

Research Paper

The effect of eight weeks of HIIT training combined with saffron extract consumption on body composition of non-athletic men in Marvdasht city

Mozhgan Zare¹, Sirous Farsi^{2*}

1. Sports Physiology Department, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

2. Sports Physiology Department, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

Received:

Accepted:

PP:

Use your device to scan and read the article online

DOI:

Keywords:

HIIT training, saffron extract, body composition, non-athletic men, Marvdasht city

Abstract

Introduction: Considering the effects of natural and herbal extracts on diet-induced obesity and the existence of scientific evidence regarding the effect of physical activity on weight loss, the aim of the present study was to investigate the effect of eight weeks of HIIT training along with saffron extract consumption on the body composition of non-athletic men in Marvdasht.

Research methodology: The statistical population of the study included non-athletic men in Marvdasht city who did not have any regular sports activities. Therefore, 60 people were selected randomly and randomly divided into 4 groups (control, HIIT training, saffron extract consumption, HIIT training with saffron extract consumption). The subjects were exposed to the research variables for eight weeks. Before and after training and supplement consumption, body composition indices (body fat percentage, body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR), and protein mass) were measured. To analyze the research findings, dependent t-test and one-way and two-way analysis of variance with Tukey's post hoc test were used. ($P \geq 0.05$).

Findings: The results showed that eight weeks of HIIT training significantly reduced body fat percentage ($P=0.01$), BMI ($P=0.01$), WHR ($P=0.001$) and increased protein mass ($P=0.01$) in non-athletic men. The results of this study also showed that eight weeks of HIIT training along with saffron extract consumption significantly reduced body fat percentage ($P=0.001$), BMI ($P=0.001$), WHR ($P=0.001$) and increased protein mass ($P=0.01$) in non-athletic men.

Conclusion: Although the results of this study showed that saffron extract alone cannot improve body composition, it seems that saffron extract can have an interactive effect on body composition in combination with exercise, and its consumption along with HIIT exercises can be a good solution for weight loss and improving body composition in individuals.

Corresponding author: Mozhgan Zare

Address: Sports Physiology Department, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

Tell: 0917 384 5102

Email: Mozhgan.zare74@gmail.com

Extended abstract

Introduction: Obesity has become a major health problem today, associated with an increased risk of many chronic diseases. However, many researchers have suggested that the pattern of fat distribution in the body should be considered, rather than just general obesity. They believe that abdominal obesity is a better indicator of the risk of other chronic diseases such as metabolic syndrome, type 2 diabetes, cardiovascular disease, and mortality (Gaskill and Hafner, 1997). Obesity levels continue to rise in both developed and developing countries (Spicer et al., 2005). Since excess weight is associated with multiple health problems, effective fat loss strategies are needed (Clark and Jakic, 2001). Although dieting is the primary method of fat loss, aerobic exercise programs, in addition to increasing cardiovascular fitness, also contribute to the process of burning fat in the energy production cycle (Ross and Dagnon, 2000). Most aerobic training consists of steady-state, moderate-intensity exercise for 30 to 40 minutes, three to four days a week, over a period of four to six months (Evans et al., 1999). Studies conducted in the last decade of the last century showed that obesity and the distribution of fat in the body, especially in the midsection (waist and abdomen), are good predictors of future diseases. According to the results of these studies, the most important health disorders that are associated with increased body fat, especially in the abdomen and body areas, include insulin resistance, hyperlipidemia (increased blood fat), high blood pressure, type 2 diabetes, coronary heart disease, breast, uterine and prostate cancer, respiratory diseases, blood clots and reduced fibrinogenic capacity, structural abnormalities, heart function and depression (Harrison, 2001). In Iran and around the world, inactivity is one of the most important risk factors for obesity (Hajian-Tilaki and Heidari, 2007). Although genetic factors are involved in obesity, it seems that environmental factors can also exacerbate this problem. In different societies, factors such as socioeconomic status, physical differences, marriage, physical activity, education level, and dietary factors have been mentioned (Azadbakht and Esmaeilzadeh, 2008).

Nowadays, the use of medicinal plants has received much attention, and one of the most important of these medicinal plants is saffron and its extracts. Medicinal plants have been proposed as suitable alternatives to chemical drugs for several decades due to their fewer side effects, and their consumption is increasing in the world. One of the medicinal plants that has been recognized for its beneficial effects in traditional medicine is saffron (Akhundzadeh et al., 2016). The beneficial effects of saffron and its active ingredients in various body tissues such as the central nervous system, gastrointestinal tract, liver, kidney, cardiovascular system, hematopoietic system, immune system, eye, and endocrine system have been observed in in vitro and in vivo studies (Razavi et al., 2013). Saffron and its components can protect the neurons of the nervous system against external and internal damage. In this way, it prevents the decline in memory ability of people with Alzheimer's disease and may even be effective in treating memory-related diseases (Milajerdi et al., 2014). Numerous therapeutic properties have been mentioned for saffron and its active ingredients, including antidepressant, anti-anxiety and hypnotic, anticonvulsant, muscle relaxant, analgesic and anti-inflammatory, antioxidant, anti-Alzheimer's, anti-tumor, blood sugar and lipid lowering, and anti-cough effects. It has been shown that saffron has protective effects on the cardiovascular system.

Numerous pharmacological studies have shown that saffron has anti-arrhythmia and cardiac ischemic, blood pressure regulating, anti-sclerotic, and anti-apoptotic effects on cardiovascular tissue (Razavi et al., 2013).

HIIT stands for High-Intensity Interval Training. This type of workout involves short, high-intensity periods of physical activity followed by periods of rest or low-intensity activity. Simply put, in HIIT, you exercise at your maximum capacity for a short period of time, then rest for a short period of time, and repeat this cycle several times. High-intensity interval training (HIIT) is a form of interval training, a cardiovascular exercise strategy that alternates short periods of intense anaerobic exercise with periods of lower-intensity recovery, ending the sequence before reaching peak fatigue. This method is not limited to aerobic exercise and often includes weight lifting for short periods. Although there is no global standard for the duration of a HIIT session, these intense workouts usually last less than 30 minutes because they use anaerobic energy systems, which are usually used for short, fast bursts. Times vary based on a participant's current fitness level. In addition, traditional HIIT is designed to be no more than 20 seconds of high intensity and no more than 10 seconds of low intensity. This system provides anaerobic energy. The intensity of HIIT also depends on the duration of the session. Given the prominent role of exercise and physical activity in reducing excess fat and controlling weight, the researcher intends to investigate the effect of eight weeks of HIIT training along with saffron extract consumption on the body composition of non-athletic men in Marvdasht city and use the findings of this study to develop community health.

Research Methodology: The present study is an applied study that was conducted using a semi-experimental and field method. The statistical population of this study is non-athletic men in Marvdasht who do not have any regular sports activities and are just starting to go to sports clubs for training. 60 volunteers will be selected as a statistical sample and placed in 4 groups (1- Control group. 2- HIIT training group. 3- Saffron extract supplement group. 4- HIIT training group with saffron extract supplement). Initially, the pre-test, which included body composition, was measured from the subjects. Then, the subjects were exposed to the research variables for eight weeks, and at the end of eight weeks, the subjects' body composition was measured again. Descriptive statistics were used for central indices, dispersion, and tabulation. In the inferential statistics section, the Kolmogorov-Smirnov test was used for the normal distribution of data. To test the research findings, dependent t-test and one-way and two-way analysis of variance were used along with Tukey's post hoc test. All statistical operations were performed using SPSS/22 software and the significance level of the tests was considered to be $\alpha \geq 0.05$.

Findings: The results of the dependent t-test showed that eight weeks of HIIT training had a significant effect on the body fat percentage of non-athletic men in Marvdasht. Eight weeks of HIIT training along with saffron extract consumption had a significant effect on the body fat percentage of non-athletic men in Marvdasht. Eight weeks of saffron extract consumption had no significant effect on the body fat percentage of non-athletic men in Marvdasht. The results of the one-way analysis of variance test showed that eight weeks of HIIT training along with saffron extract consumption had a significant effect on the body fat percentage of non-athletic

men in Marvdasht and there was a significant difference between the research groups. The results of the Tukey post-hoc test showed that there was a significant difference in fat percentage between the HIIT training group and the control group ($p=0.01$). The results of the Tukey post-hoc test showed that there was a significant difference in fat percentage between the HIIT training group and the saffron extract consumption group ($p=0.01$). The results of the Tukey post-hoc test showed that there was a significant difference in fat percentage between the HIIT training group and the saffron extract consumption group ($p=0.01$). The results of the Tukey post hoc test showed that there was a significant difference in fat percentage between the HIIT training group with saffron extract consumption and the saffron extract consumption group ($p=0.01$).

The results of the dependent t test showed that eight weeks of HIIT training had a significant effect on the percentage of body protein mass in non-athletic men in Marvdasht. Eight weeks of HIIT training with saffron extract consumption had a significant effect on the percentage of body protein mass in non-athletic men in Marvdasht. Eight weeks of saffron extract consumption had no significant effect on the percentage of body protein mass in non-athletic men in Marvdasht. The results of the one-way analysis of variance test showed that eight weeks of HIIT training with saffron extract consumption had a significant effect on the percentage of body protein mass in non-athletic men in Marvdasht and there was a significant difference between the research groups. The results of the Tukey post hoc test showed that there was a significant difference in the percentage of protein mass between the HIIT training group and the control group ($p=0.01$). The results of the Tukey post hoc test showed that there was a significant difference between the HIIT training group and the saffron extract consumption group in the percentage of protein mass ($p=0.01$). The results of the Tukey post hoc test showed that there was a significant difference between the HIIT training group with saffron extract consumption and the control group in the percentage of protein mass ($p=0.01$). The results of the Tukey post hoc test showed that there was a significant difference between the HIIT training group with saffron extract consumption and the saffron extract consumption group in the percentage of protein mass ($p=0.01$).

The results of the dependent t-test showed that eight weeks of HIIT training had a significant effect on the body mass index (BMI) of non-athletic men in Marvdasht. Eight weeks of HIIT training with saffron extract consumption had a significant effect on the body mass index (BMI) of non-athletic men in Marvdasht. Eight weeks of saffron extract consumption had no significant effect on the body mass index (BMI) of non-athletic men in Marvdasht. The results of the one-way analysis of variance test showed that eight weeks of HIIT training with saffron extract consumption had a significant effect on the body mass index (BMI) of non-athletic men in Marvdasht city, and there was a significant difference between the research groups. The results of the Tukey post-hoc test showed that there was a significant difference between the HIIT training group and the control group in body mass index (BMI) ($p=0.01$). The results of the Tukey post-hoc test showed that there was a significant difference between the HIIT training group and the saffron extract consumption group in body mass index (BMI) ($p=0.01$). The results of the Tukey post-hoc test showed that there was a significant difference between the HIIT training group with saffron extract consumption and the control group in body mass

index (BMI) ($p=0.01$). The results of the Tukey post-hoc test showed that there was a significant difference between the HIIT training group with saffron extract consumption and the control group in body mass index (BMI) ($p=0.01$).

The results of the dependent t-test showed that eight weeks of HIIT training had a significant effect on the waist-to-hip ratio (WHR) of non-athletic men in Marvdasht. Eight weeks of HIIT training along with the consumption of saffron extract had a significant effect on the waist-to-hip ratio (WHR) of non-athletic men in Marvdasht. Eight weeks of saffron extract consumption had no significant effect on the waist-to-hip ratio (WHR) of non-athletic men in Marvdasht. The results of the one-way analysis of variance test showed that eight weeks of HIIT training along with the consumption of saffron extract had a significant effect on the waist-to-hip ratio (WHR) index of non-athletic men in Marvdasht and there was a significant difference between the research groups. The results of the Tukey post-hoc test showed that there was a significant difference between the HIIT training group and the control group in the waist-to-hip ratio (WHR) index ($p=0.01$). Tukey's post hoc test results showed that there was a significant difference between the HIIT training group and the saffron extract consumption group in the waist-to-hip ratio (WHR) index ($p=0.01$). Tukey's post hoc test results showed that there was a significant difference between the HIIT training group with saffron extract consumption and the control group in the waist-to-hip ratio (WHR) index ($p=0.01$). Tukey's post hoc test results showed that there was a significant difference between the HIIT training group with saffron extract consumption and the saffron extract consumption group in the waist-to-hip ratio (WHR) index ($p=0.01$).

Discussion: The results of this study showed that eight weeks of HIIT training significantly reduced the percentage of body fat in non-athletic men in Marvdasht. The results of this study showed that eight weeks of HIIT training along with the consumption of saffron extract significantly reduced the percentage of body fat in non-athletic men in Marvdasht. The results of this study showed that eight weeks of HIIT training significantly increased the percentage of body protein mass in non-athletic men in Marvdasht. The results of this study showed that eight weeks of HIIT training significantly reduced the body mass index (BMI) of non-athletic men in Marvdasht. The results of this study showed that eight weeks of HIIT training significantly reduced the body mass index (BMI) of non-athletic men in Marvdasht. The results of this study showed that eight weeks of HIIT training significantly reduced the waist-hip ratio (WHR) of non-athletic men in Marvdasht. The results of this study showed that eight weeks of HIIT training along with saffron extract consumption significantly reduced the waist-to-hip ratio (WHR) index of non-athletic men in Marvdasht city. Numerous therapeutic properties have been mentioned for saffron and its active ingredients, including antidepressant, anti-anxiety and hypnotic, anticonvulsant, muscle relaxant, analgesic and anti-inflammatory, antioxidant, anti-Alzheimer's, anti-tumor, blood sugar and lipid lowering, and anti-cough effects. It has been shown that saffron has protective effects on the cardiovascular system. Numerous pharmacological studies have shown that saffron has anti-arrhythmia and cardiac ischemic, blood pressure regulating, anti-sclerotic and anti-apoptotic effects in cardiovascular tissue (Razavi et al., 2013). In traditional medicine, it has been mentioned that saffron is able to provide cardiovascular health. Saffron has also been mentioned as a cardiogenic agent and

this plant has also been used in the treatment of heart palpitations (Mousavi and Bathaei, 2011). Karimi et al. (2010) stated that flavonoids in saffron have the property of eliminating free radicals, especially superoxide free radicals. Ochiai et al. (2007) confirmed the antioxidant effects and free radical scavenging by saffron. A study by Mohajeri et al. (2009) to investigate the antioxidant effects of the alcoholic extract of saffron stigma against rifampin hepatotoxicity showed that the alcoholic extract of saffron stigma significantly reduced lipid peroxidation and caused a significant increase in antioxidant levels in the studied mice (Meamarbashi and Rajabi, 2015). The results of the study by Meamarbashi and Rajabi (2015) on the dietary consumption of saffron indicated a significant effect of saffron in reducing biochemical symptoms of delayed onset muscle soreness in the saffron consuming group compared to the control group.

Crocin is a glycoside consisting of a carotenoid called crostin and sugar that create the color of saffron. Crocin, crostin and safranal are known as the main and active biological components of saffron (Sadooghi et al., 2017). Crocin, which is a water-soluble carotenoid, as the main component of saffron, may be responsible for many of the beneficial properties of saffron, including memory-improving properties, anti-inflammatory and antioxidant activities (Karmi et al., 2012). Crocin, crostin and safranal have antioxidant properties and are capable of eliminating free radicals and can lead to a significant reduction in oxidative damage in ischemic tissues (Vakili et al., 2011). In addition, the anti-programmed cell death effect of crocin has been shown against PC-12 cells in rats treated with daunorubicin, as well as an inhibitory effect on cell death caused by tumor necrosis factor alpha. Crocin also protects cells against transient cerebral ischemia and oxidative stress caused by neuronal cell death (Kermi et al., 2012). It has been shown that crocin, with its protective and antioxidant effects, reduces testicular tissue damage caused by cyclophosphamide injection (Bakhtiari, 2014). Saffron has anticancer effects on a wide range of tumors, including leukemia, ovarian and breast carcinoma, colon adenocarcinoma, rhabdomyosarcoma, papilloma, and squamous cell carcinoma (Sadooghi et al., 2017). Research has also shown the analgesic and anti-inflammatory effects of saffron extract (Sadooghi et al., 2017). Crocin and safranal are effective in preventing gastric ulcers and gastrointestinal disorders in Saharan mice (Khorasani and Hosseinzadeh, 2016). Crocin has a protective role in diabetes and reducing renal complications, and reduces serum glucose, urea, and creatinine levels in diabetic Saharan mice. It seems that the antidiabetic effects of crocin are due to its antioxidant properties (Samadi et al., 2015). Saffron also has antidepressant and anticonvulsant properties and can also play a role in the activity of the reproductive system by affecting the function of the pituitary-gonadal axis. Crocin is also effective in improving ovarian cysts and hormonal disorders in Saharan mice with polycystic ovary syndrome (Sadooghi, 2017).

Although the results of this study showed that saffron extract alone cannot improve body composition, it seems that saffron extract can have an interactive effect on body composition in individuals with exercise, and its consumption along with HIIT exercises can be a suitable solution for weight loss and improving body composition in individuals.

Conclusion: According to the results of this study, which showed an improvement in reducing fat percentage, as well as reducing body mass index (BMI), reducing waist-to-hip ratio (WHR), and increasing protein mass in non-athletic men in Marvdasht city due to eight weeks of HIIT training with saffron extract consumption, it is recommended that non-athletes use the present research protocol to reduce fat percentage, as well as reduce body mass index (BMI), reduce waist-to-hip ratio (WHR), and increase protein mass. The results of this study showed that eight weeks of HIIT training with saffron extract consumption reduced fat percentage, as well as reduced body mass index (BMI), reduced waist-to-hip ratio (WHR), and increased protein mass in non-athletic men in Marvdasht city.

Ethical considerations

Following the principles of research ethics

Informed consent forms were completed by all subjects in the present study.

Financial sponsor

The costs of the present study were covered by the authors of the article.

Authors' contributions

Design and ideation: Sirous Farsi, Mazgan Zare; Methodology and data analysis: Mojgan Zare; Supervision and final writing: Sirous Farsi, Mazgan Zare

Conflict of interest

According to the authors, this article has no conflict of interest.

اثر هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران بر ترکیب بدنی مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت

مژگان زارع^۱، سیروس فارسی^{۲*}

۱. گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران
۲. گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

چکیده

مقدمه و هدف: با توجه به اثرات عصاره‌های طبیعی و گیاهی بر چاقی ناشی از رژیم غذایی و وجود شواهد علمی در رابطه با تأثیر فعالیت جسمانی بر کاهش وزن، هدف تحقیق حاضر بررسی اثر هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران بر ترکیب بدنی مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت بود.

روش شناسی پژوهش: جامعه آماری پژوهش شامل مردان غیر ورزشکار شهرستان مرودشت بودند که هیچگونه فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. بنابراین ۶۰ نفر بصورت در دسترس و تصادفی انتخاب و بطور تصادفی در ۴ گروه (کنترل، تمرین HIIT، مصرف عصاره زعفران، تمرین HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران) قرار گرفتند. آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته تحت تأثیر متغیرهای تحقیق قرار گرفتند. قبل و بعد از تمرین و مصرف مکمل شاخص‌های ترکیب بدنی (درصد چربی بدن، شاخص توده بدن (BMI)، نسبت دور کمر به لگن (WHR) و توده پروتئین) اندازه‌گیری شد. جهت تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق از آزمون t وابسته و تحلیل واریانس یکراهه و دو راهه به همراه آزمون تعقیبی توکی استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT باعث کاهش معنی‌دار درصد چربی بدن ($P=0/01$) BMI، ($P=0/01$) WHR، ($P=0/01$) و افزایش توده پروتئین ($P=0/01$) مردان غیر ورزشکار می‌شود. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران باعث کاهش معنی‌دار درصد چربی بدن ($P=0/01$) BMI، ($P=0/01$) WHR، ($P=0/01$) و افزایش توده پروتئین ($P=0/01$) مردان غیر ورزشکار می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری: هرچند نتایج این تحقیق نشان داد که عصاره زعفران به تنهایی نمی‌تواند باعث بهبود ترکیب بدنی گردد اما به نظر می‌رسد عصاره زعفران می‌تواند اثر تعاملی همراه با ورزش بر ترکیب بدنی افراد داشته باشد و مصرف آن به همراه تمرینات HIIT می‌تواند راهکار مناسبی جهت کاهش وزن و بهبود ترکیب بدنی افراد باشد.

تاریخ دریافت:

تاریخ پذیرش:

شماره صفحات:

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI:

واژه‌های کلیدی:

تمرینات HIIT، عصاره زعفران، ترکیب بدنی، مردان غیر ورزشکار، شهر مرودشت

* نویسنده مسؤول: مژگان زارع

نشانی: گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

تلفن: 0917 384 5102

پست الکترونیکی: Mozghan.zare74@gmail.com

مقدمه

امروزه چاقی به یک معضل بسیار مهم در زمینه سلامتی تبدیل شده که با خطر ابتلا به بسیاری از بیماری‌های مزمن ارتباط دارد. با این وجود بسیاری از محققین پیشنهاد کرده‌اند که باید به جای توجه تنها به چاقی عمومی، به الگوی توزیع چربی در بدن نیز توجه کرد. آن‌ها معتقدند که چاقی شکمی نشانگر بهتری برای خطر ابتلا به سایر بیماری‌های مزمن مانند سندرم متابولیک^۱، دیابت نوع ۲، بیماری‌های قلبی عروقی و همچنین مرگ و میر است (گاسکیل و هافنر^۲، ۱۹۹۷). سطوح چاقی هم در کشورهای توسعه یافته و هم در کشورهای در حال توسعه ادامه دارد (اسپیسر و همکاران^۳، ۲۰۰۵). از آنجا که اضافه وزن با مشکلات متعددی در حوزه سلامت مرتبط است، راه کارهای کاهش چربی مؤثر مورد نیاز استند (کلارک و جاکیک^۴، ۲۰۰۱). اگر چه رژیم گرفتن عمده‌ترین روش از بین بردن چربی است، اما برنامه‌های ورزشی هوازی، علاوه بر افزایش آمادگی قلبی عروقی، به فرایند سوختن چربی‌ها در چرخه تولید انرژی نیز کمک می‌کنند (روس و داگنون^۵، ۲۰۰۰). بیشتر تمرینات هوازی از تمریناتی با حالت ثابت و شدت متوسط به مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه برای سه تا چهار روز در هفته طی یک دوره چهار تا شش ماهه تشکیل شده است (ایوانز و همکاران^۶، ۱۹۹۹). مطالعات انجام شده در آخرین دهه قرن گذشته نشان داد که چاقی و چگونگی توزیع چربی در بدن، به ویژه در ناحیه میانی بدن (کمر و شکم)، پیشگوی مناسبی برای ابتلا به بیمارهای آینده است و بر اساس نتایج این تحقیقات، مهمترین اختلالات تندرستی که با افزایش میزان چربی بدن به ویژه در نواحی شکم و بدن رابطه دارند، عبارتند از مقاومت به انسولین، هیپرلیپیدمی^۷ (افزایش چربی خون)، بیماری پرفشار خونی، دیابت نوع دو، بیماری کرونری قلب^۸، سرطان سینه، رحم و پروستات، بیماری‌های تنفسی، پر اورهای خون و کاهش ظرفیت فیبروژنی، ناهنجاری‌های ساختاری، عملکرد قلب و افسردگی (هاریسون^۹، ۲۰۰۱). در ایران و همچنین در سراسر جهان بی تحرکی یکی از عوامل خطر بسیار مهم در ایجاد چاقی است (حاجیان‌تیلکی و حیدری^{۱۰}، ۲۰۰۷). اگر چه عوامل ژنتیکی در ایجاد چاقی دخیل‌اند اما به نظر می‌رسد که عوامل محیطی نیز می‌توانند این مشکل را تشدید نمایند. در جوامع مختلف، به عواملی همچون وضعیت اقتصادی اجتماعی، تفاوت‌های جسمی، از دواج، فعالیت بدنی، سطح تحصیلات و عوامل غذایی اشاره شده است (آزادبخت و اسماعیل زاده^{۱۱}، ۲۰۰۸).

پیشرفت امکانات ماشینی از یک سو، باعث زندگی بهتر و فراغت بیشتر شده و از سوی دیگر از فعالیت جسمانی کاسته است. این امر موجب شده است که افراد به سمت زندگی غیر فعال سوق داده شوند و فقر حرکتی محسوس در زندگی انسان‌ها به وجود آید. نتایج مطالعات و آمارهای مختلف بیانگر این مطلب است که یکی از دلایل افزایش بافت چربی در بدن، عدم انجام فعالیت بدنی است. چاقی و شیوه غیرفعال زندگی از رایج ترین عوامل خطر برای بیماری‌های حاد متداول در دنیاست. این موضوع هزینه‌های بهداشتی و اقتصادی زیادی را به مردم و سازمان‌های بهداشتی کشورهای مختلف تحمیل می‌کند و مهمترین عوامل خطر برای بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت شیرین غیر وابسته به انسولین^{۱۰}، فشارخون بالا و سایر شرایط تحلیل بر بدن استند (یوماک^{۱۱}، ۲۰۰۴).

چاقی نوجوانان شایع‌ترین مشکل بهداشتی میان نوجوانان سنین ۱۲ تا ۱۷ سال کشورهای پیشرفته است. امروزه حداقل ۲۷ درصد کودکان و ۲۱ درصد نوجوانان آمریکا چاق استند که این امر، افزایش ۵۴ درصدی در چاقی کودکان و افزایش ۳۹ درصدی را در چاقی نوجوانان در طی دو دهه اخیر نشان می‌دهد (خوش فطرت و همکاران^{۱۲}، ۱۳۸۵). با این روند افزایش چاقی در دوران کودکی و نوجوانی، تخمین زده می‌شود که ۷۰ درصد نوجوانان چاق، تبدیل به بزرگسالانی چاق شوند. کودکان چاق در مقابل مشکلات متعددی از جمله کاهش توان کاری، اختلالات ارتوپدی و ریوی، مقاومت به انسولین، پرفشارخونی و غیره قرار دارند. چنانچه در مطالعه‌ای بر روی نوجوانان تهرانی نشان داده شد که

^۱.Metabolic syndrome

^۲.Gaskill & Heffner

^۳.Speiser et al

^۴.Clark & Jakicic

^۵.Ross & Dagnone

^۶.Evans et al

^۷.Hyperlipidemia

^۸.Coronary artery disease

^۹.Harrison

^{۱۰}.Diabetes mellitus type 2

^{۱۱}.Yumuk

با افزایش شاخص توده‌ی بدن، فشارخون نیز بالا می‌رود (میرمیران و عزیزی، ۱۳۸۱). برخی شواهد علمی نشان داده‌اند که فقدان فعالیت جسمانی یک عامل مهم در شیوع اضافه وزن است. موضوع ورزش و تأثیر آن در کاهش وزن و پیشگیری از عوارض چاقی بحث‌های زیادی را بین پژوهشگران و کارشناسان علوم ورزشی و علوم تغذیه برانگیخته است، زیرا همواره با پرسش‌هایی مانند، نقش ورزش و فعالیت بدنی در از دست دادن چربی اضافه و کنترل وزن تا چه حد و به چه صورتی می‌باشد؟ مواجه بوده‌اند (بوچارد^{۱۲}، ۲۰۰۰).

باسوک و همکارانش^{۱۳} (۲۰۰۵)، با مطالعه بر روی مردان ۲۵ تا ۳۵ سال به این نتیجه رسیدند که فعالیت بدنی منظم باعث کاهش ترکیبات بدنی افراد می‌شود (باسوک و همکاران، ۲۰۰۵)؛ حامدیان^{۱۴} (۱۳۸۶)، در تحقیق تأثیر یک برنامه منتخب آمادگی جسمانی روی توان هوازی و ترکیبات مردان ۳۰ تا ۴۰ سال، نشان داد که این برنامه، باعث کاهش درصد چربی بدن، تأثیر مثبت روی ترکیبات بدن و افزایش کارایی سیستم تنفس افراد نمونه می‌گردد (حامدیان، ۱۳۸۶)؛ رود^{۱۵} (۱۹۹۳) و نوری حبشی^{۱۶} (۱۳۸۳)، در مطالعات خود نشان دادند که افراد فعال از نظر چربی جلدی، نسبت به هم‌تایان بی‌تحرک خود برتری دارند (رود، ۱۹۹۳ و نوری حبشی، ۱۳۸۳).

معصومی^{۱۷} (۲۰۰۸)، در مطالعه‌ای به این نتیجه رسید که برنامه تمرینی منتخب هوازی تأثیر معنی‌داری بر ظرفیت‌های فیزیولوژیک و ترکیبات بدنی (کاهش درصد چربی بدن و وزن چربی) دارد (معصومی، ۲۰۰۸).

دشتی‌خویدکی^{۱۸} (۱۳۸۹)، براساس نتایج حاصله از تحقیق خود، عنوان کرد که می‌توان تمرینات ورزشی منتخب را بر وزن، درصد چربی، توده چربی و ضربان قلب در حال استراحت مؤثر دانست تا جایی‌که می‌تواند در دستور کار افرادی قرار گیرد که می‌خواهند بیشترین سود را از فعالیت بدنی به جای درمان دارویی ببرند (دشتی‌خویدکی، ۱۳۸۹)؛ صناعی و همکاران^{۱۹} (۱۳۸۳)، در تحقیق خود اعلام کردند که از جمله عواملی که با تندرستی در ارتباط است و برخورداری از سطح مطلوب این عوامل در ارتقای کیفیت زندگی نقش دارد، داشتن ترکیب بدنی مناسب و آمادگی جسمانی بالاست. فعالیت بدنی منظم علاوه بر آن‌که به افزایش آمادگی جسمانی کمک می‌کند، بهبود وضعیت جسمانی را نیز موجب می‌شود (صناعی و همکاران، ۱۳۸۳).

اسکینر^{۲۰} (۲۰۰۵)، در مطالعات خود نشان داد که چربی زیر پوستی با پنج روز تمرین در هفته کاهش یافته بود (اسکینر، ۲۰۰۵). زفیریدیس^{۲۱} و همکاران^{۲۲} (۲۰۰۳)، با مطالعه بر روی افراد چاق به این نتیجه رسیدند که تمرینات غیر هوازی، اثر معنی‌داری در تغییرات مطلوب ترکیب بدن ندارد. در صورتی‌که تمرینات هوازی تأثیر مطلوبی بر تغییرات ترکیب بدنی افراد ایجاد می‌کند (زفیریدیس و همکاران، ۲۰۰۳).

حال با توجه به نکات طرح شده و عنایت به این مطلب که پیامدهای منفی چاقی، مسئله‌ای نیست که فقط کشورهای توسعه یافته با آن روبرو باشند و با توجه به توسعه شهرنشینی و گرایش به زندگی ماشینی و فقر حرکتی، ما هم مشکلات آنان را تجربه خواهیم کرد. در این صورت برای کاهش اثر مشکلات ناشی از تغییر سبک زندگی، گرایش به ورزش به عنوان راهکار عملی پیشگیری از بسیاری بیماری‌ها، پررنگ تر خواهد شد.

امروزه استفاده از گیاهان دارویی بسیار مورد توجه قرار گرفته است یکی از مهمترین این گیاهان دارویی زعفران و عصاره های آن می باشد. گیاهان دارویی به دلیل اثرات جانبی کمتر، از چند دهه پیش به عنوان جایگزینی مناسب برای داروهای شیمیایی مطرح شده اند و مصرف آن ها در جهان رو به افزایش است. یکی از گیاهان دارویی که در طب سنتی به اثرات مفید آن پی برده اند، زعفران است (آخوندزاده و همکاران، ۲۰۱۶). اثرات مفید زعفران و مواد موثره آن در بافت های مختلف بدن چون سیستم عصبی مرکزی، دستگاه گوارش، کبد، کلیه، قلب و عروق، سیستم خون ساز، سیستم ایمنی، چشم و سیستم اندوکرین در مطالعات درون تنی و برون تنی مشاهده شده است (رضوی و همکاران، ۱۳۹۲). زعفران و اجزای آن می توانند اثر نوروپاتی های سیستم عصبی در مقابل آسیب های خارجی و داخلی محافظت نمایند. بدین ترتیب مانع از کاهش توانایی حافظه افراد مبتلا به آلزایمر شده و حتی ممکن است در درمان بیماری های مرتبط با حافظه نیز کارایی داشته باشند (میلاجردی و همکاران، ۱۳۹۳). خواص درمانی متعددی برای زعفران و مواد

12. Buchard

13. Bassuk et al

14. Rode

15. Skinner

16. Zafeiridis et al

موثره آن ذکر شده است که از جمله می توان به اثرات ضد افسردگی، ضد اضطراب و خواب آوری، ضد تشنج، شل کنندگی عضلات، ضد درد و ضد التهاب، آنتی اکسیدان، آنتی آلزایمر، ضد تومور، پایین آورنده قند و چربی خون و ضد سرفه اشاره نمود. مشخص شده است که زعفران دارای اثرات حفاظت کنندگی در سیستم قلبی عروقی می باشد. مطالعات متعدد فارماکولوژیک نشان داده اند که زعفران دارای اثرات ضد آریتمی و ایسکمی قلبی، تعدیل کننده فشارخون، آنتی اسکروتیک و آنتی آپوپتوتیک در بافت قلب و عروق می باشد (رضوی و همکاران، ۱۳۹۲). در طب سنتی ذکر شده است که زعفران قادر است سلامت قلب و عروق را تأمین نماید. همچنین از زعفران به عنوان عامل کاردیوتونیک نام برده شده و نیز از این گیاه در درمان تپش قلب استفاده می شده است (موسوی و بطحایی، ۲۰۱۱). کریمی و همکاران (۲۰۱۰) عنوان داشتند که فلانویدهای موجود در زعفران، خاصیت از بین بردن رادیکال های آزاد به خصوص رادیکال های آزاد سوپراکسید را دارند. اوچیاei و همکاران (۲۰۰۷) تأثیرات آنتی اکسیدانی و زدایش رادیکال های آزاد توسط زعفران را تأیید کردند. تحقیق مهاجری و همکاران (۱۳۸۸) به منظور بررسی تأثیرات آنتی اکسیدانی عصاره الکلی کلالة زعفران در مقابله با سمیت کبدی ریفامپین نشان داد که عصاره الکلی کلالة زعفران به طور معناداری پراکسیداسیون چربی را کاهش داد و موجب افزایش معناداری در سطوح آنتی اکسیدان ها در موش های مورد مطالعه شد (معمارباشی و رجبی، ۱۳۹۴). نتایج تحقیق معمارباشی و رجبی (۱۳۹۴) در زمینه مصرف خوراکی زعفران حاکی از تأثیر شایان توجه زعفران در کاهش علائم بیوشیمیایی کوفتگی عضلانی تأخیری در گروه مصرف کننده زعفران در مقایسه با گروه کنترل بود.

تمرینات HIIT

HIIT مخفف (High-Intensity Interval Training) است "تمرینات تناوبی با شدت بالا". این نوع تمرین شامل دوره های کوتاه و پرفشار از فعالیت بدنی با دوره های استراحت یا فعالیت با شدت کم است. به عبارت ساده تر، توی HIIT شما به مدت کوتاه با حداکثر توانتون ورزش می کنید، بعد به مدت کوتاه استراحت می کنید و این چرخه رو چند بار تکرار می کنید. تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT) شکلی از تمرینات اینتروال است، یک استراتژی ورزش قلبی عروقی که دوره های کوتاه تمرین بی هوازی شدید را با دوره های ریکاوری با شدت کمتر به صورت تناوبی دنبال می کند، و این توالی قبل از رسیدن به خستگی بیشینه پایان می یابد. این روش فقط به تمرینات هوازی محدود نمی گردد و اغلب شامل وزنه زدن برای دوره های کوتاه نیز می شود. اگرچه هیچ برای مدت زمان جلسه HIIT استاندارد جهانی وجود ندارد، اما این تمرینات شدید معمولاً کمتر از ۳۰ دقیقه طول می کشد زیرا از سیستم های انرژی بی هوازی استفاده می کند که معمولاً برای انفجارهای کوتاه و سریع استفاده می شود. زمان ها بر اساس سطح تناسب اندام فعلی یک شرکت کننده متفاوت است. علاوه بر این، HIIT سنتی به گونه ای طراحی شده است که بیش از ۲۰ ثانیه فشار زیاد و بیش از ۱۰ ثانیه فشار کم نباشد. این سیستم انرژی بی هوازی را به ارمغان می آورد. شدت HIIT به مدت زمان جلسه نیز بستگی دارد. با توجه به نقش بارز ورزش و فعالیت بدنی در کاهش چربی اضافی و کنترل وزن، لذا پژوهشگر قصد دارد اثر هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران بر ترکیب بدنی مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت را مورد بررسی قرار دهد و یافته های این تحقیق جهت توسعه سلامتی جامعه استفاده نماید.

روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر جزء پژوهش های کاربردی است که به روش نیمه تجربی و میدانی اجرا گردید. جامعه آماری این تحقیق مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت می باشند که هیچ گونه فعالیت ورزشی منظمی ندارند و تازه جهت تمرین به باشگاه های ورزشی مراجعه می نمایند. از بین افراد داوطلب ۶۰ نفر به عنوان نمونه آماری انتخاب خواهند شد و در ۴ گروه قرار گرفتند (۱- گروه کنترل، ۲- گروه تمرین HIIT، ۳- گروه مصرف مکمل عصاره زعفران، ۴- گروه تمرین HIIT به همراه مصرف مکمل عصاره زعفران). در ابتدا از آزمودنی های تحقیق پیش آزمون که شامل ترکیب بدنی بود اندازه گیری شد. سپس آزمودنی ها به مدت هشت هفته تحت تاثیر متغیرهای تحقیق قرار خواهند گرفت و در پایان هشت هفته مجدداً ترکیب بدنی آزمودنی ها اندازه گیری شد. از آمار توصیفی برای شاخص های مرکزی، پراکندگی و ترسیم جداول استفاده شد. در بخش آمار استنباطی، از آزمون کالموگروف-اسمیرنوف برای توزیع طبیعی داده ها استفاده گردید. جهت

آزمون یافته های تحقیق از t وابسته و تحلیل واریانس یک راهه و دوراهه به همراه آزمون تعقیبی توکی استفاده شد کلیه عملیات آماری توسط نرم افزار SPSS/۲۲ و سطح معناداری آزمون ها $\alpha \leq 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها

جدول ۱: نتایج آزمون t وابسته جهت بررسی تغییرات درون گروهی درصد چربی بدن مردان غیر ورزشکار

گروه	مقدار t	df	P
تمرین HIIT	-۳۲/۹۴	۱۴	۰/۰۱
عصاره زعفران	-۸/۶۳	۱۴	۰/۰۹
تمرین HIIT + عصاره زعفران	-۴۵/۶۳	۱۴	۰/۰۰۱
گروه کنترل	۱/۲۳	۱۴	۰/۴۵

جدول ۲: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک راهه جهت بررسی تفاوت درصد چربی بدن مردان غیر ورزشکار در گروه های چهار گانه تحقیق

متغیر	مجموع مربعات	df	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
بین گروهی	۲۷/۳۲	۳	۱۳/۶۶	۷۵۳/۰۱	۰/۰۰۱
درون گروهی	۱/۰۳	۵۷	۰/۰۱۸		
کل	۲۸/۳۵	۵۹			

جدول ۳: نتایج آزمون t وابسته جهت بررسی تغییرات درون گروهی درصد پروتئین بدن مردان غیر ورزشکار

گروه	مقدار t	df	P
تمرین HIIT	۴۴/۳۲	۱۴	۰/۰۱
عصاره زعفران	۱۰/۲۵	۱۴	۰/۰۷۶
تمرین HIIT + عصاره زعفران	۴۹/۳۳	۱۴	۰/۰۰۱
گروه کنترل	۱/۱۱	۱۴	۰/۳۱

جدول ۴: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک راهه جهت بررسی تفاوت توده پروتئین بدن مردان غیر ورزشکار در گروه های چهار گانه تحقیق

متغیر	مجموع مربعات	df	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
بین گروهی	۹/۹۱	۳	۴/۹۵	۶۰۴/۱۲	۰/۰۰۱
درون گروهی	۰/۲۲	۵۷	۰/۰۰۴		
کل	۱۰/۱۳	۵۹			

جدول ۵: نتایج آزمون t وابسته جهت بررسی تغییرات درون گروهی شاخص توده بدن (BMI) بدن مردان غیر ورزشکار

گروه	مقدار t	df	P
تمرین HIIT	-۱۴/۰۷	۱۴	۰/۰۱
عصاره زعفران	-۱/۶۴	۱۴	۰/۰۶۵
تمرین HIIT + عصاره زعفران	-۱۶/۰۷	۱۴	۰/۰۰۱
گروه کنترل	۰/۵۷	۱۴	۰/۳۴

جدول ۶: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک راه جهت بررسی تفاوت شاخص توده بدن (BMI) بدن مردان غیر ورزشکار در گروه‌های چهار گانه تحقیق

متغیر	مجموع مربعات	df	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
بین گروهی	۳۹/۴۱	۳	۱۹/۷۰	۲۲۲۲/۴۶	۰/۰۰۱
درون گروهی	۰/۵۰	۵۷	۰/۰۰۹		
کل	۳۹/۹۱	۵۹			

جدول ۷: نتایج آزمون t وابسته جهت بررسی تغییرات درون گروهی نسبت دور کمر به لگن (WHR) بدن مردان غیر ورزشکار

گروه	مقدار t	df	P
تمرین HIIT	-۲۱/۳۹	۱۴	۰/۰۰۱
عصاره زعفران	-۶/۶۵	۱۴	۰/۰۰۱
تمرین HIIT + عصاره زعفران	-۳۲/۶۵	۱۴	۰/۰۰۱
گروه کنترل	-۰/۰۱	۱۴	۰/۸۱

جدول ۸: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک راه جهت بررسی تفاوت نسبت دور کمر به لگن (WHR) بدن مردان غیر ورزشکار در گروه‌های سه گانه تحقیق

متغیر	مجموع مربعات	df	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
بین گروهی	۰/۰۶۱	۳	۰/۰۰۳	۱۱۵۴۰/۴۲	۰/۰۰۱
درون گروهی	۰/۰۰	۵۷	۰/۰۰		
کل	۰/۰۶۱	۵۹			

نتایج آزمون t وابسته نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT اثر معنی داری بر درصد چربی بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت دارد. هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران اثر معنی داری بر درصد چربی بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت دارد. هشت هفته مصرف عصاره زعفران اثر معنی داری بر درصد چربی بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت ندارد. نتایج آزمون تحلیل واریانس یکراهه نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران بر درصد چربی بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت اثر معنی داری دارد و بین گروه های تحقیق تفاوت معنی داری وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT و گروه کنترل در درصد چربی تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT و گروه مصرف عصاره زعفران در درصد چربی تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران و گروه مصرف عصاره زعفران در درصد چربی تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$).

نتایج آزمون t وابسته نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT اثر معنی داری بر درصد توده پروتئین بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت دارد. هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران اثر معنی داری بر درصد توده پروتئین بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت دارد. هشت هفته مصرف عصاره زعفران اثر معنی داری بر درصد توده پروتئین بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت ندارد. نتایج آزمون تحلیل واریانس یکراهه نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران بر درصد توده پروتئین بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت اثر معنی داری دارد و بین گروه های تحقیق تفاوت معنی داری وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT و گروه کنترل در درصد توده پروتئین تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT و گروه مصرف عصاره زعفران در درصد توده پروتئین تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران و گروه مصرف عصاره زعفران در درصد توده پروتئین تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$).

و گروه کنترل در درصد توده پروتئین تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران و گروه مصرف عصاره زعفران در درصد توده پروتئین تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$).

نتایج آزمون t وابسته نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT اثر معنی داری بر شاخص توده بدن (BMI) بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت دارد. هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران اثر معنی داری بر شاخص توده بدن (BMI) بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت دارد. هشت هفته مصرف عصاره زعفران اثر معنی داری بر شاخص توده بدن (BMI) بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت ندارد. نتایج آزمون تحلیل واریانس یکراهه نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران بر شاخص توده بدن (BMI) بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت اثر معنی داری دارد و بین گروه های تحقیق تفاوت معنی داری وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT و گروه کنترل در شاخص توده بدن (BMI) تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT و گروه مصرف عصاره زعفران در شاخص توده بدن (BMI) تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران و گروه مصرف عصاره زعفران در شاخص توده بدن (BMI) تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$).

نتایج آزمون t وابسته نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT اثر معنی داری بر نسبت دور کمر به لگن (WHR) بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت دارد. هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران اثر معنی داری بر نسبت دور کمر به لگن (WHR) بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت دارد. هشت هفته مصرف عصاره زعفران اثر معنی داری بر نسبت دور کمر به لگن (WHR) بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت ندارد. نتایج آزمون تحلیل واریانس یکراهه نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران بر شاخص نسبت دور کمر به لگن (WHR) بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت اثر معنی داری دارد و بین گروه های تحقیق تفاوت معنی داری وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT و گروه کنترل در شاخص نسبت دور کمر به لگن (WHR) تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT و گروه مصرف عصاره زعفران در شاخص نسبت دور کمر به لگن (WHR) تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران و گروه مصرف عصاره زعفران در شاخص نسبت دور کمر به لگن (WHR) تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/01$).

بحث و نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT باعث کاهش معنی دار درصد چربی بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت گردید. نتایج این تحقیق نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران باعث کاهش معنی دار درصد چربی بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت گردید. نتایج این تحقیق نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT باعث افزایش معنی دار درصد توده پروتئین بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت گردید. نتایج این تحقیق نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران باعث افزایش معنی دار درصد توده پروتئین بدن مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت گردید. نتایج این تحقیق نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران بر شاخص توده بدن (BMI) مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت گردید. نتایج این تحقیق نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT باعث کاهش معنی دار شاخص نسبت دور کمر به لگن (WHR) مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت گردید. نتایج این تحقیق نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران باعث کاهش معنی دار شاخص نسبت دور کمر به لگن (WHR) مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت گردید. تأثیر ورزش بر پارامترهای ترکیب بدنی یک حوزه تحقیقاتی مهم در رشته علوم ورزش، است. کم تحرکی و افزایش وزن بدن که ناشی از تغییر سبک زندگی امروزی است یک خطر جدی برای

سلامتی انسان می باشد. امروزه به دلیل صنعتی شدن جوامع، تغییر سبک زندگی و بروز کم تحرکی در بزرگسالان و به ویژه در کودکان و نوجوانان، شاهد مشکلات عدیده ای از جمله چاقی و تغییر در ترکیب بدنی افراد جامعه به خصوص زنان هستیم. با توجه به شیوع بیشتر کم تحرکی و در نتیجه چاقی زنان و پیش بینی میزان افزایش آن در دهه آینده (کرنجاک، ۱۷، ۲۰۲۳) و خطرات ناشی از آن بر سلامت آنها (به عنوان مثال، دیابت نوع ۲، ناباروری، سرطان) (انصاری، ۲۰۲۰)، این موضوع به عنوان یک نگرانی بزرگ برای هر جامعه ای محسوب می شود. نتایج تحقیقات نشان داده، است که ورزش اثرات مثبتی بر متابولیسم چربی و کربوهیدرات، وزن بدن و عناصر ترکیب بدنی دارد (تورس-نونس، ۱۸، ۲۰۲۳). تحقیقات نشان داده کم تحرکی و چاقی با طیف وسیعی از بیماری ها مانند بیماری های قلبی متابولیک، گوارشی، تنفسی، اسکلتی-عضلانی، عصبی و عفونی ارتباط تنگاتنگی دارد (تزنیوس، ۱۹، ۲۰۲۳). مداخلات برای درمان چاقی و کم تحرکی، بهبود ترکیب بدنی افراد، که شامل تغییر سبک زندگی، محدودیت های غذایی، افزایش فعالیت بدنی، استفاده از داروها و جراحی در صورت لزوم می باشد (پتریدو، ۲۰، ۲۰۱۹). اشکال مختلفی از تمرینات تحت تحقیق برای کمک به بهبود ترکیب بدن وجود دارد. هر روش تمرینی بر ابعاد مختلف ترکیب بدن تأثیر متفاوتی دارد. در این زمینه تحقیقات مختلفی در داخل (حجازی کیوان، ۱۴۰۲؛ رسول پور، ۱۴۰۱؛ زلفی، ۱۴۰۱؛ قیاسی، ۱۴۰۱؛ غلامی، ۱۳۹۷) و خارج (تورس-نونس، ۲۰۲۳؛ تزنیوس، ۲۰۲۳؛ پگینگتون، ۲۱، ۲۰۲۰؛ هاجسون، ۲۲، ۲۰۲۰؛ پتریدو، ۲۰۱۹). اثرات مفید تمرین ورزشی بر ترکیب بدن در متآنالیزهای مختلف نیز مورد بررسی قرار گرفته، است. نتایج تحقیقات گذشته نشان داده که تمرینات هوازی و همچنین تمرینات ترکیبی هوازی و مقاومتی اشکال بهتری از ورزش بهبود نتایج آنترپومتریک هستند (نصیری، ۲۰۲۲). عوارض ناشی از عدم وزن طبیعی بویژه چاقی هر سال هزینه های اجتماعی و مالی فراوانی مانند ناتوانی ها، معلولیت ها، کاهش بهره وری و مرگ زودرس را بر جوامع بشری تحمیل می کند. بنابراین، ارزیابی دقیق میزان چاقی و یافتن راه حلی برای درمان آن، در جوامع مختلف می تواند در شناسایی، درمان، پیشگیری و برنامه ریزی موثر باشد. آن چه که در مورد چاقی اهمیت ویژه ای دارد، نحوه ی توزیع چربی در بدن، است (افتخاری و همکاران، ۱۳۹۰). یکی از مهم ترین راه حل ها، انجام فعالیت بدنی و تأثیر فعالیت بدنی روی ترکیب بدن، است. در بسیاری از تحقیقات بر این مطلب تأکید شده که در مقایسه با افرادی که فقط از روش رژیم درمانی، استفاده می کردند آنهایی که از ورزش به علاوه رژیم، استفاده کرده بودند کاهش بیشتری در وزن چربی خود داشته اند تا وزن بدون چربی. شناخت روش های تمرینی مؤثر می تواند نقش مهمی در پیشگیری از پیشرفت بیماری و کاهش هزینه های درمانی در افراد کم تحرک داشته باشد (صفری و همکاران، ۱۴۰۰). بنابراین بررسی روش های ایمن و مؤثر برای حفظ و توسعه ی آمادگی بدنی برای دامنه گسترده ای از مردم همواره مورد نظر محققان بوده، است. در این میان تمرینات کراس فیت که ترکیبی از تمرین مقاومتی و انفجاری، است، در مقایسه با روش های تمرینی سنتی، افزایش بیشتری در سرعت و قدرت بدنی نشان داده، است (صفری و همکاران، ۱۴۰۰). همانطور که کراس فیت به عنوان برنامه تمرینی گسترش یافته و وارد ورزش تناسب اندام شده، است، بررسی بیشتر متغیرهای فیزیولوژیکی تأثیرگذار بر عملکرد ورزش کراس فیت ضروری، است (فیتو و همکاران، ۲۳، ۲۰۱۸). تمرینات کراس فیت برای همه افراد مفید، است و در مقایسه با سایر برنامه های تمرین سنتی، برای اجرای این نوع تمرینات نیاز به زمان کمتری می باشد (وریاز و همکاران، ۲۴، ۲۰۱۴).

خواص درمانی متعددی برای زعفران و مواد مؤثره آن ذکر شده است که از جمله می توان به اثرات ضد افسردگی، ضد اضطراب و خواب آوری، ضد تشنج، شل کنندگی عضلات، ضد درد و ضد التهاب، آنتی اکسیدان، آنتی آلزایمر، ضد تومور، پایین آورنده قند و چربی خون و ضد سرفه اشاره نمود. مشخص شده است که زعفران دارای اثرات حفاظت کنندگی در سیستم قلبی عروقی می باشد. مطالعات متعدد فارماکولوژیک نشان داده اند که زعفران دارای اثرات ضد آریتمی و ایسکمی قلبی، تعدیل کننده فشارخون، آنتی اسکروتیک و آنتی آپوپتوتیک در بافت قلب و عروق می باشد (رضوی و همکاران، ۱۳۹۲). در طب سنتی ذکر شده است که زعفران قادر است سلامت قلب و عروق را تأمین نماید. همچنین

17 Kranjac

18 Torres-Nunes

19 Tzenios

20 Petridou

21 Pegington

22 Hutchesson

23 Feito

24 Waryasz

از زعفران به عنوان عامل کاردیوتونیک نام برده شده و نیز از این گیاه در درمان تپش قلب استفاده می شده است (موسوی و بطحایی، ۲۰۱۱). کریمی و همکاران (۲۰۱۰) عنوان داشتند که فلاونوئیدهای موجود در زعفران، خاصیت از بین بردن رادیکال های آزاد به خصوص رادیکال های آزاد سوپراکسید را دارند. اوچیاي و همکاران (۲۰۰۷) تأثیرات آنتی اکسیدانی و زدایش رادیکال های آزاد توسط زعفران را تأیید کردند. تحقیق مهاجری و همکاران (۱۳۸۸) به منظور بررسی تأثیرات آنتی اکسیدانی عصاره الکلی کلاله زعفران در مقابله با سمیت کبدی ریفامپین نشان داد که عصاره الکلی کلاله زعفران به طور معناداری پراکسیداسیون چربی را کاهش داد و موجب افزایش معناداری در سطوح آنتی اکسیدان ها در موش های مورد مطالعه شد (معمارباشی و رجبی، ۱۳۹۴). نتایج تحقیق معمارباشی و رجبی (۱۳۹۴) در زمینه مصرف خوراکی زعفران حاکی از تأثیر شایان توجه زعفران در کاهش علائم بیوشیمیایی کوفتگی عضلانی تأخیری در گروه مصرف کننده زعفران در مقایسه با گروه کنترل بود.

کروسین گلیکوزیدی متشکل از کاروتنوئیدی به نام کروستین و قند است که رنگ زعفران را ایجاد می کنند. کروسین، کروستین و سافرانال به عنوان جزء بیولوژیکی اصلی و فعال زعفران شناخته می شوند (صدوقی و همکاران، ۱۳۹۶). کروسین که يك کاروتنوئید محلول در آب است به عنوان جزء اصلی زعفران می تواند مسئول بسیاری از خواص مفید زعفران از جمله خاصیت بهبود حافظه، ضد التهاب و فعالیت های ضد اکسیدانی باشد (کریمی و همکاران، ۱۳۹۱). کروسین، کروستین و سافرانال دارای خواص آنتی اکسیدانی هستند و قابلیت از بین بردن رادیکال های آزاد را دارند و می توانند منجر به کاهش قابل ملاحظه آسیب های اکسیداتیو در بافت های ایسکمیک شوند (وکلی و همکاران، ۲۰۱۱). به علاوه اثر ضد مرگ سلولی برنامه ریزی شده کروسین علیه سلول های PC-12 در رت تیمار شده با دانوروبیسین ۲۵ و همچنین اثر مهاري روي مرگ سلولي ناشي از تومور نکروز عامل آلفا ۲۶ نشان داده شده است. همچنین کروسین سلول ها را در برابر ایسکمی مغزی گذرا و تنش اکسیداتیو ناشی از مرگ سلول های عصبی محافظت می کند (کریمی و همکاران، ۱۳۹۱). مشخص شده است کروسین با اثر محافظتی و آنتی اکسیدانی خود موجب کاهش آسیب بافت بیضه ناشی از تزریق سیکلوفسفامید می شود (بختیاری، ۲۰۱۴). زعفران بر طیف وسیعی از تومورها از جمله لوکمی، کارسینوم تخمدان و پستان، آدنوکارسینوم روده بزرگ، رابدومیوسارکوما، پاپیلوما و کارسینوم سلول سنگفرشی اثر ضد سرطان دارد (صدوقی و همکاران، ۱۳۹۶). همچنین تحقیقات اثرات ضد درد و ضد التهاب عصاره زعفران را نشان داده است (صدوقی و همکاران، ۱۳۹۶). کروسین و سافرانال در پیشگیری از زخم معده و اختلالات گوارشی در موش های صحرایی موثرند (خراسانی و حسین زاده، ۲۰۱۶). کروسین در بیماری دیابت و کاهش عوارض کلیوی دارای نقش حفاظتی بوده و سطوح سرمی گلوکز، اوره و کراتینین را در موشهای صحرایی دیابتی کاهش می دهد. به نظر می رسد اثرات ضد دیابتی کروسین ناشی از خواص آنتی اکسیدانی آن است (صمدی و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین زعفران دارای خواص ضد افسردگی و ضد تشنج است و نیز می تواند با تأثیر بر عملکرد محور هیپوفیز- گناد در فعالیت دستگاه تولید مثل نقش داشته باشد. همچنین کروسین در بهبود کیست های تخمدانی و اختلالات هورمونی موش های صحرایی مبتلا به سندرم تخمدان پلیکیستیک موثر است (صدوقی، ۱۳۹۶). هرچند نتایج این تحقیق نشان داد که عصاره زعفران به تنهایی نمی تواند باعث بهبود ترکیب بدنی گردد اما به نظر می رسد عصاره زعفران می تواند اثر تعاملی به همراه ورزش بر ترکیب بدنی افراد داشته باشد و مصرف آن به همراه تمرینات HIIT می تواند راهکار مناسبی جهت کاهش وزن و بهبود ترکیب بدنی افراد باشد.

پیشنهادهای کاربردی پژوهش

با توجه به نتایج این تحقیق مبنی بر بهبود کاهش درصد چربی و همچنین کاهش شاخص توده بدن (BMI) و کاهش نسبت دور کمر به لگن (WHR) و همچنین افزایش توده پروتئین در مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت بر اثر هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران پیشنهاد می گردد افراد غیر ورزشکار جهت کاهش درصد چربی و همچنین کاهش شاخص توده بدن (BMI) و کاهش نسبت دور کمر به لگن (WHR) و همچنین افزایش توده پروتئین از پروتکل تحقیق حاضر استفاده نمایند.

²⁵ Daunorubicin

²⁶ Tumor Necrosis Factor alpha: TNF- α

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT به همراه مصرف عصاره زعفران باعث کاهش درصد چربی و همچنین کاهش شاخص توده بدن (BMI) و کاهش نسبت دور کمر به لگن (WHR) و همچنین افزایش توده پروتئین در مردان غیر ورزشکار شهر مرودشت گردید.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در مطالعه حاضر فرم‌های رضایت نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

حامی مالی

هزینه‌های مطالعه حاضر توسط نویسندگان مقاله تامین شد.

مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده پردازی: سیروس فارسی، مژگان زارع؛ روش شناسی و تحلیل داده‌ها: مژگان زارع؛ نظارت و نگارش نهایی: سیروس فارسی، مژگان زارع

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References

- آقاعلی‌نژاد، ح.، و قراخانلو، ر. (۱۳۸۴). هنجار یابی WC، WHR و BMI و درصد چربی بدن در جامعه ایرانی و ارتباط آن با عوامل خطر زای قلبی و عروقی. طرح پژوهشی، پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
- آقا علی نژاد، ح. رجبی، ح و صدیق سروسنایی، ر. ارتباط میزان فعالیت بدنی، آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی با وضعیت اجتماعی - اقتصادی دانش آموزان دختر ۱۵ تا ۱۷ سال تهران. نشریه علوم حرکتی و ورزش. (۶): ۱-۱۴.
- اکبرزاده، ح.، و ناظم، ف. (۱۳۸۲). بررسی و مقایسه آمادگی قلبی عروقی و استرس فیزیولوژیک دو گروه فعال و غیر فعال دامنه سنی ۳۰ تا ۵۰ سال اعضای هیأت علمی دانشگاه یزد. فصلنامه المپیک، ۱۲۳ (۲۴): ۱۱۳-۱۲۳.
- افضل پور، م.، و رشیدی، ر.، (۱۳۸۸). پیش بینی موفقیت در والیبال از روی ویژگی های روان شناختی، فیزیولوژیکی و پیکری زن بازیکنان استان خراسان جنوبی. پژوهش در علوم ورزشی ۲۳: ۱۰۷-۱۲۲.
- امینیان رضوی، ت. و شب خیز ف. (۸۱). تاثیر دو روش تناوبی و تناوبی بر استقامت موضعی عضلات، چربی زیر پوستی و محیط شکم دختران غیر ورزشکار. مجله حرکت. ۶: ۴۵-۶۰.
- اسلامی نسب، ع. (۱۳۷۳). روانشناسی اعتماد به نفس. چاپ اول انتشارات مهرداد.
- ایرانزاد، ا.، (۱۳۸۲). تازه های چاقی در پزشکی. تهران، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی ایران.
- اجتهده، ه. اصغری، گ. نورمحمدی، م. میرزایی، س. میر میران، پ. و عزیزی، ف. (۱۳۹۳). شاخص های تن سنجی به عنوان پیشگویی کننده های درصد چربی بدن در نوجوانان. مجله پژوهشی دانشکده پزشکی. (۳۸): ۴۱-۲۵.
- بهرام، ع و شفیع زاده، م. (۱۳۸۳). تعیین اعتبار، پایایی پرسشنامه خود پنداره و بررسی عوامل موثر آن در دانش آموزان مقاطع مختلف تحصیلی شهر تهران. وزارت علوم تحقیقات فن آوری.
- بهپور، ن.، یوسفی، ب.، و فرامرزی، م. (۱۳۸۰). ارتباط نوع پیکری و ترکیب بدنی با عملکرد در الگو های حرکتی پایه و اجرای مهارت های پایه فوتبال. (۷): ۳۷-۱۵.
- پورعلی، ف. (۱۳۹۱). جهانیان چاق تر می شوند. ماهنامه خبری، تحلیلی، آموزشی و اطلاع رسانی جهان تن و روان، شماره ۱۵: ۲۰.
- توفیقی، ا.، ترتیبیان، ب.، و طلوعی آذر، ج. (۱۳۹۱). تاثیر ترکیب بدنی و جنسیت بر فاکتورهای آمادگی جسمانی دانش آموزان ۱۷ تا ۱۹ ساله با استفاده از مدل رگرسیونی FMI-FFMI. مقاله پژوهشی، مجله پزشکی ارومیه، مهر و آبان، ۲۳ (۴): ۳۸۱-۳۸۷.
- جهانی، م. ع.، منتظرالفرج، ر.، امیری، م.، علی نژاد، آ.، نیکخواه، ص.، و عباسی وند، ن. (۱۳۹۱). تأثیر تغذیه بر BMI دانش آموزان مقاطع راهنمایی و دبیرستان شهرستان قائم شهر. فصلنامه سلامت خانواده، دانشکده علوم پزشکی دانشگاه آزاد واحد ساری، ۱ (۲): ۱ تا ۶.
- خاوری، ل. ناظم، ف.، بهپور، ن. و یوسفیان، ج. (۱۳۸۵). بررسی الگوی تغییرات درصد چربی، شاخص توده بدن، چگالی و نوع پیکری دختران ۱۳ تا ۱۷ ساله شهر همدان. مجله حرکت. (۳۰): ۱۵۰-.
- دهقانی پور، م.، رحیمی، ع. و سخنگویی، ی. (۸۸). بررسی تمرین موضعی ایزومتریک بر درصد چربی زیر پوستی. مجله علمی پژوهشی طب جانباز. ۶:.

- رحمانی‌نیا، ف. (۱۳۷۴). فیزیولوژی آمادگی جسمانی، انتشارات آموزش و پرورش، چاپ اول.
- رحمانی‌نیا، ف.، دانشمندی، ح.، و دربانی، ح. (۱۳۸۸). تعیین شیوع چاقی و اضافه وزن در پسران دانش‌آموز و رابطه‌ی آن با سطح فعالیت بدنی. فصلنامه‌ی المپیک، ۲۲: ۴۷-۵۹.
- رحمانی‌نیا، ف. و سعیدی‌نیا، ت. (۱۳۸۹). تعیین ارتباط بین برآورد درصد چربی بدن با نتایج اندازه‌گیری ابعاد بدن در زنان ورزشکار و غیر ورزشکار. مجله حرکت (۶): ۹۵-۱۰۲.
- رحیمی، ع.، سخنگویی، ی.، و دهقانی‌پور، م.، مقایسه تأثیر سه روش تمرینی ایزوتونیک، ایزومتریک و ترکیبی بر درصد چربی زیر پوستی دانشجویان پسر غیر ورزشکار. فصلنامه تخصصی تربیت بدنی و علوم ورزشی. ۴:.
- قاسمی، ا.، و محمدی، م. (۱۳۹۱). فیزیولوژی پزشکی گایتون. ویرایش دوازدهم، جلد دوم، تهران، انتشارات خسروی، ۳۷۰ - ۳۷۳.
- قراخلو رضا، آقاعلی نژاد حمید، رستگار مصیب، خازنی علی (۱۳۸۷). بررسی همبستگی بین آزمون میدانی RAST و ۳۰۰ یارد رفت و برگشت با آزمون وینگیت در اندازه‌گیری توان بی‌هوازی بازیکنان فوتسال. فصلنامه المپیک، سال شانزدهم، شماره ۴ (۴۴): ص ۹۶-۹۹.
- قراخلو حمید، محمودآبادی رضا، آقاعلی نژاد حمید، محمودآبادی مهدی (۱۳۸۶). ارزیابی روند تغییرات ترکیب بدنی و Vo2max و همبستگی بین آنها در پسران ۱۱ تا ۱۸ سال. فصلنامه المپیک، سال ۱۵، شماره ۴ (۴۰): ص ۸۵-۱۰۸.
- ضیائی وحید، فلاح جواد، رضایی ماکان، بیات علیرضا (۱۳۸۶). ارتباط نمایه توده بدنی و آمادگی جسمانی در ۵۱۳ دانشجوی پزشکی. مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، دوره ۶۵، شماره ۸: ص ۷۹-۸۴.
- فراست دیوید. (۱۳۶۶). روانشناسی ورزش. ترجمه: عیدی علیجانی، مهوش نور بخش. انتشارات سازمان تربیت بدنی با دفتر آموزش و تحقیقات.
- گابینی، ع.، و دبیدی روشن، و. (۱۳۹۳). اصول بنیادی فیزیولوژی ورزش (آزمونها و موضوعات ویژه ورزشی). ویرایش اول، جلد دوم، چاپ ششم، تهران، انتشارات سمت، ۸۹.
- گابینی، ع. و معینی، م. (۱۳۷۹). بررسی و مقایسه میزان درصد چربی ورزشکاران و غیر ورزشکاران نوجوان شهر تهران. نشریه المپیک، (۸): ۶۷-۷۲.
- مسعودی، م. (۱۳۷۷). بررسی و مقایسه ارتباط بین توان هوازی، درصد چربی بدن و افسردگی دانشجویان دختر ورزشکار دانشگاه گیلان. دانشگاه گیلان، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- معینی، ض.، رحمانی‌نیا، ف.، رجبی، ح.، آقاعلی‌نژاد، ح.، و سلامی، ف. (۱۳۹۰). فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی. ویرایش چهارم، جلد اول، چاپ هفدهم، تهران، انتشارات مبتکران.
- محبی، ح.، حاجیلو، ح.، و دمیرچی، الف.، و روحانی، ه. (۱۳۸۹). اثر شدت بر تمرینات هوازی ترکیب و توزیع چربی مردان دارای اضافه‌وزن. فصلنامه المپیک، سال نوزدهم، ۴ (۵۶): ۹۱-۱۰۴.
- مقرنسی، م.، گابینی، ع. و گودرزی، م. (۱۳۸۳). بررسی ارتباط بین درصد چربی و وزن بدون چربی (LBM) بدن با چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های خون (کلسترول، تری‌گلیسیرید، $ldl \cdot hdl$) در دانشجویان پسر رشته تربیت بدنی دانشگاه بیرجند. مجله حرکت ۲۰: ۱۴۷-۱۵۸.

- Agha Ali Nejad, H., and Gharakhanloo, R. (2005). Normalization of WC, WHR, BMI and body fat percentage in Iranian society and its relationship with cardiovascular risk factors. Research project, Physical Education and Sports Sciences Research Institute.
- Agha Alinejad, H. Rajabi, H. and Sedigh Sarvestani, R. The relationship between physical activity level, physical fitness and body composition with the socio-economic status of female students aged 15 to 17 in Tehran. *Journal of Movement and Sports Sciences*. (6): 14-1.
- Akbarzadeh., H., and Nazem, F. (2003). Study and comparison of cardiovascular fitness and physiological stress in two active and inactive groups of 30 to 50 year old faculty members of Yazd University. *Olympic Quarterly*, 123(24): 113- 123.
- Pour, M., and Rashidi, R., (2009). Predicting success in volleyball based on psychological, physiological and physical characteristics of female players in South Khorasan Province. *Research in Sports Sciences* 23: 107-122.
- Aminian Razavi, T. and Shabkhiz F. (81). The effect of two intermittent and continuous methods on local muscle endurance, subcutaneous fat and abdominal circumference of non-athletic girls. *Harakat Journal*. 6: 60-45.
- Iranzad, A., (2003). Recent developments in obesity in medicine. Tehran, Iran University of Medical Sciences and Health Services Press.
- Kashef, Zare Karizek, & Shabani Nia. (2014). The effect of one session of anaerobic endurance exercise on blood lipid profiles in active and inactive individuals. *Journal of Internal Medicine*, 20(3), 171-177.
- Abdi, Ahmad, Abdi, Rostam, Mohajer-e-Irvani, Ard, and Roozbahani, Mitra. (2013). The effect of 8 weeks of interval training combined with apple cider vinegar consumption on hematological profile and blood lipids in young non-athletic men. *Sports Medicine and Physical Fitness*, 1(1), 73-84. SID. <https://sid.ir/paper/243076/fa>
- Zarei, & Nakhzari Khodakhir. (2023). Comparison of the effect of high-intensity interval training and intense resistance training on some cardiovascular risk factors, atherogenic index and liver enzymes in overweight and obese men. *Sports and Biokinetics*, 15(30), 31-43.
- Hargreaves, M., & Hawley, J. (2003). "Physiological bases of sports performance". Mc Graw Hill, 211- 245.
- Horton, T.J., Pagliassotti, M.J., Hobbs, K. & Hill, J.O. (1998). "Fuel metabolism in men and women during and after long-duration exercise". *J Appl Physiology* 85:1823–1832.
- Jeukendrup, A.E.; Saris, W.H.M.; Wagenmakers, A.J.M. (1998). "Fat metabolism during exercise: a review. Part II: regulation of metabolism and the effects of training". *Int J Sports Med* 19: 79-371.

Kordi,R.Deighani,S.Noormohammadpour,P.Rostami,M.Mansournia,M.(2005).Effect Of Abdominal Resistance Exercise On Abdominal Subcutaneous Fat Of Obese Woman. Journal of Manipulative and Physiological Therapeuti.204-208

Kantanista,A.Osinski,W.Borowiec,j.Tomczak,M. Król-Zielinska,M.(2015).Body image,BMI,and physical activity in girls and boys aged 14-16 years.Body image: (15):40-43

Kawanda,M.Andou,T.Fukumitsu,M.(2015). Waste circumference , visceral abdominal fat thikness and three components of metabolic syndrome.Diabetes &Metabolic Syndrome.