The effect of an aerobic training period on aerobic fitness and

Received:
2024/11/18
Accepted:
2025/01/08
Online ISSN
3060-7078

Hasan Farhadi
Department of Physical Education and Sport Sciences, Ahar Branch, Islamic Azad University, Ahar, Iran

*Correspondence: Hasan Farhadi
Email: hassan.farhady319@gmail.comOrcid: 0000-0002-2321-7531

ABSTRACT

Purposes: Obesity and overweight are a major public health problem, the effect of which on the occurrence of chronic diseases such as cardiovascular diseases and metabolic disorders has been well proven. The purpose of this study was to investigate the effect of an aerobic exercise training period on the cardiorespiratory fitness and body composition of overweight men.
Materials and Methods: 32 overweight men aged 20 to 25 years were selected as samples and randomly assigned to two experimental and control groups. The experimental group performed three months of aerobic exercise with 60-75% of maximum heart rate. In the pre- and post-test phase, body composition was measured using (Bioelectrical Impedance Analysis -IOI-570) and Vo_2max was measured using treadmill and gas analyzer. The data was evaluated using the paired and independent t-test at a significant level ($p \leq 0.05$).

Results: The results showed that percentage of body fat (P.B.F), fat mass (F.M), and abdominal circumference (A.C) significantly decreased in the experimental group, but lean body mass (L.B.M), soft lean mass (S.L.M), basal metabolic rate (B.M.R), maximum oxygen consumption (ml.kg.mi) and minute ventilation (L/M) significantly increased ($p \leq 0.05$).

Conclusion: Aerobic training with an intensity of 60 - 75 HRmax% , three sessions per week is associated with a decrease in fat mass, body fat percentage and an increase in lean body mass, soft lean mass and aerobic capacity in overweight men.

Keywords: Body composition, VO_2max, aerobic exercise

Extended abstract

Background: Obesity and overweight are well proven causes of chronic diseases such as cardiovascular diseases, type 2 diabetes, cancers and depression. In the world, the average body mass index and as a result the prevalence of obesity and overweight is increasing (Videl Negard 2018). In 2005 AD, the total number of overweight adults in the world was 937 million and the number of obese people was 396 million. This number has doubled compared to the last 20 years. The industrialization of societies, the growth of the economic rate and the globalization of the market have caused changes in the diet pattern and lifestyle of people. These changes have led to an increase in the prevalence of obesity and a decrease in physical activity, and as a result, an increase in lifestyle-related diseases among people. Since the 1990s, sedentary has been proposed as one of the main risk factors for cardiovascular diseases in middle-aged people and even in adults and young people. For many years, the American Heart Association (AHA) identified three risk factors for cardiovascular diseases as smoking, high blood pressure, and high cholesterol levels, but now low physical activity is another risk factor that can be changed through lifestyle changes. Epidemiological studies regarding young people consider cardio-respiratory fitness as one of the factors underlying the absence of cardio-respiratory diseases. additionally, Studies have shown that with a decrease in physical activity, maximum oxygen absorption (VO_2 max) decreases approximately 0.3 to 0.4 per day, which is associated with negative effects on body weight (an increase of 1.5 kg per month). In addition, cardiorespiratory fitness is known as an independent indicator in predicting the risk of cardio-respiratory diseases. Also, low cardio-respiratory fitness increases body fat, features of metabolic syndrome, and vascular stiffness, can be used as an indicator to identify metabolic disorders. As a result, it is necessary to analyze the relationship between participation in exercise from moderate to intense levels of physical activity and its effect on body composition and cardiorespiratory fitness level.

Methodology: 32 overweight men college students (age 20 - 25 years) were selected as samples. Sample size was selected using G*Power software with a power of 95% and a confidence level of 0.05%. The Inclusion criteria included: male gender, being overweight, no history of illness, no regular physical activity in the last year. The exclusion criteria included: having more than three sessions of absence from activity, non-history of illness and injury. All participants provided written informed consent and completed health information questionnaire. Participants were randomly assigned to the experimental and control groups. The 24-hour dietary recall questionnaire was used to control the subjects' nutrition and the Beck questionnaire was used to check their physical activity level. The subjects' body composition was measured using (IOI-570 body composition analyzer made in South Korea) and VO_2max was measured using treadmill and gas analyzer.

All participants warmed up for 15 minutes each session under the supervision of the trainer. Then the heart rate monitors were placed on the subject's chest. Before starting the training, the heart rate range of each person was calculated based on the maximum heart rate and defined in the memory of the polars. When out of the heart rate range, Polar will notify automatically. The first training session started with 20 minutes, then 2 minutes were added to the training volume in the following sessions. So that the last training session was 50 minutes. Participants in the experimental group engaged at 65 - 70% HRmax during all training sessions.

Results: Comparison of data in the pre-test and post-test of the experimental group with a paired t-test showed that among the variables studied, there was a significant difference between the post-test and pre-test in variables including percentage of fat (P.B.F), fat mass (F.M), lean body mass (L.B.M),

soft body tissue (S.L.M), abdominal circumference (A.C), waist-to-hip circumference (W.H.R), basal metabolic rate (B.M.R), calorie consumption (kCAL), maximum oxygen consumption (ml/kg/min) and minute ventilation (L/M) but not for body mass index (B.M.I). However, in the control group, a significant difference was observed only in the waist-to-hip circumference (WHR) variable, but no significant difference was found in the rest of the variables in the post-test compared to the pre-test.
Also, no significant difference was observed between the studied groups in the pre-test phase in the studied variables including body mass index (B.M.I), fat percentage (P.B.F), fat mass (F.M), lean body mass (L.B.M), soft body tissue (S.L.M), abdominal circumference (A.C), waist-hip circumference (W.H.R), basal metabolic rate (B.M.R), calorie consumption (Kcal), maximum oxygen consumption (ml/kg/min), and minute ventilation (L/M), but in the post-test phase, except for minute ventilation, there was a significant difference between the two groups in the remaining indicators ($p \leq 0.05$).
In the present study, aerobic exercise training with an intensity of 60 to 75% HRmax was associated with a decrease in fat percentage, fat weight, and an increase in soft body tissue and lean body mass.
Lifestyle, low physical activity, type of nutrition, eating habits, and genetics are possible intervening factors on the prevalence of overweight and obesity, which affect cardio-respiratory fitness and body composition. For example, for 1 unit increase in body mass index, 9% increase the probability of having shortness of breath during sports activity. The recommendation of the World Health Organization is to have a healthy body composition, people should do 150 to 300 minutes of moderate to vigorous aerobic activity per week with 2 or more repetitions. In this regard, Belicha et al. 2021 in a review article conducted a systematic search and meta-analysis (SR-MAs) of articles published between 2010 and 2019. Their aim was to summarize the effects of exercise training programs on weight loss, changes in body composition and weight maintenance in overweight or obese adults. From 149 reviewed studies, exercise have been lead to significant weight loss in the range (1.5 to 3.5 kg), fat decreases (in the range 1.3 to 2.6 kg) and visceral fat reduction from (.033 - 0.56). There was no difference between continuous aerobic exercise and high-intensity intermittent exercise with the same energy consumption in reducing subcutaneous and visceral fat.
In addition, the result of the present research was associated with an increase in oxygen consumption and minute ventilation in overweight people after 12 weeks of training, which is consistent with the results of some researches. The results of previous studies indicate that the maximum oxygen consumption in overweight and endurance trained people increases by approximately 15-25% in a 12-week training period. Recent studies have reported that exercise improves overall metabolic health by improving indicators such as glucose tolerance, insulin sensitivity, mitochondrial function, vascular density and reducing circulating free fatty acids. In addition, catecholamine secretion increases during exercise. Catecholamine act through beta-adrenergic receptors in fat cells and increase the level of cAMP, activate protein kinase PKA, and finally increase lipolysis. Also, the release of myokines from skeletal muscles stabilizes cardiovascular function and reduces the growth of fat tissue in the body. Fat tissue reduction occurs primarily in skeletal muscles, liver, and fat tissue.
Conclusions: Aerobic exercise with an intensity of 60 - 75 HRmax% with three sessions per week is associated with a decrease in fat mass, body fat percentage and an increase in lean body mass, soft lean mass and aerobic capacity in overweight people.

تاثیر یک دوره تمرین هوازی بر آمادگی هوازی و ترکیب بدن مردان دارای اضافه وزن

تاریخ ارسال:
۱۴۰۳/۰۸/۲۸
تاریخ پذیریش:
۱۴۰۳/۱۰/۱۹
شاپا الکترونیکی
۳۰۶۰-۷۰۷۸

حسن فرهادی
گروه تربیت بدنی، دانشـــکده علوم انســـانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر، ایران

* نویسنده مسئول: حسن فرهادی
ایمیل:
hassan.farhady319@gmail.com

اورکید:
۰۰۰۰-۰۰۰۲-۲۳۲۱-۷۵۳۱

چکیده

مقدمه: چاقی و اضافه وزن یک مشکل عمده بهداشت عمومی است که اثرآن در وقوع بیماری‌های مزمنی مانند بیماری‌های قلبی- عروقی و اختلات متابولیکی به خوبی اثبات شده است. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر یک دوره تمرین هوازی بر آمادگی هوازی و ترکیب بدن افراد دارای اضافه وزن بود.

روش تحقیق: ۳۲ مرد دارای اضافه وزن با محدوده سنی ۲۰ تا ۲۵ سال به عنوان نمونه انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. گروه آزمایش سه ماه تمرین هوازی با ۶۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه انجام دادند. ترکیب بدن با استفاده از (دستگاه ۵۷۰IOI- ساخت کره جنوبی) و میزان Vo_2max با استفاده از دستگاه نوارگردان و دستگاه گاز آنالیزور اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی داده ها از آزمون t وابسته و مستقل با نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ در سطح معنی داری ($p \leq ۰/۰۵$) استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که در گروه آزمایش درصد چربی (P.B.F)، وزن چربی (F.M)، محیط شکم (A.C)، کاهش، ولی وزن خالص بدن (L.B.M)، بافت نرم بدن (S.L.M)، میزان متابولیسم پایه (B.M.R)، اکسیژن مصرفی بیشینه (ml/kg/min) و تهویه دقیقه ای (L/M) افزایش معنی داری داشت ($p \leq ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: انجام تمرینات تداومی با شدت ۶۰ تا ۷۵ در صد ضربان قلب بیشینه با تکرار سه بار در هفته در افراد دارای اضافه وزن، با کاهش وزن چربی، درصد چربی بدن و افزایش بافت خالص بدن، بافت نرم بدن و ظرفیت هوازی همراه می‌باشد.

واژگان کلیدی: ترکیب بدن، Vo_2max ، تمرین هوازی

مقدمه:

اضافه وزن و چاقی یک مشکل عمده بهداشت عمومی است که اثرآن در وقوع بیماری‌های مزمنی مانند بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت نوع دو، سرطان‌ها و افسردگی به خوبی اثبات شده است. در جهان میانگین نمایه توده بدنی و در نتیجه شیوع چاقی و اضافه‌وزن رو به افزایش است (۱, ۲) در سال ۲۰۰۵ میلادی، تعداد کل بزرگسالان دارای اضافه وزن در دنیا ۹۳۷ میلیون وتعداد افراد چاق ۳۹۶ میلیون نفر بود. این تعداد در مقایسه با ۲۰ سال گذشته دو برابر شده است. پیش بینی شده است که این ارقام تا سال ۲۰۳۰ میلادی به ترتیب ۱/۳ میلیارد و۵۷۳ میلیون نفر برسد (۳, ۴). طی سال ۲۰۰۵ شیوع اضافه‌وزن و چاقی در مردان و زنان به ترتیب ۴۲/۸ و ۵۷ درصد بوده است. صنعتی شدن جوامع، افزایش رشد اقتصادی و جهانی شدن بازار، تغییرات سریعی در الگوی رژیم غذایی و شیوه‌ی زندگی مردم ایجاد کرده است. این تغییرات منجر به افزایش شیوع چاقی و کاهش فعالیت بدنی و در نتیجه سبب افزایش بیماری های مربوط به شیوه‌ی زندگی در بین افراد گردیده است (۵). از دهه ۱۹۹۰ عدم تحرک بدنی به عنوان یکی از عوامل اصلی خطر بیماری‌های قلبی عروقی در افراد میانسال و حتی در بالغین و جمعیت جوان مطرح گردیده است. بیماری‌های قلبی- عروقی مهمترین عامل مرگ و میر در ایران شناخته شده به طوریکه سیمای مرگ در ۱۸ استان کشور نشان می‌دهد ۴۶ درصد از کل مرگ‌ها ۲۷/۲درصد سال‌های از دست رفته عمر، ناشی از این بیماری است (۶). انجمن قلب آمریکا[1] **(AHA)** سال ها عوامل خطر زای بیماری‌های قلبی - عروقی را سه عامل سیگار، فشارخون بالا و سطح کلسترول بالا عنوان می‌کرد، در حال حاضر فعالیت بدنی کم را به عنوان عامل خطرزای دیگر که از طریق تغییر در نحوه زندگی قابل تغییر است، مطرح کرده است (۷).

از سوی دیگر، دوران جوانی زمانی است که زمینه بسیاری از بیماری‌های پرخطر سنین میانسالی و کهنسالی از آن نشأت می‌گیرد به همین دلیل یک فرد باید علاوه بر داشتن علم کافی در مورد تأثیر فعالیت بدنی مناسب، از تحرک کافی نیز برخوردار باشد. مطالعات اپیدمیولوژی در بین جوانان، آمادگی قلبی - تنفسی را یکی از عوامل زمینه ساز عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی - تنفسی می‌داند (۸). از سویی آن را به عنوان یکی از متغیرهای پیش بین عدم ابتلا در بزرگسالی نیز تلقی می‌کنند. در نتیجه امروزه آمادگی قلبی -تنفسی به عنوان یک شاخص مستقل در پیش بینی خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی- تنفسی شناخته می‌شود (۹). با توجه به این که فقدان آمادگی قلبی-تنفسی موجب افزایش چربی بدن، ویژگی های سندروم متابولیک، و سختی عروق می‌شود، می‌تواند به عنوان یک شاخص شناسایی اختلالات متابولیک بکار گرفته شود. در نتیجه می‌توان از آن به عنوان یک شاخص برتر در حوزه سلامت یادکرد (۲, ۱۰). در مطالعه تعقیبی ۱۹ ساله روی ۲۶۵۶ مرد فنلاندی پژوهشگران دریافتند که افزایش میزان فعالیت بدنی در اوقات فراغت به طور معنی‌داری احتمال مرگ ناگهانی را کاهش می‌دهد. در نتیجه توصیه نموده‌اند که با افزایش میزان آمادگی قلبی-تنفسی، از طریق افزایش شدت تمرینات در فعالیت‌های ورزشی اوقات فراغت، از بروز هزینه‌های ناشی از ابتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی و درنتیجه آن از مرگ زودرس جلوگیری می شود (۱۱). بنابراین ارزیابی آن و بررسی عوامل مرتبط با ارتقاء آن جزو اولویت‌های سیستم بهداشتی قرار می‌گیرد. مطالعات نشان داده اند که با کاهش فعالیت بدنی، حداکثر جذب اکسیژن (**VO_2 max**) تقریباً ۰/۳ تا ۰/۴ در روز کاهش می یابد که با (افزایش ۱.۵ کیلوگرم در ماه) با اثرات منفی بر وزن بدن همراه است) (۱۲, ۱۳). در نتیجه تحلیل ارتباط بین مشارکت در ورزش به صورت‌های تفریحی، سازمان یافته و ورزش رقابتی و سطوح متوسط تا شدید فعالیت بدنی و اثر آن بر ترکیب بدن و میزان آمادگی قلبی - تنفسی به نظر ضروری است و مطالعه حاضر تأثیر یک دوره تمرین هوازی بر آمادگی قلبی – تنفسی و ترکیب بدن مردان دارای اضافه‌وزن غیر ورزشکار را مورد بررسی قرار

[1] American Heart Association

داده است.

روش تحقیق:

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و کاربردی می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش مردان دارای اضافه وزن با محدوده سنی ۲۰ تا ۲۵ سال شهرستان اهر می باشد و ۳۲ نفر نمونه آماری با استفاده از نرم افزارGPower با توان ۹۵ درصد و با سطح اطمینان ۰/۰۵ درصد انتخاب شد. معیارهای ورود به مطالعه، سن بین ۲۰ تا ۲۵ سال، جنسیت مرد، داشتن اضافه وزن، نداشتن سابقه بیماری، نداشتن فعالیت جسمانی منظم در یک سال اخیر و معیارهای خروج، داشتن بیش از سه جلسه غیبت در فعالیت، و مصدومیت بود. آزمودنی‌ها پس از تکمیل رضایت نامه کتبی و پرسشنامه اطلاعات عمومی و سلامتی به طور تصادفی در دو دوگروه آزمایش و کنترل قرارگرفتند. برای کنترل تغذیه آزمودنی‌ها از پرسشنامه یادآمد۲۴ ساعته رژیم غذایی و بررسی میزان فعالیت بدنی آنها از پرسشنامه بک استفاده شد. سپس ترکیب بدن آزمودنی‌ها با استفاده از (دستگاه آنالیز ترکیب بدن IOI-۵۷۰ ساخت کره جنوبی) و میزان Vo_2max با استفاده از نوارگردان (Cosmos آلمان) و دستگاه گاز آنالیزور Cortex Meta (max آلمان) اندازه‌گیری شد. برای تعیینVo_2max از معیارهای زیر استفاده شد. ۱: وقتی که فرد به بیش از ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه‌اش برسد.۲: نسبت تبادل تنفسی به بیش از ۱/۱ برسد. ۳: میزان اکسیژن مصرفی علیرغم افزایش شدت تمرین به فلات برسد. کسب دو معیار از سه معیار مذکور برای متوقف کردن آزمون کافی بود. پروتکل تمرین هوازی به این روش بود آزمودنی‌ها رأس ساعت ۱۱ در محل تمرین آماده می‌شدند و تحت نظر مربی تمرینات گرم کردن را به مدت ۱۵ دقیقه (دوی نرم، حرکات کششی و نرمش‌ها) انجام می‌دادند. سپس ضربان سنج‌ها به سینه آزمودنی‌ها بسته می‌شد و محدوده ضربان قلب تمرین هر آزمودنی، قبل از شروع تمرین برآورد شده بود و در حافظه دستگاه‌های ضربان سنج تعریف شده بود و در موقع خارج شدن از محدوده ضربان قلب دستگاه به‌صورت خودکار بوق می‌زد و آزمودنی را از شدت تمرین آگاه می‌کرد. اولین جلسه تمرین از ۲۰ دقیقه شروع شد و بعدازاین در جلسات بعدی دو دقیقه به مدت‌زمان دویدن اضافه می‌شد و شدت تمرین۶۵ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه HRmax و یا تقریبا۶۰ در صد Vo_2max در طول کلیه جلسات تمرینی ثابت بود ولی حجم تمرین در هر جلسه تمرینی به مدت دو دقیقه اضافه شد و افزایش حجم به صورت تدریجی انجام شد و آخرین جلسه تمرین به ۵۰ دقیقه رسید. بلیچا و همکاران در سال ۲۰۲۱ در یک مقاله مروری بهترین شدت تمرین برای افراد اضافه وزن و چاق را با این درصد پیشنهاد کرده‌اند (۱۲)، جدول (۱).

به‌منظور برآورد شدت تمرین و فعالیت بدنی به‌صورت درصد VO_2max از روش دوید اسوین و همکاران[۲] که با استفاده از روش‌های آماری ارتباط بین درصد ضربان قلب بیشینه و درصد VO_2max را موردتحقیق قراردادند. نتایج تحقیق ایشان به برقراری معادله زیر منتهی شد استفاده‌شده است. ۳۷ * + درصدVO_2max ۶۴/.= درصد ضربان قلب بیشینه

جدول ۱. پروتکل تمرین هوازی

هفته	۱-۲	۳-۴	۵-۶	۷-۸	۹-۱۰
تمرین هوازی					
حجم / زمان(دقیقه)	۲۰-۲۶	۲۶-۳۲	۳۲-۳۸	۴۴-۳۸	۵۰-۴۴
شدت (% VO_{2max})	۶۰ تا ۷۵	۶۰ تا ۷۵	۶۰ تا ۷۵	۶۰ تا ۷۵	۶۰ تا ۷۵
مقیاس بورگ	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲

[2] David svine et al

از آزمون شاپیرو ویلک برای بررسی نرمال بودن دادها و از آزمون t زوجی، مستقل و تحلیل کوواریانس برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با نرم‌افزار Spss۲۵ درسطح معنی داری ($p \leq ۰/۰۵$) استفاده شد.

نتایج:

مقایسه داده‌ها در پیش آزمون و پس آزمون گروه آزمایش با آزمون t همبسته نشان داد از بین متغیرهای مورد مطالعه به جز شاخص توده بدن (B.M.I)، در سایر متغیرها اعم از درصد چربی (P.B.F)، وزن چربی (F.M)، وزن خالص بدن (L.B.M)، بافت نرم بدن (S.L.M)، محیط شکم (A.C)، دور کمر به باسن (W.H.R)، میزان متابولیسم پایه (B.M.R) ، میزان کالری مصرفی (kCAL) ، اکسیژن مصرفی بیشینه (ml/kg/min) و تهویه دقیقه‌ای (L/M) تفاوت معنی داری بین پس آزمون و پیش آزمون وجود دارد ولی در گروه کنترل تنها در متغیر دور کمر به باسن (WHR) تفاوت معنی داری مشاهده شد ولی در بقیه متغیر ها تفاوت معنی داری در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون یافت نشد (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه درون گروهی و برون گروهی متغیرهای تحقیق در گروه‌های مورد مطالعه

متغیر	گروه	پیش آزمون M±SD	پس آزمون M±SD	تغییرات بین گروهی F	تغییرات بین گروهی sig	تغییرات درون گروهی sig	تغییرات درون گروهی t
شاخص توده بدن	تجربی	۲۸/۱۱±۵/۲۶	۲۷/۱۹±۴/۳۶	۱۷/۵۷	#۰/۰۳	۰/۴۷	۰/۱۷۴
	کنترل	۲۷/۷۹±۴/۹۱	۲۸/۳۲±۵/۳۹			۰/۷۸	۰/۱۵۳
درصد چربی بدن	تجربی	۲۹/۵۶±۲/۲۱	۲۵/۷۹±۳/۷۳	۲۵/۱۶	#۰/۰۰۱	-۸/۴۱	٭ ۰/۰۰۱
	کنترل	۲۸/۵۹±۲/۵۱	۲۹/۳۲±۴/۱۷			۰/۴۲	۰/۵۱
وزن چربی	تجربی	۲۶/۵۶±۵/۲۶	۲۰/۹۷±۵/۷۱	۱۵/۲۹	#۰/۰۱	-۱۱/۲۳	٭ ۰/۰۰۱
	کنترل	۲۴/۹۷±۲/۴۹	۲۵/۸۸±۱/۹۴			۱/۵۷	۰/۰۶
وزن خالص بدن	تجربی	۶۲/۶۰±۴/۴۲	۶۶/۴۳±۵/۶۶	۱۴/۳۲	#۰/۰۴	۵/۲۹	٭ ۰/۰۲
	کنترل	۶۳/۳۸±۳/۸۴	۶۲/۳۷±۴/۶۸			-۰/۷۸	۰/۵۳
بافت نرم بدن(SLM)	تجربی	۵۷/۲۹±۳/۶۵	۵۹/۱۷±۳/۳۷	۲۸/۶۳	#۰/۰۰۱	۳/۲۷	٭ ۰/۰۳
	کنترل	۵۷/۰۸±۳/۲۸	۵۶/۳۸±۳/۱۸			۱/۵۶	۰/۷۴
محیط شکم(AC)	تجربی	۱۰۱/۲	۹۶/۷	۱۴/۲۷	#۰/۰۴	-۵/۳۴	٭ ۰/۰۱
	کنترل	۹۹/۷	۱۰۰/۰۳			۰/۸۲	۰/۶۶
دور کمر به باسن (WHR)	تجربی	۰/۸۵	۰/۸۳	۱۳/۳۹	#۰/۰۳۹	-۲/۸۱	٭ ۰/۰۳۱
	کنترل	۰/۸۴	۰/۸۷			۲/۵۷	٭ ۰/۰۴۱
میزان متابولیسم پایه(B.M.R)	تجربی	۱۸۲۳	۱۸۸۷	۱۳/۲۷	#۰/۰۳۴	۳/۱۷	٭ ۰/۰۴
	کنترل	۱۸۳۶	۱۸۴۰			۰/۸۸	۰/۸۱
میزان کالری مصرفی(kCAL)	تجربی	۲۶۰۷	۲۶۹۴	۳۳/۵۷	#۰/۰۰۱	۳/۴۷	٭ ۰/۰۳۲
	کنترل	۲۶۳۸	۲۶۴۲			۰/۷۱	۰/۵۸
اکسیژن مصرفی بیشینه ml/kg/min	تجربی	۳۳/۷۲±۳/۴۷	۳۹/۱۳±۲/۶۳	۲۲/۸۱	# ۰/۰۳	۷/۳۹	٭ ۰/۰۰۱
	کنترل	۳۴/۵۲±۳/۵۴	۳۵/۳۸±۳/۸۱			۰/۸۰	۰/۵۶
تهویه دقیقه ای	تجربی			۲/۵۷	۰/۵۴	۳/۴۶	٭ ۰/۰۳

(L/M)	کنترل	۲۳/۱۷±۲/۶۵ ۲۳/۱۸±۱/۳۹	۲۵/۱۹±۲/۳۶ ۲۳/۳۷±۱/۷۴			۰/۷۳	۰/۱۵۳

علامت * نشان دهنده تفاوت نسبت به پیش آزمون و علامت# نشان دهنده تفاوت پس آزمون دو گروه

همچنین در بین گروه‌های مورد مطالعه در مرحله پیش آزمون در متغیرهای مورد مطالعه اعم از شاخص توده بدن(B.M.I)، درصد چربی(P.B.F)، وزن چربی(F.M)، وزن خالص بدن(L.B.M)، بافت نرم بدن(S.L.M)، محیط شکم(A.C)، دور کمر به باسن (W.H.R)، میزان سوخت و ساز پایه (B.M.R) ، میزان کالری مصرفی(Kcal) ، اکسیژن مصرفی بیشینه (ml/kg/min) و تهویه دقیقه ای (L/M) تفاوت معنی داری مشاهده نشد ولی در مرحله پس آزمون به جز تهویه دقیقه ای در بقیه شاخص ها تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود داشت ($p \leq ۰/۰۵$).

بحث:

در پژوهش حاضر پروتکل تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه با کاهش میزان درصد چربی، وزن چربی، و افزایش بافت نرم بدن و بافت خالص بدن همراه بود. سبک زندگی افراد، حجم پایین فعالیت بدنی روزانه، نوع تغذیه، عادت غذایی، ژنتیک از عوامل مداخله‌گر محتمل بر شیوع اضافه وزن چربی و چاقی بشمار می‌روند که آمادگی قلبی – تنفسی و ترکیب بدن به تبع این به شدت تحت تاثیر قرار می‌گیرد(۱۴, ۱۵). به عنوان نمونه به ازای یک واحد افزایش در شاخص توده بدن، نه درصد احتمال ابتلا به تنگی نفس در هنگام فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد. توصیه سازمان بهداشت جهانی بر این است که برای داشتن ترکیب بدن سالم، افراد باید ۱۵۰ تا ۳۰۰ دقیقه فعالیت هوازی در هفته با شدت متوسط تا شدید با تکرارا ۲جلسه یا بیشتر انجام دهند(۱۶). از نظر تئوری، برای کاهش یک کیلوگرم چربی فردی با وزن ۷۰ کیلوگرم باید تقریباً ۱۰۰ کیلومتر بدود(۱۷). با این حال، طیف وسیعی از جمعیت این توصیه‌ها را برآورده نمی‌کنند. در میان موانع فعالیت بدنی، کمبود زمان، عدم دسترسی آسان به امکانات و تجهیزات ورزشی، هزینه و شرایط آب‌وهوایی بیشترین موارد ذکر شده است(۱۲, ۱۸, ۱۹). در این راستا بلیچا[3] و همکاران ۲۰۲۱ در یک مقاله مروری با جستجوی نظام‌مند و متاآنالیز[4] (SR-MAs) مقالات منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ انجام دادند. هدف شان خلاصه کردن اثرات برنامه‌های تمرین ورزشی بر کاهش وزن، تغییرات در ترکیب بدن و حفظ وزن در بزرگسالان دارای اضافه وزن یا چاقی بود. از ۱۴۹ مطالعه بررسی شده، ورزش منجر به کاهش وزن قابل توجه در محدوده (۱/۵ تا۳/۵ کیلوگرم)، کاهش چربی (در محدوده ۱/۳ تا۲/۶ کیلوگرم) و کاهش چربی احشایی از (۳۳/تا ۵۶/) درصد شده بود (۱۲) و تفاوتی بین تمرین مداوم هوازی و تناوبی با شدت بالا با مصرف انرژی یکسان در کاهش چربی زیر پوستی و احشایی مشاهده نشد. این یافته‌ها اثرات مطلوب تمرین ورزشی را بر کاهش وزن و تغییرات ترکیب بدن در بزرگسالان دارای اضافه وزن یا چاقی نشان می‌دهد. همچنین آبه[5] و همکاران نشان دادند ۱۲ هفته تمرین هوازی و مقاومتی با شدت کم با و بدون محدودیت جریان خون، موجب بهبود هایپرتروفی عضلانی و تغییرات چربی بدن (افزایش توده عضلانی، کاهش چربی بدن) افزایش ظرفیت هوازی می‌گردد که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. اما نتایج تحقیق حاضر مخالف با یافته‌های میلارد[6] و همکاران می باشد که نشان دادند تمرینات نسبتا پرشدت تاثیری بر بافت چربی شکم و احشایی ندارد. دلایل بالقوه این تفاوت ممکن است تغییرات ویژگی‌های شرکت کننده گان از جمله سن شرکت کننده گان ، تیپ بدن، کنترل کالری باشد که آزمودنی‌های ما مردان جوان

[3] Bellicha
[4] Systematic and meta-analysis
[5] Abe
[6] Maillard

غیرفعال دارای اضافه وزن بودند ولی آزمودنی‌ها آنها بزرگسال با وزن طبیعی بودند. به علاوه مصرف انرژی روزانه و میزان مصرف شرکت کنندگان ما به شدت کنترل نشد.

همچنین نتیجه تحقیق حاضر با افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و تهویه دقیقه‌ای در افراد اضافه وزن پس از ۱۲ هفته تمرین همراه بود که با نتایج برخی از تحقیقات همسو می باشد. نتایج مطالعات قبلی حاکی از این است که حداکثر اکسیژن مصرفی در افراد چاق و استقامتی تمرین کرده تقریبا ۱۵تا ۲۵ درصد در یک دوره تمرینی ۱۲ هفته ای افزایش می یابد. پون[۷]و همکاران (۲۰۲۲). در این راستا متیا[۸] و همکاران تاثیر ۱۲ هفته تمرین تناوبی شدید[۹] (HIIT) و تمرین استقامتی با شدت متوسط[۱۰] (MICT) را به طور ترکیبی و جداگانه بر آمادگی قلبی – تنفسی، ترکیب بدن و سوخت و ساز چربی در مردان چاق جوان انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که تمرین ترکیبی کاهش مشابهی را در BM و FM به میزان ۳ تا ۴ کیلوگرم ایجاد کرد و اوج اکسیژن مصرفی۱۶ درصد و متابولیسم چربی در هر دو گروه به طور مشابهی افزایش یافت. آرنود کازه[۱۱] و همکاران (۲۰۲۲) تحقیقی تحت عنوان همبستگی تناسب قلبی تنفسی در افراد دارای اضافه وزن یا چاق مبتلا به دیابت نوع انجام دادند و به این نتیجه رسیدند آمادگی قلبی – تنفسیCRF پایین با احتمال افزایش چاقی، فشار خون بالا، سندرم متابولیک ارتباط دارد همچنین دور کمر، فشار خون سیستولیک، شاخص قندی، چربی کل بدن، کالری دریافتی و توده بدون چربی به طور معکوس با تناسب اندام مرتبط هستند(۲). همسو با نتایج تحقیق حاضر ضیایی و همکاران، ارتباط قوی توده بدون چربی را با Vo_2max گزارش دادند(۷). همچنین، زاپتا و همکاران نشان دادند که ارتباط معکوس و معنی‌داری بین حداکثر اکسیژن مصرفی و درصد چربی وجود داشته و ارتباط مثبت و معنی‌داری بین توده بدون چربی با VO2max مطلق دارد (۱۸).

در مطالعه دیگری هنریسکون[۱۲]، گزارش دادند که عوامل ترکیب بدنی به ویژه توده خالص بدن می‌تواند عوامل متعدد فیزیولوژیکی از جمله شاخص آمادگی قلبی – تنفسی را تحت تأثیر قراردهد (۲۰). در این راستا، ارکان[۱۳] و همکاران (۲۰۱۶) ارتباط بین آمادگی قلبی تنفسی با ترکیب بدن را در ۲۵ دونده بررسی کردند و درصد چربی، درصد بدون چربی، میزان متابولیسم پایه و حداکثر اکسیژن مصرفی را رابطه سنجی کردند و گزارش دادند ضریب همبستگی منفی بالایی بین vo_2max , FM وجود داشت(۲۱) (r= −۷۶) و بین FM و FFM رابطه معکوسی وجود داشت و FM پایین تر و FFM بالاتر نقش مهمی را در VO_2maxایفا می کند.

چندین مطالعه اخیر نشان داده اند که فعالیت بدنی پایدار با کاهش نشانگرهای التهاب، بهبود سلامت متابولیک، کاهش خطر نارسایی قلبی و بهبود بقای کلی مرتبط است. با بررسی نتایج مطالعات اخیر از عوامل تاثیر گذار فعالیت ورزشی بر ترکیب بدن و ظرفیت هوازی می‌توان اشاره کرد فعالیت ورزشی با بهبود تحمل گلوکز، افزایش حساسیت به انسولین، بهبود عملکرد میتوکندری، افزایش تعداد مویرگ، بهبود عملکرد عروق و کاهش غلظت چربی در گردش، سلامت کلی متابولیک را بهبود می‌بخشد (۱۹, ۲۲). علاوه بر این، در هنگام ورزش و گرسنگی ترشح کاتکولامین افزایش می‌یابد کاتکولامین‌ها از طریق گیرنده‌های بتا آدرنرژیک در سلول‌های چربی عمل می‌کنند و باعث افزایش سطح cAMP شده و پروتئین کیناز را PKA می‌کند و در نهایت

[7] Poon
[8] Mattia
[9] high Intensity interval training
[10] Moderate intensity continuous training
11 Kaze AD
[12] Henriksson
[13] Arkan

لیپولیز را افزایش می‌یابد. همچنین آزاد شدن میوکین‌ها از عضلات اسکلتی باعث حفظ یا تقویت عملکرد قلب و عروق می‌شود و رشد بافت چربی را در بدن کاهش می‌دهد کاهش بافت چربی در درجه اول در عضلات اسکلتی، کبد و بافت چربی اتفاق می‌افتد (۲۳, ۲۴).

از سوی دیگر ، چربی بیش از حد شکم، به ویژه تجمع بافت چربی احشایی[۱۴] (VAT)، خطر ابتلا به اختلالات متابولیک (۲۵)، مانند دیابت نوع ۲ (T2DM)، بیماری‌های قلبی عروقی، و بیماری کبد چرب غیر الکلی را افزایش می‌دهد (۲۶). چربی بیش از حد شکم با اختلال عملکرد بافت چربی همراه است که منجر به التهاب سیستمیک با درجه پایین، تجمع چربی و کاهش حساسیت به انسولین می شود (۲۷). فعالیت بدنی برای پیشگیری اولیه و درمان چاقی، دیابت T2 و اختلالات مرتبط توصیه می‌شود (۲۸). از آنجایی که چربی محتوای انرژی بالایی دارد، برای دستیابی به کاهش وزن به مقدار زیادی تمرین ورزشی نیاز است (۲۶). با این حال، حتی زمانی که کاهش وزن وجود ندارد، تمرینات ورزشی یک روش موثر برای بهبود ترکیب بدن (افزایش توده عضلانی و کاهش وزن) است.

مطالعه ما چندین محدودیت داشت از جمله آنها می‌توان میزان فعالیت بدنی آزمودنی‌ها، میزان کالری مصرفی، مدت تمرین و تکرار آن در هفته، نوع و میزان خواب آزمودنی‌ها اشاره داشت که به طور موثر کنترل نکردیم موارد ذکر شده هر کدام سهمی را در میزان ترکیب بدن می‌توانند داشته باشند همچنین در مطالعه حاضر افراد دارای اضافه وزن انتخاب شده بود در حالیکه این احتمال وجود داشت افراد چاق با سطوح مختلف و یا افراد دارای وزن طبیعی با سنین و جنسیت مختلف پاسخ‌های متفاوتی را نسبت به متغیرهای مذکور ایجاد می‌کردند.

نتیجه گیری:

بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان اشاره داشت افراد دارای اضافه وزن می‌توانند با انجام تمرینات تداومی با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه با تکرار سه بار در هفته از دستاوردهای تمرینی برخوردار شوند و ضمن کاهش وزن چربی و درصد چربی بدن بدن از افزایش بافت خالص بدن، بافت نرم بدن و ظرفیت هوازی به طور مفیدی برخوردار شوند.

ملاحظات اخلاقی

تمامی شرکت کننده گان فرم های سلامت و رضایت نامه شرکت در پژوهش را امضا نمودند.

رعایت دستورالعمل‌های اخلاقی

در این پژوهش دستوالعملهای اخلاقی به طور کامل رعایت شد از جمله رضایت آگاهانه شرکت کننده‌گان، مختار بودن آنها برای انصراف از ادامه تحقیق، محرمانه بودن اطلاعات.

منابع مالی

پژوهش حاضر در برگرفته از طرح تحقیقی است که منابع مالی آن را دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر تامین کرده است.

سهم نویسندگان

تمام کارهای مقاله توسط نویسنده مسول انجام گرفته است

تضاد منافع

نویسنده هیچ تضاد منافعی در پژوهش حاضر اعلام نمی‌دارد.

[14] Accumulation of visceral adipose tissue

منابع

Wedell-Neergaard A-S, Krogh-Madsen R, Petersen GL, Hansen ÅM, Pedersen BK, Lund R, et al. Cardiorespiratory fitness and the metabolic syndrome: Roles of inflammation and abdominal obesity. PloS one. 2018;13(3):e0194991.

Kaze AD, Da Agoons D, Santhanam P, Erqou S, Ahima RS, Echouffo-Tcheugui JB. Correlates of cardiorespiratory fitness among overweight or obese individuals with type 2 diabetes. BMJ Open Diabetes Research and Care. 2022;10(1):e002446.

Hosseinpanah F, Barzin M, Eskandary PS, Mirmiran P, Azizi F. Trends of obesity and abdominal obesity in Tehranian adults: a cohort study. BMC public health. 2009;9(1):426.

Janssen I, Bacon E, Pickett W. Obesity and its relationship with occupational injury in the Canadian workforce. Journal of obesity. 2011;2011.

Li J, Siegrist J. Physical activity and risk of cardiovascular disease—a meta-analysis of prospective cohort studies. International journal of environmental research and public health. 2012;9(2):391-407.

Pandey A, Salahuddin U, Garg S ,Ayers C, Kulinski J, Anand V, et al. Continuous dose-response association between sedentary time and risk for cardiovascular disease: a meta-analysis. JAMA cardiology. 2016;1(5):575-83.

Ziaee V, Fallah J, Rezaee M, Biat A. The relationship between body mass index and physical fitness in 513 medical students. Tehran University Medical Journal TUMS Publications. 2007;65(8):79-84.

Pérez AB. Exercise as the cornerstone of cardiovascular prevention. Revista espanola de cardiologia. 2008;61(05):514-28.

Kyu HH, Bachman VF, Alexander LT, Mumford JE, Afshin A, Estep K, et al. Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. bmj. 2016;354:i3857.

Sattelmair J, Pertman J, Ding EL, Kohl III HW, Haskell W, Lee I-M. Dose response between physical activity and risk of coronary heart disease: a meta-analysis. Circulation. 2011;124(7):789-95.

Machado-Rodrigues AM, e Silva MJC, Mota J, Santos RM, Cumming SP, Malina RM. Physical activity and energy expenditure in adolescent male sport participants and nonparticipants aged 13 to 16 years. Journal of Physical Activity and Health. 2012;9(5):626-33.

Bellicha A, van Baak MA, Battista F, Beaulieu K, Blundell JE, Busetto L, et al. Effect of exercise training on weight loss, body composition changes, and weight maintenance in adults with overweight or obesity: An overview of 12 systematic reviews and 149 studies. Obesity Reviews. 2021;22:e13256.

Verheggen R, Maessen M, Green DJ, Hermus A, Hopman M, Thijssen D. A systematic review and meta-analysis on the effects of exercise training versus hypocaloric diet: distinct effects on body weight and visceral adipose tissue. Obesity Reviews. 2016;17(8):664-90.

Poon ET-C, Siu PM-F, Wongpipit W, Gibala M, Wong SH-S. Alternating high-intensity interval training and continuous training is efficacious in improving cardiometabolic health in obese middle-aged men. Journal of Exercise Science & Fitness. 2022;20(1):40-7.

Zapata-Lamana R, Henríquez-Olguín C, Burgos C, Meneses-Valdés R, Cigarroa I, Soto C, et al. Effects of polarized training on cardiometabolic risk factors in young overweight and obese women: a randomized-controlled trial. Frontiers in physiology. 2018;9:1287.

Scoubeau C, Carpentier J, Baudry S, Faoro V, Klass M. Body composition, cardiorespiratory fitness, and neuromuscular adaptations induced by a home-based whole-body high intensity interval

training. Journal of Exercise Science & Fitness. 2023;21(2):226-36.
Alsop T, Williams K, Gomersall S. Physical activity and sedentary behaviour in people with myasthenia gravis: a cross-sectional study. Journal of Neuromuscular Diseases.46-137:(1) 9;2022
Martínez-de-Quel Ó, Suárez-Iglesias D, López-Flores M, Pérez CA. Physical activity, dietary habits and sleep quality before and during COVID-19 lockdown: A longitudinal study. Appetite. 2021;158:105019.
Litleskare S, Enoksen E ,Sandvei M, Støen L, Stensrud T, Johansen E, et al. Sprint interval running and continuous running produce training specific adaptations, despite a similar improvement of aerobic endurance capacity—A randomized trial of healthy adults. International journal of environmental research and public health. 2020;17(11):3865.
Henriksson P, Sandborg J, Söderström E, Leppänen MH, Snekkenes V, Blomberg M, et al. Associations of body composition and physical fitness with gestational diabetes and cardiovascular health in pregnancy: Results from the HealthyMoms trial. Nutrition & diabetes. 2021;11(1):16.
Demirkan E, Can S, Arslan E. The relationship between body composition and aerobic fitness in boys and girls distance runners. International Journal of Sports Science. 2016;6(2):62-5.
Longo M, Zatterale F, Naderi J, Parrillo L, Formisano P, Raciti GA, et al. Adipose tissue dysfunction as determinant of obesity-associated metabolic complications. International journal of molecular sciences. 2019;20(9):2358.
Arner P. Human fat cell lipolysis: biochemistry, regulation and clinical role. Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism. 2005;19(4):471-82.
Moniz SC, Islam H, Hazell TJ. Mechanistic and methodological perspectives on the impact of intense interval training on post-exercise metabolism. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2020;30(4):638-51.
Crewe C, An YA, Scherer PE. The ominous triad of adipose tissue dysfunction: inflammation, fibrosis, and impaired angiogenesis. The Journal of clinical investigation. 2017;127(1):74-82.
Eguchi K, Manabe I. Macrophages and islet inflammation in type 2 diabetes. Diabetes, Obesity and Metabolism. 2013;15(s3):152-8.
Robinson SL, Hattersley J, Frost GS, Chambers ES, Wallis GA. Maximal fat oxidation during exercise is positively associated with 24-hour fat oxidation and insulin sensitivity in young, healthy men. Journal of Applied Physiology. 2015;118(11):1415-22.
Pellegrini M, Ponzo V, Rosato R, Scumaci E, Goitre I ,Benso A, et al. Changes in weight and nutritional habits in adults with obesity during the “lockdown” period caused by the COVID-19 virus emergency. Nutrients. 2020;12(7):2016.