

## Research Paper

# The Effect of Six Weeks of Selected Aerobic Training on Some Physiological Factors in Elderly Men

Mohsen Khodakaramyan <sup>1</sup>, Mehran Ghahramani <sup>2\*</sup>, Nahid Mohammadi Javid <sup>3</sup>, Parisa Banaei <sup>4</sup>

1. Department of Exercise Physiology, EslamAbad-E-Gharb Branch, Islamic Azad University, EslamAbad-E-Gharb, Iran

2. Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

3. Department of Exercise Physiology, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

4. Department of Sports Physiology, Bu Ali Sina University, Hamadan, Iran

**Received:** 28 June 2021

**Revised:** 30 July 2021

**Accepted:** 16 September 2021

Use your device to scan and read the article online



### Keywords:

Aerobic Training, Heart Rate, Systolic Blood Pressure, Red Blood Cells, Elderly

### Abstract

**Introduction:** Aging is a stage of life that is associated with physiological changes. The aim of this study was to investigate the effect of six weeks of selected aerobic training on some physiological factors in elderly men.

**Materials and methods:** In this quasi-experimental and applied study, 48 sedentary male elderly volunteers with the age range of 60 - 70 years were selected as the statistical sample in Gilan-e-Gharb and divided into two groups of aerobic training and control (n= 24, in each group). The training protocol was performed for six weeks, three sessions per week and each session lasted one hour with an intensity of 55% of the maximum heart rate. Aerobic capacity, heart rate, systolic blood pressure, red blood cells and hemoglobin were measured before the study and also 48 hours after the last training session. The Kolmogorov-Smirnov, independent samples *t*-test and dependent samples *t*-test were used to analyze the research findings ( $P \leq 0.05$ ).

**Findings:** Six weeks of aerobic training had a significant effect on improving aerobic power, heart rate, systolic blood pressure, red blood cells, and hemoglobin in elderly men ( $P = 0.001$ ).

**Conclusion:** It seems that six weeks of aerobic training can be used to improve cardiovascular risk factors as well as hematological factors in elderly men.

**Citation:** Khodakaramyan M, Ghahramani M, Mohammadi Javid N, Banaei P. The effect of six weeks of selected aerobic training on some physiological factors in elderly men . Res Sport Sci Med Plants. 2021; 1 (4): 1- 9.

**\*Corresponding author:** Mehran Ghahramani

**Address:** Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

**Tell:** 00989188342771

**Email:** mehran.physiology@gmail.com

## Extended Abstract

### Introduction

Aging is a stage of human life that is naturally associated with gradual and progressive erosive changes in most body systems and a decline in physical and mental abilities (1). Abundant evidence shows the positive effects of optimal physical activity in the elderly to maintain muscle strength and balance, good physical and cognitive function, and improve bone density (2); however, despite all the evidence for the benefit of physical activity in the elderly, the majority of them seem not to have adequate and regular physical activity (3) and the amount of physical activity in them decreases with age (4). The results of the studies show that physical activity and active lifestyle help maintain and promote health, especially in the prevention of cardiovascular disease. The exact mechanism for reducing the risk of cardiovascular disease following physical activity has not been identified; however, it seemingly plays its role by influencing risk factors such as lowering blood pressure, lowering low-density lipoprotein, total cholesterol, lowering triglycerides, increasing high-density lipoprotein, and some physiological effects (11). The actual and objective amounts of maximum oxygen consumption are of physiological and clinical importance. Aerobic fitness increases pulmonary and cardiovascular function indicators, hematology components of oxygen delivery, as well as the oxidation mechanisms of active muscles and is inversely related to cardiovascular disease (12). However, this type of training has limitations due to the physiological problems of the aging process, especially in people suffering from diseases such as arthritis and mobility disabilities. Given that decreased neuromuscular function in old age is associated with loss of strength and muscle mass as well as loss of cardiovascular endurance and joint mobility, the present study seeks to answer whether performing six weeks of selected aerobic training can affect some physiological factors in elderly men.

### Materials and Methods

In order to conduct this applied research, 48 sedentary male elderly volunteers with the age range of 60 to 70 years were selected. The

aerobic training protocol was performed using a treadmill for six weeks and three sessions per week. In each session, the warm-up lasted 5 to 10 minutes and the cooling 5 minutes. In the course of training, the heart rate was monitored by a Polar Electro Inc. (Polar A1, Finland). The treadmill running time was progressively increased from 25 to 30 minutes per week to 50 minutes. Also, the intensity of training in the first weeks was 40 to 50% of the maximum heart rate, in which it reached 60 to 70% of the maximum heart rate in the last week. Also, the maximum heart rate was obtained using the maximum heart rate formula  $(220 - \text{age})$  (13). Initially, the training protocol was performed on the participants for six weeks. The research variables were evaluated in the first session, before the start of the research and after the end of six weeks of training. In the pretest, indicators such as systolic blood pressure, resting heart rate, and aerobic power were assessed. Then the training protocol was performed in the training group. Twenty-four hours after the last training session, fasting blood samples were taken for post-test evaluation and the desired factors were measured in the blood. On the other hand, the control group was asked not to do any regular or irregular exercise during this period. The Kolmogorov-Smirnov test was used to examine the normality of the data. After ensuring the homogeneity of the variance of independent groups in the pretest by the Levene's test, independent samples *t*-test and dependent samples *t*-test were used to analyze the findings ( $P \leq 0.05$ ).

### Findings

The results of dependent samples *t*-test showed that there was no significant difference in the pre-test and post-test levels of aerobic power ( $P = 0.62$ ), heart rate ( $P = 0.58$ ), systolic blood pressure ( $P = 0.91$ ), red blood cells ( $P = 0.57$ ) and hemoglobin ( $P = 0.71$ ) in the control group. However, in the aerobic training group, the levels of aerobic power ( $P = 0.001$ ), red blood cells ( $P = 0.001$ ) and hemoglobin ( $p=0.001$ ) significantly increased in the post-test compared to the pre-test, but the levels of heart rate ( $P = 0.001$ ) and systolic blood pressure ( $P = 0.001$ ) significantly decreased.

The results of independent samples *t*-test showed that aerobic power ( $P = 0.001$ ), red blood cells ( $P = 0.001$ ) and hemoglobin ( $P = 0.001$ ) levels in the aerobic training group increased significantly compared to the control group, while heart rate ( $P = 0.001$ ) and systolic blood pressure ( $P = 0.001$ ) levels had a significant decrease.

### Discussion

The aim of this study was to investigate the effect of six weeks of selected aerobic training on some physiological characteristics of elderly men. In this regard, the results showed that aerobic training led to improved aerobic power. As a whole, during aerobic training, the activity of the endocrine system increases the oxidation of fats by increasing epinephrine, norepinephrine, growth hormone and cortisol, and decreases body fat mass by increasing the call and use of free fatty acids. In addition to increasing the oxidation of fats, changes occur in the intracellular muscle and capillary network, which ultimately increases aerobic power (15). This study also showed that aerobic training reduced the participants' heart rate. In general, previous research has shown that aerobic training reduces resting heart rate due to decreased activity of the sympathetic nervous system and increased vagal tone. Other reasons for exercise-induced decreased heart rate comprise adaptation to the atrial sinus node or increased venous return (18). Alternatively, some studies have shown no change in heart rate following aerobic training (19). None the less, based on some studies, genetics has an important effect on heart rate variability and affects the response of the heartbeat to training (18). On the other hand, the results of this study showed that six weeks of aerobic training in the post test caused a significant reduction in systolic blood pressure compared to the pre-test. Training can reduce sympathetic activity and the amount of serum catecholamines through neuro- hormonal mechanisms along with reducing total environmental resistance and establish a balance between vasodilation and vasoconstriction by affecting vascular function. Aerobic training also causes hemodynamic adaptations through structural adaptations in the arteries. On the other hand, this type of training by affecting cardiovascular indicators related to blood pressure such as obesity, diabetes,

hyperlipidemia, metabolic syndrome, changes the amount of cholesterol, reduces chylomicrons and low-density lipoprotein from the bloodstream, increases secretion of nitric oxide and cell endothelial precursors in healthy and diseased individuals, and ultimately leads to a decrease in systolic blood pressure (22- 24). The results of the present study showed that the levels of red blood cells and hemoglobin in the group that did aerobic training for 6 weeks had a significant increase compared to the control group.

### Conclusion

In this study exercise and curcumin consumption can affect the levels of apelin, insulin resistance, and glucose in a way that causes the increase of apelin, the decrease of glucose and the decrease of insulin resistance index. Moderate-intensity aerobic exercise can be a good way to lower blood sugar and to prevent from increasing it due to diabetes. Also, taking curcumin in a healthy range with aerobic exercise can help people get better results.

### Ethical Considerations

#### Compliance with ethical guidelines

The present study has been approved by the Research Council of the Islamic Azad University, Eslam Abad E Gharb Branch.

### Funding

This research was not financially supported and the whole stages of the research were done at the expense of the student.

### Authors' contributions

Design and ideation: Mehran Ghahramani; Methodology and data analysis: Mohsen Khodakarmyan; Supervision and final edition: Mehran Ghahramani, Nahid Mohammadi Javid and Parisa Banaei.

### Conflicts of interest

According to the authors of the present article, there was no conflict of interest.

## مقاله پژوهشی

## تأثیر شش هفته تمرینات هوازی منتخب بر برخی عوامل فیزیولوژیکی مردان سالمند

محسن خداکرمیان<sup>۱</sup>، مهرا ن قهرمانی<sup>۲</sup>، ناهید محمدی جاوید<sup>۳</sup>، پریسا بنایی<sup>۴</sup>

۱. گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد اسلام آباد غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلام آباد غرب، ایران

۲. گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

۳. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

۴. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

## چکیده

**مقدمه و هدف:** سالمندی مرحله ای از زندگی است که با تغییرات فیزیولوژیکی همراه است. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر شش هفته تمرینات هوازی منتخب بر برخی عوامل فیزیولوژیکی مردان سالمند می باشد.

**مواد و روش ها:** در این پژوهش نیمه تجربی و کاربردی ۴۸ مرد سالمند کم تحرک با دامنه سنی بین ۶۰ تا ۷۰ سال به صورت داوطلبانه در شهر گیلان غرب به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند و در دو گروه ۲۴ نفره تمرینات هوازی و کنترل قرار گرفتند. تمرینات به مدت شش هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه یک ساعت با شدت ۵۵ درصد حداکثر ضربان قلب انجام شد. توان هوازی، ضربان قلب، فشار خون سیستولیک، گلبول قرمز و هموگلوبین قبل از اجرای تحقیق و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی اندازه گیری شد. جهت تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق از آزمون های کالموگروف اسمیرنوف، t مستقل و t وابسته استفاده شد ( $P \leq 0/05$ ).

**یافته ها:** شش هفته تمرین هوازی اثر معنی داری بر بهبود توان هوازی، ضربان قلب، فشار خون سیستولیک، گلبول های قرمز، و هموگلوبین مردان سالمند داشت ( $P=0/001$ ).

**بحث و نتیجه گیری:** به نظر می رسد جهت بهبود عوامل خطرزای قلبی-عروقی و همچنین عوامل هماتولوژیک مردان سالمند بتوان از شش هفته تمرینات هوازی استفاده نمود.

**تاریخ دریافت:** ۷ تیر ۱۴۰۰

**تاریخ داوری:** ۸ مرداد ۱۴۰۰

**تاریخ پذیرش:** ۲۵ شهریور ۱۴۰۰

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



## واژه های کلیدی:

تمرین هوازی، ضربان قلب، فشار خون سیستولیک، گلبول قرمز، سالمند

## مقدمه

نزول این توانایی ها وقتی با شیوه زندگی کم تحرک و غیر فعال همراه باشد، مشکلات دوران سالمندی را افزایش داده و از نظر اقتصادی، اجتماعی و روانی، هزینه های سنگینی را به جامعه تحمیل می کند (۱).

سالمندی مرحله ای از زندگی انسان است که به طور طبیعی با تغییرات فرسایشی تدریجی و پیشرونده در بیشتر سیستم های بدن و کاهش توانایی های جسمانی و روانی همراه است. با فرا رسیدن دوران سالمندی، خطر بیماری های حاد و مزمن افزایش یافته و توانایی های عملکردی افراد و همچنین قدرت حواس و ادراک آنها کاهش می یابد.

\* نویسنده مسئول: مهرا ن قهرمانی

**نشانی:** گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

**تلفن:** ۰۹۱۸۸۳۴۲۷۷۱

**پست الکترونیکی:** mehran.physiology@gmail.com

## مواد و روش ها

به منظور اجرای این تحقیق کاربردی، ۴۸ سالمند مرد کم تحرک با دامنه سنی بین ۶۰ تا ۷۰ سال به صورت داوطلبانه انتخاب شدند. ملاک های ورود به این پژوهش عبارت بودند از داشتن محدوده سنی ۶۰ تا ۷۰ سال، عدم بیماری های قلبی عروقی، نداشتن سابقه سوء مصرف الکل به گزارش خود آن ها و رضایت نامه برای شرکت در پژوهش. معیار خروج نیز شامل عدم توانایی شرکت در جلسات تمرین بیشتر از ۳ جلسه بود. سالمندان شرکت کننده در مطالعه حاضر همگی سالم بودند و مشکلات و اختلالات اسکلتی عضلانی نداشتند. همه آزمودنی ها فرم رضایت شرکت در آزمون و تمرین های مربوطه را تکمیل نمودند. سپس از شروع اندازه گیری ها تلاش شد تا اهداف تحقیق، مراحل انجام کار و نحوه اجرای آزمون به طور کلی برای شرکت کنندگان تشریح شود و به آن ها اطمینان داده شود که اطلاعات شخصی و پرونده این افراد کاملاً محرمانه بوده و تنها در اختیار آزمون گر قرار می گیرد. برنامه تمرین هوازی در شش هفته و سه جلسه در هفته با استفاده از نوارگردان اجرا شد. در هر جلسه مدت زمان گرم کردن ۵ تا ۱۰ دقیقه و زمان سرد کردن ۵ دقیقه بود. در طول تمرین ضربان قلب از طریق ضربان سنج پولار ( Polar Electro Polar A1,Finland, Inc) کنترل می شد. مدت زمان دویدن روی نوارگردان به صورت پیشرونده از ۲۵ تا ۳۰ دقیقه در هفته تا ۵۰ دقیقه افزایش یافت. همچنین شدت تمرین در هفته های اول ۴۰ تا ۵۰ درصد ضربان قلب پیشینه بود که در هفته های آخر به ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب پیشینه رسید. ضربان قلب پیشینه نیز از فرمول حداکثر ضربان قلب (سن - ۲۲۰) به دست آمد (۱۳). پروتکل تمرینی به مدت شش هفته روی آزمودنی ها اجرا شد. در جلسه اول، قبل از شروع تحقیق و بعد از اتمام شش هفته تمرین، متغیرهای تحقیق ارزیابی شد. سعی شد تشابه در آزمونها، سالن اندازه گیری، وسایل و دمای محیط اندازه گیری برای هر دو گروه رعایت شود. در آغاز پژوهش، مقدار مصرف کالری موادغذایی آزمودنی ها توسط فرم ثبت سه روزه موادغذایی ارزیابی شد. به این صورت که مقدار روزانه موادغذایی مصرفی هر وعده بعد از قرارگرفتن در فرم اول، به صورت جداگانه در فرم دوم میزان کالری موادغذایی از لحاظ ارزش غذایی هر وعده مشخص شد. سپس برحسب ارزش غذایی و میانگین مقدار کالری مواد مغذی مصرفی در سه روز، افرادی که از نظر مواد غذایی در طبقه غنی و ضعیف بودند، از روند اجرای تحقیق حذف شدند. آزمودنی ها قبل از شروع تمرینات از نظر مصرف نکردن سیگار، احتمال بیماری قلبی - عروقی و دستگاه ایمنی بدن و بیماری های دیگر، به وسیله پرسش نامه بالینی ویژه سلامت ارزیابی شدند. آزمودنی ها برگه رضایت نامه شخصی را نیز امضا کردند. در پیش آزمون شاخص هایی مانند میزان فشارخون سیستولی، ضربان قلب استراحت، و توان هوازی، آزمودنی ها ارزیابی شد. سپس پروتکل تمرینی در گروه تمرین اجرا شد. ۲۴ ساعت بعد از اجرای آخرین جلسه تمرین، برای انجام آزمایشات پس آزمون، به صورت ناشتا خون گیری شد و فاکتورهای مورد نظر در خون آنها اندازه گیری شد. در ضمن از گروه کنترل خواسته شد در این مدت هیچ گونه برنامه منظم یا غیر منظم ورزشی نداشته باشند. جهت بررسی طبیعی

شواهد فراوانی گویای اثرات مثبت فعالیت فیزیکی مطلوب در سالمندان جهت حفظ قدرت عضلانی، تعادل، بهبود چگالی استخوانی، برخورداری از عملکرد فیزیکی و شناختی مناسب است (۲)؛ ولی علی رغم تمامی شواهد درخصوص مفید بودن فعالیت جسمانی در سالمندان، اکثریت سالمندان فعالیت بدنی مطلوب و منظم را ندارند (۳) و میزان فعالیت جسمانی در آنان با افزایش سن کاهش می یابد (۴). محققان معتقدند که انجام ورزش منظم تأثیر درخور توجهی بر تعادل پویا، توانایی حرکتی، فشار خون سیستولی و دیاستولی، حداکثر اکسیژن مصرفی، درصد چربی، تعادل ایستا، ضربان قلب استراحت، استقامت عمومی، قدرت اندام تحتانی و انعطاف پذیری سالمندان دارند (۵). علاوه بر این سالمندانی که آسیب دیدگی عضلانی را تجربه می کنند غالباً پس از این واقعه کم تحرک تر می گردند (۶). مطالعات انجام شده در این رابطه نشان داده اند که برنامه های ورزشی در این افراد می تواند از وقوع مجدد این پدیده در آنان جلوگیری کند (۷). دسته ای از تغییراتی را که در بدن انسان بدون دخالت بیماری ها یا عوامل محیطی و با گذشت زمان اتفاق می افتد و کارکرد بدنی را تضعیف می کند، پیری فیزیولوژیکی می نامند (۸). فرایند پیری بر شاخص های جسمانی و عملکردی تأثیر منفی دارد و توانایی فرد را در انجام کارهای روزمره تحت تأثیر قرار می دهد (۹). توان هوازی پیشینه یکی از رایج ترین اندازه گیری ها در فیزیولوژی ورزشی است که ظرفیت فرد را برای مصرف، انتقال، و دریافت اکسیژن بیان می کند (۱۰). نتایج مطالعات انجام شده نشان می دهد که فعالیت بدنی و سبک زندگی فعال به حفظ و ارتقای سلامت به ویژه در پیشگیری از ابتلا به بیماری های قلبی - عروقی کمک می کند. مکانیزم دقیق کاهش خطر بیماری های قلبی - عروقی به دنبال فعالیت بدنی مشخص شده است؛ ولی به نظر می رسد که از طریق تأثیر بر عوامل خطرناک مثل کاهش فشار خون، کاهش لیپوپروتئین کم چگال، کلسترول تام، کاهش تری گلیسیرید، افزایش لیپوپروتئین پر چگال و برخی آثار فیزیولوژیک، نقش خود را ایفا می کند (۱۱). مقادیر واقعی و عینی حداکثر اکسیژن مصرفی از اهمیت فیزیولوژیکی و بالینی برخوردار است. آمادگی هوازی شاخص عملکرد ریوی، قلبی و عروقی، اجزای هماتولوژی تحویل اکسیژن، و سازوکارهای اکسیداسیون عضلات فعال را افزایش می دهد و ارتباط معکوسی با بیماری های قلبی و عروقی دارد. روش های تمرینی معمول برای رفع مشکلات در سالمندان شامل به کارگیری تمرینات و فعالیت های بدنی از قبیل تمرینات قدرتی، تایچی، یوگا و حرکات تعادلی است (۱۲). با این حال، انجام این نوع تمرینات به علت مسائل فیزیولوژیکی فرایند پیری، به خصوص در افرادی که از بیماری هایی نظیر آرتروز و ناتوانی های حرکتی رنج می برند، دارای محدودیت هایی است. لذا از آنجا که کاهش عملکرد عصبی عضلانی در دوران سالمندی با از دست دادن قدرت و توده عضلانی، استقامت قلبی عروقی و تحرک مفصلی همراه است؛ از اینرو پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سوال است که آیا شش هفته تمرین هوازی منتخب بر برخی عوامل فیزیولوژیکی سالمندان مرد تأثیر دارد؟



فشار خون سیستولیک ( $P=0/91$ ) گلبول های قرمز ( $P=0/57$ ) و هموگلوبین ( $P=0/71$ ) وجود ندارد با این وجود در گروه تمرین هوازی توان هوازی ( $P=0/001$ )، گلبول های قرمز ( $P=0/001$ ) و هموگلوبین ( $P=0/001$ ) در پس آزمون به طور معنی داری نسبت به پیش آزمون افزایش یافت و ضربان قلب ( $P=0/001$ ) و فشار خون سیستولیک ( $P=0/001$ ) به طور معنی داری کاهش یافت (جدول ۲). نتایج آزمون t مستقل نشان داد توان هوازی ( $P=0/001$ )، گلبول های قرمز ( $P=0/001$ ) و هموگلوبین ( $P=0/001$ ) در گروه تمرین هوازی نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشت و ضربان قلب ( $P=0/001$ ) و فشار خون سیستولیک ( $P=0/001$ ) کاهش معنی داری داشتند.

بودن داده ها از آزمون کالموگرف- اسمیرنوف استفاده شد. پس از اطمینان از همسانی واریانس های مستقل در پیش آزمون با استفاده از آزمون لون جهت تجزیه و تحلیل یافته ها از آزمون t مستقل و t وابسته استفاده شد ( $P \leq 0/05$ ).

### یافته ها

ویژگی های جمعیت شناختی آزمودنی ها در جدل ۱ گزارش شده است. در جدول ۲ مقایسه سطوح پیش آزمون و پس آزمون متغیر های تحقیق در گروه های تمرین و کنترل نشان داده شده است. نتایج t وابسته نشان داد در گروه کنترل تفاوت معنی داری در سطوح پیش آزمون و پس آزمون توان هوازی ( $P=0/62$ )، ضربان قلب ( $P=0/58$ ).

جدول ۱. ویژگی های جمعیت شناختی آزمودنی ها در گروه های تمرین و کنترل (میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد)

عامل	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)
تمرین هوازی	۶۵±۱/۲	۱۶۹±۲/۱	۷۰±۲/۱
کنترل	۶۵±۱/۳	۱۷۰±۱/۴	۶۹±۲/۲

جدول ۲. نتایج آزمون های t وابسته و مستقل جهت بررسی تغییرات متغیر های تحقیق در گروه های تمرین و کنترل

متغیر	گروه	زمان اندازه گیری		t وابسته	t مستقل
		پیش آزمون	پس آزمون		
توان هوازی (میلی لیتر در دقیقه)	تمرین	۴۲/۸۲±۶/۱۷	۴۹/۰۵±۶/۲۳	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
	کنترل	۴۱/۵۲±۵/۱۲	۴۱/۸۲±۵/۱۲	۰/۶۲#	
ضربان قلب (تعداد در دقیقه)	تمرین	۷۷/۷±۰/۳۷	۷۶/۵۳±۰/۳۹	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
	کنترل	۷۷/۲±۰/۱۷	۷۷/۳±۰/۲۷	۰/۵۸#	
فشار خون سیستولیک (میلی متر جیوه)	تمرین	۱۴۰/۵۷±۰/۴۶	۱۲۰/۷۱±۰/۵۲	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
	کنترل	۱۴۰/۴۱±۰/۲۵	۱۴۰/۴۵±۰/۴۳	۰/۹۱	
گلبول قرمز (میلیون سلول در هر میلی لیتر)	تمرین	۴/۶۵±۱/۱۳	۶/۱۲±۱/۴۲	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
	کنترل	۴/۷۰±۱/۱۵	۴/۷۲±۱/۱۶	۰/۵۷#	
هموگلوبین (گرم در دسی لیتر)	تمرین	۱۱/۶±۲/۷۶	۱۳/۲±۵/۳۹	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
	کنترل	۱۲/۶±۲/۷۰	۱۲/۵±۲/۵۱	۰/۷۱#	

# تغییرات معنی دار نسبت به پیش آزمون؛ \* تغییرات معنی دار نسبت به گروه کنترل

منجر می شود (۱۱). از طرفی در مطالعه ایمپلازیری و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) در مغایرت با پژوهش حاضر عدم تفاوت معنادار در توان هوازی آزمودنی ها پس از ۸ هفته تمرین هوازی نشان داده شد (۱۴). به هر حال اکثر تحقیقات مؤید این مطلب است که تمرینات ورزشی باعث بهبود توان هوازی بیشینه می شود ولی باید این نکته را همواره مدنظر داشت که میزان پیشرفت در توان هوازی بیشینه بستگی به سن، شدت، مدت، تعداد جلسات و طول کل دوره تمرینات، وضعیت آزمودنی ها در ابتدای تحقیق، محدودیت های وراثتی و سایر عوامل

### بحث و بررسی

هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی تاثیر شش هفته تمرینات هوازی منتخب بر برخی ویژگی های فیزیولوژیکی سالمندان مرد بود. در این راستا، نتایج نشان داد که تمرین هوازی منجر به بهبود توان هازی شد. بررسی های بوکالینی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) بر روی سالمندان نیز نشان داد که ۱۲ هفته تمرین در آب سه جلسه در هفته، به بهبود معنی داری در شاخص های ظرفیت هوازی و آمادگی عصبی عضلانی

<sup>2</sup> Impellizzeri et al.

<sup>1</sup> Bocalini et al.

شد (۲۱). تمرین ورزشی میتواند از طریق سازوکارهای نروهورمونی موجب کاهش فعالیت سمپاتیک و مقدار کاتکولامینهای سرم همراه با کاهش مقاومت محیطی تام شده و با تأثیر بر عملکرد عروقی توازن بین گشاد شدگی و تنگ شدگی عروق را برقرار کند. تمرین ورزشی هوازی همچنین از طریق سازگاری های ساختاری در عروق موجب سازگاریهای همودینامیکی می شود. از سوی دیگر این نوع تمرینات با اثرگذاری بر شاخص های قلبی عروقی مرتبط با فشار خون مانند چاقی، دیابت، چربی خون، سندرم متابولیک، موجب تغییر مقدار کلسترول خون، کاهش شیلومیکرون ها و لیپوپروتئین کم چگال از گردش خون، افزایش ترشح نیتریک اکساید و سلول های پیش ساز اندوتلیالی در افراد سالم و بیمار می شود و در نهایت کاهش فشار خون سیستولیک را در پی دارد (۲۲-۲۴). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که سطح گلبول های قرمز و هموگلوبین خون در گروهی که تمرین هوازی را به مدت ۶ هفته انجام دادند، نسبت به گروه کنترل افزایش معنادار داشته است. نتایج این مطالعه با تحقیق سیسک و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۸) و سپیرادی و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۲۰) همسو است (۲۵ و ۲۶). از طرفی در مطالعه رمضان پور و همکاران (۲۰۱۲) نتایج مغایر با نتایج این پژوهش حاصل شد (۲۷). یکی از علت های مهم افزایش تولید گلبولهای قرمز خون، افزایش تولید هورمون اریتروپویتین کلیه و به مقدار کمی هم در کبد است. محرک اصلی برای تولید اریتروپویتین، میزان اکسیژن موجود برای رفع نیازهای متابولیک بافتهای بدن است که یکی از علل افزایش نیاز بافتهای بدن به اکسیژن فعالیت بدنی هوازی می باشد (۲۸).

### نتیجه گیری

به نظر می رسد جهت بهبود عوامل خطرزای قلبی- عروقی و همچنین عوامل هماتولوژیک مردان سالمند بتوان از شش هفته تمرینات هوازی استفاده نمود.

### ملاحظات اخلاقی

#### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

مطالعه حاضر در شورای پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلام آباد غرب مصوب شده است.

### حامی مالی

هزینه های پژوهش توسط محققین پرداخت شده است.

### مشارکت نویسندگان

طرح و ایده پردازی: مهران قهرمانی، روش شناسی و تحلیل داده ها: محسن خداکریمیان و نگارش نهایی: مهران قهرمانی، ناهید محمدی جاوید، پریسا بنائی

دارد، و احتمالاً علت نتایج متفاوت در تحقیقات مختلف به برخی از عوامل فوق الذکر و عوامل دیگر از جمله، روش مورد استفاده در تعیین توان هوازی بیشینه بر می گردد. به طور کلی هنگام تمرینات هوازی فعالیت دستگاه غدد درون ریز را با افزایش هورمون های اپی نفرین، نوراپی نفرین، هورمون رشد و کورتیزول اکسیداسیون چربی ها افزایش داده و با افزایش فراخوانی و استفاده از اسیدهای چرب آزاد موجب کاهش توده چربی بدنی می شود. همچنین علاوه بر افزایش اکسیداسیون چربی ها، تغییرات درون سلولی عضلانی و شبکه مویرگی نیز رخ می دهد که در نهایت موجب افزایش توان هوازی می گردد (۱۵). همچنین این مطالعه نشان داد که تمرین هوازی منجر به کاهش ضربان قلب آزمودنی ها شد. سوری و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی تأثیر تمرینات آبی بر شاخص های فیزیولوژیکی و توانایی های زیستی حرکتی مردان سالمند کم تحرک نشان دادند که گروه تجربی، هفته ای سه جلسه تمرین در آب را به مدت شش هفته با شدت ۵۵ درصد حداکثر ضربان قلب اجرا کردند. در این مطالعه نتایج پس از تمرین، بهبود معنی دار گروه تجربی را نسبت به گروه کنترل در فاکتورهای فشار خون سیستولی، دیاستولی، ضربان قلب استراحتی، حداکثر اکسیژن مصرفی، و درصد چربی را نشان داد (۲۴). همچنین مطالعات زیادی تأثیر تمرینات ورزشی را بر کاهش ضربان قلب استراحتی گزارش کرده اند (۱۶ و ۱۷). به طور کلی تحقیقات پیشین نشان دادند تمرینات هوازی موجب کاهش ضربان قلب استراحتی می شود که ناشی از کاهش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و افزایش تون واگی می باشد. همچنین از دلایل دیگر کاهش ضربان قلب ناشی از فعالیت ورزشی می توان به سازگاری در گره سینوسی دهلیزی یا افزایش بازگشت وریدی اشاره کرد (۱۸). با این وجود برخی تحقیقات نیز عدم تغییر ضربان قلب را پس از اجرای تمرینات هوازی نشان دادند (۱۹). اما می توان گفت همانطور که در برخی مطالعات نیز گزارش شده است ژنتیک، تأثیر مهمی بر تغییرپذیری ضربان قلب دارد و میزان پاسخ ضربان قلب به تمرین را تحت تأثیر قرار می دهد (۱۸). بنابراین یکی از علل تفاوت در این نتایج با مطالعات دیگر را می توان ژنتیک و تفاوت های فردی دانست. از طرف دیگر نتایج این پژوهش نشان داد که شش هفته تمرین هوازی موجب کاهش معنادار در فشار خون سیستولیک افراد در پس از تمرین نسبت به پیش از تمرین شد. فشار خون بیماری بسیار شایعی است که عده زیادی را در سنین میانسالی و کهنسالی مبتلا می کند. علل ایجاد کننده فشار خون بسیار متنوع و متفاوت است. اما مهم ترین و شایع ترین دلیل آن آترواسکلروز یا سخت شدن دیواره عروق است. در این حالت چربی های با چگالی کم با رسوب در دیواره عروق موجب تنگی و کاهش انعطاف دیواره عروق می شود (۲۰). در این راستا در مطالعه شافه و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۳) کاهش فشار خون سیستولیک پس از اجرای تمرین هوازی در آزمودنی ها مشاهده شد. در این پژوهش طول مدت تمرین ۶ هفته و ۳ تا ۴ بار در هفته در مدت زمان ۳۰ تا ۴۵ دقیقه در هر جلسه و با ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه انجام

<sup>2</sup> ÇİÇEK et al.,

<sup>3</sup> Sepriadi et al.,

<sup>1</sup> Shaphe et al.,



## تعارض منافع

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

## References

- Chalise HN. Aging: Basic concept. Am J Biomed Sci Res. 2019; 1: 8- 10. [DOI:10.34297/AJBSR.2019.01.000503]
- Varesco G, Hunter SK, Rozand V. Physical activity and aging research: opportunities abound. Appl Physiol Nutr Metab. 2021; 46 (8): 1004- 1006. [DOI:10.1139/apnm-2020-1062] [PMID:33951404]
- Aghayari A, Afroundeh R, Saeidi Azad P. The effect of 6 weeks aerobic training on balance and flexibility in elderly women in hamadan. Journal of Gerontology. 2016; 1 (2): 1- 9. [DOI:10.18869/acadpub.joge.1.2.1]
- Soori R, Akbarnejad A, Naseri Mobarake E, Dokht Abdiyan R, Zeinali V. The effect of water exercises on physiological indices and bio-motor capabilities of sedentary elderly men. J Sport Biosci. 2015; 7 (1): 57-76. [DOI:10.22059/jsb.2015.54276]
- Weyh C, Krüger K, Strasser B. Physical activity and diet shape the immune system during aging. Nutrients. 2020; 12 (3): 622. [DOI:10.3390/nu12030622] [PMID:32121049] [PMCID:PMC7146449]
- Distefano G, Goodpaster BH. Effects of exercise and aging on skeletal muscle. Cold Spring Harbor Perspect Med. 2018; 8 (3): a029785. [DOI:10.1101/cshperspect.a029785] [PMID:28432116] [PMCID:PMC5830901]
- Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. Tae Kwon Do: an effective exercise for improving balance and walking ability in older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2007; 62 (6): 641- 6. [DOI:10.1093/gerona/62.6.641] [PMID:17595421]
- Lazzer S, Boirie Y, Bitar A, Petit I, Meyer M, Vermorel M. Relationship between percentage of  $VO_{2max}$  and type of physical activity in obese and non-obese adolescents. J Sports Med Phys Fitness. 2005; 45 (1): 13-9. [PMID:16208285]
- Syamsudin F, Wungu CDK, Qurnianingsih E, Herawati L. High-intensity interval training for improving maximum aerobic capacity in women with sedentary lifestyle: a systematic review and meta-analysis. J Phys Edu Sport. 2021; 21 (4): 1788- 97. [DOI:10.7752/jpes.2021.04226]
- Bocalini DS, Serra AJ, Rica RL, Santos Ld. Repercussions of training and detraining by water-based exercise on functional fitness and quality of life: a short-term follow-up in healthy older women. Clinics. 2010; 65: 1305- 9. [DOI:10.1590/s1807-59322010001200013] [PMID:21340219] [PMCID:PMC3020341]
- Lautenschlager NT, Almeida OP, Flicker L, Janca A. Can physical activity improve the mental health of older adults?. Ann General Hospital Psychiatry. 2004; 3 (1): 12. [PMID:15222888] [PMCID:PMC449721]
- Kayo AH, Peccin MS, Sanches CM, Trevisani VF. Effectiveness of physical activity in reducing pain in patients with fibromyalgia: a blinded randomized clinical trial. Rheumatol Int. 2012; 32 (8): 2285- 92. [PMID:21594719]
- Impellizzeri FM, Marcora S, Castagna C, Reilly T, Sassi A, Iaia F, et al. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. Int J Sports Med. 2006; 27 (06): 483- 92. [DOI:10.1055/s-2005-865839] [PMID:16767613]
- Shad R, Bizheh N, Fathi. The effect of eight weeks of aerobic exercise on insulin resistance, body composition and aerobic capacity of overweight female students. J Knowledge Health Basic Med Sci. 2017; 17 (2): 12- 24. [DOI:10.22100/jkh.v12i2.1670]
- Tsai S-W, Lin Y-W, Wu S-K. The effect of cardiac rehabilitation on recovery of heart rate over one minute after exercise in patients with coronary artery bypass graft surgery. Clin Rehabil. 2005; 19 (8): 843- 9. [DOI:10.1191/0269215505cr915oa] [PMID:16323383]
- MacMillan JS, Davis LL, Durham CF, Matteson ES. Exercise and heart rate recovery. Heart Lung. 2006; 35 (6): 383- 90. [DOI:10.1016/j.hrtlng.2006.07.003] [PMID:17137939]
- Almeida MB, Araújo CGS. Effects of aerobic training on heart rate. Rev Bras Med Esporte. 2003;9: 113- 20.





[DOI:10.1590/S1517-86922003000200006]

19. Serwe KM, Swartz AM, Hart TL, Strath SJ. Effectiveness of long and short bout walking on increasing physical activity in women. *J Women's Health*. 2011; 20 (2): 247- 53. [DOI:10.1089/jwh.2010.2019] [PMID:21314449] [PMCID:PMC3064872]
20. Fuchs FD, Whelton PK. High blood pressure and cardiovascular disease. *Hypertension*. 2020; 75 (2): 285- 92. [DOI:10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.14240] [PMID:31865786]
21. Shaphe A. Effect of aerobic exercises on blood pressure in mild and moderate hypertensive middle aged and older patients. *Majmaah J Health Sci*. 2013; 1 (1): 46- 52. [DOI:10.12816/0004770]
22. Zouhal H, Jacob C, Delamarche P, Gratas-Delamarche A. Catecholamines and the effects of exercise, training and gender. *Sports Med*. 2008; 38 (5): 401- 23. [PMID:18416594]
23. Hansen AH, Nyberg M, Bangsbo J, Saltin B, Hellsten Y. Exercise training alters the balance between vasoactive compounds in skeletal muscle of individuals with essential hypertension. *Hypertension*. 2011; 58 (5): 943- 9. [PMID:21896936]
24. Pedralli ML, Waclawovsky G, Camacho A, Markoski MM, Castro I, Lehnen AM. Study

- of endothelial function response to exercise training in hypertensive individuals (SEFRET): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2016; 17: 84. [PMID:26873336] [PMCID:PMC4752791]
25. Cicek G. The effects of different exercise types on hematological parameters in sedentary women. *J Education Training Stud*. 2018; 6 (8): 96- 101. [DOI:10.11114/jets.v6i8.3374]
26. Sepriadi S, Jannah K, Eldawaty. The effect of jogging exercise to improve hemoglobin levels. *J Physics*. 2020; 3 (1481): 012028. [DOI:10.1088/1742-6596/1481/1/012028]
27. Ramezanpour MR, Kazemi M. Effects of aerobic training along with iron supplementation on the hemoglobin, red blood cells, hematocrit, serum ferritin, transferrin and iron in young girls. *Koomesh J*. 2012; 13 (2): 233- 9. <http://koomeshjournal.semums.ac.ir/article-1-1009-en.html>
28. Gwozdziński K, Pieniazek A, Brzeszczynska J, Tabaczar S, Jegier A. Alterations in red blood cells and plasma properties after acute single bout of exercise. *Scientific World J*. 2013; 2013: 168376. [DOI:10.1155/2013/168376] [PMID:24453803] [PMCID:PMC3881673]