام حرکات کششی و دراز کشیدن روی آب

جدول ۲. تغییرات وزن و توده بدنی آزمودنی‌ها (میانگین± انحراف معیار)

متغیر	گروه کنترل		گروه تجربی	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
(kg/m2) BMI	۳۲/۰۴ ± ۰/۳۶	۳۱ ± ۳/۴۵	۳۲ ± ۸/۶۴	۳۰ ± ۲/۳۹ *
سن (سال)	۳۴ ±۲/۴۵	۳۴ ±۲/۴۵	۳۳ ±۴/۶۷	۳۳ ±۴/۶۷
قد (سانتی‌متر)	۱۵۹ ±۷/۴۳	۱۵۹ ±۷/۴۳	۱۶۰±۲/۵۳	۱۶۰± ۲/۵۳
وزن (کیلوگرم)	۸۲±۳۲/۸۶	۸۳±۱/۲۸	۸۲±۷/۶۳	۷۸±۵۸/۹۸*
درصد چربی بدنی	۳۱/۸۲ ± ۲/۵۲	۳۱/۰۲ ± ۳/۹	۳۱/۶ ± ۲/۴۶	۲۸/۸۳ ± ۸/۲۳*

- نشانه معنی‌داری کمتر از ۵ درصد نسبت به گروه کنترل

جدول۳. نتایج آزمون **t** وابسته متغیرهای پژوهش (میانگین± انحراف معیار)

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	درجه آزادی	t	p

Copyright ©The authors

آمنتین-۱ (ng/ml)	کنترل	۲۸۱/۲۸ ±۰/۲۵	۲۸۰/۸۹±۵/۳۶	۹	۰/۳۸۷	۰/۵۳۴
	تجربی	۲۸۰/۳۶±۱/۲۲	۳۸۶/۲۵±۰/۵۸	۹	۰/۱۱۲	* ۰/۰۰۲
کمرین (ng/ml)	کنترل	۲۵۷/۲۷±۲/۸۷	۲۶۱/۵۶±۳/۶۵	۹	۰/۲۸۷	۰/۷۳۴
	تجربی	۲۵۹/۴۵±۴/۴۳	۲۰۲/۲۳±۲/۶۵	۹	۰/۱۱	* ۰/۰۰۳
وزن (Kg)	کنترل	۸۲±۳۲/۸۶	۸۳±۱/۲۸	۹	۰/۶۳۴	۰/۵۴۶
	تجربی	۸۲±۷/۶۳	۷۸±۵۸/۹۸	۹	۰/۵۲۳	* ۰/۰۰۱
BMI(kg/m2)	کنترل	۳۲/۰۴ ± ۰/۳۶	۳۱ ± ۳/۴۵	۹	۰/۳۲۴	۰/۵۸۷
	تجربی	۳۲ ± ۸/۶۴	۳۰ ± ۲/۳۹	۹	۱/۲۲۷	* ۰/۰۰۱
درصد چربی بدن	کنترل	۳۱/۸۲ ± ۲/۵۲	۳۱/۰۲ ± ۳/۹	۹	۱/۲۶۵	۰/۶۵۷
	تجربی	۳۱/۶ ± ۲/۴۶	۲۸/۸۳ ± ۸/۲۳	۹	۰/۳۷۶	* ۰/۰۰۲

- نشان دهنده تفاوت معنی‌داری نسبت به پیش آزمون

جدول۴. نتایج آزمون **t** مستقل متغیرهای پژوهش (میانگین± انحراف معیار)

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	درجه آزادی	تغییرات بین گروهی	
					t	p
آمنتین-۱ (ng/ml)	کنترل	۲۸۱/۲۸ ±۰/۲۵	۲۸۰/۸۹±۵/۳۶	۱۸	-۱/۲۵۴	* ۰/۰۳۶
	تجربی	۲۸۰/۳۶±۱/۲۲	۳۸۶/۲۵±۰/۵۸			
کمرین (ng/ml)	کنترل	۲۵۷/۲۷±۲/۸۷	۲۶۱/۵۶±۳/۶۵	۱۸	۱/۵۳۲	* ۰/۰۰۱
	تجربی	۲۵۹/۴۵±۴/۴۳	۲۰۲/۲۳±۲/۶۵			
وزن(Kg)	کنترل	۸۲±۳۲/۸۶	۸۳±۱/۲۸	۱۸	۲/۶۳۵	* ۰/۰۲۳
	تجربی	۸۲±۷/۶۳	۷۸±۵۸/۹۸			
BMI(kg/m2)	کنترل	۳۲/۰۴ ± ۰/۳۶	۳۱ ± ۳/۴۵	۱۸	۰/۸۵۶	* ۰/۰۴۳
	تجربی	۳۲ ± ۸/۶۴	۳۰ ± ۲/۳۹			
	کنترل	۳۱/۸۲ ± ۲/۵۲	۳۱/۰۲ ± ۳/۹	۱۸	۲/۲۴۵	* ۰/۰۰۲

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

درصد چربی بدن	تجربی	۳۱/۶ ± ۲/۴۶	۲۸/۸۳ ± ۸/۲۳

- نشان دهنده تفاوت معنی‌داری نسبت به پیش آزمون

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر ۱۲ هفته تمرین در آب بر سطوح امنتین-۱ و کمرین در زنان چاق غیرفعال انجام گرفت. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۱۲ هفته تمرین در آب باعث افزایش معنی‌دار سطح امنتین-۱ در زنان چاق غیر فعال شد. امنتین-۱ به عنوان یک آدیپوکاین که به طور عمده در بافت چربی احشایی بیان می‌شود و انتقال گلوکز به بافت چربی را توسط انسولین تسریع میکند، شناخته شده است. میزان سرمی امنتین- ۱ که ایزوفورم اصلی آن در پلاسما می‌باشد، با چاقی کاهش می‌یابد (۱۸). سازوکارهای دقیق عوامل اثرگذار بر بیان امنتین ـ۱ به درستی مشخص نشده است. اگرچه، مطالعات پیشین بیانگر آن است که کاهش وزن با افزایش سطوح درگردش امنتین ـ۱ همراه می‌باشد. در این مطالعه تغییرات وزن معنی‌ادار بوده و با انجام تمرین در آب کاهش معنی-داری در وزن گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل نشان داده شد. از طرف دیگر علاوه بر تغییرات وزن بدن، عوامل دیگری نظیر اندازه آدیپوسیت نیز ممکن است در تنظیم سطوح در گردش امنتین ـ۱ اثر گذار باشد (۱۹). که یافته‌های حاضر با نتایج یافته‌های یانگ و همکاران (۲۰۰۶) (۲۰) ، گلدوی و همکاران (۲۰۱۶) (۲۱) ، صارمی و همکاران (۲۰۱۰) (۲۲) ، مبنی بر افزایش امنتین-۱ همسو است. صارمی و همکاران (۲۰۱۰) تاثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی، ۵ روز در هفته با شدت ۶۵ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه را بر غلظت امنتین-۱ سرم در مردان چاق بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که انجام تمرینات هوازی موجب افزایش غلظت امنتین-۱ می‌شود (۲۲). تغییر در سطوح التهابی، عاملی اثر گذار در تنظیم بیان امنتین-۱ است و از آنجایی که بافت چربی منبع اصلی ترشح امنتین-۱ است و افزایش توده بافت چربی به افزایش ترشح آدیپوکاین‌های التهابی و کاهش آدیپوکاین‌های ضد التهابی منجر می‌شود (۲۳). در واقع ممکن است کاهش اندازه سلول چربی بر اثر تغییر ترکیب بدنی عاملی اثرگذار در تغییر غلظت پلاسمایی امنتین-۱ باشد که نتایج پژوهش حاضر صحت درستی این گفتار را ثابت می‌کند. **Moreno-Navarrete** و همکاران (۲۰۱۰) اثر کاهش وزن بر تغییرات سرمی امنتین-۱ را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که غلظت امنتین به طور معنی‌داری بعد از کاهش وزن افزایش یافت (۱۹). همچنین در پژوهشی که میزان سطح امنتین-۱ را در افراد لاغر بررسی کرده بود نشان داد بالاترین سطح امنتین-۱ در افراد لاغر بوده و به طور معکوس با **BMI** و افزایش وزن همبستگی دارد (۲۱). یافته‌های اخیر حاکی از آن است که امنتین ـ۱ در حفظ وزن بدن و تنظیم اشتها دخالت داشته و ترشح آن با وزن بدن و متابولیسم گلوکز سازگار می‌شود (۳).

یکی دیگر از یافته‌های مهم پژوهش حاضر این بود که ۱۲ هفته تمرین در آب تاثیر معنی‌داری در کاهش میزان کمرین در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل داشت. کمرین از جمله آدیپوکین‌هایی است که به‌عنوان یک پل ارتباطی بین چاقی و گسترش دیابت نوع دو مورد توجه قرار می‌گیرد (۲۴). همچنین چربی احشایی به عنوان مهمترین جایگاه کمرین معرفی شده است (۲۵). که توسط بیان بیش از حد سیتوکین‌های پیش التهابی از قبیل **TNF** آلفا، سنتز می‌شود و در فراخوانی و فعال سازی موضعی سلول-های التهابی در بافت چربی نقش دارد (۲۶). مشارکت کمرین در آغاز و پیشرفت التهاب در وضعیت چاقی از طریق تحریک چسبیدن ماکروفاژی به محل التهاب صورت می‌گیرد (۲۵). و افزایش کموتاکسی سلول‌های دندریتی و ماکروفاژی به محل بروز التهاب صورت می‌گیرد (۲۵). شواهد برگرفته از یافته‌های انسانی نیز حاکی از وجود حلقه ارتباطی بین کمرین، چاقی و سندروم متابولیک می‌باشند. در پژوهشی در ارتباط با جمعیت مکزیکی- آمریکایی گزارش گردید که سطوح کمرین گردش خون در افراد چاق به طور معناداری بالاتر از افراد لاغر می‌باشد (۲۷). در این راستا، چاکارون و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادن که ۱۲ هفته تمرین استقامتی باعث کاهش معنی‌دار کمرین و مارکرهای التهابی در افراد چاق می‌شود (۲۸). علاوه براین، **Neuparth** و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی اثرات شش ماه تمرینات ترکیبی در افراد دارای اضافه وزن و چاق پرداختند و نشان دادند که پس از یک دوره تمرینات ورزشی، کاهش معناداری در سطوح در گردش کمرین پلاسما رخ داده است. آنها ارتباط معناداری را بین سطوح کمرین در طول مطالعه گزارش کردند (۲۹). همچنین، همبستگی بالایی بین سطوح سرمی کمرین و برخی از شاخص‌های سندرم متابولیک از قبیل **BMI** و پروفایل لیپیدی مشاهده شده است (۳۰). همسو با این نتایج، در تحقیق حاضر نیز نشان داده شده است که کاهش معنی‌دار سطوح سرمی کمرین به دنبال انجام تمرین در آب در زنان چاق غیر فعال با کاهش وزن و شاخص توده بدنی همراه است.

همسو با نتایج تحقیق حاضر، بسیاری از تحقیقات صورت گرفته نشان دادند که با انجام تمرینات ورزشی سطح کمرین کاهش پیدا می‌کند. چاکرون و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیق خود گزارش کردند که ۱۲ هفته رکاب زدن با ۷۰ الی ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه، می‌تواند سطوح کمرین را به صورت معنی‌داری کاهش دهد (۲۸). صارمی و همکاران (۲۰۱۰) و اسلامی (۲۰۱۹)، نیز گزارش کردند که ۱۲ هفته تمرینات استقامتی و ترکیبی به مدت ۱۲ هفته، منجر به کاهش سطح کمرین در آزمودنی‌های چاق می‌شود و شاید دلیل همخوانی نتایج حاصل از این تحقیق با تحقیق حاضر، مشابه بودن نمونه‌های تحقیق و مدت زمان مداخله باشد (۲۲, ۳۱).

Copyright ©The authors

http://dx.doi.org/10.22049/JAHSSP.2023.28711.1561

بنابراین می‌توان گفت که مدت زمان انجام تمرینات ورزشی یکی از عوامل تاثیرگزار و تعیین کننده در تغییرات کمرین است، هر چند وضعیت آزمودنی‌ها نیز می‌تواند تا حدود زیادی تاثیرگزار باشد. مغایر با نتایج تحقیق حاضر، لوید و همکاران (۲۰۱۵)، اثر حاد ورزش هوازی را بر تغییرات سطوح کمرین در بزرگسالان چاق بررسی کردند و تغییری در میزان کمرین مشاهده نکردند (۳۲). که می‌توان از دلایل مغایرت به نوع و شدت برنامه‌ی تمرینی اشاره کرد. بنابراین می‌توان گفت تغییرات کمرین به عنوان یک آدیپوکاین، بیشتر تابعی از تغییرات وزن و شاخص توده بدنی است و انجام تمرینات بدنی توانسته با افزایش میزان کالری مصرفی، برداشت چربی به عنوان سوخت غالب را، افزایش داده و وزن و شاخص توده بدنی را تا حدودی کاهش دهد.

همچنین مطالعات نشان می‌دهد که تغییرات آدیپوکین‌ها با تغییر در برخی از شاخص‌های ترکیب بدنی از جمله وزن و شاخص توده بدنی ارتباط دارند، به طور مثال، نشان داده شده است که تغییرات امنتین-۱ تا حد زیادی تابع ترکیب بدن از جمله کاهش وزن و توده چربی است (۳۳). **Moreno-Navarrete** و همکاران (۲۰۱۰) گزارش داند که غلظت در گردش امنتین-۱ پس از کاهش وزن در افراد چاق افزایش یافته است که با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد (۱۹). همچنین گورسوی و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که بین امنین-۱ همبستگی معنادار و معکوسی بین پروفایل چربی وجود دارد (۳۴). در رابطه با کمرین و شاخص توده‌بدنی می‌توان گفت که همبستگی این آدیپوکاین با شاخص توده بدن و درصد چربی مثبت است که در این راستا کاظمی و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که انجام ۸ هفته تمرین هوازی با شدت ۵۰ الی ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، با کاهش وزن همراه بوده است که در نتیجه‌ی آن میزان کمرین کاهش معنی‌داری نشان داد که با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد (۳۳). بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات ورزشی، با تنظیم میزان کمرین و امنتین-۱، می‌تواند به عنوان یک روش پیشگیرانه برای به تعویق انداختن بیماری‌های مرتبط با اضافه وزن و چاقی، به عنوان یک روش غیر تهاجمی و غیرداروییی مطرح باشد و خطر بالقوه ابتلا به برخی بیماری‌های مرتبط با شاخص‌های التهابی و سندروم متابولیک را نیز کاهش دهد.

مهمترین محدودیت این تحقیق در تعداد کم آزمودنی‌ها و عدم کنترل تغذیه بود. به نظر می‌رسد که تحقیقات آینده با تعداد آزمودنی‌های بیشتر و یک دست‌تر همراه با اندازه‌گیری‌های گسترده از وضعیت التهابی و شاخص‌های مولکولی بتواند در افزایش فهم موجود در این زمینه کمک کننده باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از تمام آزمودنی های شرکت کننده در مطالعه اعلام می دارد.

تعارض مناقع

در انجام مطالعه‌ی حاضر نویسندگان هیچ گونه تضاد منافعی نداشتند.

Reference

1. Alamdar S, Avandi SM. The Effect of high intensity interval training with nigella sativa supplementation on lipid profile, fasting blood sugar and body composition of overweight young women. Journal of Sport and Exercise Physiology. 2023;16(1):35-45. [In Persian]
2. Koutnikova H, Genser B, Monteiro-Sepulveda M, Faurie J-M, Rizkalla S, Schrezenmeir J, et al. Impact of bacterial probiotics on obesity, diabetes and non-alcoholic fatty liver disease related variables: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. BMJ open. 2019;9(3):e017995.
3. Vaezi P, Zolfaghari MR, Toloueiazar J. Effects of 8 weeks aerobic training on serum level of CTRP9, omentin-1, lipid profile and insulin resistance in inactive obese woman. Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology. 2018;5(1):45-52. [In Persian]
4. Unamuno X, Gómez-Ambrosi J, Rodríguez A, Becerril S, Frühbeck G, Catalán V. Adipokine dysregulation and adipose tissue inflammation in human obesity. European journal of clinical investigation. 2018;48(9):e1299.۷
5. Watanabe T, Watanabe-Kominato K, Takahashi Y, Kojima M, Watanabe R. Adipose tissue-derived omentin-1 function and regulation. Comprehensive physiology. 2011;7(3):765-81.
6. Zhong X, Zhang H-y, Tan H, Zhou Y, Liu F-l, Chen F-q, et al. Association of serum omentin-1 levels with coronary artery disease. Acta Pharmacologica Sinica. 2011;32(7):873-8.
7. Jialal I, Devaraj S, Kaur H, Adams-Huet B, Bremer AA. Increased chemerin and decreased omentin-1 in both adipose tissue and

Copyright ©The authors

journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2015;25(6):566-75 [In Persian].
16. Tofighi A, Babaei S. The effect of 12 weeks of Aqua training on RBP4, insulin resistance, and liver enzymes in women with type 2 diabetes. Studies in Medical Sciences. 2019;30(4):290-9. [In Persian]
17. Dastah S, Babaei S. Effect of aquatic training on serum Fetuin-A, ANGPTL4 and FGF21 levels in type 2 diabetic obese women. Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology. 2021;8(2):51-60 [In Persian].
18. Pietiläinen KH, Kaprio J, Borg P, Plasqui G, Yki-Järvinen H, Kujala UM, et al. Physical inactivity and obesity: a vicious circle. Obesity. 2008;16(2):409-14.
19. Moreno-Navarrete JM, Catalán V, Ortega F, Gómez-Ambrosi J, Ricart W, Frühbeck G, et al .Circulating omentin concentration increases after weight loss. Nutrition & metabolism. 2010;7:1-6.
20. Yang R-Z, Lee M-J, Hu H, Pray J, Wu H-B, Hansen BC, et al. Identification of omentin as a novel depot-specific adipokine in human adipose tissue: possible role in modulating insulin action. American journal of physiology-endocrinology and metabolism. 2006;290(6):E1253-E61.
21. Galdavi R, Mogharnasi M. The effect of two methods of endurance and resistance training on omentin-1 levels of plasma and factors related to obesity in overweight and obese girls in university of Sistan and Baluchestan. Iranian journal of diabetes and metabolism. 2016;15(2):101-9.
22. Saremi A, Asghari M, Ghorbani A. Effects of aerobic training on serum omentin-1 and cardiometabolic risk factors in overweight and obese men. Journal of sports sciences. 2010;28(9):993-8. [In Persian]
23. Bremer AA, Jialal I. Adipose tissue dysfunction in nascent metabolic syndrome. Journal of obesity. 2013;2013.
24. Sell H, Laurencikiene J, Taube A, Eckardt K, Cramer A, Horrighs A, et al. Chemerin is a novel adipocyte-derived factor inducing insulin resistance in primary human plasma in nascent metabolic syndrome. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2013;98(3):E514-E7. [In Persian]
8. Hossein-Nezhad A, Mirzaei K, Alatab S, Ahmadivand Z, Najmafshar A, Peppa M, et al. Circulating omentin-1 in obesity and metabolic syndrome status compared to control subjects. Endocrinol Metabol Syndrome S. 2012;1:2161-1017. [In Persian]
9. Mir E. CHANGES IN CHEMERIN SERUM LEVEL AND INSULIN RESISTANCE INDEX IN ELDERLY MEN AFTER EIGHT WEEKS COMBINED TRAINING (AEROBIC-RESISTANCE). Studies in medical sciences. 2018;29(9):651-9.
10. Dong B ,Ji W, Zhang Y. Elevated serum chemerin levels are associated with the presence of coronary artery disease in patients with metabolic syndrome. Internal medicine. 2011;50(10):1093-7.
11. Bozaoglu K, Bolton K, McMillan J, Zimmet P, Jowett J, Collier G, et al. Chemerin is a novel adipokine associated with obesity and metabolic syndrome. Endocrinology. 2007;148(10):4687-94.
12. Zarei M, Beheshti Nasr SMB, Hamedinia M, Taheri Chadorneshin H, Askari Majdabadi H. Effects of 12 weeks of combined aerobic-resistance exercise training on levels of chemerin, omentin and insulin resistance in men with type 2 diabetes. Koomesh. 2020;22(1):155-63. [In Persian]
13. Faramarzi M, Banitalebi E, Nori S, Farzin S, Taghavian Z. Effects of rhythmic aerobic exercise plus core stability training on serum omentin, chemerin and vaspin levels and insulin resistance of overweight women. The Journal of sports medicine and physical fitness. 2015;56(4):476-82. [In Persian]
14. Moradi F, Heydarzadeh A, Baneh V. The effect of an endurance training program on serum levels of leptin and chemerin adipokines in inactive lean men. Feyz. 2014;18(5):419-27.
15. Khoo J, Dhamodaran S, Chen D-D, Yap S-Y, Chen RY-T, Tian RH-H. Exercise-induced weight loss is more effective than dieting for improving adipokine profile, insulin resistance, and inflammation in obese men. International

Copyright ©The authors

33. Kazemi A. Effects of 8 Weeks of Aerobic Training on Serum Levels of Chemerin, Omentin-1, and Insulin Resistance in Overweight Women. Qom University of Medical Sciences Journal. 2018;11(11):68-76 [In Persian].

34. Gürsoy G, Kırnap N, Eşbah O, Acar Y, Demirbaş B, Akçayöz S, et al. The relationship between plasma omentin-1 levels and insulin resistance in newly diagnosed type 2 diabetıc women. Clin Rev Opinions. 2010;2(4):49-54.

skeletal muscle cells. Diabetes. 2009;58(12):2731-40.

25. Azali Alamadari K, Nasiri S, Mohammadpour Z. Effect of aerobic training on chemerin, CRP and metabolic risk factors in middle age obese men. Metabolism and exercise. 2018;8(1):15-27. [In Persian]

26. Ernst MC, Sinal CJ. Chemerin: at the crossroads of inflammation and obesity. Trends in Endocrinology & Metabolism. 2010;21(11):660-7.

27. Bozaoglu K ,Segal D, Shields KA, Cummings N, Curran JE, Comuzzie AG, et al. Chemerin is associated with metabolic syndrome phenotypes in a Mexican-American population. The journal of clinical endocrinology & metabolism. 2009;94(8):3085-8.

28. Chakaroun R, Raschpichler M, Klöting N, Oberbach A, Flehmig G, Kern M, et al. Effects of weight loss and exercise on chemerin serum concentrations and adipose tissue expression in human obesity. Metabolism. 2012;61(5):706-14.

29. Neuparth MJ, Proença JB, Santos-Silva A, Coimbra S. The positive effect of moderate walking exercise on chemerin levels in Portuguese patients with type 2 diabetes mellitus. Journal of Investigative Medicine. 2014;62(2):350-3.

30. Lee MK, Chu SH, Lee DC, An KY, Park J-H, Kim DI, et al. The association between chemerin and homeostasis assessment of insulin resistance at baseline and after weight reduction via lifestyle modifications in young obese adults. Clinica chimica acta. 2013;421:109-15.

31. Eslami R. Effects of concurrent training on chemerin, irisin, insulin resistance and lipid profile in children girls with overweight. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport. 2019;7(14):117-27. [In Persian]

32. Lloyd JW, Evans KA, Zerfass KM, Holmstrup ME, Kanaley JA, Keslacy S. Effect of an acute bout of aerobic exercise on chemerin levels in obese adults. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews. 2016;10(1):37-42.

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University