

## Research Paper

# The effect of one session of exhaustive endurance training on the ventricular performance of male athletes

Mohammad ghaderi<sup>1\*</sup>, Ghobad Hasanpour<sup>2</sup>

1 Department of Physical Education & Sports Sciences, Mah.C., Islamic Azad University, Mahabad, Iran.

2 Department of Sport Physiology, Marv.C., Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

**PP:1-10**

Use your device to scan and read the article online

**Keywords:**

Maximal exhausting aerobic exercise (Bruce test), systolic blood pressure, diastolic blood pressure, myocardial oxygen consumption cost

**Abstract**

**Introduction:** The cardiovascular system is very important in maintaining human life. The function of this system is to maintain a suitable environment in all body tissue fluids for the survival and proper functioning of cells. The purpose of this study was to investigate changes in ventricular function in elite men following a session of exhausting endurance exercise.

**Research Methodology:** The present study was an applied research study, which was conducted in a semi-experimental and field manner, considering its nature and method of implementation. The statistical population of this study consisted of elite male athletes, 15 of whom were voluntarily selected as a statistical sample and placed in the training group. Initially, a meeting was held in coordination with the club officials and the team manager. After holding a briefing session and filling out the informed consent form, the Bruce test maximal exhausting aerobic exercise protocol was explained to the training group. Then, initially, blood pressure tests, myocardial oxygen measurement, and heart rate were performed on the subjects, and then the aerobic exercise protocol (Bruce test) was performed by the subjects of the study, and immediately blood pressure tests, myocardial oxygen measurement, and heart rate were performed on the subjects. Mean and standard deviation were used in the descriptive statistics section, and Shapiro-Wilk and dependent t tests were used to analyze the research findings. The significance level in all measurements was considered less than 0.05.

**Findings:** The results of this study showed that one session of aerobic exhaustion training has a significant effect on diastolic blood pressure and mean blood pressure ( $p = 0.05$ ).

**Conclusion:** Based on the results of this study, it can be said that during endurance training, diastolic blood pressure and mean arterial pressure decrease significantly, and heart rate and myocardial oxygen consumption increase significantly. Systolic blood pressure also remained unchanged.

---

**Corresponding author:** mohammad ghaderi

**Address:** Department of Physical Education & Sports Sciences, Mah.C., Islamic Azad University, Mahabad, Iran

**Tell:** 09144440568

**Email:** m.ghaderi@iau.ac.ir – m.ghaderi420@yahoo.com

## Extended Abstract

### Introduction:

The cardiovascular system has the main task of transporting oxygen and nutrients to various tissues and active muscles and returning metabolic waste products to the excretory organs (Gaini and Dabiri Roshan, 2005). The heart is an organ that easily and naturally responds to various conditions (Norouzi, 2008). With regular and long-term exercise, the structure of the heart undergoes changes that distinguish it from the hearts of non-athletes (Hosseini, 2008). Many studies have reported the effect of music on anxiety levels and heart rate, meaning that music affects vital parameters (Rohit Lumba et al., 2012). The last decade of the nineteenth century witnessed the emergence of a new era in which doctors, using technology along with taking a history and physical examination to diagnose patients, introduced chest radiography and electrocardiogram of the heart and its structure. Today, the electrocardiogram is an essential part of cardiac evaluation. The precursors of the ECG were evaluated in 1785 by Luigi Galvani, a physicist at the University of Bologna. He first noted that electrical currents could be recorded from skeletal muscles (Majd al-Qatarieff and Lindsay, 2012). The electrocardiogram is one of the necessary measures in the investigation of the heart and its function and cardiac patients. Before correctly interpreting the electrocardiogram (ECG), it is necessary to recognize the normal (ECG). Due to the close proximity of normal and pathological values of ECG indicators when reading, the distances and heights of the cardiac indicators must be carefully measured (Simonson, 1961). Regular sports participation is always recommended by the medical and sports community as part of the necessary measures to prevent cardiovascular diseases, as studies have shown that it improves physical fitness and reduces cardiovascular mortality worldwide (Fletcher et al., 2003). It is generally recognized that aerobic exercise is likely to lead to a general and immediate improvement in heart rate. This change is accompanied by a significant reduction in heart rate variability both at rest and during submaximal exercise, which is due to the activation of the autonomic afferent system and a tendency to favor increased modulation of heart rate (Hu et al., 2009). Assessment of autonomic control of heart rate during exercise, as well as its modulation by exercise, is clinically important. High-intensity resistance training results in poor heart rate responses to exercise. It is well accepted that physical activity is an important and powerful factor in preventing cardiovascular disease and death (Hu et al., 2009). Atrial and ventricular muscles contract much like skeletal muscles, except that their contraction duration is much longer. But the contraction of special fibers of excitation and conduction is very weak, because their contractile

fibrils are few. Instead, they have the power of automatic rhythmic electrical discharge in the form of action potentials or the power of conducting action potentials in the heart and act as a driving device to control the rhythmic beating of the heart (Guyton and Hall, translated by Niavaran, 2010: 132).

### Research methodology

The present study was an applied research in terms of its nature and method, which was conducted in a semi-experimental and field manner. The statistical population of this study consisted of elite male athletes, 15 of whom were voluntarily selected as a statistical sample. Initially, in a meeting that was held in coordination with the club officials and the team manager. After holding a briefing session and filling out the informed consent form, the Bruce test maximal aerobic exercise protocol was explained to the exercise group. Then, blood pressure tests, myocardial oxygen measurement, and heart rate were performed on the subjects, and then the aerobic exercise protocol (Bruce test) was performed by the subjects and blood pressure tests, myocardial oxygen measurement, and heart rate were immediately performed on the subjects. In the descriptive statistics section, the mean and standard deviation were used, and Shapiro-Wilk and dependent t tests were also used to analyze the research findings. The significance level in all measurements was considered less than 0.05.

### Finding:

The results of the dependent t-test showed that there was a significant difference in the rate of heart rate changes before and after a session of maximal aerobic exercise, and that a session of maximal aerobic exercise could cause a significant increase in the rate of heart rate changes in the subjects ( $t=10.08$ ,  $p=0.01$ ). The results of the dependent t-test showed that there was no significant difference in the rate of systolic blood pressure changes before and after a session of exhaustive aerobic exercise, and that a session of exhaustive aerobic exercise could not cause a significant increase in the rate of systolic blood pressure changes in the subjects ( $t=0.38$ ,  $p=0.07$ ). The results of the dependent t-test showed that there was a significant difference in the rate of diastolic blood pressure changes before and after an aerobic exercise session, and that an aerobic exercise session could cause a significant decrease in the rate of diastolic blood pressure changes in the subjects ( $t=-4.04$ ,  $p=0.01$ ). The results of the dependent t-test showed that there was a significant difference between before and after an aerobic training session in the rate of changes in mean cardiac blood pressure, and that an aerobic training session could cause a significant decrease in the rate of changes in mean cardiac blood pressure of the

subjects ( $t=-4.21$ ,  $p=0.01$ ). The results of the dependent t-test showed that there was a significant difference between before and after an aerobic training session in the rate of myocardial oxygen consumption, and that an aerobic training session could cause a significant increase in the rate of myocardial oxygen consumption of the subjects ( $t=6.04$ ,  $p=0.01$ ).

### Conclusion

The results of this study showed that one session of aerobic endurance training has a significant effect on

heart rate. The results of this study showed that one session of aerobic endurance training has a significant effect on diastolic blood pressure and mean arterial pressure. Based on the results of this study, it can be said that during endurance training, diastolic blood pressure and mean arterial pressure significantly decreased, and heart rate and myocardial oxygen consumption significantly increased. Systolic blood pressure also remained unchanged.

# اثر یک جلسه تمرین وامانده ساز استقامتی بر عملکرد بطنی مردان ورزشکار

محمد قادری<sup>۱\*</sup>، قباد حسن پور<sup>۲</sup>

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران  
گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

شماره صفحات: ۱-۱۰

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



## واژه‌های کلیدی:

تمرین هوازی بیشینه وامانده ساز (آزمون بروس)، فشار خون سیستول، فشار خون دیاستول، هزینه اکسیژن مصرفی میوکارد

## چکیده

**مقدمه:** دستگاه قلبی-عروقی در حفظ حیات انسان اهمیت زیادی دارد. وظیفه این دستگاه حفظ یک محیط مناسب در تمام مایعات بافتی بدن برای بقا و عمل مناسب سلول هاست. هدف از انجام این تحقیق بررسی تغییرات عملکرد بطنی مردان نخبه متعاقب یک جلسه فعالیت ورزشی وامانده ساز استقامتی بود.

**روش شناسی تحقیق:** تحقیق حاضر با توجه به ماهیت و روش اجرا از نوع تحقیقات کاربردی بود که بصورت نیمه تجربی و میدانی اجرا شد. جامعه آماری این تحقیق را مردان ورزشکار نخبه تشکیل دادند که تعداد ۱۵ نفر از آنها به صورت داوطلبانه در دسترس به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند و در گروه تمرین قرار گرفتند. در ابتدا در جلسه ای با هماهنگی مسئولین باشگاه و مدیر تیم برگزار شد. و پس از برگزاری جلسه توجیهی و پر کردن فرم رضایت آگاهانه پروتکل تمرین هوازی بیشینه وامانده ساز آزمون بروس برای گروه تمرین توضیح داده شد. سپس در ابتدا آزمون های فشار خون و سنجش اکسیژن میوکارد و ضربان قلب از آزمودنی ها به عمل آمد و در ادامه پروتکل تمرین هوازی (تست بروس) توسط آزمودنی های تحقیق اجرا شد و بلافاصله آزمون های فشار خون و سنجش اکسیژن میوکارد و ضربان قلب از آزمودنی ها بعمل آمد در قسمت آماری توصیفی از میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد و همچنین جهت تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق از آزمون های آماری شاپیر - ویلک، t وابسته استفاده شد. سطح معنی داری در تمامی اندازه گیری ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

**یافته ها:** نتایج این تحقیق نشان داد یک جلسه تمرین وامانده ساز هوازی بر فشار خون دیاستول و فشار متوسط خون اثر معنی داری دارد ( $p = 0.05$ ).

**نتیجه گیری:** بر اساس نتایج این تحقیق می توان گفت که در حین تمرین استقامتی فشار خون دیاستول و فشار متوسط سرخرگی کاهش معنی دار و ضربان قلب و هزینه اکسیژن مصرفی میوکارد افزایش معنی داری می یابد. همچنین فشار خون سیستول بدون تغییر بود.

\* نویسنده مسؤول: محمد قادری

نشانی: گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

تلفن: ۰۹۱۴۴۴۴۰۵۶۸

پست الکترونیکی: m.ghaderi@iau.ac.ir – m.ghaderi420@yahoo.com

## مقدمه

دستگاه قلبی - عروقی وظیفه اصلی انتقال اکسیژن و مواد غذایی به بافت های مختلف و عضلات فعال و برگرداندن مواد زاید سوخت و سازی به اندام های دفعی را برعهده دارد (گایینی و دبیری روشن، ۱۳۸۴). قلب عضوی است که به آسانی و به طور طبیعی در برابر حالت های گوناگون واکنش نشان می دهد (نوروزی، ۱۳۷۱). با تمرینات ورزشی منظم و طولانی ساختار قلب دستخوش تغییراتی می شود که آن را از قلب افراد غیر ورزشی متمایز می سازد (حسینی، ۱۳۸۷). بسیاری از مطالعات تاثیر موسیقی بر سطح اضطراب و ضربان قلب را گزارش کرده اند بدین معنا که موسیقی بر پارامترهای حیاتی تاثیر می گذارد (روهیت لومبا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). آخرین دهه از قرن نوزدهم شاهد ظهور یک دوره جدید است که در آن پزشکان با استفاده از تکنولوژی همراه با گرفتن شرح حال و معاینه فیزیکی برای تشخیص بیماران، معرفی رادیوگرافی سینه و الکتروکاردیوگرام از قلب و ساختار آن ارایه می دهند. الکتروکاردیوگرام امروزی یک بخش ضروری جهت ارزیابی قلب می باشد. پیش سازه های نوار ECG در سال ۱۷۸۵ توسط لوییجی گالوانی آفیزیکدان دانشگاه بولونیا ارزیابی شد. او برای اولین بار اشاره کرد که جریان الکتریکی را می توان از عضلات اسکلتی ثبت کرد (مجد القاتریف و لیندسی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲). الکتروکاردیوگرام یکی از اقدامات لازم در بررسی قلب و کارکرد آن و بیماران قلبی است. قبل از تفسیر صحیح الکتروکاردیوگرام (ECG) لازم است که (ECG) طبیعی را شناخت. به علت نزدیک بودن مقادیر طبیعی و پاتولوژیک شاخص های ECG موقع خواندن باید با دقت فاصله ها و ارتفاع شاخص های قلبی اندازه گیری شود (سیمونسون<sup>۴</sup>، ۱۹۶۱). مشارکت ورزشی منظم توسط جامعه پزشکی و ورزشی به عنوان بخشی از اقدامات لازم جهت پیشگیری از بیماریهای قلبی - عروقی همواره توصیه می شود، زیرا مطالعات نشان داده است که باعث بهبود آمادگی جسمانی و کاهش مرگ و میر قلبی عروقی در سراسر جهان می شود (فلچر و همکاران، ۲۰۰۳). بطور کلی این موضوع که تمرینات هوازی به احتمال زیاد منجر به بهبود کلی و فوری در ضربان قلب می شود، به رسمیت شناخته شده است. این تغییر همراه با کاهش قابل توجه در تغییر پذیری ضربان قلب هم در حالت استراحت و هم در ضمن ورزش زیر بیشینه صورت میگیرد که ناشی از فعالیت آوران سیستم اتونومیک و یک تمایل به نفع افزایش مدولاسیون ریتم قلبی می باشد (هو<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). ارزیابی اتونومیک کنترل ضربان قلب در ضمن ورزش و نیز مدولاسیون آن با تمرین، از نظر کلینیکی حائز اهمیت است. تمرین قدرتی با شدت بالا منجر به پاسخ های ضعیفی از ضربان قلب به ورزش می شود. این موضوع کاملاً پذیرفته شده است که فعالیت فیزیکی که یک عامل مهم و قوی در جلوگیری از بیماری های قلبی منجر به مرگ، می باشد (هو و همکاران، ۲۰۰۹). عضلات دهلیز و بطن بسیار شبیه عضلات اسکلتی منقبض میگردند، جز اینکه مدت انقباض آنها بسیار طولانی تر است. اما انقباض فیبرهای ویژه تحریک و هدایت بسیار ضعیف است، زیرا فیبریل های انقباضی آنها کم است در عوض آنها دارای قدرت تخلیه الکتریکی ریتمیک خودکار به صورت پتانسیل عمل یا قدرت هدایت پتانسیل عمل در قلب هستند و به عنوان یک دستگاه محرک برای کنترل ضربان ریتمیک قلب عمل می کنند (گایتون و هال، ترجمه نیاورانی، ۱۳۸۹: ۱۳۳).

نظری و حسن پور (۱۳۹۷) در تحقیقی به بررسی اثر هشت هفته تمرینات ریپ ترینر بر متوسط فشار خون سرخرگی، ضربان قلب و هزینه اکسیژن میوکارد مردان جوان پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد تمرینات منتخب ریپ ترینر می تواند کاهش معنی دار ضربان قلب و هزینه اکسیژن مصرفی میوکارد مردان گردد در حالی که بر روی فشار خون اثر داشت ولی این اثر معنی دار نبود. (نظری و حسن پور ۱۳۹۷). تغییرات نوار قلب در ورزشکاران شایع است و معمولاً منعکس کننده بازسازی ساختاری و الکتریکی قلب در نتیجه سازگاری به فعالیت ورزشی منظم است (بیربر و همکاران، ۲۰۰۶؛ فاگارد، ۲۰۰۳). با این حال، اختلالات الکتروکاردیوگرافی<sup>۶</sup> (ECG) ورزشکار ممکن است مبین یک بیماری قلبی باشد که با خطر مرگ قلبی ناگهانی (SCD)<sup>۸</sup> در طول ورزش همراه باشد (کورادو و همکاران، ۲۰۰۷). این پرسش که آیا ورزش یک اثر مثبت یا منفی بر سلامت خالص در حال حاضر در سال ۱۹۱۲ در اولین کنفرانس ورزشی پزشکی در آلمان مورد بحث قرار گرفت (گرینر و آرنند<sup>۹</sup>، ۲۰۰۴). محققین مختلفی تغییرات ECG را در ورزشکاران بررسی کرده و تلاش کرده اند تا آنها را از یافته های پاتولوژیک متمایز سازند (باگیش و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۰؛ کورادو و همکاران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۱). با این حال، هنوز هم یک عدم قطعیت بین تغییرات فیزیولوژیک و پاتولوژیک

1 Rohit S. Loomba, et al

2 Dr. Luigi Galvani.

3 Majd Alghatrif, Joseph Lindsay.

4 Simonsin.

5 Hu et al.

6 Bairber et al

7 Fagard

8 Korado et al

9 Greiner & Arnd.

10 Bagish et al

11 Weiner et al

وجود دارد. بسته به نوع مطالعه و روش طبقه بندی مورد استفاده، ۵ تا ۴۰ درصد از ورزشکاران یک ECG کاملاً غیر طبیعی و یا متوسط تا کاملاً غیر طبیعی را نشان می دهند (وینر و همکاران ۲۰۱۱،<sup>۱</sup> ویلسون و همکاران ۲۰۱۱،<sup>۲</sup>). حتی در ورزشکاران بسیار حرفه ای تر درصدهای بالاتری از یافته های غیر طبیعی گزارش شده است، و تنها بخش کوچکی از این افراد (حدود ۵ درصد) صرف نظر از فعالیت های ورزشی خود مبتلاً به بیماری ساختاری قلبی بودند (پلیسیا و مارون، ۲۰۰۰).<sup>۱</sup> توجه به تناقض در مطالعات گذشته، عدم قطعیت بر اینکه کدام رشته ورزشی و چه شدت تمرین می تواند بهترین اثر را بر عملکرد قلبی ورزشکاران داشته باشد تحقیق حاضر در پی پاسخ به این سوال است که آیا یک جلسه فعالیت ورزشی وامانده ساز استقامتی باعث ایجاد تغییرات معنی دار عملکرد بطنی مردان نخبه می گردد؟

## روش شناسی پژوهش

تحقیق حاضر با توجه به ماهیت و روش اجرا از نوع تحقیقات کاربردی بود که بصورت نیمه تجربی و میدانی اجرا شد. جامعه آماری این تحقیق را مردان ورزشکار نخبه تشکیل داد که تعداد ۱۵ نفر از آنها به صورت داوطلبانه در دسترس به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. در ابتدا در جلسه ای که با هماهنگی مسئولین باشگاه و مدیر تیم برگزار شد و پس از برگزاری جلسه توجیهی و پر کردن فرم رضایت آگاهانه پروتکل تمرین هوازی بیشینه وامانده ساز آزمون بروس برای گروه تمرین توضیح داده شد. سپس در ابتدا آزمون های فشار خون و سنجش اکسیژن میوکارد و ضربان قلب از آزمودنی ها به عمل آمد و در ادامه پروتکل تمرین هوازی (تست بروس) توسط آزمودنی های تحقیق اجرا شد و بلافاصله آزمون های فشار خون و سنجش اکسیژن میوکارد و ضربان قلب از آزمودنی ها بعمل آمد. در قسمت آماری توصیفی از میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد و همچنین جهت تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق از آزمون های آماری شاپیر - ویلک، t و وابسته استفاده شد. سطح معنی داری در تمامی اندازه گیری ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

## یافته ها

جدول ۱: ویژگی های جمعیت شناختی آزمودنی ها

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد
قد (سانتی متر)	۱۸۳/۵۰	۵/۱۴
وزن (کیلو گرم)	۸۵/۵۸	۹/۲۶
سن (سال)	۲۴/۹۱	۹/۹۴

جدول ۲: یافته های توصیفی متغیرهای تحقیق

تمرین هوازی بیشینه		
متغیر	میانگین	انحراف استاندارد
ضربان پیش آزمون (ضربه در دقیقه)	۶۵/۷۵	۱۱/۲۲
ضربان پس آزمون (ضربه در دقیقه)	۱۴۱	۲۱/۱۹
فشار خون سیستول پیش آزمون (میلی متر جیوه)	۱۱۵/۵۸	۱۰/۲۹
فشار خون سیستول پس آزمون (ضربه در دقیقه)	۱۲۳/۵۰	۱۷/۴۶
فشار خون دیاستول پیش آزمون (ضربه در دقیقه)	۷۲/۲۵	۸/۳۲
فشار خون دیاستول پس آزمون (ضربه در دقیقه)	۵۷/۵۸	۱۲/۰۴

جدول ۳: نتایج آزمون t وابسته بین قبل و بعد از یک جلسه تمرین هوازی بیشینه در میزان تغییرات متغیرهای تحقیق

متغیر	تفاوت میانگین ها	مقدار t	df	p
ضربان قلب	۵/۹۲	۱۰/۰۸	۱۴	۰/۰۱
فشار خون سیستول قلب	۲/۰۸	۰/۳۸	۱۴	۰/۰۷
فشار خون دیاستول قلب	-۱/۴۶	-۴/۰۵	۱۴	۰/۰۱
فشار خون متوسط قلب	۱/۴۶	-۴/۲۱	۱۴	۰/۰۱
اکسیژن مصرفی میوکارد	۱/۵۵	۶/۰۵	۱۴	۰/۰۱

## بحث و نتیجه گیری

نتایج آزمون t وابسته نشان داد بین قبل و بعد از یک جلسه تمرین هوازی بیشینه در میزان تغییرات ضربان قلب تفاوت معنی داری وجود دارد و یک جلسه تمرین هوازی بیشینه می تواند باعث افزایش معنی دار در میزان تغییرات ضربان قلب آزمودنی ها گردد ( $t=10/08$ ،  $p=0/01$ ).

1 Wilson et al

2 Plisya & maron



نتایج آزمون  $t$  وابسته نشان داد بین قبل و بعد از یک جلسه تمرین هوازی وامانده ساز در میزان تغییرات فشار خون سیستول قلب تفاوت معنی داری وجود ندارد و یک جلسه تمرین هوازی وامانده ساز نمی تواند باعث افزایش معنی دار در میزان تغییرات فشار خون سیستول قلب آزمودنی ها گردد ( $p = 0/07$ ،  $t = 0/38$ ). نتایج آزمون  $t$  وابسته نشان داد بین قبل و بعد از یک جلسه تمرین هوازی در میزان تغییرات فشار خون دیاستول قلب تفاوت معنی داری وجود دارد و یک جلسه تمرین هوازی می تواند باعث کاهش معنی دار در میزان تغییرات فشار خون دیاستول قلب آزمودنی ها گردد ( $p = 0/01$ ،  $t = -4/04$ ). نتایج آزمون  $t$  وابسته نشان داد بین قبل و بعد از یک جلسه تمرین هوازی در میزان تغییرات فشار خون متوسط قلب تفاوت معنی داری وجود دارد و یک جلسه تمرین هوازی می تواند باعث کاهش معنی دار در میزان تغییرات فشار خون متوسط قلب آزمودنی ها گردد ( $p = 0/01$ ،  $t = -4/21$ ). نتایج آزمون  $t$  وابسته نشان داد بین قبل و بعد از یک جلسه تمرین هوازی در میزان اکسیژن مصرفی میوکارد قلب تفاوت معنی داری وجود دارد و یک جلسه تمرین هوازی می تواند باعث افزایش معنی دار در میزان اکسیژن مصرفی میوکارد قلب آزمودنی ها گردد ( $p = 0/01$ ،  $t = 6/04$ ).

یافته های این مطالعه نشان داد که تمرینات ورزشی منتخب و همچنین تمرینات ورزشی جاری منجر به کاهش فشار خون سیستول و کاهش فشار خون دیاستول می گردد. در رابطه با اثر فعالیت های ورزشی مختلف بر کاهش فشار خون ضربان قلب و اکسیژن مصرفی میوکارد مطالعات متعددی صورت گرفته که می توان به تحقیقات صورت گرفته توسط فتاحی و همکاران (۱۳۹۴) نیاپرست و همکاران (۱۳۹۵) نبیل پور و همکاران (۱۳۹۶) سلطانی و همکاران (۱۳۸۹) سیدعلی حسینی (فتاحی و همکاران (۱۳۹۰) نعیمی (۱۳۸۱) اکبر نژاد و همکاران (۱۳۸۹)، پولادی برج و همکاران (۱۳۹۴) سیاه کوهیان و همکاران (۱۳۹۳)، فلاحی و همکاران (قاسمی و همکاران (۱۳۹۱) اشاره نمود. اغلب تحقیقات مذکور گزارش نموده اند که تمرینات ورزشی منجر به کاهش فشار خون می گردد که با مطالعه حاضر همسو می باشد. با این وجود نتایج مطالعه محمدرضا اسد (۱۳۹۱) با مطالعه حاضر متناقض می باشد. محمدرضا اسد (۱۳۹۱) در بررسی اثر هشت هفته تمرین هوازی مقاومتی و ترکیبی بر میزان کلسترول LDL HDL و آمادگی قلبی - تنفسی در مردان چاق نشان داد، ۸ هفته فعالیت ورزشی منظم باعث کاهش معنادار کلسترول و LDL شد. هشت هفته فعالیت ورزشی باعث تغییرات معنادار در HDL نشد.  $\max 2VO$  پس از هشت هفته فعالیت ورزشی منظم به طور معنی دار افزایش یافت. تفاوت در نتایج مطالعات می تواند ناشی از نوع تمرین نوع آزمودنی زمان اجرای تحقیق و نوع وسایل اندازه گیری باشد. به احتمال زیادی از دلایلی که مطالعه محمدرضا اسد با مطالعه حاضر همسو نیست می تواند ناشی از سن آزمودنی های مطالعه باشد. به طوری که در مطالعه حاضر از نوجوانان و جوانان به عنوان آزمودنی استفاده شده است در حالی که در مطالعه محمدرضا اسد از مردان به عنوان آزمودنی استفاده شده است. یاد مطالعه ای که توسط قاسمی و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی اثر تمرینات ورزشی هوازی ۱۵ هفته ای در ارتقاء تناسب قلبی و عروقی در کارکنان پروازی پرداختند. که نتایج این مطالعه نشان داد انجام ۱۵ هفته پروتکل ورزشی در گروه مداخله سبب ایجاد افزایش در حداکثر اکسیژن مصرفی و کاهش ضربان قلب استراحتی به صورت معنی دار گردید. که به احتمال زیاد یکی از دلایلی که نتایج مطالعه قاسمی و همکاران (۱۳۹۱) با مطالعه حاضر همسو نیست می تواند ناشی از مدت زمان دوره تمرینی باشد به طوری که در مطالعه حاضر هشت هفته تمرینات به طول انجامیده اند در حالی که در مطالعه قاسمی از ۱۵ هفته تمرین ورزشی استفاده شده است همانطور که ذکر شد اغلب مطالعاتی که به بررسی اثر برنامه های ورزشی بر فشار خون پرداخته اند اشاره به بهبود فشار خون متعاقب تمرینات تجویز شده دارند. نتایج این تحقیق نشان داد یک جلسه تمرین وامانده ساز هوازی بر ضربان قلب اثر معنی داری دارد این تحقیق نشان داد یک جلسه تمرین وامانده ساز هوازی بر فشار خون دیاستول و فشار متوسط خون اثر معنی داری دارد بر اساس نتایج این تحقیق می توان گفت که در حین تمرین استقامتی فشار خون دیاستول و فشار متوسط سرخرگی کاهش معنی دار و ضربان قلب و هزینه اکسیژن مصرفی میوکارد افزایش معنی داری می یابد. همچنین فشار خون سیستول بدون تغییر بود.

## نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد یک جلسه تمرین وامانده ساز هوازی بر ضربان قلب اثر معنی داری دارد این تحقیق نشان داد یک جلسه تمرین وامانده ساز هوازی بر فشار خون دیاستول و فشار متوسط خون اثر معنی داری دارد بر اساس نتایج این تحقیق می توان گفت که در حین تمرین استقامتی فشار خون دیاستول و فشار متوسط سرخرگی کاهش معنی دار و ضربان قلب و هزینه اکسیژن مصرفی میوکارد افزایش معنی داری می یابد. و همچنین فشار خون سیستول بدون تغییر بود.

## پیشنهاد های کاربردی پژوهش

با توجه به نتایج این تحقیق که نشان داد تمرینات استقامتی نه تنها باعث افزایش فشار خون دیاستول نگردد بلکه می تواند باعث کاهش معنی دار فشار خون دیاستول گردد، پیشنهاد می گردد جهت کاهش فشار خون دیاستول از تمرینات استقامتی استفاده کرد. همچنین تمرینات استقامتی نه تنها باعث افزایش فشار خون متوسط سرخرگی نگردد بلکه می تواند باعث کاهش معنی دار فشار خون متوسط سرخرگی گردد.

، پیشنهاد می گردد جهت کاهش فشار خون متوسط سرخرگی از تمرینات استقامتی استفاده کرد. با توجه به نتایج این تحقیق که نشان داد تمرینات استقامتی باعث افزایش فشار سیستول نگردید پیشنهاد می گردد افراد دارای فشار خون از تمرینات استقامتی استفاده کنند. با توجه به نتایج این تحقیق می توان پیشنهاد نمود که افراد دارای فشار خون جهت بهبود عملکرد قلبی خود از تمرینات استقامتی استفاده نمایند.

## ملاحظات اخلاقی

## پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در مطالعه حاضر فرم های رضایت نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی ها تکمیل شد.

## حامی مالی

هزینه های مطالعه حاضر توسط نویسندگان مقاله تامین شد.

## مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده پردازی: محمد قادری؛ روش شناسی و تحلیل داده ها: قباد حسن پور؛ نظارت و نگارش نهایی: محمد قادری

## تعارض منافع

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

## References

1. Akbarnejad et al. (2010)> The effect of continuous and intermittent exercises on some cardiovascular risk factors in young women Chaq>Biological and Sports Sciences>Summer 2011>Page 77
2. Amiri et al. (2015)> The effect of 10 weeks of core stability training on static and dynamic balance in women with multiple sclerosis with emphasis on body type> Urmia Medical Journal, Volume 26, Issue 5, p. 410
3. Andoli, Carpenter, Craigs, Loscaloz. 2002. Sicilian Fundamentals of Internal Medicine. Translators: Aghazadeh, B. Boroujerdi, Masoud. Edited by Dr. Bahram Ghazi Jahani, Tehran, Iran, Golban Publications.
4. Azizi et al. (2014)> The effect of eight weeks of high-intensity aerobic training on migraine headache indices> Ofq Danesh>Volume 20>Pair 96>Issue 3>Page 33
5. Bailey, D. M., & Davies, B. (1997). Physiological implications of altitude training for endurance performance at sea level: a review. British journal of sports medicine, 31(3), 183-190 .
6. Basavarajaiah S, Boraita A, Whyte G, Wilson M, Carby L, Shah A, Sharma S. Ethnic differences in left ventricular remodelling in highly-trained athletes: relevance to differentiating physiologic left ventricular hypertrophy from hypertrophic cardiomyopathy. J Am Coll Cardiol 2008;51:2256–2262.
7. Bavardi Moghadam et al. (2017)> Effect of eight weeks of training Aerobics on functional indices and knee range of motion of active elderly men with knee osteoarthritis > Razi Journal of Medical Sciences > Volume 24 > Issue 156 > 2017 > Page 100
8. Behbarati, H., Hadith, Gholami, Zamani, Masoud, Feiz Elahi, ... & Azarbaijani. (2018). Comparison of one aerobic and anaerobic training session on blood leukocytes in non-athletic women. Quarterly Journal of Sports Sciences, 9(28), 39-48.
9. Behjati et al. (2017)> The effect of a course of resistance training on blood pressure and nitric oxide in elderly women>Scientific Research Journal of the Elderly>Volume 13>Issue 1>1397>Page 16
10. Bijeh et al. (2014)> The effect of eight weeks of aerobic exercise on serum levels of apolipoprotein B, A-1 and lipid profile in overweight women > Physical Education and Sport Sciences Research Institute > Article 3 > Volume 7 > Issue 28 > Winter 2015 > Page 45
11. Burtcher, J., Strasser, B., Burtcher, M., & Millet, G. P. (2022). The impact of training on the loss of cardiorespiratory fitness in aging masters endurance athletes. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(17), 11050.
12. Corrado D, McKenna WJ. Appropriate interpretation of the athlete's electrocardiogram saves lives as well as money. Eur Heart J 2007;28:1920–1922.
13. Corrado D, Pelliccia A, Antzelevitch C, Leoni L, Schiavon M, Buja G, Maron BJ, Thiene G, Basso C. ST segment elevation and sudden death in the athlete. In: Antzelevitch C (ed.), The Brugada Syndrome: from Bench to Bedside. Oxford: Blackwell Futura; 2005. p.119–129.
14. Daniyar et al. (2014)> The effect of 8 weeks of progressive resistance training on physical and motor status of children with cerebral palsy and hemiplegia in Ilam province > Quarterly Journal of Modern Rehabilitation > February 2014 > Volume 9 > Issue 1 > Page 1
15. Etemadi Borujeni et al. (2015)> The effect of 8 weeks of aerobic training and resistance training on fat profile in patients with To Type 2 Diabetes>Isfahan Medical School>Volume 32>Issue 282>June 2014>Page 524



16. Fallahi et al. > Comparison of the effect of selected continuous and intermittent aerobic exercise on heart rate recovery in patients with coronary artery bypass grafting > Shahid Beheshti University > Volume 3 > Issue 2
17. Farrell, P. A., Maksud, M. G., Pollock, M. L., Foster, C., Anholm, J., Hare, J., & Leon, A. S. (1982). A comparison of plasma cholesterol, triglycerides, and high density lipoprotein-cholesterol in speed skaters, weightlifters and non-athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 48, 77-82.
18. Fathi et al. (2011) > The effect of 6 weeks of step aerobic training on fitness Cardiovascular, body composition, flexibility, leg aerobic capacity and quality of life of female students at Isfahan University > Journal of Ergonomics > Volume 2 > Issue 2 > Summer 2014
19. Fathi et al. (2015) < Effect of eight weeks of aerobic exercise on resistin levels and cardiorespiratory fitness of inactive middle-aged women < Journal of the Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences < Article 2, Volume 58, Issue 9, December and January 2015, page 489
20. Franchini, E., Julio, U. F., Panissa, V. L., Lira, F. S., Gerosa-Neto, J., & Branco, B. H. (2016). High-intensity intermittent training positively affects aerobic and anaerobic performance in judo athletes independently of exercise mode. *Frontiers in physiology*, 7, 268.
21. Gaini et al. (2013) > Comparison of eight weeks of combined and aerobic exercise on functional capacity, body composition and strength of cardiac patients after coronary artery bypass grafting > Cardiac and Vascular Nursing Journal > Volume 2, Issue 1, Spring 2013 >
22. Ghahremani et al. (2017) > Effect of eight weeks of aerobic training on lipid peroxidation and endothelin-1 levels in inactive elderly women > Gorgan University of Medical Sciences > Volume 18 > Issue 3 > Year 2017 > Page 52
23. Ghasemi et al. (2012) > Effect of aerobic exercise 15 weeks in improving cardiovascular fitness in flight personnel > Journal of Military Medicine > Volume 14, Issue 4, Winter 2012 > Page 282
24. Haghighi et al. (2010) > The effect of eight weeks of aerobic exercise and green tea supplement consumption on body fat percentage and serum lipid profile of obese and overweight women > Journal of Mashhad Medical School > Mehrovan 2013 > Volume 56 > Issue 4 > Page 211
25. Haghighi et al. (2013) > The effect of eight weeks of aerobic training and moderate doses of green tea consumption on body composition and lipid profile in overweight and obese women > Journal of the Faculty of Medicine, University of Sciences Mashhad Medical > Article 2 > Volume 58 > Issue 7 > Mehrovan 2015 > Page 369
26. Hamedi Nia et al. (2013) > The effect of a course of aerobic training and green tea supplementation on serum leptin levels and insulin resistance in overweight and obese men > Biological and Sports Sciences > Winter 91 > Issue 15 > Page 23
27. Hosseini, Masoumeh, 2008, The effect of endurance, resistance and combined exercises on the heart structure of university women, *Olympic Quarterly*, Year 16. Issue 4, pp. 37-29.
28. Hosseini, Masoumeh. (2008). The effect of endurance, resistance and combined exercises on the heart structure of university women. *Olympic Quarterly*, Year 16, No. 4, Pages 29-37.
29. Huo, F. (1999). LIMITS OF STABILITY AND POSTURAL SWAY. A thesis submitted to the School of Rehabilitation Therapy in conformity with the requirements for the degree of Master of Science Queen's University Kingston, Ontario, Canada September, 1999
30. Jan Bozorgy Fatemeh, Ghazalian Farshad, Ebrahim Khosrow, Abed Natanzi Hossein, Gholami Mandana. The effect of one session of physical activity on cardiac vasopressin T and free fatty acids. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2012; 29 (12): 51-60
31. John, zhanh. (2007). effect of exercise and custom-made orthotics on blood pressure and heart rate variability: a randomized controlled pilot study. *Journal of chiropractic medicine*, 6(5):56-65.
32. Karjalainen J, Kujala UM, Stolt A, Mäntyselä M, Viitasalo M, Kainulainen K, Kontula K. Angiotensinogen gene M235T polymorphism predicts left ventricular hypertrophy in endurance athletes. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:494-499.
33. Khalili et al. (2013) > Effect of 8 weeks of resistance training on leptin and insulin resistance index in obese girls > Ibn Sina Journal of Clinical Medicine > Volume 20 > Issue 1 > Spring 2013 > Page 59
34. Khani et al. (2014) > The effect of 8 weeks of core stability training with a Swiss ball on the balance of adolescent soccer players > Scientific Journal Management > Article 5 Volume 2 Issue 3 Spring 2014 > Page 47
35. Langdeau JB, Blier L, Turcotte H, O'Hara G, Boulet LP. Electrocardiographic findings in athletes: the prevalence of left ventricular hypertrophy and conduction defects. *Can J Cardiol* 2001;17:655-659.
36. Magalski A, Maron BJ, Main ML, McCoy M, Florez A, Reid KJ, Epps HW, Bates J, Browne JE. Relation of race to electrocardiographic patterns in elite American football players. *J Am Coll Cardiol* 2008;51:2250-2255.
37. Majd, A., Joseph, L. (2012). A brief review : history to understand fundamentals of electrocardiography. *Journal of community hospital internal Medicine perspective*, 2:14383.
38. Moghaddisi et al. (2014) > The effect of core stability training on pain, disability and trunk muscle endurance in women with chronic postpartum low back pain > Journal of Disability Studies > December 2017 > p. 7

39. Mohammad Reza Asad > The effect of eight weeks of resistance and combined aerobic training on LDL-HDL cholesterol levels and cardiorespiratory fitness in obese men > Payam Noor University > Article 7, Volume 1, Issue 3, Winter 2012, Page 57URL: <http://rjms.iums.ac.ir/article-1-7298-fa.html>
40. Nabilpour et al. (2017)> Evaluation of the effectiveness of peripheral cardiorespiratory training on body composition and blood pressure response in individuals with hypertension>Urmia Medical Journal>Volume 29>Issue 3>June 2018>Page 174
41. Naeimi (2002)> The effect of duration and intensity of aerobic exercise on aerobic heart rate in sedentary young women > Jihad Daneshgahi Scientific Information Center Database > Volume 7 > Issue 4 > Page 289
42. Niaparest et al. (2016)> Effects of one session of continuous and intermittent aerobic exercise on peripheral blood pressure in a healthy and sedentary young population>Medicine Rehabilitation>Fall 2016>Volume 5>Issue 3>Page 95
43. Norouzi, M. (1992). Studying the effect of relaxation methods on the level of anxiety of veterans hospitalized in hospitals affiliated with the Veterans and Oppressed Foundation. Master's thesis, Tehran, Shahid Beheshti University of Medical Sciences and Health Services
44. Poderys, J., Buliuolis, A., Poderytė, K., & Sadzevičienė, R. (2005). Mobilization of cardiovascular function during the constant-load and all-out exercise tests. *Medicina*, 41(12), 1048-1053.
45. Poladi Borj et al. (2015)> Comparison of the effect of different aerobic sports activities on blood pressure changes in middle-aged women> Razi Journal of Medical Sciences>Article 22>Issue 134>1394>Page 18
46. Ramezani et al. (2017)> Effect of caffeine on blood pressure and inflammatory index in predicting cardiovascular events in men following exhausting activity>Shaheed University Scientific and Research Bimonthly>September 2017>Year 24>Issue 130
47. Roberges, Robert A., and Scott. (2005). *Fundamentals of Exercise Physiology*, translated by Dr. Abbasali Gaini and Dr. Valiollah Davidi Roshan, Volume 1, Samt Publishing.
48. Roberges, Robert A.; and Scott O. Roberts, 2005, *Fundamentals of Exercise Physiology*, translated by Dr. Abbasali Gaini and Dr. Vali... Davidi Roshan, Volume 1, Samt Publishing.
49. Salehi Khaled, Moradi Fattah. The effect of selenium supplementation on lipid profile and cardiorespiratory function at rest and following an exercise session in active men. *Scientific Journal of Birjand University of Medical Sciences* 2019; 26 (2): 146-137
50. Sarlak, Zahra. Comparison of maximal oxygen consumption in non-athletic adolescent girls with different maturational status.
51. Seyed Ali Hosseini> The effect of exercise frequency on maximal oxygen consumption> Shahid Beheshti University> Thesis> Summer 2008
52. Sharifan et al. (2018)> Effect of 8 weeks of aerobic exercise and omega-3 supplementation on pulmonary function in obese men> Razi Journal of Medical Sciences>1397>Volume 25>Issue 7>Page 27
53. Siah Kohian et al. (2014)> Comparison of the effect of 8 weeks of isotonic exercise with aerobic threshold intensities (LTP1) and anaerobic threshold (LTP2) on cardiopulmonary parameters in young non-athlete men>Applied Exercise Physiology Research Letter>September 2017
54. Soltani et al. (2010)> The effect of water aerobic training on cardiovascular risk factors in patients with multiple sclerosis> Mashhad University> October 2011
55. Tajik et al. (2013) > The effect of eight weeks of aerobic training and weight loss diet on serum follistatin levels in inactive middle-aged women > Scientific and Research Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd > Volume 23 > Issue 5 > Page 411